Estudo de Viabilidade de Produção de Biocombustíveis na UEMOA (União Econômica e Monetária do Oeste Africano)

Relatório 3: Coleta de dados e entendimento da situação atual

Chamada Pública de Prospecção BNDES/FEP nº 02/2011

Este documento é confidencial e de uso exclusivo do cliente ao qual é dirigido.

Rio de Janeiro, novembro de 2013

Índice

I. INTRODUÇÃO E SUMÁRIO EXECUTIVO 4
1. Objetivo do relatório 4
2. Sumário Executivo 4
3. Hipóteses para os países da UEMOA após a coleta de dados 6
II. O MERCADO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E ESTUDO DE CASOS DE PAÍSES RELEVANTES 9
1. Introdução 9
2. Visão Geral do Mercado de Biodiesel 11
3. Visão Geral do Mercado de Etanol 17
4. Lições Aprendidas com biocombustíveis 20
III. AMBIENTE SÓCIO ECONÔMICO E CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA E MÃO DE OBRA 22
1. Introdução 22
2. Visão geral da situação econômica da UEMOA 23
3. Senegal 31
4. Costa do Marfim 41
5. Benim 53
6. Togo 64
7. Burkina Faso 75
8. Mali 85
9. Níger 96
10. Guiné-Bissau 106
IV. MATRIZ ENERGÉTICA ATUAL, DEMANDA POTENCIAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS E INSTITUIÇÕES E POLÍTICAS PÚBLICAS RELEVANTES 115
1. Introdução 115
2. Visão geral 115
3. Mercado externo de biocombustíveis 143
4. Senegal 148
5. Costa do Marfim 152
6. Benim 157
7. Togo 164
8. Burkina Faso 169
9. Mali 175
10. Níger 179
11. Guiné Bissau 183
12. Casos Especiais 186
V. PERCEPÇÕES DE RISCOS PARA INVESTIDORES E POTENCIAIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA PROJETOS PROPOSTOS 198
1. Potenciais fontes de financiamento para projetos propostos 198
2. Análise de riscos jurídicos relevantes e seus impactos no investimento 203

VI. ASPECTOS JURÍDICOS E INSTITUCIONAIS E ESTRUTURA TRIBUTÁRIA PERTINENTE À PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS 218
1. Introdução e Sumário Executivo 218
2. Sistema Judiciário e Exequibilidade de Decisões 220
3. Reconhecimento da Arbitragem como Método de Solução de Controvérsias 220
4. Aspectos jurídicos atinentes ao sistema fundiário 221
5. Aspectos Ambientais 227
6. Regulamentação de combustíveis e desafios para possível marco regulatório de biocombustíveis . 229
7. Estrutura Tributária 235
8. Aspectos relativos à Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia 249
9. Panorama Jurídico dos Blocos Econômicos Regionais 252
VII. MAPEAMENTO DAS CONDIÇÕES DO ENTORNO AGRÍCOLA E AMBIENTAL E AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS 257
1. Introdução 257
2. Sumário Executivo 257
3. Premissas metodológicas e abrangência dos resultados 260
4. Resultados da avaliação da capacidade de produção de culturas 262
VIII. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS 294
1. Capítulos II, III, IV,V, VI 294
2. Capítulo VII 298
ANEXO I – ESTUDOS DE CASO DE PAÍSES COM PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E METODOLOGIA PARA SELEÇÃO DOS PAÍSES 300
1. Escolha de Países para Estudo Aprofundado 300
2. Estudo de Casos de Biodiesel 305
3. Estudo de Casos de Etanol 317
ANEXO II – MAPEAMENTO DE ASPECTOS JURÍDICOS E INSTITUCIONAIS POR JURISDIÇÃO 332
1. Senegal 332
2. Costa do Marfim 338
3. Benim 344
4. Togo 352
5. Burkina Faso 359
6. Mali 366
7. Níger 373
8. Guiné-Bissau 382
ANEXO III – MAPEAMENTO DE CONDIÇÕES DO ENTORNO AGRÍCOLA E AMBIBIENTAL 393
1. Metodologia para Estimativa da capacidade de produção de biocombustíveis (áreas aptas sob perspectiva morfo-edafo-climática) 393
2. Mapas de população, densidade populacional e crescimento populacional por país e por província 419
3. Revisão de literatura: ecofisiologia da produção das culturas voltadas à produção de bioenergia .. 427
4. Parâmetros para o modelo de crescimento de culturas 464
Anexo IV – Lista de figuras e tabelas 469

I. INTRODUÇÃO E SUMÁRIO EXECUTIVO

1. Objetivo do relatório

Este relatório é composto por seis capítulos com o entendimento geral das condições dos países da UEMOA, já consideradas as informações coletadas na visita técnica à região.

Este relatório possui os seguintes capítulos:

I. Introdução e Sumário Executivo
II. O mercado de biocombustíveis e estudo de casos de países relevantes
III. Ambiente sócio econômico e condições de infraestrutura e mão de obra
IV. Matriz energética atual, demanda potencial de biocombustíveis e instituições e políticas públicas relevantes
V. Percepções de riscos para investidores e potenciais fontes de financiamento para projetos propostos
VI. Aspectos jurídicos e institucionais e estrutura tributária pertinente à produção de biocombustíveis
VII. Mapeamento das condições do entorno agrícola e ambiental e avaliação da capacidade de produção de biocombustíveis

Os dados apresentados neste relatório foram coletados principalmente (mas não somente) nas seguintes fontes de acordo com a disponibilidade para cada país:

(i) Literatura acadêmica;
(ii) Informações disponibilizadas por instituições de desenvolvimento internacionais como o Banco Mundial e a FAO;
(iii) Legislação de cada país;
(iv) Entrevistas com especialistas mundiais nas áreas de agricultura, combustíveis, desenvolvimento econômico ou legal;
(v) Entrevistas com especialistas locais da UEMOA através das viagens para Togo, Benim, Burkina Faso (país sede da UEMOA), Senegal e Costa do Marfim, durante o período de 29 de Setembro a 20 de Outubro de 2012, onde foram realizadas mais de 70 entrevistas com empresas, instituições públicas, órgãos de classe e universidades no ramo da agricultura, energia ou combustíveis.

Abaixo é apresentado um sumário executivo do conteúdo do relatório consolidando o entendimento da situação de cada país em torno de três principais tópicos chave para o desenvolvimento de cada país: agricultura, energia elétrica e combustíveis. A seguir são apresentadas as hipóteses a serem testadas na fase de modelo de negócios com base no contexto social, econômico, regulatório dos países e na capacidade agronômica de adoção das culturas matéria-prima para biocombustíveis.

2. Sumário Executivo

A UEMOA abriga uma população de 100 milhões de habitantes e um PIB conjunto de 146 bilhões de dólares. Os países estão todos no último quartil de IDH do mundo e apresentam balanças comerciais em geral deficitárias (exceto Costa do Marfim, onde a exportação de cacau é uma das grandes responsáveis pela balança comercial positiva). Todos os oito países precisam importar alimentos para suprir suas necessidades. Nenhum dos países tem taxa de eletrificação superior a 50%, com Benim, Togo e Níger importando mais de 70% das suas necessidades de energia elétrica. Além disso, todos, exceto Costa do Marfim e Senegal, importam 100% dos derivados de petróleo que consomem.

Do ponto de vista da infraestrutura logística, as malhas rodoviárias têm investimentos abaixo do necessário, e as malhas ferroviárias não estão integradas. No Togo, Benim e Senegal a falta de manutenção levou ao sucateamento das mesmas. Por outro lado, entre Costa do Marfim e Burkina Faso há uma das melhores ferrovias da região. A falta desse modal diminui a competitividade dos países sem acesso ao mar, que se obrigam a enviar seus produtos aos portos por rodovias longas e com má manutenção. Os portos são citados como facilitadores do comércio exterior, apesar dos tempos de espera longos para padrões internacionais.

Na política, ao longo do tempo, os países sofreram crises ou golpes de Estado. Em 2005, o Togo perdeu ajuda internacional após a entrada não democrática de um novo presidente. Entre 2002 e 2010, a Costa do Marfim perdeu importância na região devido à guerra civil, situação hoje normalizada. Mais recentemente, a rebelião Tuareg no norte do país tem prejudicado a economia do país. De maneira geral, a presença de democracias na região vem aumentando nas últimas décadas, e os governos passam a ter mais legitimidade e capacidade de execução. A comissão UEMOA busca aumentar seu poder de influência na região, e após ter começado sua articulação regional com alinhamento de intenções (sem força de lei), já começa a definir diretrizes mais concretas e com mais força.

A mão de obra dos países apresenta uma produtividade muito baixa, mesmo para padrões da África subsaariana. A baixa produtividade gera um problema de falta de mão de obra, exacerbado no campo, onde o êxodo para as cidades começa a se manifestar nas camadas mais jovens da população. A qualificação da mão de obra também é mencionada como um problema, mas com menor frequência, devido à baixa necessidade de especialização que a indústria local apresenta.

Agricultura

O principal objetivo citado pelos Ministérios de agricultura dos países é garantir a segurança alimentar da população. Todos ainda dependem de importações para suprir a alimentação básica, e, dessa forma, ficam expostos a variações nos preços internacionais dessas *commodities* (bens e serviços) de necessidade primárias. É clara a necessidade dos países de aumentar a produtividade da terra e do trabalho, pois atualmente a agricultura de subsistência em pequenas propriedades é predominante em todos os países.

Um segundo objetivo mencionado foi o fortalecimento das culturas comerciais para exportação e aumento da diversificação. Atualmente muitos países dependem fortemente do algodão como única cultura de exportação relevante. Contudo, com a diminuição de seus preços internacionais, a rentabilidade dos agricultores ficou muito limitada e a balança comercial agrícola dos países foi impactada. Dessa forma, os governos veem com bons olhos a entrada de investidores que sejam especializados no cultivo de culturas com potencial de gerar divisas.

Um dos grandes desafios na agricultura é a informalidade nos registros de terras. A posse de terras é comumente cedida à população pelo uso costumeiro. Contudo, não há documentos ou registros centralizados que garantam segurança na transferência de posse. Dessa forma, investidores estrangeiros necessitam de apoio direto do governo para: (i) acessar uma quantidade de terra contígua suficiente para o desenvolvimento de uma plantação industrial; e (ii) garantir que a compra dessa terra não seja desfeita por alegações de posse por parte de terceiros.

Energia elétrica

A penetração de energia elétrica nos países da UEMOA varia de 9% a 47% da população geral e de 0% a 22% na zona rural dos países. A geração local é insuficiente para suprir o consumo de energia em Burkina

Faso, Benim, Togo e Níger, mas mesmo onde há geração, a confiabilidade no suprimento de energia é baixa, com muitas quedas e oscilações na tensão da rede. Dessa forma, indústrias se obrigam a instalar geradores próprios e consumir energia a custos muito superiores aos da rede. As empresas de distribuição ficam a mercê dos exportadores de energia elétrica da região (Nigéria, Gana e Costa do Marfim) que em horários de pico por vezes cessam a exportação de energia.

Com uma matriz dependente de combustíveis fósseis importados, principalmente diesel, para geração de energia, a busca de alternativas para suprir esse importante insumo industrial se tornou uma prioridade para os governos locais. Dessa forma, geração a partir de biomassa e geração distribuída com fonte solar se tornaram opções desejadas para (i) diminuir a dependência de diesel e eletricidade importada; (ii) aumentar a confiabilidade no suprimento; e (iii) desenvolver a indústria local.

Combustíveis

Apesar de Benim, Togo, Burkina Faso, Mali, Níger e Guiné Bissau importarem 100% dos derivados de petróleo que consomem, o fornecimento desses combustíveis, apesar de caro, é abundante e seguro, ao contrário do que acontece com a energia elétrica. Os Estados controlam de perto as importações e os preços praticados e garantem a cobrança de impostos sobre o combustível, o que se torna uma importante fonte de recursos para os tesouros nacionais. Dessa forma, o nível de interesse dos governos locais em substituir importações varia bastante, especialmente se o custo para essa substituição for relevante.

A substituição da biomassa utilizada para cocção por combustíveis mais eficientes é vista como imprescindível para diminuição do desmatamento na região, e iniciativas que ajudem os governos a viabilizar combustíveis alternativos são bem vindas. Atualmente, o GLP é a principal alternativa, apesar da aversão da população em utilizá-lo devido à crença de que o mesmo é perigoso.

A aceitação de biocombustíveis é um pouco maior em Benim, Burkina Faso, Senegal e Mali, onde já foram feitas tentativas de produção de biocombustíveis e há projetos de legislação para fomento do setor. Contudo, o nível de prioridade dado a essas iniciativas é baixo, assim como a expectativa de incentivos diretos à indústria. Dessa forma, um pequeno aumento no preço da mistura, a ser pago pelo consumidor final, é considerado viável pelos governos citados. Por outro lado, Costa do Marfim, Togo, Níger e Guiné Bissau não têm interesse nenhum em desenvolver o mercado, tornando uma regulamentação única para toda a UEMOA um desafio considerável.

3. Hipóteses para os países da UEMOA após a coleta de dados

Considerando o contexto apresentado acima, acreditamos que existem oportunidades para atuação no setor de biocombustíveis na UEMOA tanto no curto como no médio prazo. As restrições de competição por terra vis-à-vis culturas de subsistência, a fraca posição de custos e a escala produtiva nas culturas matéria-prima para biocombustíveis reduzem a atratividade de investimentos agroindustriais de porte, capazes de fato de transformar o cenário econômico e social dos países da região.

Em contraponto às oportunidades em biocombustíveis, os países da UEMOA têm como prioridade a produção agrícola e a geração de eletricidade. Esses setores têm potencial para atrair investimentos estruturantes e podem transformar a economia e sociedade da região.

As sessões seguintes descrevem as hipóteses de oportunidades criadas a partir dos dados coletados até esta etapa do estudo. Essas hipóteses serão detalhadas e validadas na fase de Seleção do Modelo de Negócio.

3.1. Hipóteses de oportunidades relacionadas a biocombustíveis

Considerando o cenário atual dos países UEMOA, há três grupos de oportunidades potenciais para atuação em biocombustíveis:

- **Expandir a produção de cana-de-açúcar nas áreas disponíveis, eliminar a importação doméstica de açúcar, destinar parte da produção ao etanol e gerar potencial para cogeração de eletricidade**. Considerando que a região importa açúcar e que o uso mais rentável da cana-de-açúcar é o próprio açúcar, e não o etanol, a prioridade das usinas seria suprir a demanda doméstica de açúcar. Se houver disposição política e custo competitivo em relação à gasolina, parte da produção pode ser destinada ao etanol. Além disso, a hipótese inicial é de que a usina terá capacidade de cogeração e a eletricidade excedente será injetada na rede do país.

- **Aumentar a produção de óleos vegetais através de maior produtividade das propriedades já existentes, suprir a demanda do mercado doméstico e destinar percentual do excedente para a produção de biodiesel**: os países da região em geral têm produção relevante de alguma cultura oleaginosa. Por exemplo, algodão na Burkina, amendoim no Senegal e palma na Costa do Marfim, Togo e Benim. Entretanto, essas culturas possuem baixa produtividade causada por manejo de baixa qualidade ou irrigação insuficiente. Ao mesmo tempo, os países da região, com exceção da Costa do Marfim, importam óleos vegetais. Nesse cenário, há potencial para aumento de produtividade das culturas já existentes, de forma a suprir a demanda doméstica de óleos vegetais, e utilizar parte do excedente para a produção de biodiesel. Nesta abordagem é necessário considerar o papel atual dos pequenos produtores, devido à dificuldade de um investidor privado arrendar extensões significativas de terra, principalmente em zonas úmidas. A combinação de produção própria e terceira deverá ser processada em usinas de porte mínimo, destinadas a produção do óleo vegetal e o excedente para a produção de biodiesel. O biodiesel seria adicionado ao diesel, em misturas iniciais de 2-5%. Para que esse cenário seja viável, é necessário que o custo de produção do biodiesel, considerando o custo de oportunidade da venda do óleo vegetal, seja competitivo em relação ao custo local do diesel. Essa oportunidade, entretanto, é menos atraente para um investidor de porte, pela necessidade de coordenar múltiplos pequenos fornecedores e o baixo capital necessário para a instalação das usinas de processamento.

- **Implantar a cultura do Pinhão Manso**: tentativas recentes indicam que existe potencial para o cultivo de Pinhão Manso (*Jatropha Curcas*) na região. Diversos investidores locais de pequeno porte já apostaram no uso da planta para produção de Biodiesel apoiados na tese de baixa necessidade de água da cultura, o que facilitaria o acesso a terra. Este modelo, entretanto, precisará superar desafios importantes que se manifestaram em tentativas anteriores. A cultura ainda não está totalmente domesticada, e a maturação de seus frutos e sua produtividade e são irregulares e pouco previsíveis. Além disso, não existe um mercado estruturado para a comercialização de seu óleo, o que expõe os produtores ao risco real de mudanças na política de biocombustíveis Considerando necessário primeiramente avançar na pesquisa agronômica, a atratividade deste modelo ficaria inicialmente restrita a pequenos produtores que possam utilizar áreas marginais (cercas ou intercalando culturas) para produção. O biocombustível seria consumido nos próprios vilarejos (ex. para alimentar geradores) ou misturado ao diesel.

Das oportunidades apresentadas, a produção de açúcar tem maior potencial para atrair investidores de porte. Por outro lado, o aumento da produção de óleos vegetais e a implantação do Pinhão Manso

demandam investimentos menores e a necessidade de desenvolver diversos pequenos fornecedores. Assim, estas oportunidades parecem menos atraentes para investidores internacionais.

3.2. Hipóteses de oportunidades estruturantes

O cenário apresentado anteriormente e as entrevistas com atores públicos e privados dos países alvo indicam que suas prioridades são a segurança alimentar e o suprimento confiável de eletricidade. Apesar da necessidade de combustíveis mais eficientes na UEMOA, os setores agrícolas e energéticos têm maior potencial para transformar países. Ao mesmo tempo, projetos estruturantes, capazes de transformar os setores prioritários, são mais alinhados ao perfil de grandes investidores internacionais, como os brasileiros.

Sendo assim, projetos mais amplos como polos agroenergéticos onde os biocombustíveis são parte, porém não principal foco da operação, têm maior impacto e potencial de atração de investidores. Exemplos incluem (i)complexo soja-milho-proteína animal (ii) exploração infraestrutura de irrigação para cultivo de arroz, vegetais e cana de açúcar atrelada à indústria de transformação de grande porte, combinando agricultura familiar e de grande porte. Projetos como estes são descritos como *Integrated Food and Energy Systems* (Sistemas Integrados de Produção de Alimentos e Energia) e são realizados por instituições como a FAO.

Estes projetos necessitam de uma visão mais abrangente da situação atual, contando com os governos locais para criar regulações favoráveis à criação de polos econômicos como: acesso facilitado e garantido às terras, redução de tributos (renda e comercio exterior) para atração de investidores internacionais, além de planos de desenvolvimento de infraestrutura. Um projeto deste tipo tem potencial para transformar de forma positiva o cenário de segurança alimentar e geração de riquezas do país sede.

A possibilidade de projetos estruturantes será abordada no próximo relatório. Entretanto, por não ser foco do presente estudo, é aconselhado o estudo de forma aprofundada em potenciais estudos posteriores.

II. O MERCADO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E ESTUDO DE CASOS DE PAÍSES RELEVANTES

1. Introdução

Este capítulo foi construído com base nos estudos de casos de países que possuem produção relevante de biocombustíveis e cuja experiência pode ser útil para a UEMOA. A fim de embasar as discussões pontuais em cada país, as dinâmicas de mercado do etanol e biodiesel serão analisadas nos primeiros capítulos. A metodologia de seleção dos países para estudo de caso, bem como os estudos de caso completos em cada país são apresentados no ANEXO I. Estes países foram estudados em profundidade e serão apresentadas neste capítulo as lições aprendidas.

1.1. Motivação

Os estudos de casos têm três objetivos principais:

- Avaliar a viabilidade econômica da produção de biocombustíveis, considerando o ponto de vista do governo, consumidores e país;
- Entender o modelo e estrutura regulatória utilizados em cada país, buscando-se avaliar seus méritos e deméritos; e
- Identificar as principais lições aprendidas que podem servir ao desenvolvimento do setor de bicombustíveis na UEMOA.

O escopo desse estudo não é definir o modelo de desenvolvimento a ser adotado na UEMOA – esse tópico será tratado de forma dedicada em um relatório posterior.

1.2. O Mercado de Biocombustíveis

A produção global atual de biocombustíveis é concentrada no etanol e biodiesel. Esses produtos são utilizados majoritariamente em misturas com gasolina e no diesel.

O biodiesel é produzido a partir de óleos vegetais, principalmente de soja, palma ou colza, através do processo de transesterificação. O biodiesel passou por rápido crescimento na década de 2000, puxado principalmente pelo mercado europeu. Como seu custo de produção é maior que o preço do diesel, a sustentabilidade da demanda depende de incentivos e regulamentações governamentais.

O etanol é obtido pela fermentação dos açúcares contidos principalmente na cana-de-açúcar e milho, e em menor escala no trigo e beterraba. Seu uso como combustível ganhou relevância na década de 1970, no Brasil, através do programa de governo Proálcool. A partir da década de 2000 sua produção cresceu devido à adoção nos Estados Unidos. Assim como no biodiesel, seu custo de produção é maior que o preço da gasolina, e sua demanda também está ligada a incentivos e regulamentações governamentais.

O crescimento da demanda por biocombustíveis é recente. Como pode ser visto na Figura 1, a produção mundial teve forte crescimento a partir da década de 2000, e alcançou uma taxa de crescimento anual composta (TCAC) de 19% entre 2005 e 2011. Considerando seu recente histórico, o mercado de biocombustíveis ainda não é maduro e pode passar por mudanças relevantes nos próximos anos.

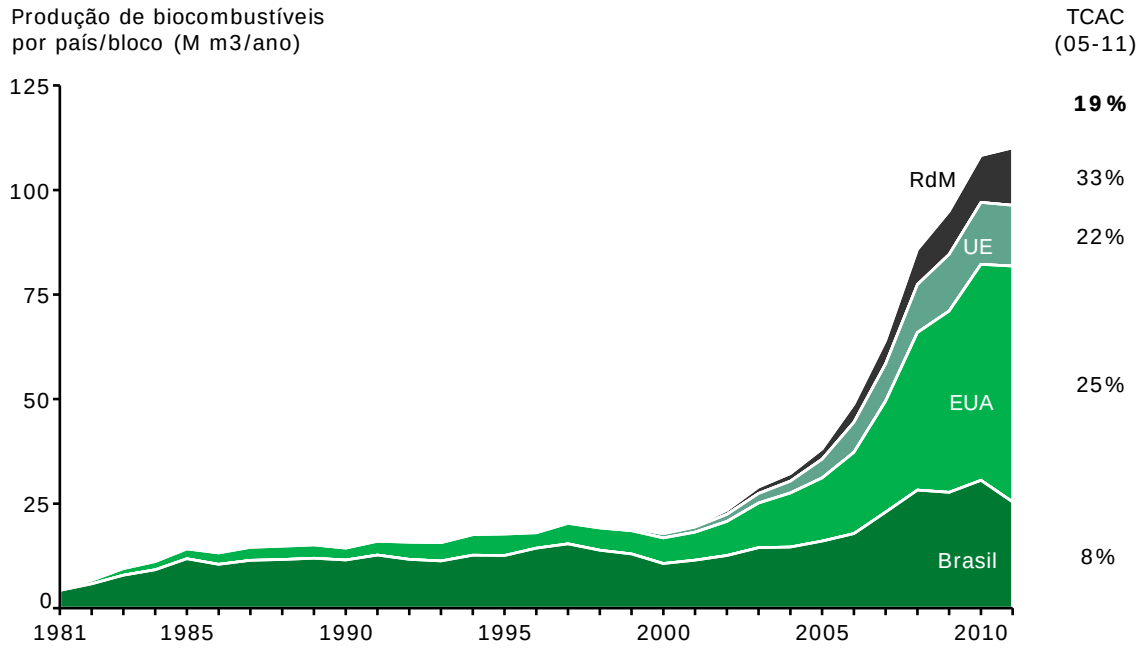


Figura 1 – Evolução da produção de biocombustíveis entre 2000-2011. Fonte: (EIA; UNICA; USDA)

A produção de biocombustíveis é concentrada em poucos países. A Figura 2 mostra que os nove principais produtores concentram 97% da produção mundial, ou aproximadamente 294M m3/ano de uma produção global de 302M m3/ano.

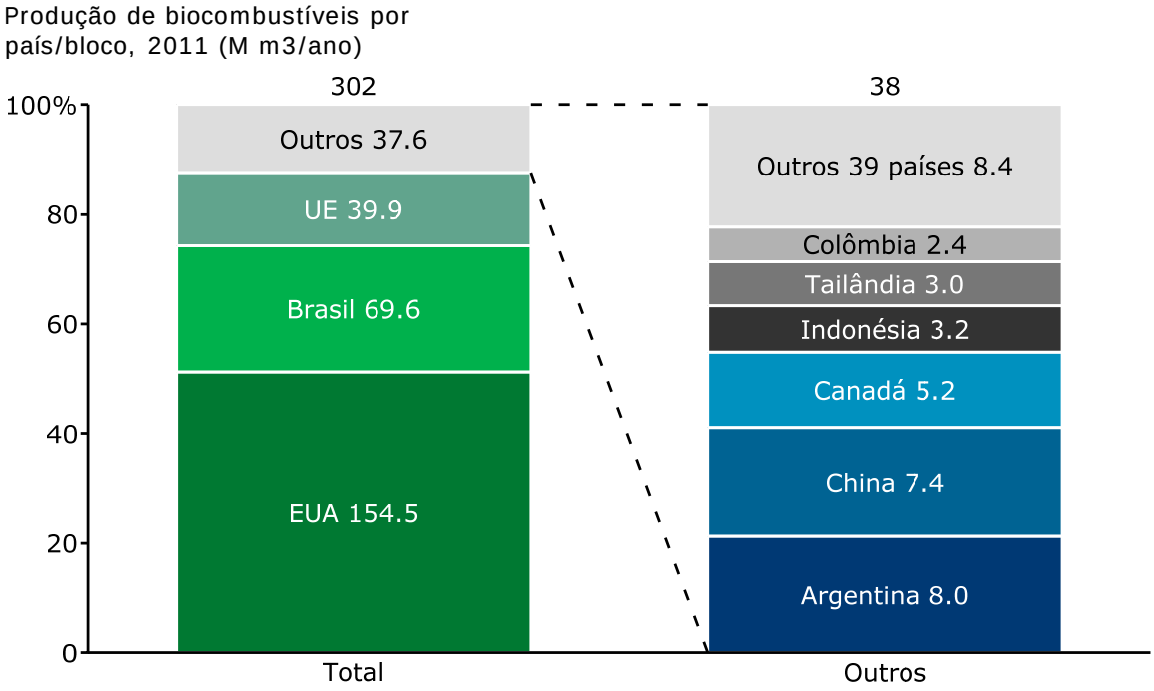


Figura 2 – Produção de biocombustíveis por país/bloco. Fonte: (EIA)

2. Visão Geral do Mercado de Biodiesel

A produção mundial de biodiesel é recente e pouco representativa quando comparada à do diesel. A Figura 3 mostra a evolução da produção global de biodiesel, separada por continentes. É possível perceber um grande aumento do volume produzido a partir de 2005, impulsionado principalmente pela Europa. Apesar disso, mesmo em 2011, o volume produzido no mundo representava somente 1,6% do volume consumido de diesel.

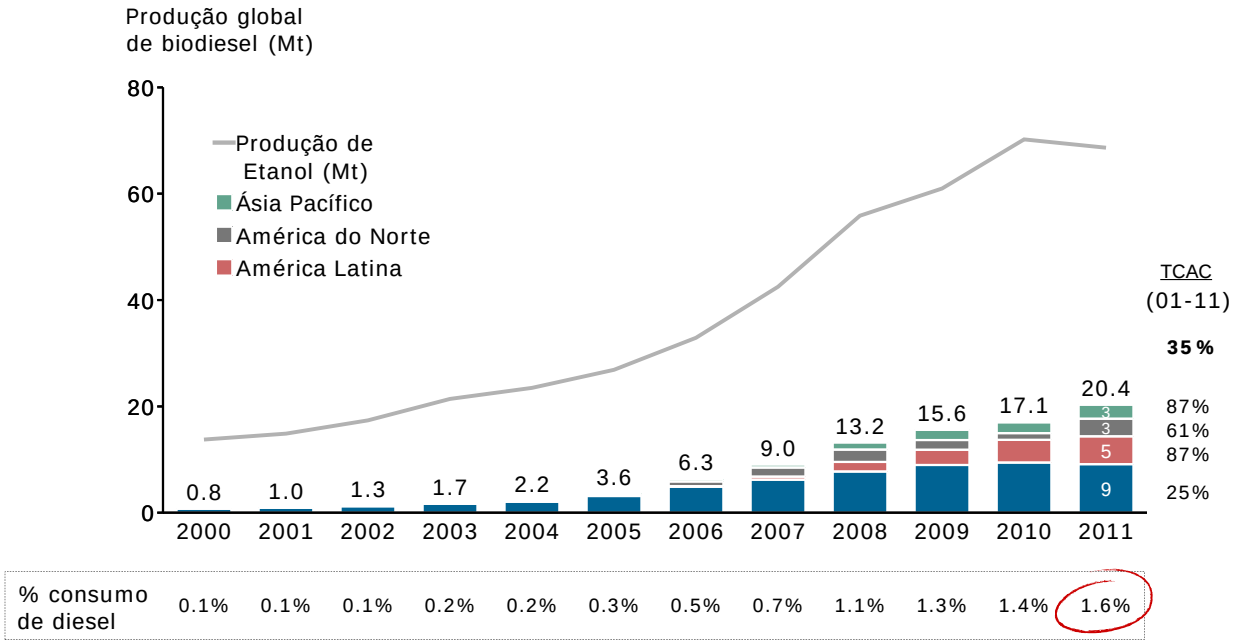


Figura 3 – Evolução da produção global de biodiesel. Fonte: (EIA)

A Figura 4, que segmenta a produção do biodiesel por localidade, identifica os maiores produtores: União Europeia (principalmente França, Alemanha, Itália, Holanda e Espanha), Estados Unidos, Argentina e Brasil. Em seguida, com um menor volume produzido, estão Indonésia, Tailândia, Colômbia, China e Coréia do Sul. Esses nove países são responsáveis por aproximadamente 96% da produção mundial do combustível. É relevante observar que a maioria desses países usa matéria-prima de origem doméstica para produção de biodiesel, um forte indicativo de que uma produção relevante desse biocombustível está relacionada à existência de excedente de matéria-prima. As únicas exceções são União Europeia (importa 5% do óleo de canola) e Coréia do Sul (importa 80% dos óleos de soja e palma).

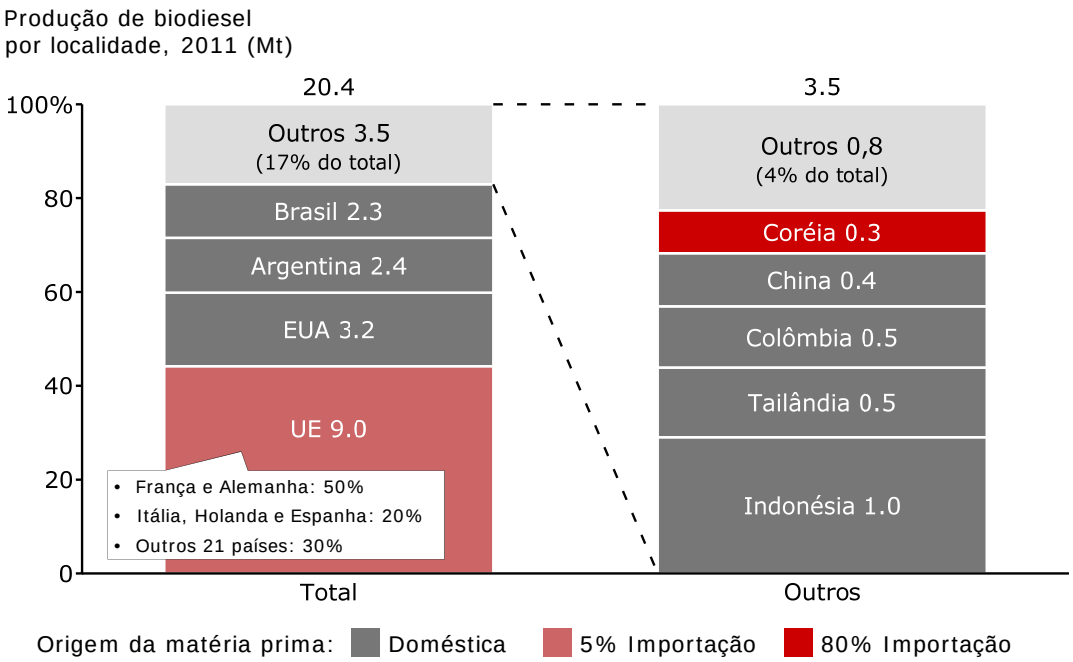


Figura 4 – Produção de biodiesel segmentada por países/blocos. Fonte: (EIA; FAS)

O biodiesel pode ser produzido a partir de diversas matérias-primas. A Figura 5 segmenta a produção de biodiesel de cada país por matéria-prima utilizada. Ela utiliza um gráfico, no qual o eixo X representa a quantidade produzida por cada país e o eixo Y a participação de cada matéria-prima no país. A União Europeia usa principalmente colza, que é adaptada ao seu clima frio, mas também soja, palma e óleos reciclados. Argentina, Brasil e Estados Unidos usam majoritariamente óleo de soja, este último usando também quantidades menores de colza e óleos reciclados. Indonésia, Tailândia e Colômbia usam palma como única matéria-prima. A China usa óleos reciclados gerados em suas grandes cidades com alta densidade populacional, o que facilita a coleta. A Coreia do Sul usa soja, palma e óleos reciclados. É possível perceber que as matérias-primas mais difundidas no mundo são soja, colza e palma.

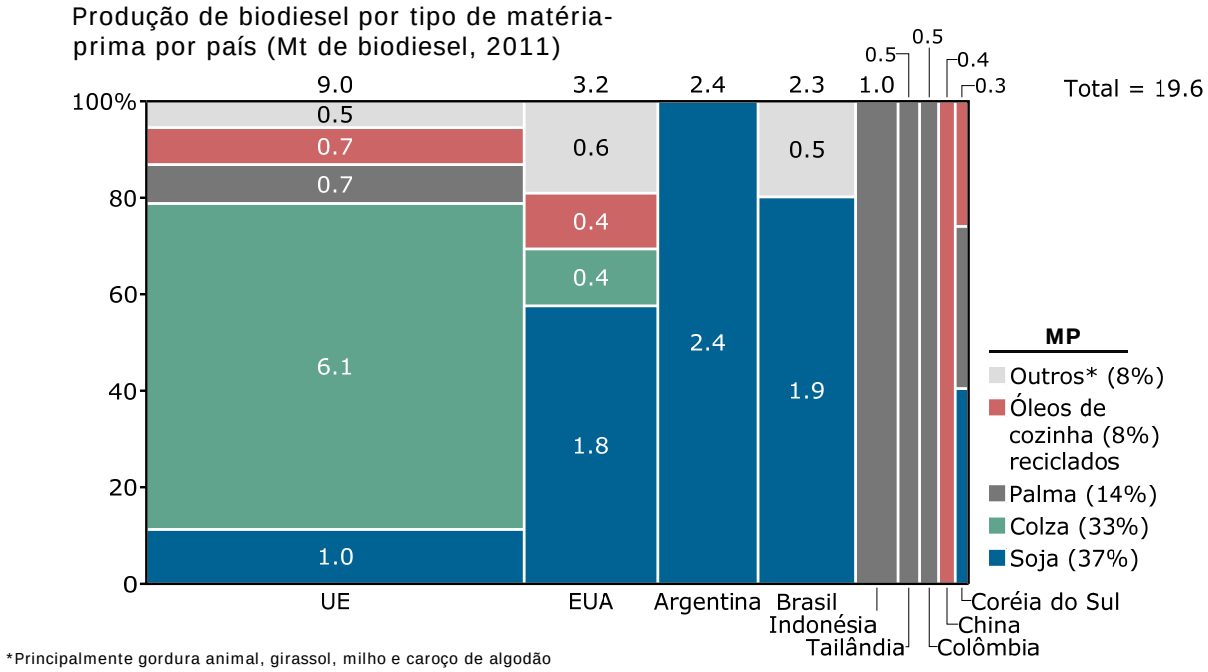


Figura 5 – Utilização de matérias-primas para produção de biodiesel por país. Fonte: (USDA)

A viabilidade econômica do biodiesel depende da comparação entre seu custo de produção e o preço do diesel. A **Error! Reference source not found.** mostra que os principais óleos vegetais usados para produção

do biocombustível são, em quase todos os anos analisados, mais caros que o diesel. Entre os diferentes óleos, o de palma possui o menor valor, seguido pelo de soja.

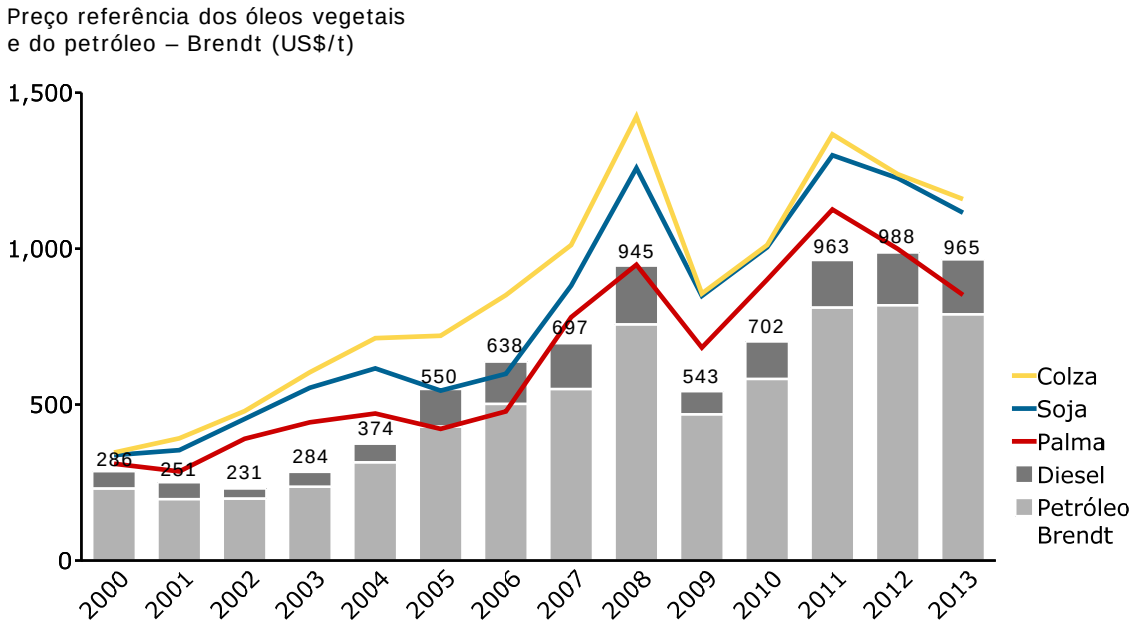
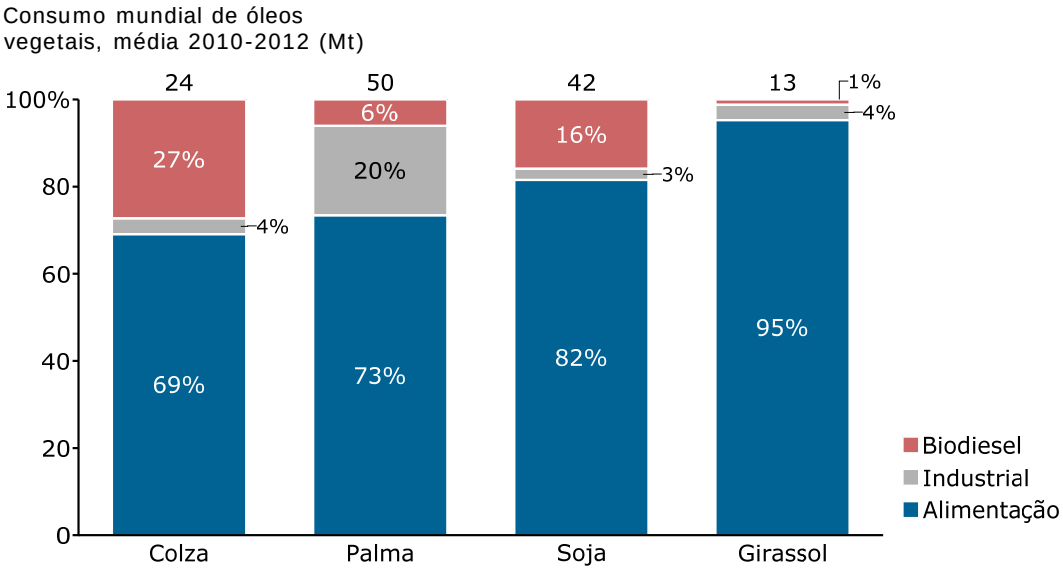


Figura 6 – Preços de referência dos óleos vegetais, preço Brendt e diesel, em Roterdã. Fonte: (FMI; Banco Mundial; EIA)

O valor mais elevado dos óleos vegetais se deve ao fato de que estes são consumidos, em sua maior parte, como alimentos, uma utilização mais nobre do que como combustível, como pode ser visto na Figura 7.



Nota: considera yield 1:1 óleo-biodiesel

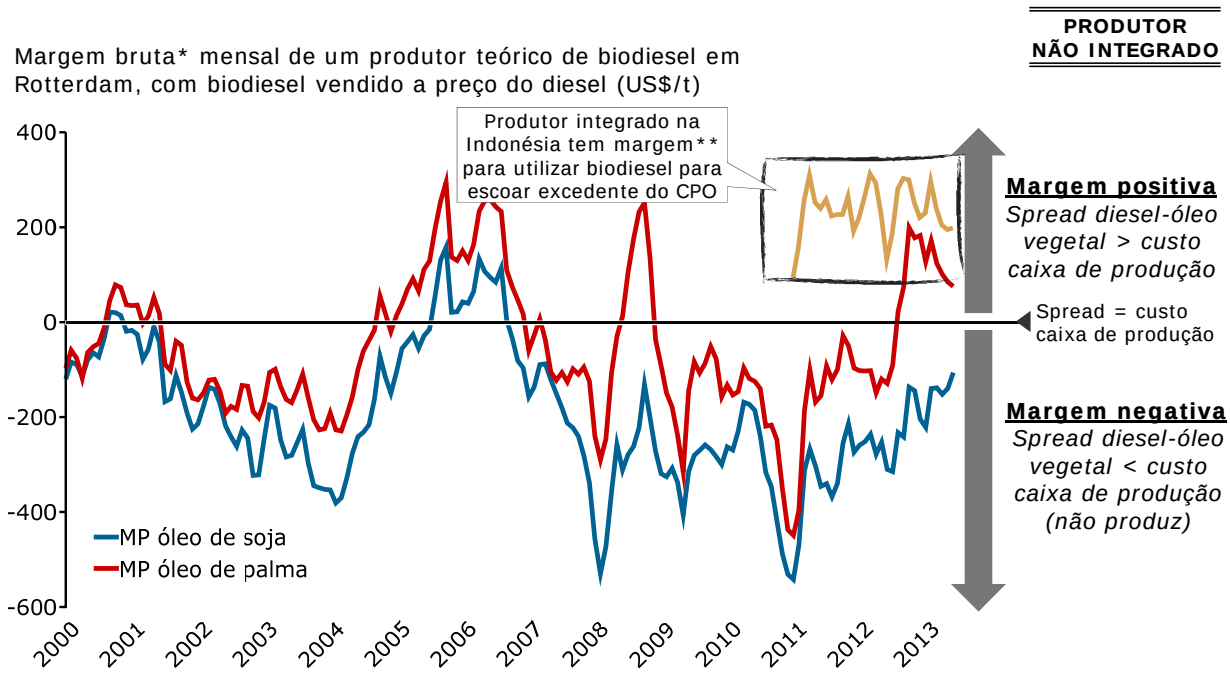
Figura 7 – Consumo mundial de óleos vegetais por destino. Fonte: (FAS; EIA)

Considerando os preços internacionais de referência, os óleos vegetais são mais caros que o diesel na maior parte do tempo. Como consequência, um produtor que comprasse o óleo vegetal, o convertesse para biodiesel e vendesse a produção no preço do diesel teria prejuízo. Esse produtor, que não possui produção agrícola da matéria-prima é chamado de não integrado.

A Figura 8 simula a margem de um produtor não integrado que utilize óleos de soja e a palma como matéria-prima. O eixo vertical representa a margem bruta, considerada como o preço do diesel menos o

custo do produto vendido, considerado como o custo do óleo vegetal mais US$150/tonelada de custos de conversão.

Um produtor integrado de biodiesel é aquele que produz a própria matéria-prima. Na Indonésia, um produtor integrado teria margem positiva ao exportar sua produção para Roterdã. Assim, o biodiesel é uma alternativa para escoar excedentes de óleos vegetais em momentos de excesso de oferta.



*EIA "US Diesel Refiner Prices for Resale", Palm Oil CIF NWE, Soybean Oil Ex-Mill Netherlands. Yield 1:1 óleo:biodiesel, custo caixa de conversão U$150/Ton
**Custo de produção do CPO na Indonésia para Sime Darby + custo de capital estabelecimento + custo de conversão + logística para Rotterdam

Figura 8 – Margem bruta de um produtor teórico de biodiesel. Fonte: (IMF; Banco Mundial; EIA; Sime Darby).

Como consequência do maior custo do biodiesel, sua adoção nos países analisados somente ocorre quando há obrigatoriedade legal. A **Error! Reference source not found.** apresenta as misturas obrigatórias e efetivas para diversos países. A Costa Rica declara que almeja atingir 20% de mistura de biodiesel no diesel, porém a mistura efetiva não existe porque não há obrigatoriedade legal.

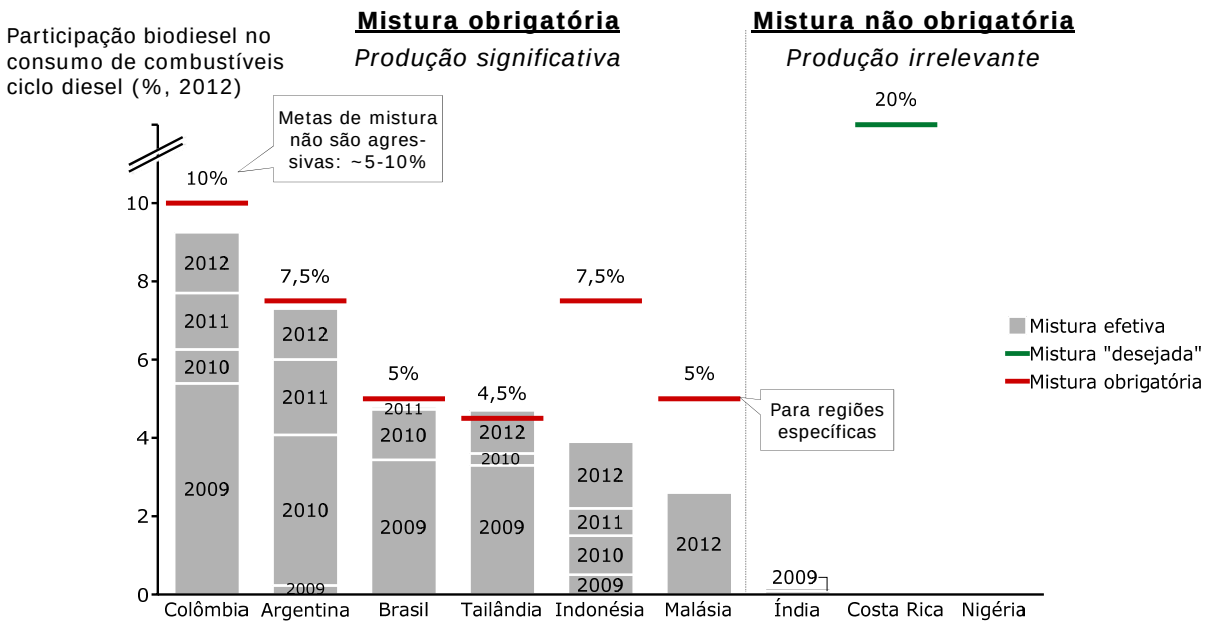


Figura 9 – Mistura obrigatória e efetiva de biodiesel por país. Fonte: (USDA; EIA)

Como mostrado anteriormente, o custo de produção do biodiesel é maior que o preço do diesel para um produtor teórico em Roterdã. Entretanto, a viabilidade do biocombustível pode ser diferente em cada país. A presença de excedente de óleos vegetais, que reduz o valor do produto no mercado interno, e a importação de diesel fóssil, que o torna mais caro, podem tornar o biodiesel mais atrativo. A Figura 10 mostra que os principais produtores de biodiesel são exportadores de óleos vegetais e importadores de diesel. Os países da UEMOA são, em geral, importadores de diesel. Para que eles possam considerar a produção de biodiesel, entretanto, será necessário ter produção robusta e competitiva de matérias-primas.

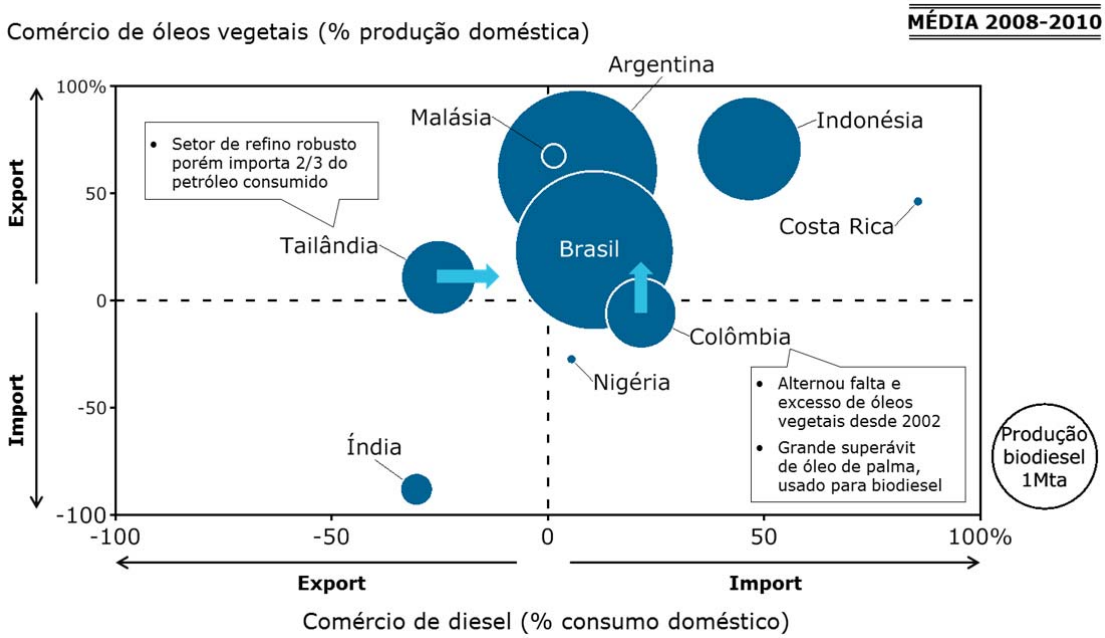


Figura 10 – Comércio de óleos vegetais vs. comércio de diesel. Fonte: (FAO; EIA)

Embora o excesso de matéria-prima e a falta de diesel favoreçam o biodiesel, este não é competitivo mesmo em países que reúnem ambos os fatores. A Figura 11 compara o valor do diesel em cada país com o custo de produção do biodiesel para um produtor local não integrado. O valor do diesel no mercado local considera a produção das refinarias presentes no país, precificada a paridade de exportação, e as importações necessárias para suprir o mercado interno, precificadas a custo de importação. Mesmo na Indonésia e na Argentina, que reúnem condições muito favoráveis, como importação de diesel, exportação de óleo de palma e impostos sobre a exportação do óleo, o biodiesel ainda tem um custo superior ao do diesel.

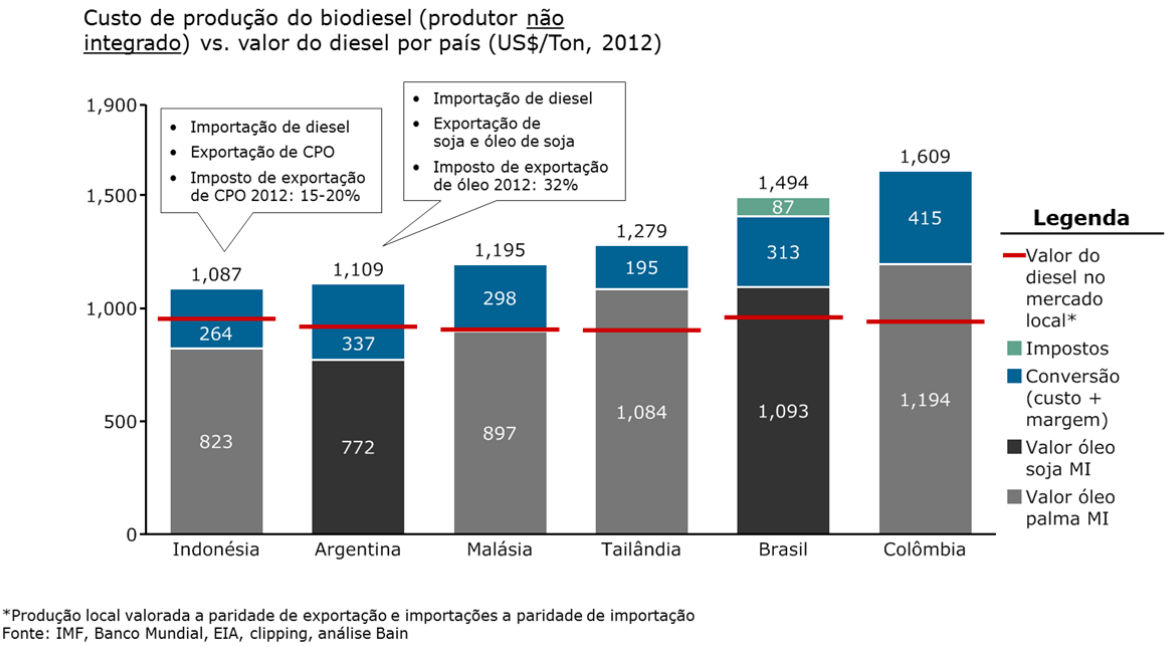


Figura 11 – Custo de produção do biodiesel vs. valor do diesel por país. Fonte: (IMF; Banco Mundial; EIA)

Como consequência do custo mais elevado, a adoção do biocombustível gera custos para o governo e/ou para os consumidores. A Figura 12 mostra o custo de adoção do biodiesel para esses atores em cada país selecionado para os estudos de caso. O governo pode arcar com esses custos de duas maneiras: através de incentivos diretos aos produtores – caso da Indonésia e da Malásia – ou através de isenções de impostos – caso da Colômbia, da Argentina e do Brasil. O consumidor paga os custos, ou parte deles, através de um preço maior da mistura diesel/biodiesel. Apesar de o biodiesel gerar custos para os atores citados, este pode criar riqueza para o país como um todo através da geração de empregos e pagamento de impostos adicionais. Essa possibilidade será testada nas análises de viabilidade econômica na UEMOA. Os códigos B10, B7,5, B5 indicam uma mistura de 10%, 7,5% e 5%, respectivamente, de biodiesel no diesel.

2012

Nível de mistura obrigatória por país

Comparação vs. diesel US$M (US$c/litro)	Colômbia (B10)	Argentina (B7,5)	Indonésia (B7,5)	Brasil (B5)	Malásia (B5)	Tailândia (B4,5)
Incentivos do governo – Isenções fiscais	110	210		300		
	(1,4)	(1,4)		(0,5)		
Incentivos do governo – Incentivos diretos			270		47	
			(0,9)		(1,0)	
Transferência de custo para consumidor	370			1460		330
	(5)			(2,6)		(1,6)
Custo do biodiesel para governo e consumidores (% GDP do país)	0,13%	0,03%	0,01%	0,08%	0,02%	0,09%

Blend obrigatório % volume na mistura

Retorno social e econômico resultante deve ser avaliado para cada caso

Figura 12 – Custo da adoção do biodiesel para o governo e/ou consumidor. Fontes: (USDA)

3. Visão Geral do Mercado de Etanol

O uso de etanol como combustível em larga escala iniciou-se na década de 1970, no Brasil. Como consequência, sua produção global é menos recente que a de biodiesel, como mostrado na Figura 13. Brasil e EUA concentram a produção, sendo EUA o grande responsável pelo crescimento do setor na última década.

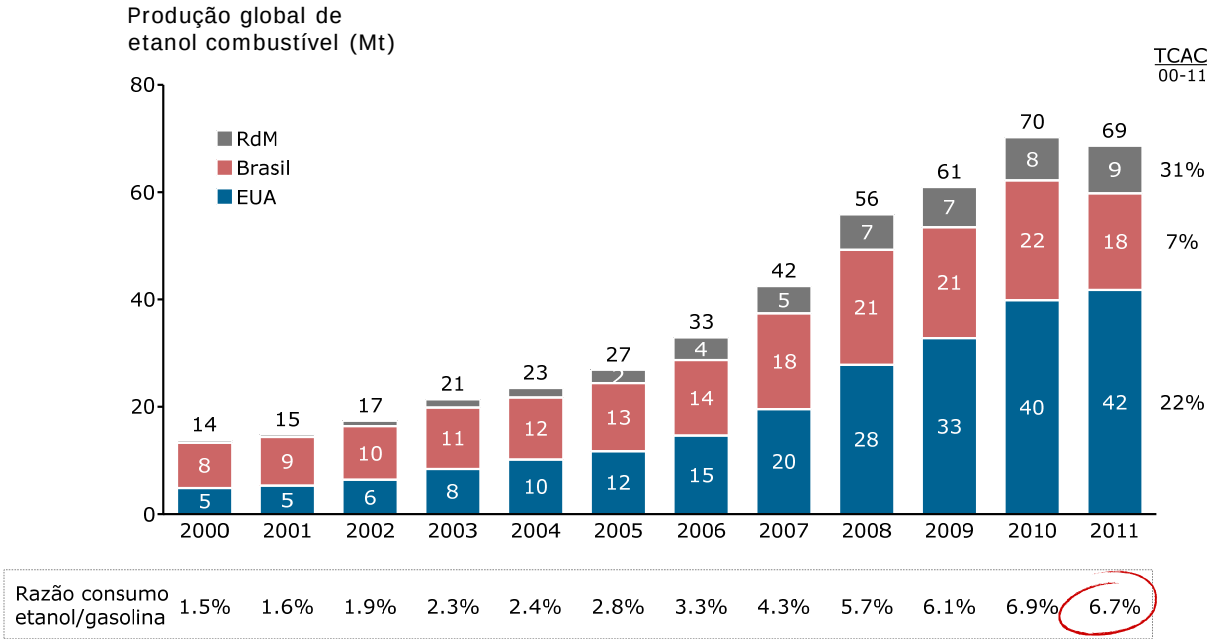


Figura 13 – Produção mundial de etanol ao longo do tempo. Fonte: (EIA)

A produção de etanol nos EUA e Brasil, como apresentada na Figura 14, representa aproximadamente 90% da produção mundial. Outros produtores relevantes incluem a União Europeia, a China, o Canadá, a Tailândia e a Austrália.

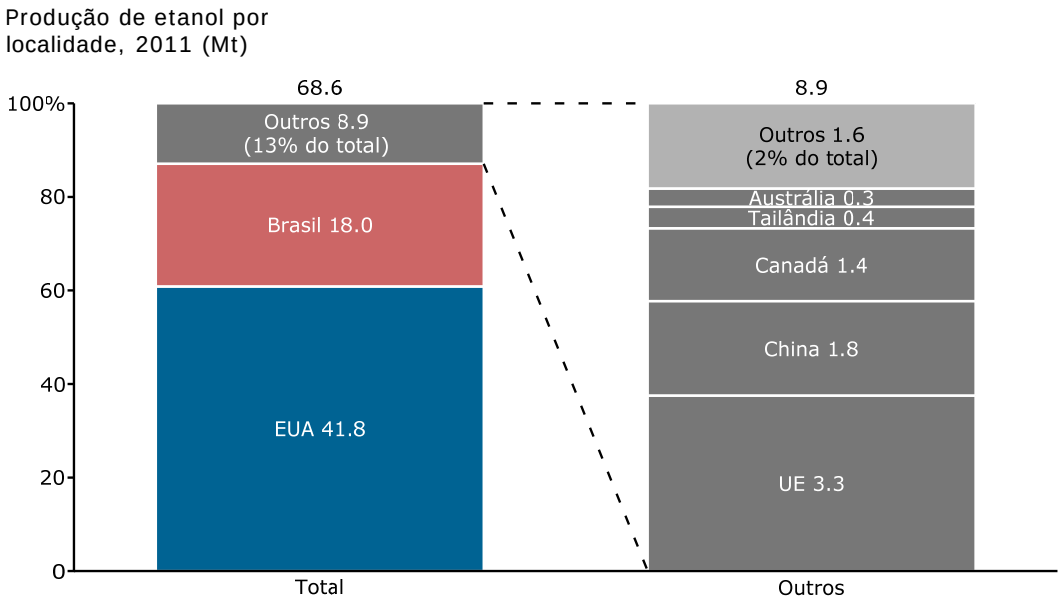


Figura 14 – Produção de etanol por país. Fonte: (EIA; FAS)

A Figura 15 mostra que a cana-de-açúcar (utilizada pelo Brasil e pela Tailândia) e o milho (utilizado pelos EUA, Canadá e China) são as principais matérias-primas do etanol. O trigo e a beterraba também têm utilização significativa, principalmente na União Europeia. O milho e a cana possuem dinâmicas de mercado específicas, o que torna necessário avaliar a economicidade do etanol em separado para cada matéria-prima.

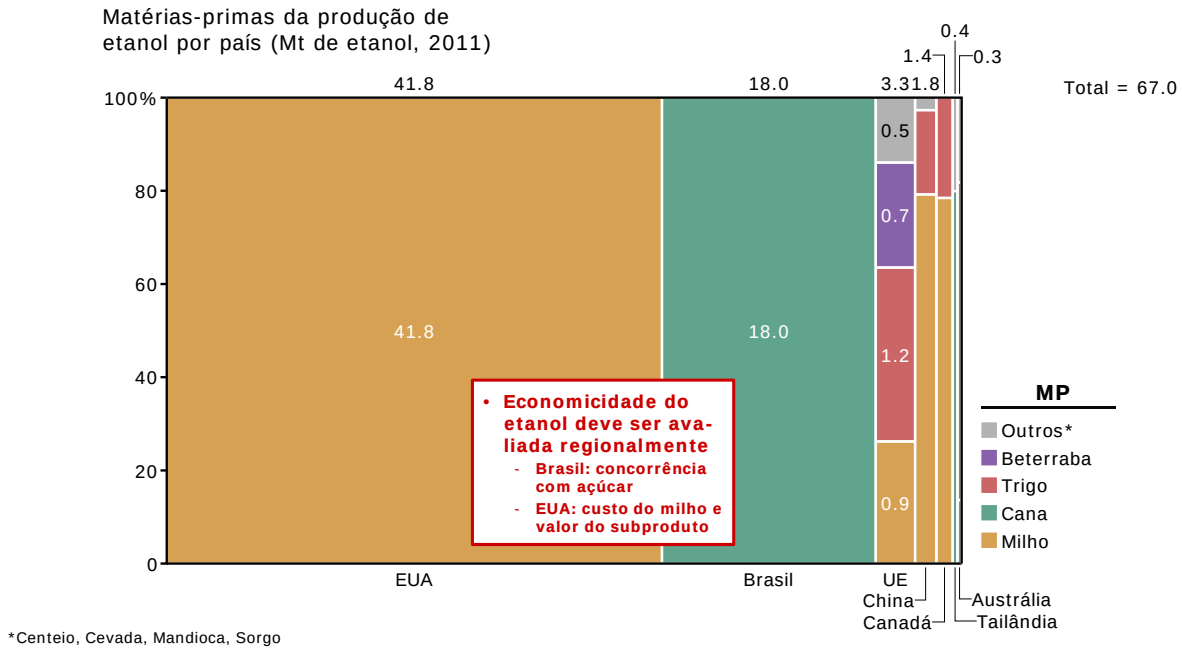


Figura 15 – Matérias-primas usadas para produzir etanol. Fonte: (USDA)

A Tabela 1 mostra que os custos de produção do etanol a base de cana no Brasil e a base de milho nos EUA são mais altos que o preço de referência da gasolina, considerando os custos e preços médios de 2007, 2009 e 2011. É interessante notar que o custo por metro cúbico do etanol é menor que o preço da gasolina. Consequentemente, o consumidor somente percebe o impacto econômico de utilizar o biocombustível, que tem 72% do valor energético da gasolina, ao calcular o consumo do veículo.

Tabela 1 – Custos de produção de etanol a partir da cana e do milho. Fonte: (EIA; USDA; IOWA State University; PECEGE/ESALQ)

CUSTO DE PRODUÇÃO 1M³ ETANOL ANIDRO VS. PREÇO GASOLINA (MÉDIA 07,09,11)

US$574/m3 Gasolina NY Harbour x 72% energia EA vs. gasolina = US$413/paridade energética m3 EA

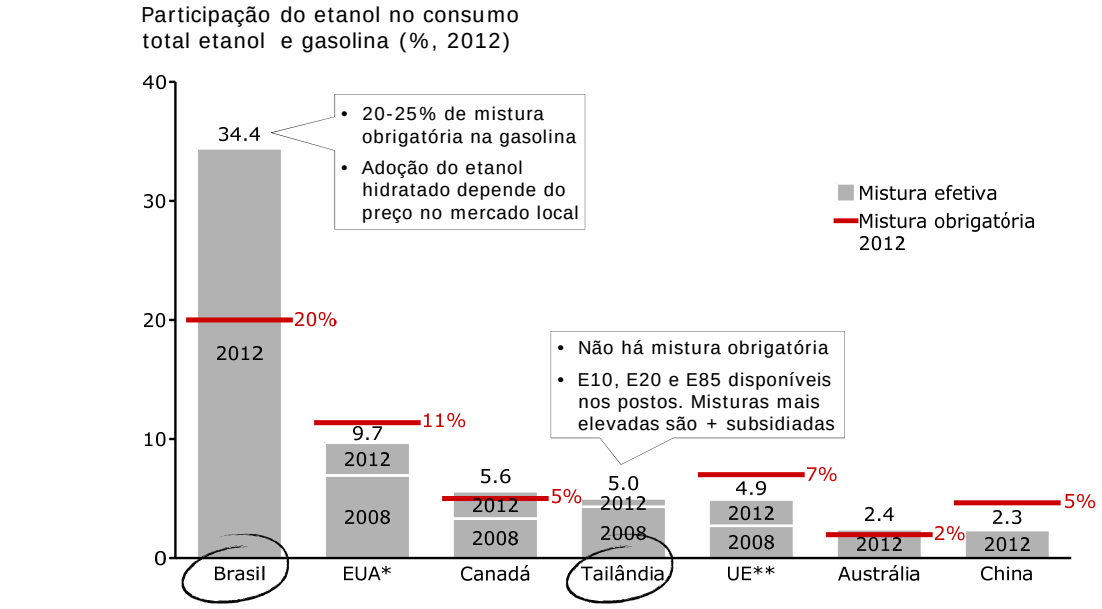
MILHO EUA

Input	Unidade	Valor
Preço Milho	US$/ton	207
Yield Milho	ton/m3 etanol	2,5
Custo milho	**US$/m3 etanol**	**514**
Preço DDGS	US$/ton	145
Yield DDGS	ton /m3 etanol	0,7
Crédito DDGS	**US$/m3 etanol**	**101**
Custo milho – crédito DDGS	US$/m3 etanol	413
Custo industrial (consumíveis, MDO, taxas)	US$/m3 etanol	121
CPV	**US$/m3 etanol**	**535**
Perda vs. gasolina	**US$/m3 etanol**	**-122**

CANA BRASIL (SP, PR)

Input	Unidade	Valor
Custo cana própria	R$/TC	39,8
Preço cana fornecedor	R$/TC	50,1
Cana própria moída	% total	64%
Custo cana moída	**R$/TC**	**43,6**
Custo industrial	**R$/TC**	**18,8**
ATR	Kg ATR/TC	133
ATR por m3 anidro (@90% recuperação)	Ton ATR/m3 EA	1,72
Custo da cana	**R$/m3 etanol**	**565**
Custo industrial	**R$/m3 etanol**	**244**
CPV	R$/m3 etanol	809
FX médio	BRL por USD	1,87
CPV	**US$/m3 etanol**	**432**
Perda vs. gasolina	**US$/m3 etanol**	**-19**

Como consequência do custo de produção maior que o preço da gasolina, a mistura obrigatória é uma alavanca fundamental para a adoção do etanol. A Tailândia, que não possui mistura obrigatória, e o Brasil, que consome um volume maior que o justificado pela obrigação legal, são exceções. Entretanto, como abordado em detalhe no ANEXO I, esses países possuem incentivos fiscais que tornam a adoção do biocombustível viável para os consumidores. É importante notar que os termos E10, E20 e E85 representam a quantidade de mistura de etanol na gasolina (10%, 20% e 85% respectivamente).



*Obrigatoriedade de volume consumido anualmente **Mistura obrigatória da França, a maior entre os países da UE

Figura 16 – Misturas obrigatórias e efetivas de etanol por país. Fonte: (EIA; USDA)[i]

O maior custo de produção do etanol em relação à gasolina gera custo para o governo e/ou para os consumidores. A Figura 17 mostra o custo de adoção do etanol para esses atores em cada país selecionado para os estudos de caso. Apesar de o etanol gerar custos para os atores citados, ele pode criar riqueza para o país como um todo através da geração de empregos e pagamento de impostos. Essa possibilidade será testada nas análises de viabilidade econômica na UEMOA.

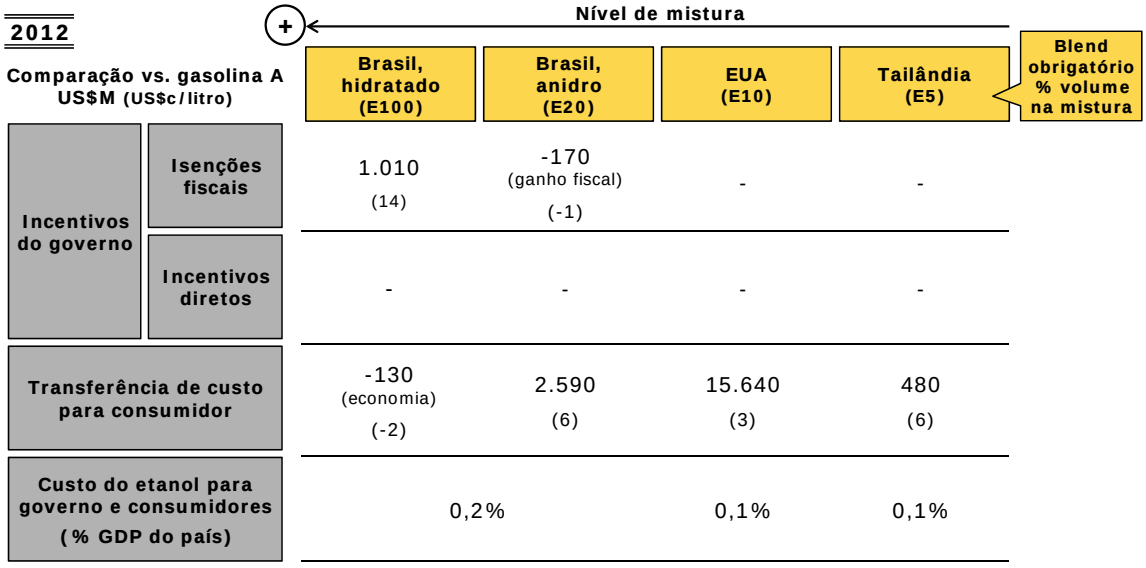
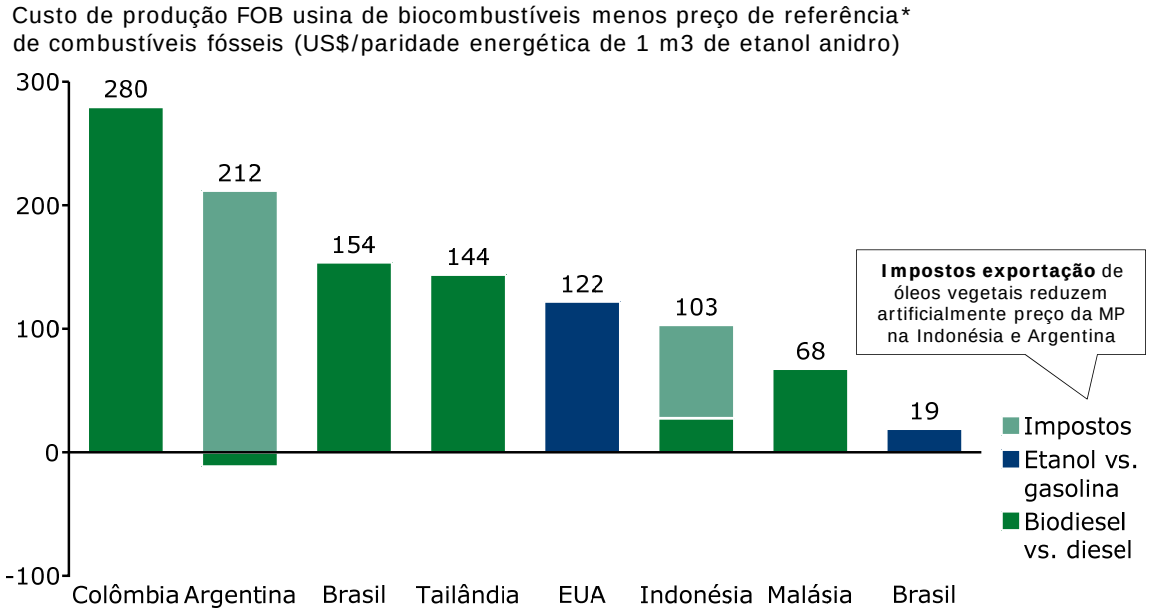


Figura 17 – Custo da adoção do etanol para o governo e/ou consumidor

4. Lições Aprendidas com biocombustíveis

Os biocombustíveis ainda são mais caros que os fósseis. O etanol a base de cana no Brasil é o biocombustível mais competitivo, porém ainda é mais caro que a gasolina. O biodiesel a base de palma ocupa a segunda posição em competitividade, conforme indica a Figura 18.



*Gasolina NY Harbour, Diesel CIF Rotterdam

Figura 18 – Desvantagem de custos dos biocombustíveis

Como consequência, a adoção de biocombustíveis depende de incentivos governamentais. Os países que adotam os biocombustíveis têm diferentes motivações, conforme indica a Figura 19. No caso do Brasil, por exemplo, a criação de empregos no setor de etanol compensa o maior custo do biocombustível e gera riqueza para o país.

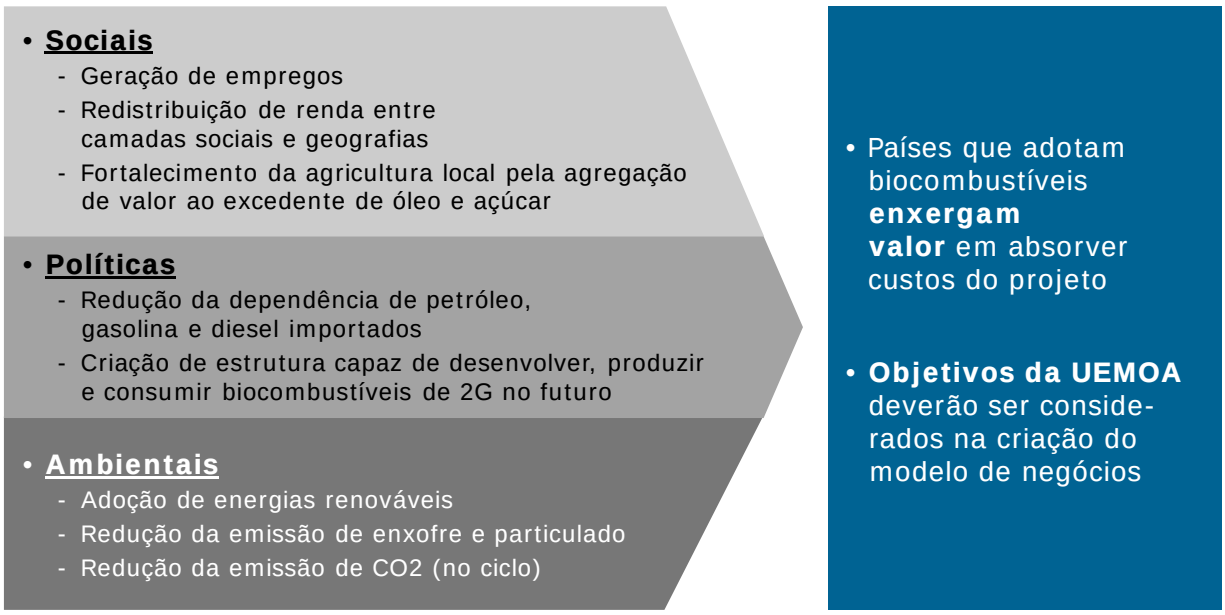


Figura 19 – Diferentes razões que levam os países a adotarem os biocombustíveis.

Países que possuem produção e consumo doméstico relevantes de biocombustíveis têm características comuns:

- Normas técnicas para biodiesel e etanol definidas pelo governo;
- Participação de petrolíferas estatais, que em geral concentram compra e mistura de biocombustíveis e atuam em sua produção;
- Mistura obrigatória de 5-10% para o biodiesel e 5-20% para a gasolina;
    - Uso do biocombustível puro na bomba é exceção. Dentre os países pesquisados, modelo é relevante somente no Brasil com etanol hidratado, que tem custos de produção muito competitivos.
- Alta produtividade e custos agrícolas competitivos;
- Excedentes relevantes de matérias-primas (óleos vegetais/açúcar);
- Importação de petróleo, diesel e/ou gasolina;
- Regulação transparente e adoção obrigada pelo governo;
    - No biodiesel, a maioria dos países utiliza preços de venda definidos pelo governo, com base nos custos de um produtor "eficiente". Brasil utiliza leilões de compra, que incentiva a competitividade dos produtores.
    - No etanol, Brasil e EUA possuem mercados maduros e precificam o biocombustível através de livre mercado. Na Tailândia, preço de venda pelo produtor é definido pelo governo.
- Isenções fiscais para produção e venda de biocombustíveis em relação aos combustíveis fósseis.

A criação de um *cluster* de biocombustíveis robusto facilita a sua adoção. É necessário encontrar uma região agrícola propícia na UEMOA que possibilite competitividade de custos e que possua demanda concentrada.

Estas lições aprendidas serão consideradas na definição do modelo de negócios da UEMOA.

III. AMBIENTE SÓCIO ECONÔMICO E CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA E MÃO DE OBRA

1. Introdução

Este capítulo consolida os seguintes tópicos contemplados no estudo de viabilidade dos biocombustíveis na UEMOA:

(i) Ambiente sócio econômico contemplando a situação social, econômica e fundiária;
(ii) Condição atual da infraestrutura logística e de irrigação; e
(iii) Situação atual da mão de obra local.

As questões relacionadas à infraestrutura de energia elétrica serão tratadas no Capítulo IV: Matriz energética atual; demanda potencial de biocombustíveis; e instituições e políticas públicas relevantes.

Além da compilação dos principais dados socioeconômicos, de infraestrutura e mão de obra, também pretendemos neste capítulo avaliar o impacto da produção de biocombustíveis no crescimento econômico da região através de duas diferentes óticas: tanto pela Acumulação de Capital, quanto pelo Aumento da Produtividade Geral dos Fatores.

Na ótica da **Acumulação de Capital,** acreditamos que a UEMOA pode ser diretamente beneficiada através do aumento dos investimentos, redução das importações e aumento das exportações da seguinte maneira:

- Aumento da Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF), derivada dos investimentos realizados para a instalação/ampliação da cadeia produtiva do biocombustível como, por exemplo, a construção de infraestrutura logística (rodovias, ferrovias, dutos, portos e aeroportos), maquinário agrícola e industrial, construção de edificações, extensão da rede de telecomunicações, etc.
- Substituição das importações de combustíveis fósseis, como diesel e gasolina, que hoje representam grande parte do déficit da balança comercial dos países da região (tendo como única exceção a Costa do Marfim, como balança comercial superavitária).
- Exportação do excedente da produção, tanto o próprio biocombustível, quanto o óleo vegetal e produtos secundários (como o farelo no caso da soja).

Desta forma, dentro do item Ambiente Econômico serão avaliadas as evoluções dos percentuais de Formação Bruta de Capital Fixo e os pesos dos diferentes setores nas Balanças Comerciais (principalmente combustíveis e agricultura).

Já na ótica do **Aumento da Produtividade Geral dos Fatores** acreditamos que a implantação de biocombustíveis tem como principal impacto o aumento de produtividade no setor agrícola através das seguintes medidas:

- Adoção de melhores técnicas de manejo;
- Melhor qualificação da mão de obra;
- Maior e mais eficiente uso de insumos agrícolas;
- Aumento da mecanização na colheita, trato e plantio;
- Novas oportunidades de processamento da matéria-prima agregando valor à produção primária; e
- Melhoria dos serviços relacionados à cadeia como logística, produção de insumos, rede de distribuição, etc.

Para entender o potencial de melhoria nestas alavancas, dentro do item mão de obra serão avaliadas as Produtividades da mão de obra em todos os setores, principalmente no agrícola.

2. Visão geral da situação econômica da UEMOA

2.1. Contexto social

A UEMOA é formada por aproximadamente 100 milhões de habitantes compostos de uma mistura de povos africanos que guardam em comum (exceto pela Guiné-Bissau) um histórico de colonização francesa. A herança mais característica desta colonização é a adoção do francês como idioma oficial (e português, no caso da Guiné-Bissau). A religião também varia entre países e até mesmo entre vilas, com o cristianismo mais concentrado ao sul, o islamismo ao norte e crenças animistas locais como o vodu distribuídas por toda a região.

Os países são, em geral, pouco urbanizados, com uma média de apenas 36% da população vivendo em áreas urbanas (mínimo de 18% no Níger e máximo de 51% na Costa do Marfim), contra 85% no Brasil. O IDH de todos os países está abaixo do brasileiro em qualquer uma das dimensões avaliadas, como mostra a Figura 20:

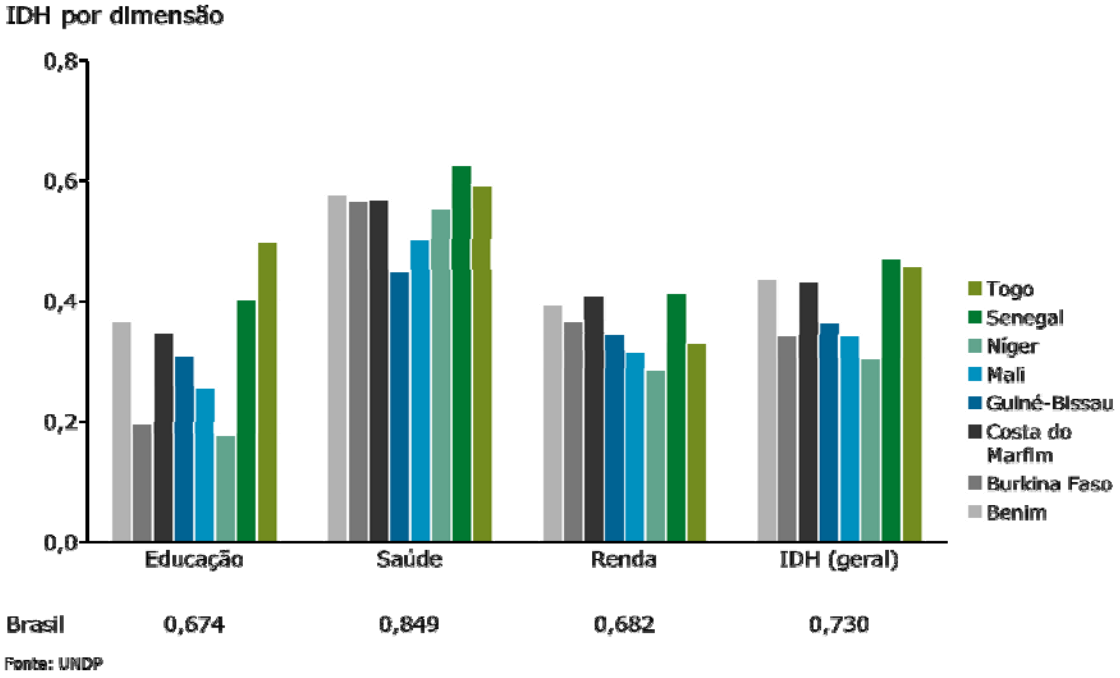


Figura 20 – IDH dos países da UEMOA por dimensão avaliada

2.2. Contexto econômico

Observamos na UEMOA uma situação econômica frágil, com déficits na balança comercial de todos os países exceto Costa do Marfim. Todos os países receberam, em algum momento, perdão parcial de dívida externa, totalizando mais de US$ 27 bilhões entre 2000 e 2012[1]. Entretanto, a economia começa a mostrar sinais de recuperação, como o crescimento recente dos níveis de formação bruta de capital fixo e o constante crescimento da produtividade da mão de obra.

Quanto à formação bruta de capital fixo (Figura 21), os níveis não têm acompanhado o desempenho nem dos países de baixa renda de acordo com a definição do Banco Mundial (com PNB – produto nacional bruto – per capita de até US$1.035), sendo Senegal e Níger as exceções (com investimentos no setor de serviços/telecomunicações e atividades extrativistas como o urânio, respectivamente). Segundo o FMI[2], um dos principais fatores que contribuíram para este desaquecimento econômico foi a valorização artificial da moeda local, o Franco CFA, o que reduziu a competitividade da produção local. A moeda, até então

[1] FMI, Heavily indebted poor countries initiative and multilateral debt relief initiatve statistical update, 2013
[2] Retirado de http://www.imf.org/external/pubs/ft/fabric/backgrnd.htm, visitado em 23 de agosto de 2013

atrelada ao Franco Francês, foi desvalorizada em 50% no início de 1994 com o suporte do próprio FMI o que, atrelado a outras reformas econômicas, resultou numa retomada nos investimentos na região.

Portanto, apesar das recentes evoluções, ainda há espaço para investimentos focados em desenvolvimento de infraestrutura na região, o que aceleraria ainda mais o crescimento econômico.

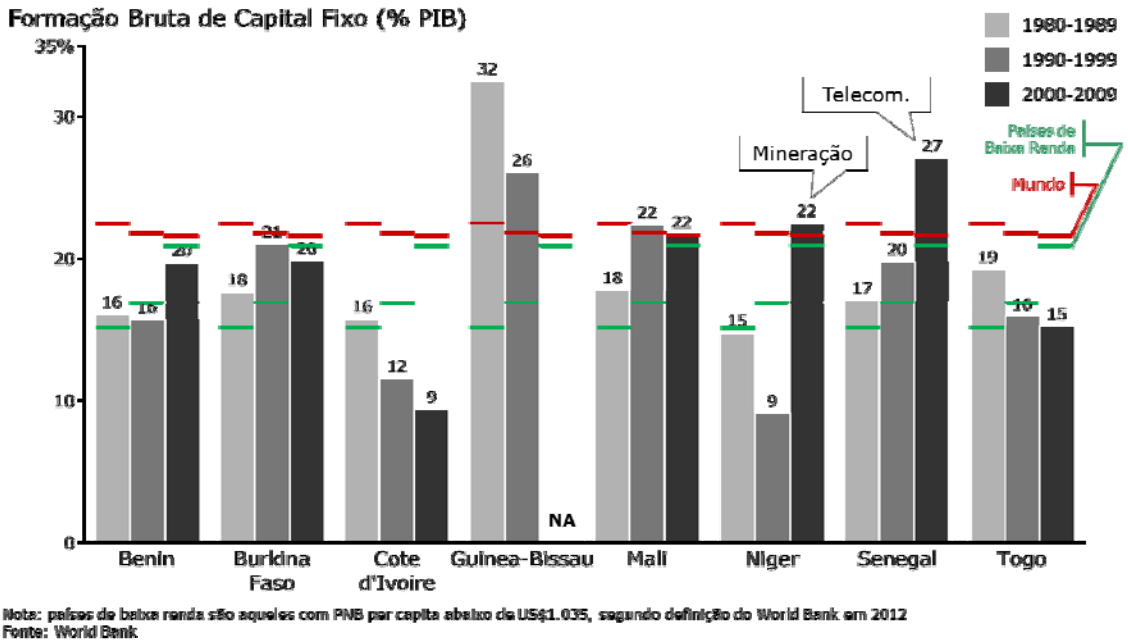


Figura 21 – Formação Bruta de Capital Fixo da UEMOA

Como mostra a Figura 22, a balança comercial dos países da UEMOA é majoritariamente deficitária, dependente de manufaturados (65% das importações líquidas), principalmente em veículos e elementos de infraestrutura como a de telecomunicações, e combustíveis (20% das importações líquidas), principalmente derivados de petróleo. No lado das exportações, estas são dependentes de bens extrativistas (ex.: cacau, castanha de caju, ouro, urânio, fosfatos), como destacado na Figura 23. O único país a exibir superávit comercial é a Costa do Marfim, com exportações fortemente baseadas em produtos agrícolas (principalmente o cacau, com exportação líquida de US$3,8 B em 2010).

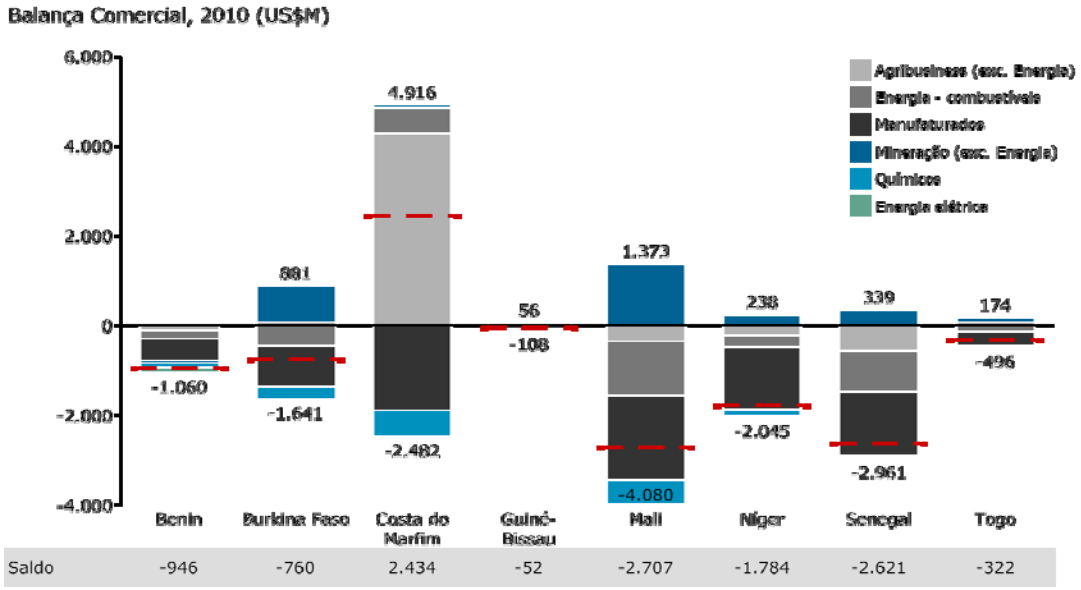
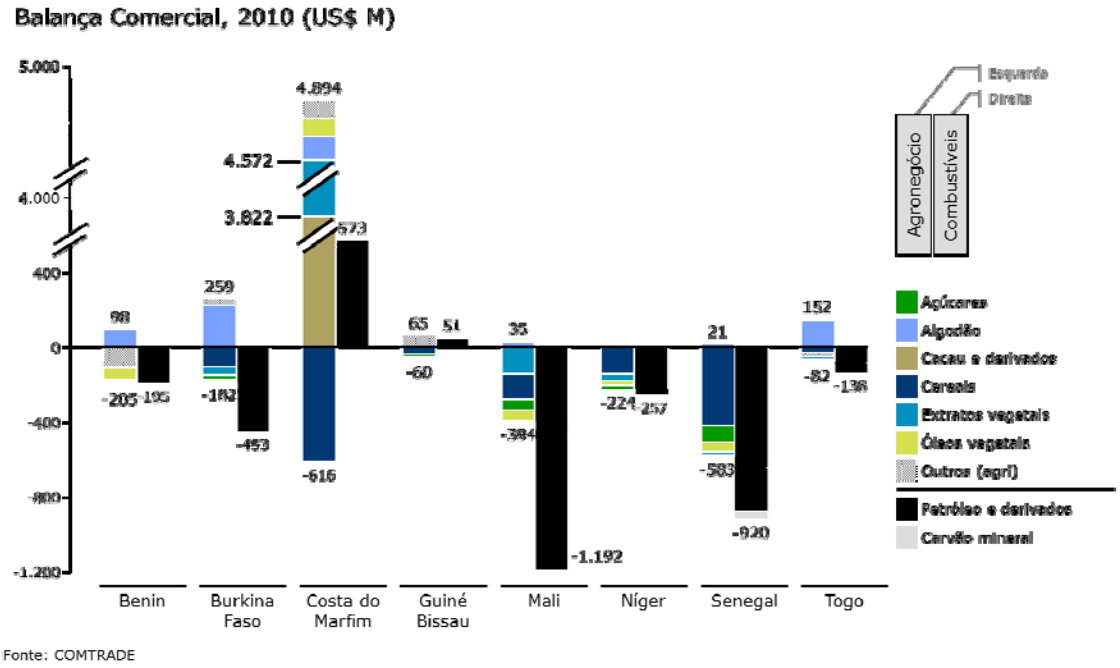


Figura 22 - Balança comercial da UEMOA agregada por setores

Na Figura 23, fazemos uma comparação entre as balanças comerciais nos setores de agricultura e de combustíveis. É possível verificar que a potencial substituição de 5-10% do consumo de diesel e/ou gasolina (mistura obrigatória comum em países com programas de biocombustíveis) ainda seria pequena se comparada com o potencial de redução de importações de alimentos. Além disso, é importante notar que muitos destes países são importadores líquidos de açúcar e ou óleos vegetais, que são as matérias-primas mais comumente utilizadas na produção de biocombustíveis.



Fonte: COMTRADE

Figura 23 – Balança comercial dos setores "Agronegócio" e "Combustíveis"

2.3. Agricultura e outros setores relevantes

Apesar de boa parte da agricultura da região se basear em produção de subsistência em pequenas propriedades, com pouco ou nenhum uso de fertilizantes, mecanização ou seleção de sementes, ainda é possível observar diferentes modelos de cadeia de valor:

- Estatal controlando preços de insumos e garantindo compra da produção.
  Exemplo: **algodão** no Burkina Faso através da SOFITEX.

- Empresa privada controlando o processamento da produção de pequenos agricultores.
  Exemplo: **amendoim** no Senegal através da SUNEOR.

- Empresa privada controlando o processamento e dividindo a parte agrícola com pequenos produtores.
  Exemplo: **palma** na Costa do Marfim através da PALMCI.

- Empresa privada controlando toda a cadeia (agrícola + industrial).
  Exemplo: **cana-de-açúcar** no Senegal através da CSS.

- Agricultura muito distribuída e sem processamento.
  Exemplo: **hortaliças**.

Em resumo, os principais setores econômicos da região, como refletido na balança comercial, são baseados em bens extrativistas como o cacau (Costa do Marfim e Togo), o algodão (Benim, Burkina Faso, Mali e

Togo), a palma (Benim e Costa do Marfim), a cana-de-açúcar (Mali e Senegal) e a mineração de ouro (Burkina Faso, Mali e Níger), fosfatos (Senegal e Togo) e urânio (Níger).

2.4. Estrutura fundiária

A estrutura fundiária dos países da UEMOA e do Oeste da África apresenta diversos fatores em comum. Entre eles:

- Forte influência de aspectos costumeiros e de líderes locais na definição das propriedades e na transferência destas;
- Grande fragmentação da terra em pequenas propriedades, com enfoque na produção de subsistência; e
- Pouca influência da legislação, pois as leis são do período pós-independência dos países (décadas de 1960 e 1970) e não refletem a realidade do país ou mesmo no caso de novas leis, estas normalmente não são cumpridas ou o cumprimento é inadequado.

De maneira geral, foi possível verificar que todos os países enfrentam algum nível de insegurança jurídica com relação à propriedade de terras. Apesar de em alguns países a legislação ser mais nova e complexa do que em outros, notamos que em todos os países há dificuldades relacionadas, dentre outras, a:

- legitimação ou ratificação da posse habitual das terras pelas comunidades locais (positivar o direito consuetudinário) e desenvolvimento de sistema de cadastro de terras dos países que inclua formas razoáveis de registrar terras pertencentes a estes grupos;
- implementação e/ou complementação das leis já promulgadas;
- criação e desenvolvimento de órgãos/instituições de regularização fundiária e aperfeiçoamento de um sistema consistente e unificado de registro de terras.

2.5. Mão de obra

Os custos de mão de obra variam consideravelmente entre os países. Como mostrado na Figura 24, o custo de um funcionário que ocupe cargo de gerência pode variar de XOF 2.000 por dia no Benim a pouco mais de XOF 4.000 por dia no Senegal (aproximadamente R$420 por mês, considerando-se 22 dias úteis no mês), segundo dados da *WageIndicator Foundation* (ligada à Universidade de Amsterdã AIAS).

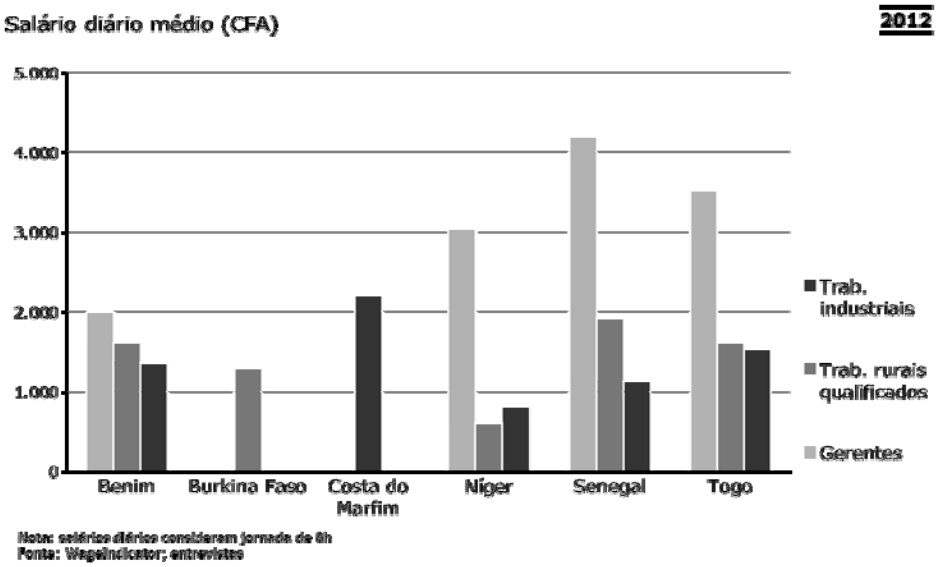


Figura 24 – Salário diário médio

A produtividade geral da mão de obra ainda é muito baixa na região. Como mostra a Figura 25, o país que tem maior geração de valor por trabalhador é a Costa do Marfim, com US$ 5.030 por trabalhador, enquanto a vizinha Nigéria apresenta valor 50% superior, US$ 7.570 por trabalhador. Níger e Togo são os menos produtivos, apresentando valores próximos a US$ 2.000 por trabalhador. A infraestrutura precária, o foco

em setores de baixo valor agregado e a falta de competitividade causada pelas frágeis instituições locais são alguns dos fatores que podem contribuir para esta situação.

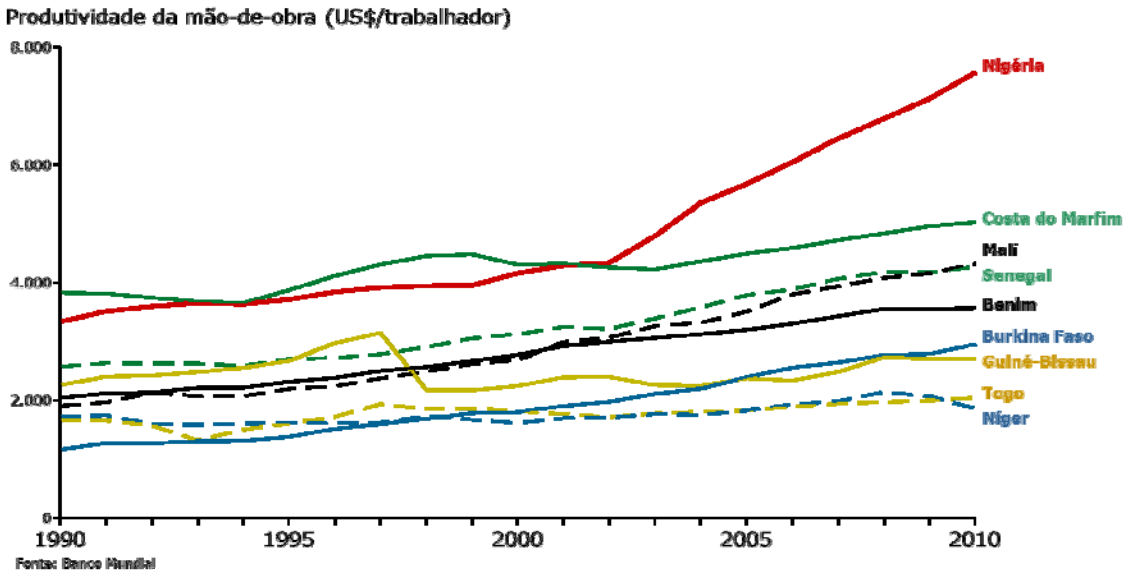


Figura 25 – Evolução da produtividade de mão de obra para a UEMOA e comparação com a Nigéria

No setor agrícola, a diferença é ainda maior. Como mostra a Tabela 2, a média da UEMOA é quase um terço da já citada Nigéria, embora as condições climáticas não sejam distintas. A falta de escala na produção, os solos pobres em nutrientes e sem correção e o baixo índice de irrigação artificial podem representar boa parte desta diferença.

Tabela 2 – Produtividade da mão de obra por setor

PRODUTIVIDADE POR SETOR (US$/TRABALHADOR) 2011

	Agricultura	Indústria	Serviços
Média UEMOA	**1.316**		**11.061**
Benin	NA		NA
B. Faso	1.287		10.080
C. Marfim	1.752		11.181
G. Bissau	1.989		6.757
Mali	2.134		13.341
Níger	826		11.322
Senegal	826		7.716
Togo	741		14.609
Nigéria	**3.774**		**18.113**
Brasil	**7.716**		**24.900**

35%

61%

Nota: Devido à falta de dados de distribuição de mão-de-obra para o Benin, a produtividade do país foi considerada igual à média regional
Fonte: Banco Mundial

Para efeito de comparação, caso todos os países da região atingissem a mesma produtividade da Nigéria nos setores de agricultura e indústria e serviços (combinados), isolados os demais fatores, o PIB da região teria um aumento de **99,5%**, ou seja, um acréscimo de **US$133,6 bilhões**. Evidentemente, essa conta é apenas uma simplificação matemática. Mas serve, porém, para mostrar o impacto que um incremento realista na produtividade pode causar à economia.

2.6. Infraestrutura

Infraestrutura logística

Os países sem acesso ao mar são dependentes diretamente dos países costeiros para manter seu comércio exterior. Níger, Mali e Burkina Faso utilizam os portos dos vizinhos tanto da UEMOA (Dakar, Abidjan, Lomé e Cotonou) quanto os de Gana e Nigéria. Para eles, as más condições de conservação das rodovias, a falta de um sistema ferroviário integrado e as ineficiências operacionais nos portos citados são barreiras constantes à importação e exportação de produtos.

Quanto aos portos da UEMOA, a guerra civil na Costa do Marfim gerou um deslocamento do fluxo de mercadorias para os demais ao longo da década de 2000. Com isso, os portos de Dakar, Lomé e Cotonou viram a demanda aumentar rapidamente. Como apresentado na Figura 26, já em 2006 o porto de Lomé se destacava com alto volume transportado, menor custo em relação a Abidjan e bons indicadores operacionais (como exemplo foi utilizada a produtividade dos guindastes do porto).

Já as malhas rodoviárias dos países estão em diferentes estágios de evolução. Enquanto o Senegal está reformando e expandindo sua rede com participação da iniciativa privada, importantes eixos como Ouagadougou-Boromo (principal conexão rodoviária da Burkina Faso) ou Lomé-Cotonou (conectando as capitais do Togo e do Benim), entre outros, encontram-se em precárias condições de manutenção.

As ferrovias sofrem com a falta de uma total integração entre os trechos que cortam os países, o que faz com que o transporte de pessoas e mercadorias tenha que ser complementado por via rodoviária. Segundo o Banco Mundial, dois dos mais importantes planos de investimento no setor são:

- A expansão da linha férrea Cotonou-Parakou (no Benim) para que esta chegue até o interior do Níger e permita o escoamento direto de sua produção mineral; e
- A interligação das linhas da TRANSRAIL (Mali-Senegal) e SITARAIL (Burkina Faso-Costa do Marfim), aumentando a integração logística da região.

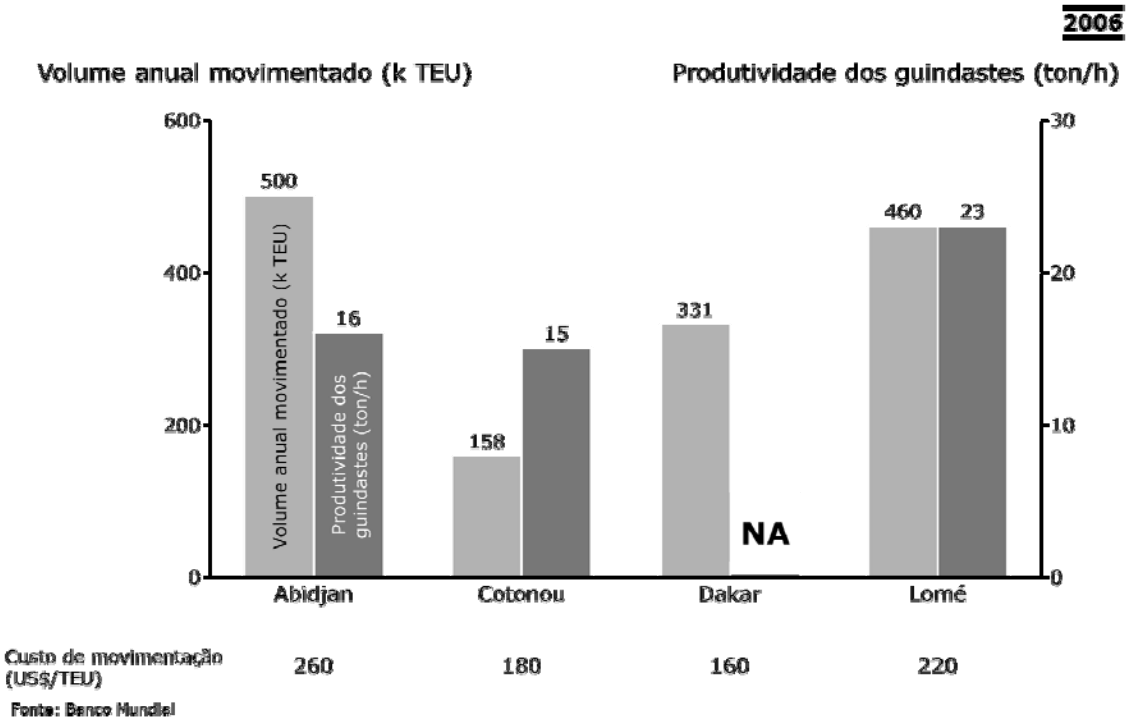


Figura 26 – Volume movimentado, produtividade e custos dos portos da UEMOA (2006)

Figura 27 – Principais ferrovias do oeste africano

Irrigação

A

Figura 28 apresenta a área equipada para irrigação nos países da UEMOA. Vê-se que os países mais próximos do Sahel, como Mali e Níger, ou que tem uma região mais seca, como ao norte do Senegal, apresentam uma maior região irrigada. O Mali, em especial, se destaca pela grande quantidade de terras irrigadas, fruto de um investimento francês na região do *Office du Níger*, na década de 1930.

Por outro lado, países com maior presença de áreas úmidas, como Benim e Togo, contam com menor área irrigada. A Guiné-Bissau apresenta um porcentual maior de área irrigada comparada ao restante do grupo devido a sua pequena área e a presença natural de rios que favorecem a irrigação por gravitação na região, utilizada principalmente para a produção de frutos tropicais (FAO, 2005).

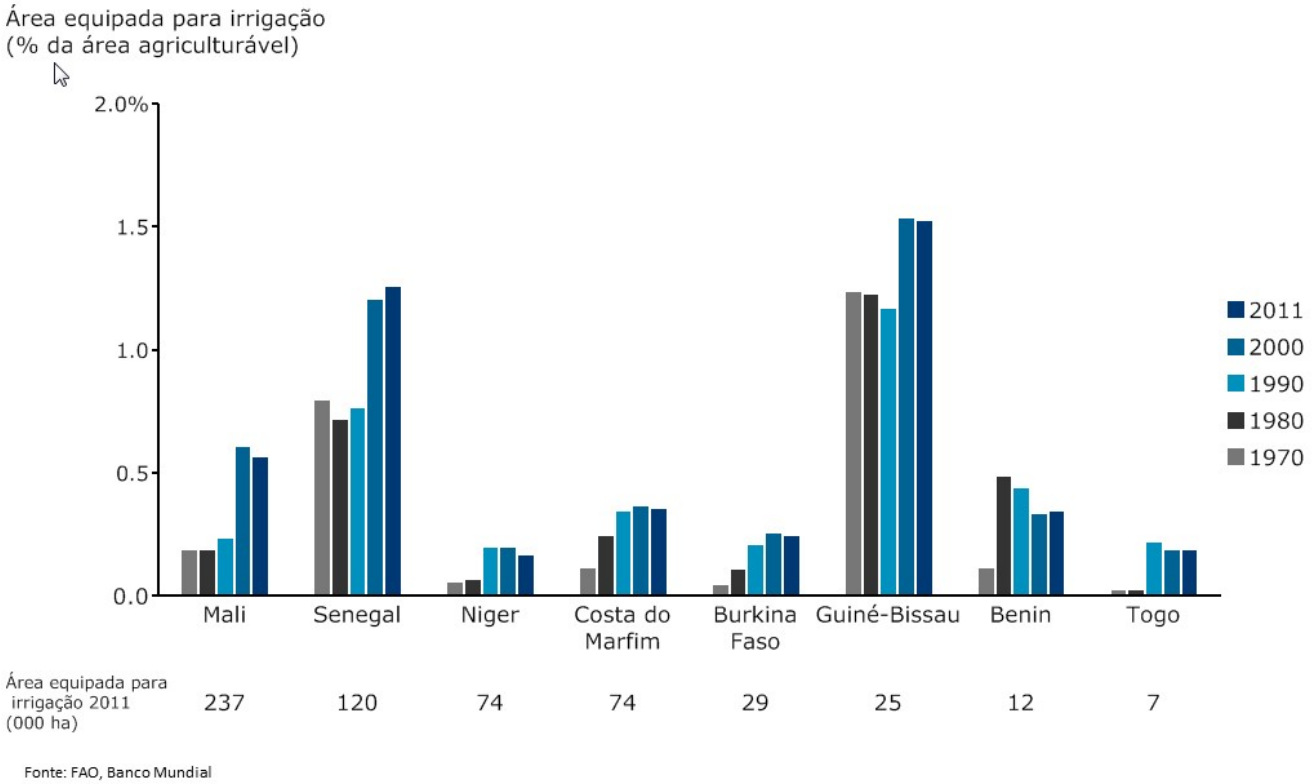


Figura 28 – Evolução da área equipada para irrigação na UEMOA

O nível de utilização da irrigação na UEMOA aponta para um grande potencial de aumento do uso dessa tecnologia, com consequente aumento da produção agrícola da região. Outro aspecto a ser considerado em relação à irrigação é segurança hídrica dos países, principalmente em regiões nas quais a população não tem amplo acesso à água, como no Sahel. É necessária a análise de quais áreas suportam o uso de recursos hídricos na agricultura sem comprometer o acesso à água para a população.

3. Senegal

Figura 29 – Mapa administrativo do Senegal

Tabela 3 – Dados gerais do Senegal (Banco Mundial, 2011)

Capital	Dakar
População (M)	12,8
IDH	0,470
PIB, ppc (US$B)	25,1
PIB per capita, ppc (US$)	1.967
Área (km²)	196.720
Idiomas	Francês (oficial), Wolof, Pulaar, Jola, Mandinka
Religiões	Islamismo (94%), Cristianismo (5%) e Crenças Indígenas (1%)
Principais recursos naturais	Amendoim
	Cana-de-açúcar
	Milho miúdo
	Arroz
	Melancia

O Senegal possui na estabilidade política uma de suas maiores vantagens em relação aos seus vizinhos. Isso se reflete no crescente nível de investimentos, no crescimento da sua produtividade e na evolução de seus indicadores sociais. O país conta com uma boa malha rodoviária e um porto eficiente, apesar de pequeno. Outro ponto positivo para o país é a presença de empresas relacionadas à produção de biocombustíveis como a CSS (produtora de açúcar), SUNEOR (produtora e processadora de amendoim) e a ICS (fertilizantes). Contudo, o país ainda é fortemente dependente de importações de alimentos básicos (por exemplo, cereais e açúcar) mercado esse prioritário na alocação de terras à iniciativa privada.

3.1. Contexto social

Como é comum no oeste africano, a população senegalesa está se expandindo e se urbanizando rapidamente devido ao êxodo rural. Em 2011, o crescimento anual da população foi de 2,1% (totalizando 12,8M de habitantes), enquanto a taxa de urbanização foi de 3,4% (restando ainda 57% de população rural). No caso do Brasil, os valores foram, respectivamente, de 0,9% e 1,2% no mesmo ano, segundo o Banco Mundial.

Embora o IDH esteja evoluindo nos últimos 30 anos e seja o mais alto da UEMOA, o valor ainda é considerado baixo (o país é apenas o 154º do mundo) segundo a PNUD (Figura 30). A rápida expansão urbana somada à carência de planejamento de longo prazo e condições precárias de desenvolvimento humano criou um ambiente de desigualdade e fortes pressões sociais nas periferias de cidades como Dakar e Kaolack.

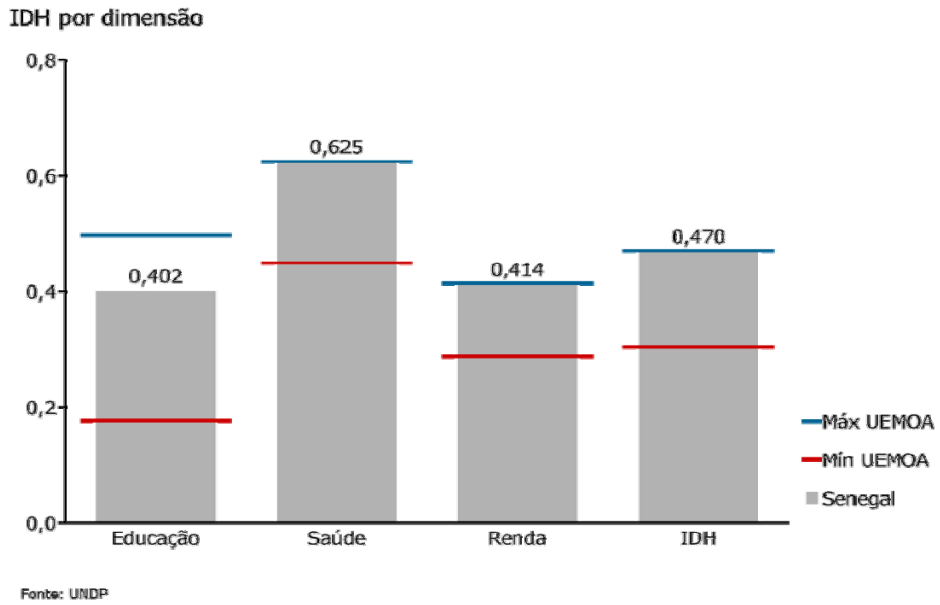


Figura 30 – IDH do Senegal por dimensão

3.2. Contexto econômico

O PIB do Senegal é de 25 bilhões de dólares (em paridade de poder de compra) apresentando crescimento médio de 5,8% a.a. nos últimos 20 anos, acima da média da região (5,3%), porém abaixo do valor referente a países de baixa renda (6,6%) e África Subsaariana (6,2%). Além disso, o PIB per capita também apresentou crescimento chegando a US$ 1.967 em 2011, considerando a paridade do poder de compra.

O país passou por uma profunda reforma econômica a partir de 1994. Com a assistência de organizações internacionais, como o FMI, a moeda nacional (o FCFA) foi desatrelada do franco e desvalorizada em 50%. Desde então o país apresentou taxas de crescimento médio da economia de 5% a.a. entre 1995 e 2004.

Entretanto, ainda há uma forte dependência de ajuda externa. Transferências de ajuda externa direta somaram US$ 930 milhões em 2010, formando uma parcela importante da balança de pagamentos. O FMI incluiu o Senegal no seu programa de perdão de dívidas, que pode chegar a dois terços das dívidas bilaterais, multilaterais e à iniciativa privada.

Uma das economias mais desenvolvidas da região, o Senegal tem aumentado sua participação como *polo logístico* para a região, alavancando-se principalmente no seu litoral. Por outro lado, sofre com a escassez de recursos naturais e baixa produtividade total dos fatores.

Solos pobres e clima seco prejudicam a agricultura (15% do PIB) que está dividida principalmente entre pequenos produtores de amendoim e um grande produtor privado de cana no norte do país. Apesar do esforço de privatização do governo nas duas últimas décadas, a indústria (24% do PIB) ainda se encontra concentrada em estatais ou empresas recém-privatizadas. As principais indústrias do país são: processamento de produtos agrícolas e pescados e a mineração de fosfato e produção de fertilizantes (CIA). O setor de serviços (61% do PIB) é, segundo a OMC, o mais dinâmico da região. Os principais destaques são para as empresas de telecomunicações, transporte, comércio e, em menor escala, o turismo.

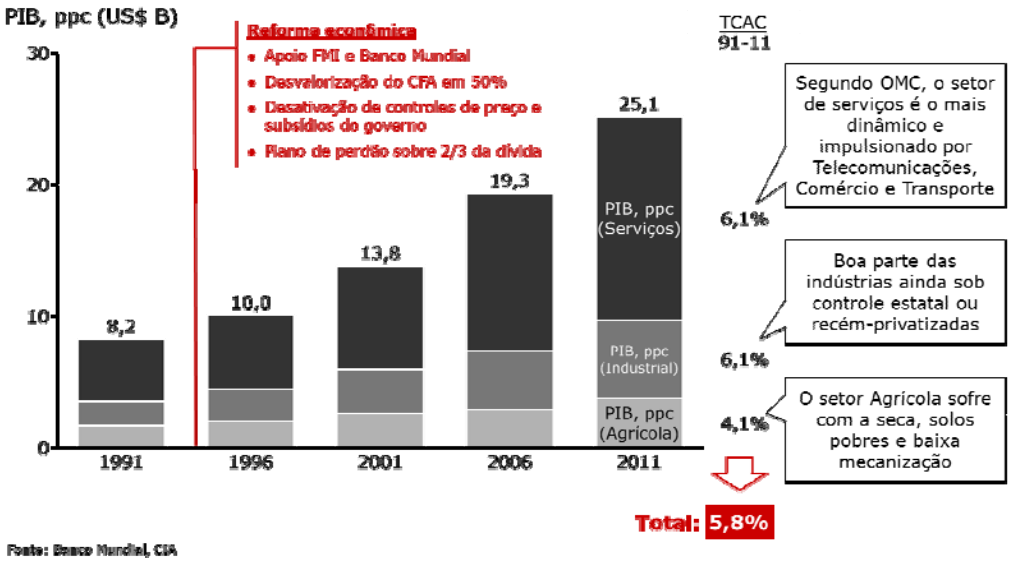


Figura 31 – Evolução da economia do Senegal por setor

3.2.1. Formação Bruta de Capital Fixo

A formação bruta de capital fixo do Senegal (Figura 32) está constantemente superando a média da região. Segundo o Banco Mundial, o Senegal tem uma posição privilegiada em relação aos vizinhos no comércio e na estabilidade política, além de uma economia fortemente voltada a mercados externos.

Os investimentos em infraestrutura se aceleraram nos últimos 10 anos, como mostra a Figura 32. No início dos anos 2000 o país passou por uma fase que ficou conhecida como *ICT Revolution* (a revolução em TI e telecomunicações, em tradução livre), fazendo referência à rápida expansão do setor de telecomunicações, com investimentos concentrados em telefonia móvel. Hoje, dada sua posição geográfica, o país serve, junto à Nigéria, de polo para as comunicações de todo o oeste africano.

Segundo o Banco Mundial, a maior oportunidade agora se concentra na expansão do acesso à internet banda-larga. O setor contribuiu com 1,26% de incremento do PIB per capita ao ano entre 2001 e 2005. Ainda segundo o relatório, o setor de energia elétrica causou um impacto negativo de 0,23% a.a. no mesmo período devido às limitações estruturais.

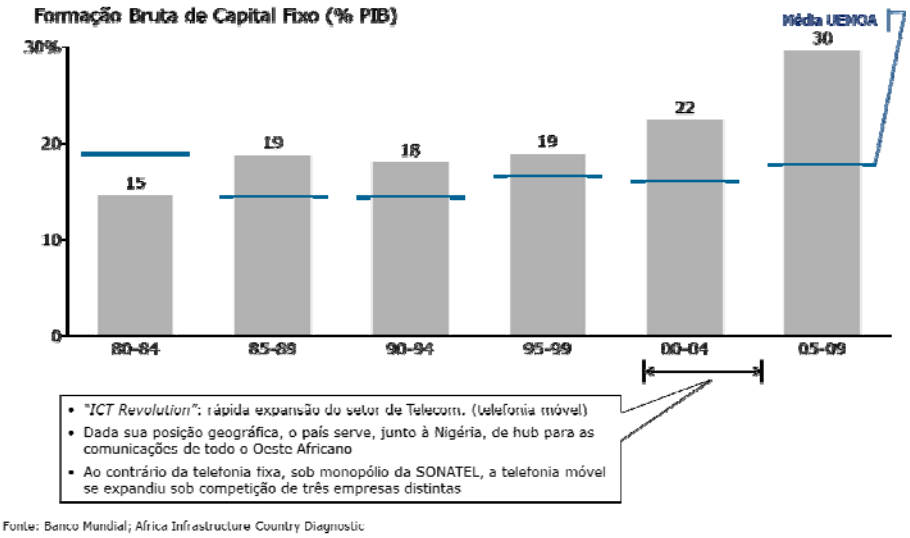


Figura 32 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo no Senegal

3.2.2. Balança comercial

Como boa parte dos países da UEMOA, a balança comercial do país é deficitária (Figura 33). Os manufaturados representam a maior parcela do déficit, 48%. Os itens mais representativos são automóveis, veículos pesados (caminhões, tratores, etc.) e infraestrutura para telecomunicações (torres, antenas, etc.). Em seguida, as parcelas mais relevantes são combustíveis (31% do déficit) e agronegócios (alimentos, 19%). A alta das *commodities* agrícolas em 2008, além de parecer explicar o aumento irregular do déficit da categoria naquele ano, também expõe a fragilidade da economia nacional frente a oscilações de preços de produtos básicos no mercado internacional. A exportação mineral, única categoria superavitária, se baseia em matéria-prima para produção de cimento Portland e ouro. Entretanto, a produção deste último ainda está em estágio inicial, sendo explorada pela empresa *Teranga Gold*.

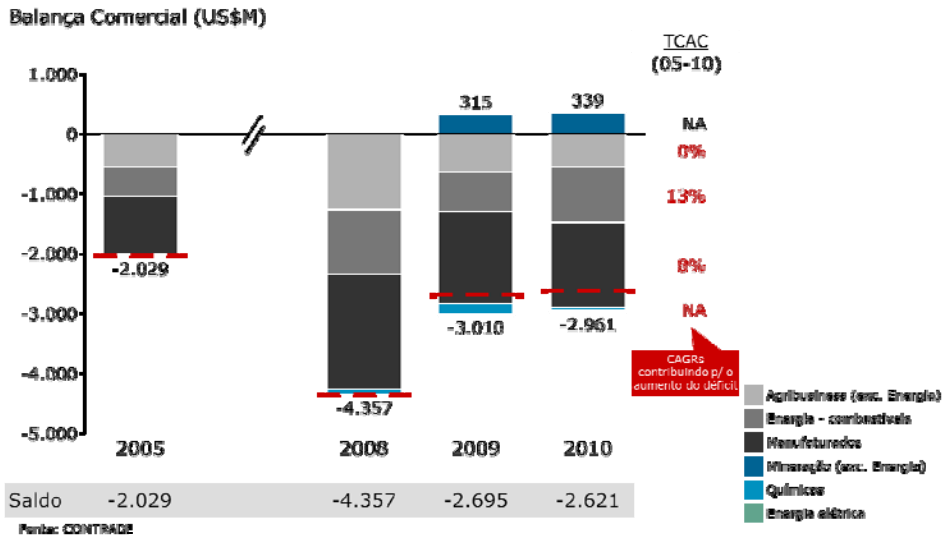


Figura 33 – Balança comercial do Senegal agregada por setores

O déficit relacionado a combustíveis (Figura 34) é o que aumentou mais rápido desde 2005. Como não é um produtor de petróleo, o país é importador líquido tanto de petróleo quanto de seus derivados. O valor do consumo de petróleo e derivados cresceu, em média, 13% a.a. com efeitos do aumento do volume (volume de gasolina para uso de transporte cresceu a 8% a.a.), mas também nos preços da *commodity*.

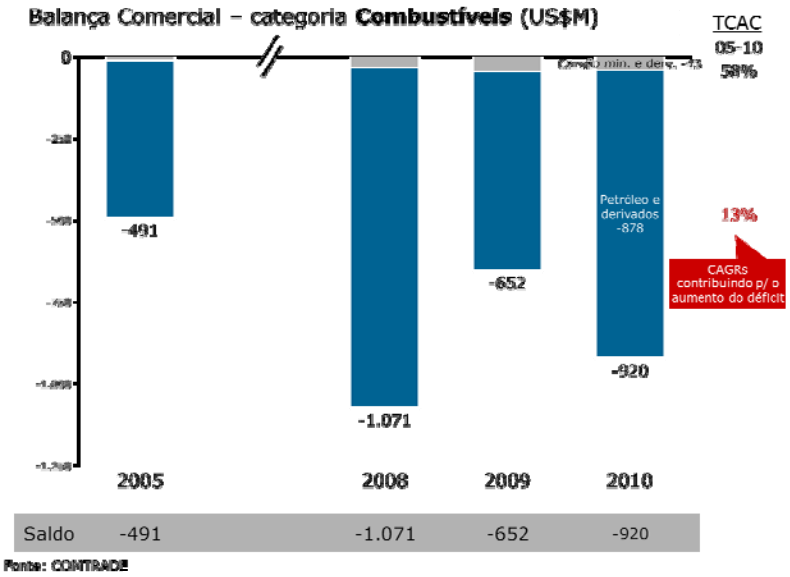


Figura 34 - Balança comercial do setor Energético do Senegal

O setor agrícola é também deficitário (Figura 35) e a segurança alimentar continua sendo um problema no país. Com uma estratégia de desenvolvimento do setor agrícola focada em exportações desde a década de

1960[3], o país se descuidou da necessidade de suprir a demanda interna e se expôs às variações de preços dos mercados internacionais. Com isso, a exportação das quatro principais commodities agrícolas (peixes, frutos do mar, óleo de amendoim e algodão) historicamente mal cobrem os gastos com a importação apenas do arroz.

Considerando este cenário, no caso da implantação de biocombustíveis, devem-se priorizar áreas que hoje não sejam locais de plantio de alimentos para a produção das matérias-primas de biocombustíveis.

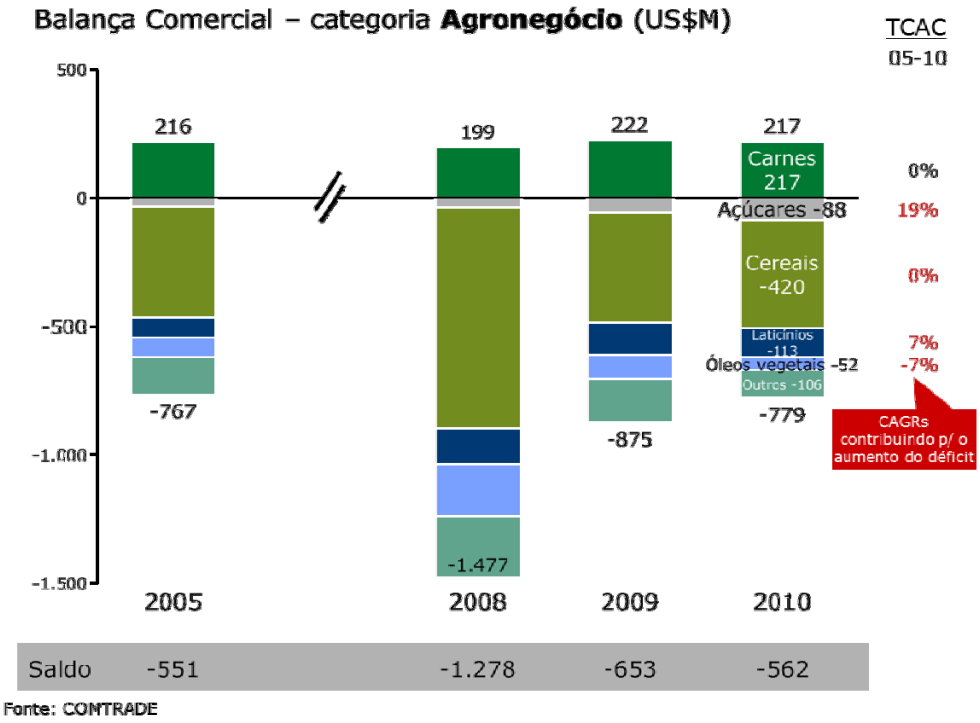


Figura 35 - Balança comercial do setor Agrícola do Senegal

3.3. Agricultura e outros setores econômicos relevantes

Três dos setores econômicos mais importantes do Senegal e com interesse (direto ou indireto) para a área de biocombustíveis são: (i) produção e processamento de amendoim, (ii) setor açucareiro e (iii) indústria química com foco na produção de fertilizantes (CIA, "World Factbook"). Sua distribuição está representada na Figura 36 com uma visão simplificada da infraestrutura do país.

[3] OECD Yoshiko Matsumoto-Izadifar, "*Senegal – Challenges of Diversification and Food Security*", 2008

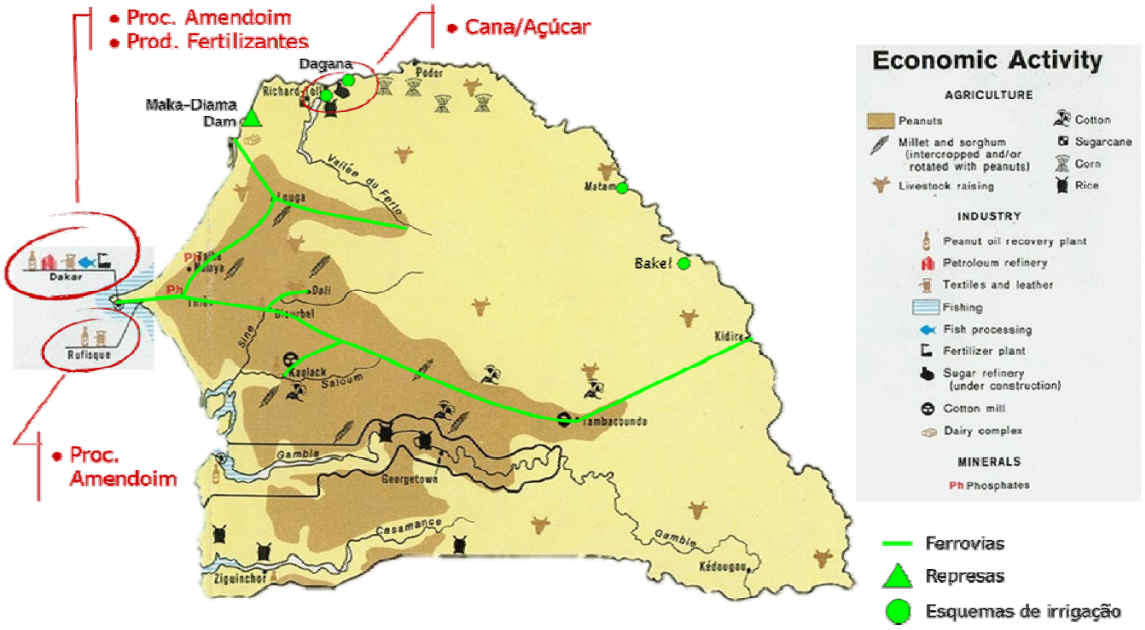


Figura 36 - Distribuição dos principais setores produtivos do Senegal e ilustração da infraestrutura

3.3.1. Amendoim

A cultura, responsável por cerca de 40% da área cultivada do país, emprega aproximadamente um milhão de agricultores (cerca de 8% da população do país) [4]. A cultura foi também responsável por cerca de 60% das exportações agrícolas do país – três quartos sob a forma de óleo vegetal. O óleo vegetal do amendoim exportado pelo Senegal representa de 45% a 50% do mercado mundial do óleo (USDA, 2007).

O cultivo é realizado majoritariamente por pequenos produtores em área espalhada pela região oeste do país (Figura 36). A produção é caracterizada pela baixa escala, devido à fragmentação das propriedades, ao baixo nível de utilização de fertilizantes e irrigação predominantemente pluvial. Além disso, o pouco acesso a crédito é outra barreira aos pequenos produtores. De acordo com a USDA, produção média nos últimos anos foi de pouco mais de 800.000 t por ano (resultando em uma produtividade de aproximadamente 400 kg/ha), destinado quase totalmente (95%) à produção de óleo vegetal[5].

O preço pago pelas sementes a serem processadas é pré-definido pelo governo senegalês no início da temporada. A coleta destas sementes é feita em pontos previamente determinados, localizados próximos aos vilarejos, deixando a cargo da processadora, e não dos produtores, a maior parte do custo referente ao frete até as plantas de processamento[6].

A extração do óleo é feita majoritariamente pela empresa SUNEOR, antiga estatal SONACOS, privatizada em 2007 e agora pertencente ao grupo francês ADVENS (USDA, 2007). A empresa compra a produção dos pequenos agricultores, extrai e refina o óleo nas plantas de Kaolack, Ziguinchor, Diourbel, Louga e Dakar. Outras processadoras de óleo de amendoim são a NOVASEN e a CAIT, ambas privadas. O governo do Senegal também define o preço do óleo vegetal.

Devido a uma grande oferta excedente na safra 2009/2010, a partir de 2010 o governo passou a encorajar a exportação do amendoim *in natura* por parte dos produtores. Essa medida fez com que as processadoras enfrentassem maior competição pela matéria-prima produzida no país, até então garantida. As empresas de processamento estão usando sua grande influência para fazer *lobby* de oposição à exportação da matéria-prima com o objetivo de manter o controle sobre a mesma.

---

[4] USDA, "*Senegal - Agricultural Situation Country Report*", 2007

[5] A USDA afirma que as estatísticas de produção não são totalmente precisas, pois não contam com parte do produto que é contrabandeado para ser processado nos países vizinhos.

[6] IFPRI, "*Spatial Price Transmission and Market Integration in Senegal's Groundnut Market*", 2010

3.3.2. Açúcar

A produção de açúcar no Senegal começou em 1972, com a Compagnie Sucriere Senegalaise (CSS). Localizada na região de Richard-Toll, a companhia possui o monopólio de fato do mercado senegalês. A empresa produz e comercializa açúcar em cubos, açúcar branco e açúcar cristal.

A CSS cultiva atualmente 8.000-10.000 ha próprios de cana-de-açúcar, com rendimento entre 120-130 t/ha, e produz 90-100Kt de açúcar por ano. Além disso, ela também produz 8-10 milhões de litros de etanol por ano, consumidos pela indústria local. A empresa emprega 3.000 trabalhadores permanentes. Durante a safra, 75% da colheita são feita manualmente, por 2.000 trabalhadores temporários que cortam em média 6.000 toneladas de cana por dia. O carregamento e transporte da cana são feitos mecanicamente, por uma frota de carregadoras de cana e tratores acoplados a reboques. A cana é esmagada em uma bateria de seis moendas, e o bagaço é utilizado nas caldeiras geradoras de vapor.

O mercado de açúcar do Senegal é protegido por impostos de importação, e o preço local de venda é determinado pelo governo. Apesar disso, a CSS tem enfrentado a concorrência de importações ilegais de açúcar, principalmente da Mauritânia. O país vizinho cultiva e processa a cana-de-açúcar e a processa do outro lado da fronteira, também no vale do rio Senegal. Nos últimos anos a fiscalização da fronteira se fortaleceu, e inibiu parte da importação ilegal.

A produção atual da CSS não é suficiente para suprir o mercado local, que importa atualmente 40-50 kt por ano. A CSS está implantando um projeto para expandir a sua produção para 150 kt de açúcar, equivalente à demanda atual de açúcar no Senegal. Entretanto, segundo executivos da empresa, há resistência dos vilarejos próximos em ceder parte da terra necessária para a expansão.

O projeto também prevê a expansão da capacidade de cogeração da empresa. Essa expansão permitiria que a usina se tornasse autossuficiente e ainda vendesse algum excedente para a SENELEC, a distribuidora local de eletricidade. Segundo executivos da empresa, a autossuficiência em eletricidade deve aumentar a rentabilidade do negócio, ao reduzir a compra do diesel usado atualmente para alimentar geradores elétricos próprios.

3.3.3. Fertilizantes

Um dos poucos recursos minerais do Senegal, as minas de fosfato localizadas na região de Taïba são matéria-prima para produção de fertilizantes. O fosfato de Taïba tem um padrão de 79 BPL – fosfato comercial oscila em média entre 60 e 80 BPL[7]. É extraído desde 1960 em Ndomor Diop e mais recentemente em Keur Mor Fall e Tobène. A abertura do painel de mineração Tobène elevará a capacidade de Taïba a dois milhões de toneladas de fosfato comercializável por ano, com reservas estimadas entre 60 e 70 milhões de toneladas.

A empresa ICS – *Industries Chimiques du Sénégal* – controla a cadeia produtiva no país. Atualmente a empresa tem como donos: 66% SENFER AFRICA LTD (empresa privada pertencente ao grupo indiano ARCHEAN GROUP), 18,5% IFFCO – Indian Farmers Fertiliser Cooperative, 15% para o governo do Senegal e 0,5% para o governo indiano.

A empresa possui minas de fosfato em Taïba, a 100 km de Dakar, de onde extrai a matéria-prima. A partir daí, essa produção é destinada à produção de ácido fosfórico em duas plantas adjacentes localizadas próximas à mina em Darou, e à produção de fertilizantes (DAP, NPK, SSP/TPS) em uma planta localizada em MBAO, a 18 km de Dakar.

[7] IFDC, *"World Phosphate Rock Reserves and Resources"*, 2010

A planta de produção de ácido da ICS tem capacidade total de produção de 660.000 toneladas de P_2O_5 por ano. Praticamente toda essa produção (exceto por uma parte é reservada para a planta de Fertilizantes) é exportada para a IFFCO[8].

A unidade de fabricação de fertilizantes em Mbao, a 18 km de Dakar, tem capacidade de produção de 250.000 toneladas de fertilizante granulado por ano. Maior parte da produção abastece o mercado do oeste africano, principalmente para a produção de algodão, amendoim e legumes.

A ICS também opera poços para fornecimento de água e geração própria de energia elétrica, além de serviços de logística voltada ao escoamento de sua produção através da subsidiária SEFICS. Dentre seus ativos logísticos se encontra uma malha ferroviária ligando as diferentes plantas (contando com 8 locomotivas e 293 vagões) com capacidade de transportar cerca de dois milhões de toneladas ao ano. Quanto à logística portuária, a empresa possui um terminal portuário em Dakar, além de infraestrutura como guindastes e dutos para transporte de amônia (importação) e ácido fosfórico (exportação).

3.4. Estrutura fundiária

A quase totalidade (95%) das terras agrícolas do Senegal é voltada à produção de subsistência, com áreas entre 1,5 e 5 ha, ficando o restante das terras nas mãos de produtores comerciais.

Entre as décadas de 1960 e 1970, o país aprovou duas leis que visavam oficializar e organizar seu regime fundiário. Em 1964, a *National Domain Law* estabeleceu que 97% da terra pertencem ao estado. Já em 1972, a *Rural Community Law* descentraliza a gestão das terras, passando esta responsabilidade para as comunidades rurais.

Entretanto, apesar desses esforços, as tradições continuam prevalecendo em algumas comunidades e a transferência de terras ocorre baseada em idade, sexo ou posição social com a decisão final cabendo ao líder comunitário.

3.5. Mão de obra

O crescimento da mão de obra está em linha com o crescimento da população. Entre 1990 e 2010, o crescimento médio anual foi de 3,2%. Como comparação, o Brasil teve expansão média de 2,5% a.a. no mesmo período.

Enquanto a mão de obra se expande, a produtividade geral da mesma (Figura 37) também tem crescido a aproximadamente 3% ao ano desde a década de 1990. Entretanto, ainda é baixa, mesmo quando comparada à vizinha Nigéria que possui quase o dobro de valor adicionado por trabalhador. A discrepância é maior no setor agrícola devido à i) localização na região seca do Sahel, com solos pobres em nutrientes, ii) apenas 5% da terra irrigada e iii) um regime pluviométrico extremamente irregular. Como comparação, de acordo com os dados coletados durante a visita técnica, um cortador de cana senegalês ganha cerca de US$ 9 por dia de corte, metade do valor pago no Brasil.

Um problema frequentemente durante a visita pelo interior do país foi o pouco interesse dos jovens no trabalho de campo, dificultando o acesso à mão de obra no setor. A falta de interesse no setor de agricultura não é restrito, porém, aos trabalhos mais pesados do campo; também há falta de trabalhadores com nível técnico ou especializado. Mesmo quando oferecido treinamento e salário acima da média local, como verificado em algumas empresas do setor, é difícil encontrar interessados e algumas vagas técnicas são preenchidas com estrangeiros. Nas entrevistas de campo foi possível perceber que um dos principais efeitos disso é o envelhecimento da mão de obra agrícola, o que se reflete em produtividades mais baixas.

[8] De acordo com o website da empresa, http://www.ics.sn/

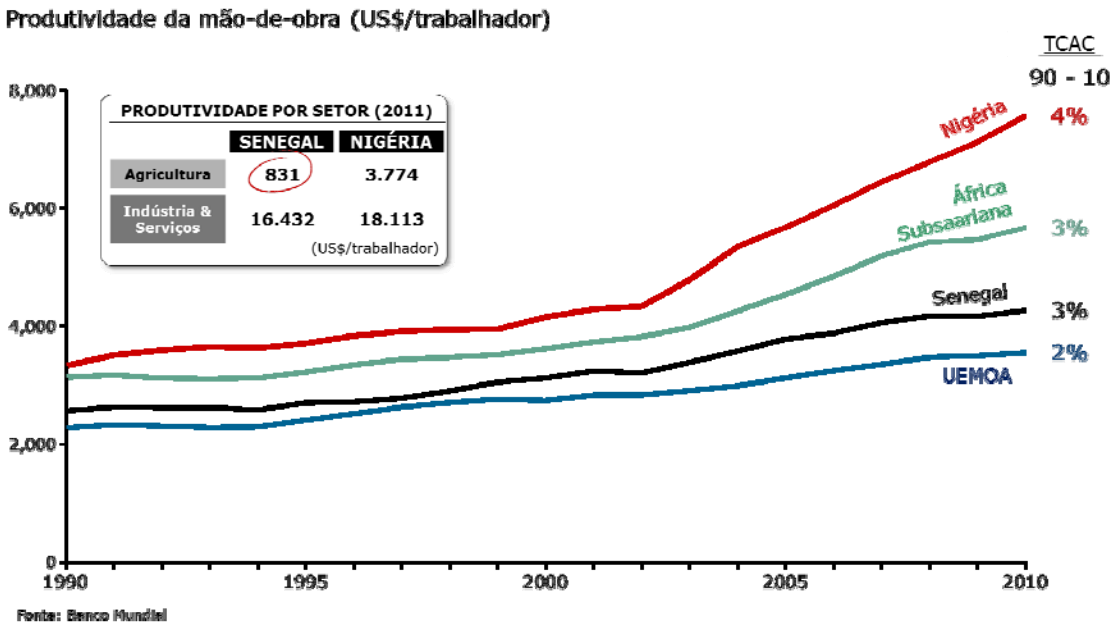


Figura 37 – Evolução da produtividade da mão de obra para o Senegal

3.6. Infraestrutura

Infraestrutura logística

Fortemente dependente da malha rodoviária, a infraestrutura logística do Senegal vem passando por diversas melhorias. Enquanto na última década as atenções estavam voltadas para a área de telecomunicações, mais recentemente o governo tem se concentrado no desenvolvimento da malha rodoviária. Durante a visita técnica, a equipe atravessou vários quilômetros em direção ao norte e ao interior do país e pôde observar uma grande quantidade de obras de ampliação construção de novas estradas. Empresas de transporte de mercadorias do interior do país para o porto disseram não haver grandes problemas logísticos entre os polos produtivos e o mar.

De forma geral, as rodovias do Senegal (representadas na Figura 38) se mostraram as mais avançadas dentre os cinco países visitados, com asfalto liso, boa sinalização e praças de pedágio amplas e organizadas. As praças de pedágio também denotam outra característica desta expansão: a forte participação da iniciativa privada.

Segundo dados do Banco Mundial[9], em 2009, 61% das estradas pavimentadas do país estavam em boas condições de tráfego, configurando a malha rodoviária do Senegal como a melhor do oeste africano. Embora os dados sejam antigos, provavelmente essas condições melhoraram nos últimos anos com todas as obras já citadas.

O país compartilha com o Mali uma linha ferroviária que atravessa a região centro-sul e atravessa a fronteira entre os dois países, ligando o país vizinho ao porto de Dakar. Entretanto, a má conservação da linha e dos equipamentos fez com que a linha não conseguisse acompanhar o crescimento da demanda[9].

[9] Banco Mundial, *"Senegal's Infrastructure: A Continental Perspective"*, 2011

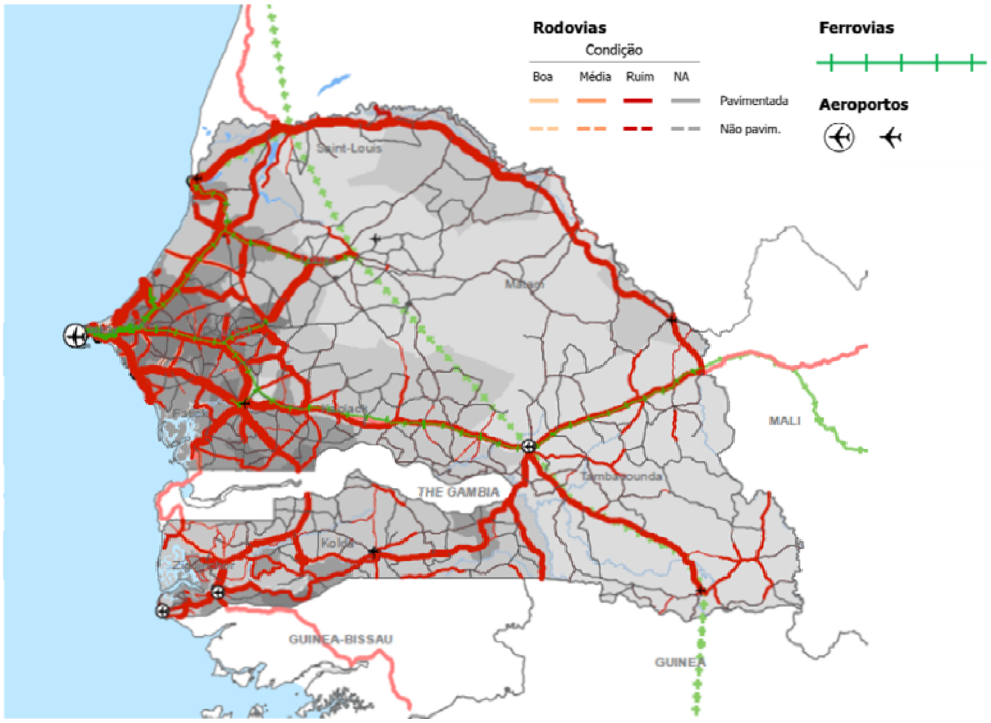


Figura 38 – Malha rodoviária, ferroviária e aeroportos do Senegal (Banco Mundial[10])

Ainda segundo o Banco, em 2011 o **Porto de Dakar** se tornou o principal ponto de importação para o Mali devido à crise na Costa do Marfim. O porto também tem vital importância para a Mauritânia, sendo responsável por 25% das importações deste país. Entretanto, em 2006 o porto de Dakar ainda não era o principal da região, transportando 331k TEU[11] de cargas, contra 500k TEU em Abidjan, 460k TEU em Lomé e 158k TEU em Cotonou.

O porto de Dakar se destaca pela sua eficiência frente aos seus concorrentes regionais. O tempo de espera dos contêineres no Senegal é de sete dias em média, contra doze em Abidjan e Cotonou e treze em Lomé. Ao mesmo tempo, ele se destaca pelos baixos custos. Por exemplo, para movimentar um TEU em contêineres o custo em Dakar em 2011 era de US$ 160, contra US$ 260 em Abidjan, US$ 220 em Lomé e US$ 180 em Cotonou (não há dados divulgados para a Costa do Marfim pós-crise).

Irrigação

A oferta de água para irrigação, como apresentado na Figura 39, se concentra principalmente no norte do país, tomando proveito do rio Senegal na fronteira com a Mauritânia (Figura 40). Nesta região está localizada a CSS, *Compagnie Sucrière Sénégalaise* que utiliza tanto irrigação por gravidade quanto por gotejamento e chega a atingir 130 t/ha.

[10] Banco Mundial, *"Senegal's Infrastructure: A Continental Perspective"*, 2011
[11] Unidade equivalente a 20 Pés (em inglês: Twenty-foot Equivalent Unit ou TEU), é uma medida padrão utilizada para calcular o volume de um contêiner.

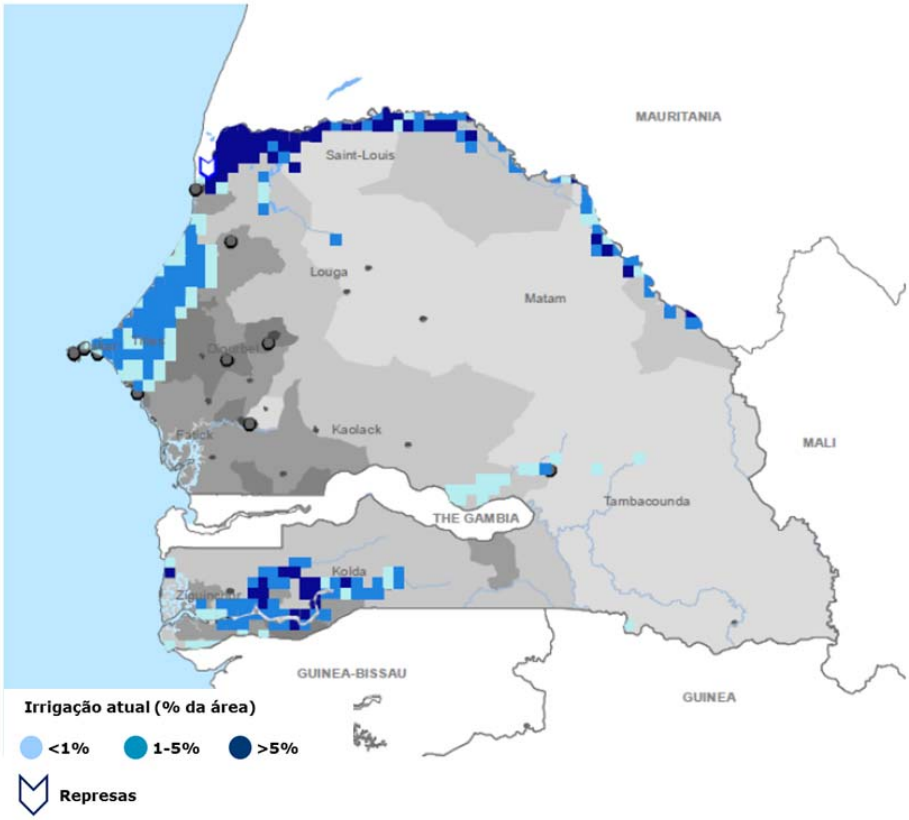


Figura 39 - Distribuição dos recursos hídricos do Senegal (Banco Mundial[12])

Figura 40 – Sistema de irrigação de plantação de cana-de-açúcar

4. Costa do Marfim

[12] Banco Mundial, *"Senegal's Infrastructure: A Continental Perspective"*, 2011

Figura 41 – Mapa administrativo da Costa do Marfim

Tabela 4 – Dados gerais da Costa do Marfim (Banco Mundial, 2011)

Capital	Yamoussoukro
População (M)	20,2
IDH	0,432
PIB, ppc (US$B)	36,1
PIB per capita, ppc (US$)	1.789
Área (km²)	322.460
Idiomas	Francês (oficial), 60 dialetos nativos - Dioula é o mais falado
Religiões	Islâmicos (39%), Cristãos (33%), Crenças Indígenas (12%)
Principais recursos naturais	Inhame
	Mandioca
	Cana-de-açúcar
	Plátanos
	Dendê (fruto)

Embora a Costa do Marfim já tenha sido a grande potência econômica do oeste africano e ainda seja o único país da UEMOA com saldo positivo na balança comercial, as sucessivas crises políticas – que culminaram na guerra civil no início da década passada – desaceleraram o crescimento da economia. O país ainda é a maior economia da UEMOA e mantém o maior nível de urbanização, contudo seu IDH aponta para fraquezas nos setores de educação e saúde. A experiência na produção de culturas comerciais (cacau e café) somada à capacidade de refino de petróleo dá ao país potencial para retomada no nível de investimentos estruturantes, tão necessários para melhorar a infraestrutura, que ainda representa uma barreira aos negócios.

A presença de empresas multinacionais indica que o governo do país sabe trabalhar com investidores estrangeiros, e os riscos políticos diminuíram muito quando comparados ao período de crise. Dessa forma, o país começa a esboçar características desejadas para receber investimentos externos.

4.1. Contexto social

O país é o mais urbanizado da região, com 51% de sua população vivendo em áreas urbanas segundo o Banco Mundial (contra 84% no caso do Brasil). Com pouco mais de 20M de habitantes, sua população

cresce a cerca de 2% nos últimos anos, uma das menores taxas da UEMOA (junto com a Guiné-Bissau e Togo).

Embora Yamoussoukro seja a capital administrativa do país, Abidjan se destaca como centro financeiro e cultural do país. A cidade, com mais de sete milhões de habitantes em sua área metropolitana, é a terceira maior cidade francófona do mundo, atrás apenas de Paris e Kinshasa, na República Democrática do Congo.

O IDH da Costa do Marfim é apenas o 4º maior da região, embora o seu índice de renda (0,409) esteja quase empatado com o do Senegal, primeiro colocado da região tanto no índice geral quanto no de renda. A composição do índice para a Costa do Marfim pode ser observada na Figura 42, abaixo.

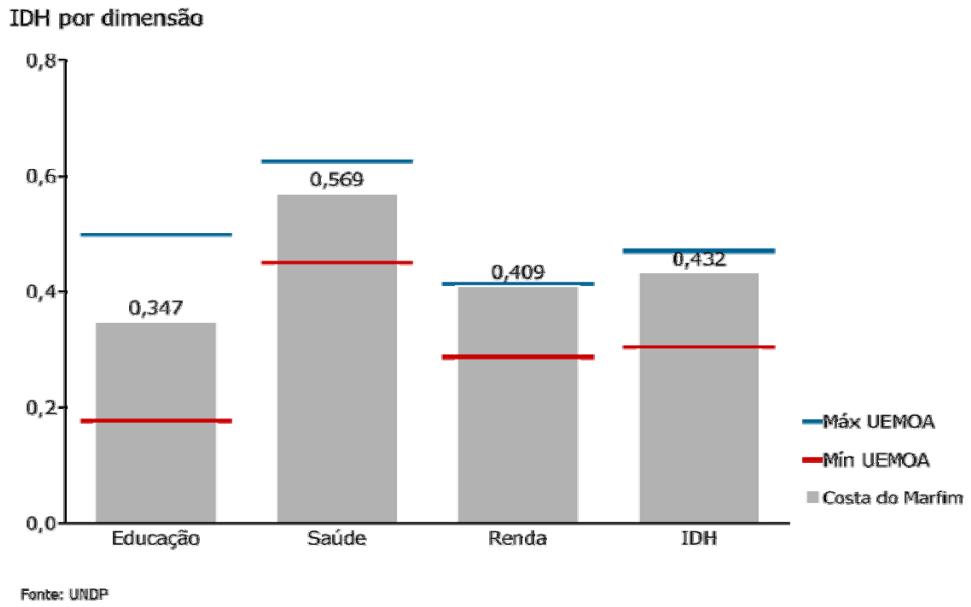


Figura 42 - IDH da Costa do Marfim por dimensão

4.2. Contexto econômico

A Costa do Marfim é a maior economia da região com PIB de US$ 36 bilhões (em paridade do poder de compra), representando cerca de 30% do PIB da UEMOA em 2011. Seu PIB per capita também se destaca como um dos maiores da região, praticamente empatado com o do Senegal na primeira posição (aproximadamente US$ 1.789 e US$ 1.967, respectivamente, em paridade de poder de compra).

Entretanto os números do crescimento da economia não são tão favoráveis. A economia marfinense foi a de mais lento crescimento da região nas últimas décadas, crescendo em média 3,8% a.a. entre 1991 e 2001, enquanto o Senegal cresceu 5,8%.

Após a independência da França em 1960, a produção e exportação de cacau fez do país um dos mais desenvolvidos do oeste africano (Banco Mundial). O PIB per capita cresceu 82% na década de 1960, atingindo um pico de crescimento de 360% na década de 1970. Mas isso se provou insustentável, encolhendo 28% na década de 1980 e mais 22% na década de 1990. Isso, combinado com alto crescimento populacional resultou em uma queda constante nos padrões de vida.

Após vários anos de desempenho insatisfatório, a economia da Costa do Marfim voltou a crescer em 1994, devido à desvalorização do franco CFA e aos aumentos nos preços do cacau e do café, ao crescimento das exportações primárias não tradicionais, como abacaxi e borracha, à liberalização bancária, às descobertas de petróleo e gás e ao generoso reescalonamento da dívida e de financiamento pelos credores multilaterais e pela França. Entretanto, uma sucessão de golpes, levando até uma guerra civil em 2002, deteriorou sua posição econômica gerando perda de investimento estrangeiro e crescimento econômico lento (CIA).

No final de 2011, a economia começou a se recuperar da grave recessão causada pela luta generalizada pós-eleição. Em junho de 2012, o FMI e o Banco Mundial anunciaram US$ 4,4 bilhões em alívio da dívida para o país no escopo da *Highly Indebted Poor Countries Initiative* (Iniciativa para países pobres com alto endividamento). Os desafios de longo prazo incluem a instabilidade política e infraestrutura degradada. Cacau, petróleo e café são as principais fontes de renda de exportação do país, com alguma participação da produção de ouro (CIA).

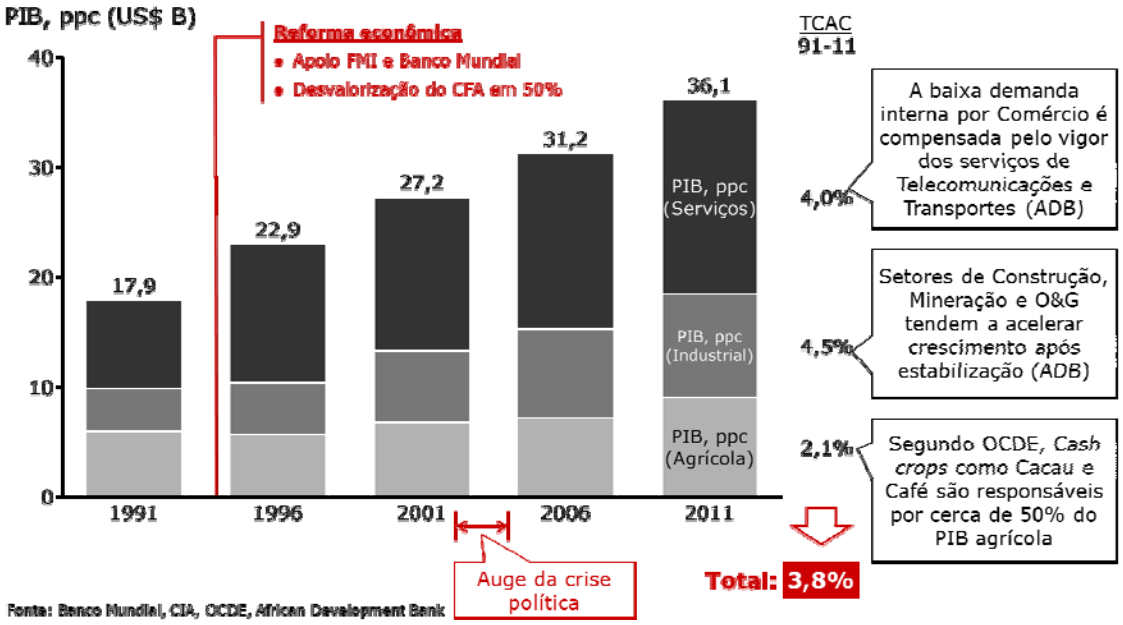


Figura 43 – Evolução da economia da Costa do Marfim por setor

A Costa do Marfim é fortemente dependente da agricultura (25% do PIB) e atividades relacionadas, que empregam cerca de 70% da população. O país é o maior exportador mundial de cacau e um importante exportador de café e óleo de palma. Portanto, a economia é altamente sensível às flutuações dos preços internacionais desses produtos e, em menor medida, às condições climáticas (CIA). Entretanto, a exportação de produtos agrícolas foi, junto à produção de petróleo e à mineração, responsável pela resiliência da economia durante a crise[13].

No setor industrial (26% do PIB), as áreas de Construção, Mineração e de Óleo e Gás foram impactadas pela instabilidade gerada pela crise política e pela consequente fuga dos investimentos externos. A expectativa do *African Development Bank* (AfDB) é que, com o prospecto de estabilização nacional, estas indústrias voltem a crescer e a, principalmente, gerar empregos. No setor de serviços (49% do PIB), as áreas de telecomunicações e transporte (principalmente marítimo, devido à exportação da produção nacional) são as principais responsáveis pelo crescimento, tendo crescido em 2009 – respectivamente – 9% e 6% (AfDB, 2010).

4.2.1. Formação Bruta de Capital Fixo

Os investimentos estruturantes na Costa do Marfim foram negativamente impactados durante da década de 1980 e início da década de 1990 por conta, principalmente, do alto endividamento e deterioração da balança comercial do país.

Em 1978, a Costa do Marfim superou Gana como o maior produtor e exportador de cacau do mundo. Também cresceu para ser o maior exportador de café na África, bem como um grande exportador mundial de abacaxi, banana, óleo de palma e de madeira. Em 1980, a Costa do Marfim produzia 300 mil toneladas de cacau. A receita de exportações dobrou e o superávit comercial triplicou. Agroindústrias e empresas focadas em substituição de importações cresceram 10,5% a cada ano na década de 1970. O setor de

[13]Banco Mundial, "*Project Appraisal Document*", 2013

manufatura gerou US $ 3,1 bilhões em receita com mais de 700 empresas em 1980. Infelizmente, os investimentos despencaram na década de 1980, quando a reestruturação ocorreu.

Em 1980, a Costa do Marfim havia acumulado US$ 7,4 bilhões em dívida e tinha razão de serviço da dívida sobre exportações[14] de 39,4%, maior do que qualquer outro país africano e mais de quatro vezes a média de todas as nações africanas (Nugent, 2004) . Na década de 1980, a safra recorde de cacau e café na estação 1984-1985 reaqueceu brevemente a economia e, simultaneamente, o país renegociou o pagamento de dívidas junto ao FMI e captou novos empréstimos para investimentos em infraestrutura. A balança comercial voltou a perder força entre 1985 e 1993 com a queda de 60% nos preços do cacau e do café no período. Em 1994, a Costa do Marfim passou pela já citada reforma do FMI, com a desvalorização do FCFA em 50%. Desde a desvalorização, a Costa do Marfim atendeu a todas as suas metas do FMI de crescimento, inflação, finanças públicas e balança de pagamentos (US Department of State).

O crescimento econômico desacelerou em 1999 devido à corrupção do governo, à queda dos preços das commodities comerciais e à negligência fiscal. O golpe daquele ano levou a uma retirada do apoio financeiro externo e diminuição do investimento estrangeiro privado. Na década de 2000, o crescimento do PIB foi negativo devido à incapacidade do país em atender às demandas dos doadores estrangeiros, ao declínio dos preços de suas exportações-chave, à contínua agitação civil e à rebelião armada de 2002. (US Department of State).

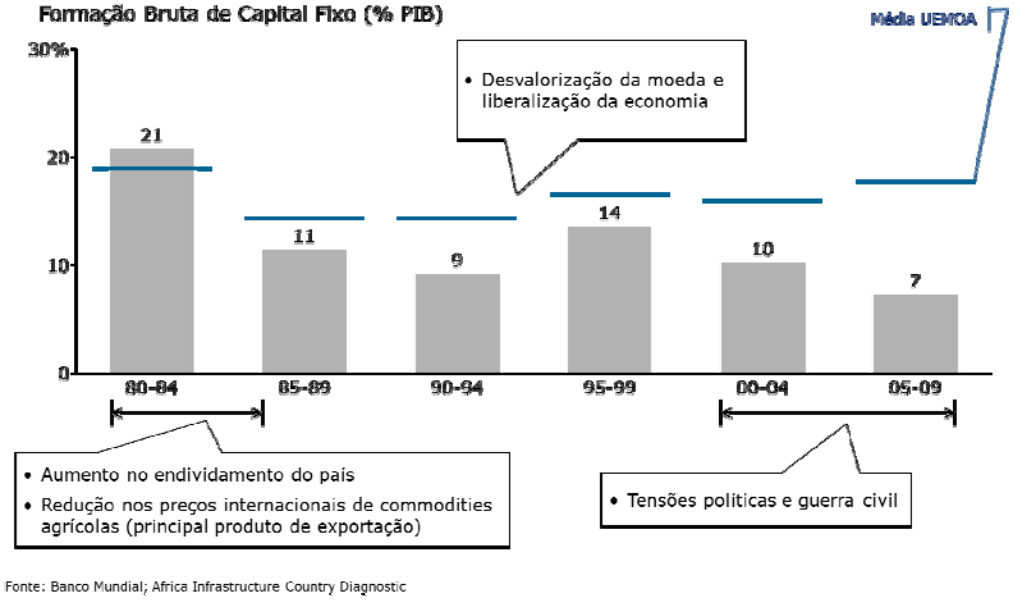


Figura 44 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo na Costa do Marfim

4.2.2. Balança comercial

A Costa do Marfim é o único país da UEMOA com superávit comercial, como mostra a Figura 45. Do lado das exportações, o principal destaque vai para o cacau, sustentando o crescimento de 14% dentro de *agribusiness;* e para petróleos e derivados, sustentando o crescimento de 14% dentro do grupo de combustíveis. Do lado das importações, Manufaturados e Químicos cresceram em média 16% a.a. entre 2005 e 2010. No primeiro grupo, são mais relevantes veículos, estruturas para telecomunicações e embarcações. Dentre os químicos, o setor de maior relevância é o de medicamentos.

[14] A razão do serviço da dívida sobre exportações é uma métrica econômica que procura avaliar o nível de endividamento de um país. É calculada como o total da dívida a ser paga no ano (juros e amortizações de principal) dividido pela receita de exportações e serviços de um país no mesmo ano (OCDE, 2004)

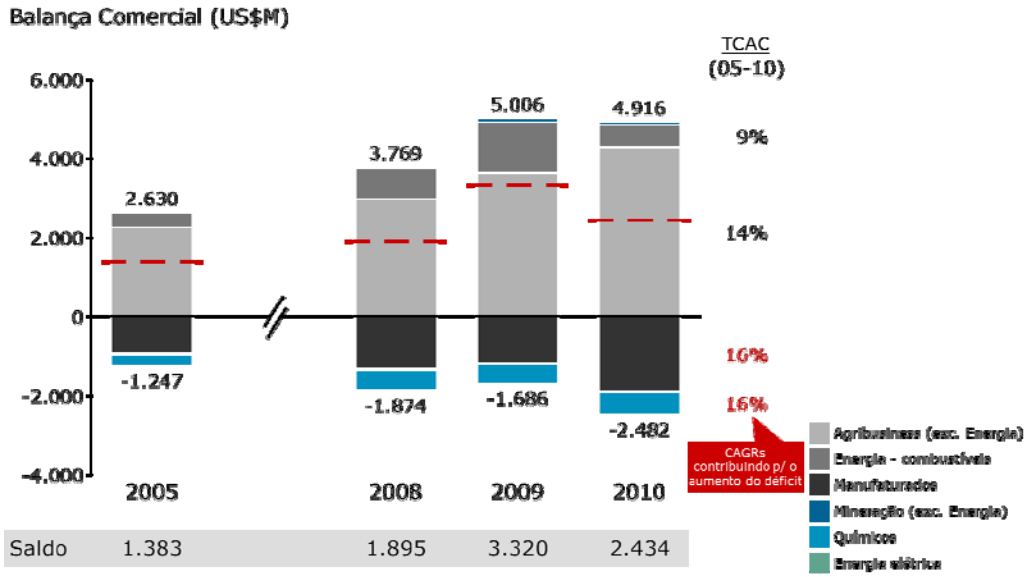


Figura 45 – Balança comercial da Costa do Marfim agregada por setores

Na categoria Combustíveis (Figura 46), a Costa do Marfim se beneficia, principalmente, de sua indústria de refino (*downstream*) e de uma pequena indústria *upstream*. Os produtos refinados de petróleo representaram, em 2010, 55% das exportações e 9% das importações, totalizando um saldo de aproximadamente US$ 1,2B no mesmo ano de acordo com o COMTRADE. Estes produtos tem como matéria-prima, além do óleo extraído no próprio país, óleo bruto importado da Nigéria.

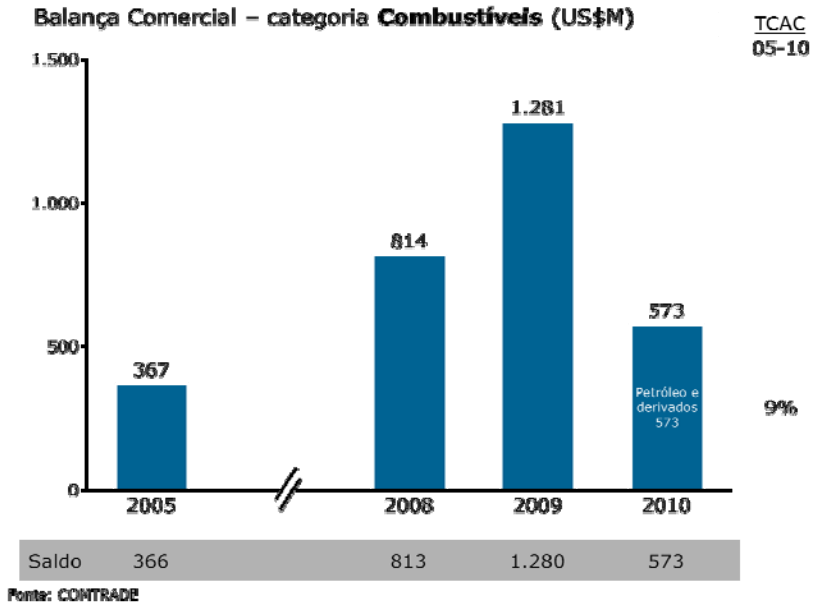


Figura 46 - Balança comercial do setor Energético da Costa do Marfim

No setor agrícola (Figura 47), o principal destaque é o cacau, cultura da qual o país é o maior exportador do mundo. As sementes *in natura* apresentaram saldo comercial de US$ 2,5 bilhões e, se somadas a seus derivados (manteiga de cacau, cacau em pó, etc.), esse valor chega a US$ 3,8 bilhões em 2010. Outros produtos agrícolas de destaque em 2010 são borracha (US$ 670 milhões), e a castanha-de-caju (US$ 320 milhões). Entretanto, a Costa do Marfim apresenta déficit em produtos alimentícios básicos, como o arroz, trigo e centeio, que totalizaram déficit de US$ 600 milhões em 2010.

Isso mostra um país com exportações concentradas em poucas commodities extrativistas, sujeitas a oscilações do mercado internacional (o que, como discutido, já provocou grandes impactos na economia do país) e que ainda não é autossuficiente em alimentos.

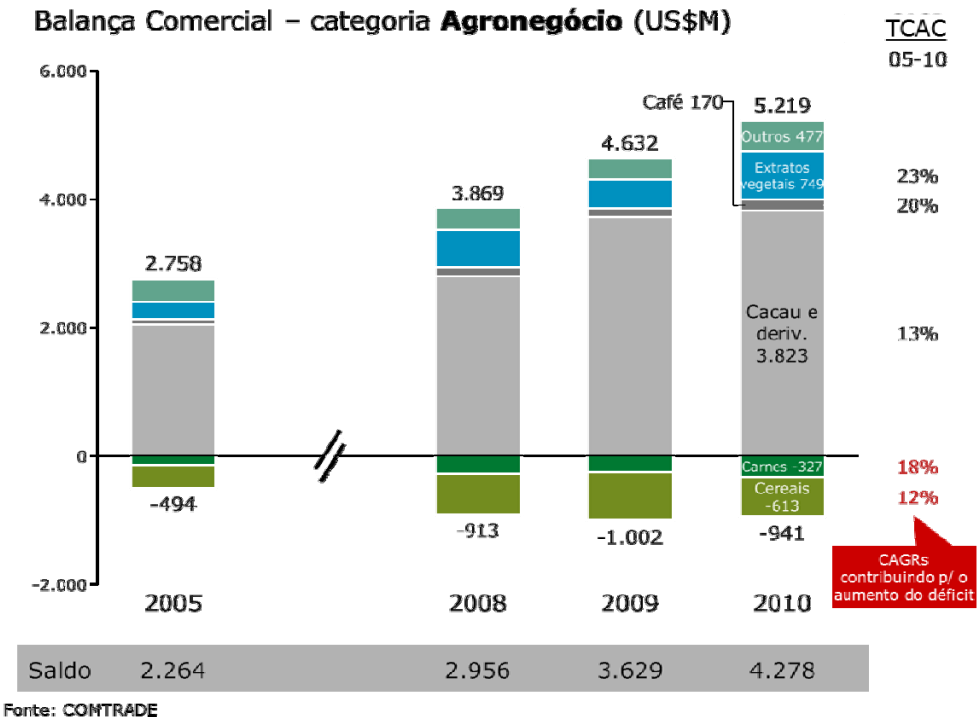


Figura 47 - Balança comercial do setor Agrícola da Costa do Marfim

4.3. Agricultura e outros setores econômicos relevantes

A Costa do Marfim construiu sua base econômica no desenvolvimento da agricultura. Sua proeminência no cacau, como o maior exportador do mundo, é bem conhecida. Mas outras culturas também tem se destacado na produção. A Costa do Marfim tornou-se o maior exportador mundial de castanha de caju do mundo e continua a ser o maior exportador de borracha, óleo de palma, banana, abacaxi e coco na África[15]. O setor petrolífero é também um dos mais importantes para a economia do país e começou a se desenvolver ainda na década de 1970 e tem maior representatividade nas atividades de refino, contando com uma modesta atividade *upstream* (MBENDI).

Na Figura 48 é apresentada a distribuição de algumas dessas atividades. Serão detalhados, a seguir, três destes setores, considerados mais relacionados à indústria de biocombustíveis: cacau, borracha natural e óleo de palma (tratados juntos por terem boa parte de suas cadeias conectadas) e óleo e gás.

[15] Banco Mundial, "*Project Appraisal Document*", 2013

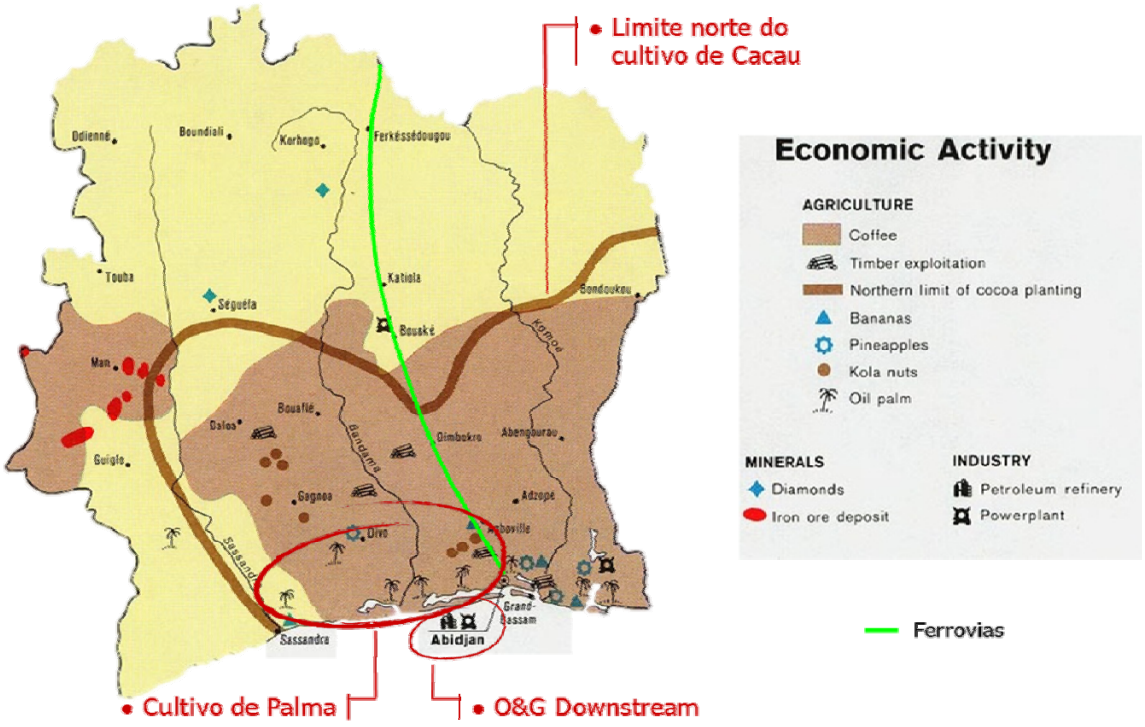


Figura 48 - Distribuição dos principais setores produtivos da Costa do Marfim e ilustração da infraestrutura

4.3.1. Cacau

A Costa do Marfim é o maior produtor mundial de cacau, com produção média de 1,3 milhão de toneladas de sementes por ano. A produção é realizada por cerca de 500 mil pequenos produtores e o setor continua a ser o pilar central da economia rural. Ao longo da última década, a produção parece ter estagnado, com o setor prejudicado pela tributação pesada e má governança[16].

As árvores são antigas e precisam de substituição, a produtividade é baixa, a qualidade se deteriorou e as doenças estão se espalhando. A maioria das organizações de produtores está sem acesso a crédito. A maioria dos produtores de cacau passou a estar abaixo da linha da pobreza, o que tem levado ao surgimento preocupante de uma série de problemas sociais, em especial o trabalho infantil. Não surpreendentemente, os agricultores estão começando a abandonar o cacau em favor das culturas mais rentáveis, como a borracha, que oferece retornos muito mais elevados por dia trabalhado[16].

O governo reformou no fim de 2011 o modelo de gestão do setor, que é baseado em uma parceria público-privada para assegurar uma melhor governança do setor, e lançou um programa para melhorar a produtividade no campo. A produção por hectare pode triplicar por meio do replantio de cacau com variedades de alto rendimento e melhor criação e proteção de plantas. Também podem melhorar a qualidade do produto, rastreabilidade e certificação, incluindo os aspectos ambientais e sociais.

A Cargill é a maior processadora de cacau do país. Com planta de processamento localizada em Abidjan e postos de recolhimento próximos aos centros produtores, a empresa compra 90% de suas sementes de cooperativas de pequenos produtores. Oferece treinamento a 60.000 produtores rurais com o objetivo de aumentar sua produtividade. Outra grande processadora é a Outspan Ivoire AS, do grupo OLAM, que possui plantas de processamento em Abidjan e San Pedro (capacidade de processamento de 60.000 e 40.000 toneladas de sementes por ano, respectivamente).

[16] Banco Mundial, "*Project Appraisal Document*", 2013

4.3.2. Borracha e Óleo de Palma

A rápida expansão destes setores tem sido impulsionada pela alta dos preços internacionais ao longo dos últimos anos, com perspectivas favoráveis para os próximos anos de acordo com o Banco Mundial.

A Costa do Marfim é o maior exportador de borracha e de óleo de palma da África. A produção de borracha cresceu 9% ao ano desde 1995, chegando a 240 mil toneladas em 2012. O crescimento do óleo de palma, embora menos espetacular, também tem sido alto nos últimos cinco anos. As duas cadeias de valor são bem estruturadas em torno de uma mistura entre plantações de pequeno/médio porte (que hoje respondem por 60% da produção total) e plantações industriais (*plantations*).

Segundo o Banco Mundial, embora haja um forte interesse por parte de investidores em estabelecer plantações industriais, o foco da expansão deve ser em plantações de pequeno e médio porte para evitar o risco de grilagem das terras. No entanto, o custo do estabelecimento de plantações é alto (US$ 500-1.000/ha) e a falta de financiamento de longo prazo para o replantio ou expansão é uma limitação para os pequenos agricultores. A expansão das plantações está sendo financiada pelo setor privado, mas este capital é proveniente principalmente de grandes agricultores e da classe média urbana.

O grande ator deste setor no país é o grupo SIFCA. Possui atividades relacionadas à extração de borracha natural (53% da receita), à Palma (40% da receita) e à cana-de-açúcar (menos representativa, apenas 7% da receita). Em relação à palma, as atividades se dividem em duas subsidiárias: a PALMCI e a SANIA.

A PALMCI gerencia 39.000 ha de plantações industriais e supervisiona 27.000 produtores que totalizam 133.000 ha de pequenas plantações, processando cerca de 300.000 t de óleo de palma por ano que tem como destino as plantas de refino da SANIA[17]. A SANIA, como mencionado, é responsável pelo refino do óleo de palma e por sua distribuição, e tem produção anual é de 250.000 (relatório anual da SIFCA, 2011).

4.3.3. Óleo e Gás

A Costa do Marfim é mais conhecida pela sua capacidade de refino de petróleo do que pela produção e extração. A Costa do Marfim é autossuficiente no refino de produtos petrolíferos e é também um dos principais fornecedores para o oeste africano, a partir do petróleo bruto Nígeriano. Ela também possui reservas próprias recuperáveis estimadas em 100 milhões de barris e 31,1 Gm^3 de gás. A indústria é coberta em detalhe no capítulo *IV. I. MATRIZ ENERGÉTICA ATUAL, DEMANDA POTENCIAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS E INSTITUIÇÕES E POLÍTICAS PÚBLICAS RELEVANTES.*

4.4. Estrutura fundiária

Segundo a USAID, o perfil das áreas agrícolas do país muda de região para região. No norte do país, região com perfil de savana, se encontram fazendas com área média de 3,5 ha destinada a culturas alimentícias como arroz e milho. Já no sul, sob clima mais úmido, observa-se o domínio de culturas econômicas como o cacau, a palma e o café, e a área média das propriedades fica entre 10 e 13 ha.

A Constituição do país do ano 2000 garante o direito de propriedade a todos. A propriedade improdutiva é, desde os tempos coloniais, considerada propriedade do Estado, enquanto a produtiva segue o sistema tradicional de herança; ou seja, o primeiro cultivador da terra tem o direito de utilizar a propriedade.

Durante a visita técnica, foi possível observar nas comunidades que a alocação das terras dentro dos vilarejos ainda está nas mãos do líder comunitário. Além disso, em entrevistas com entidades públicas como o ministério da agricultura, BNEDT (centro de desenvolvimento econômico) e CNRA (pesquisa agrícola) foi citado que a lentidão no processo de recenseamento das terras (levantamento da ocupação atual para oficialização) é o maior entrave para o maior desenvolvimento da atividade agrícola no país. O processo, iniciado em 1998, atingiu menos de 10% da área agrícola do país.

[17] Relatório anual da PALMCI, 2012

4.5. Mão de obra

O crescimento da mão de obra nos últimos 20 anos foi o mesmo do Brasil, 2,5% a.a., embora o crescimento do PIB tenha sido de 3,9% a.a. contra 5,3% no caso do PIB brasileiro. Como já foi abordado, a economia marfinense sofreu com instabilidades nos preços das commodities exportadas, câmbio supervalorizado, corrupção nas instituições públicas, crises políticas, entre outros fatores como a concentração da produção em setores de baixo valor agregado. Isso se reflete na produtividade da mão de obra, que foi ultrapassada pela vizinha Nigéria e, mais recentemente, pela média de todos os países da África Subsaariana, um valor composto por muita variação entre os países, mas que serve para mostrar a estagnação da Costa do Marfim.

No setor agrícola, embora ainda baixa, a produtividade é uma das maiores da região. Isto talvez se explique por um setor produtivo mais desenvolvido que conta com a presença de empresas globais como CARGILL e OLAM, como será discutido no próximo capítulo.

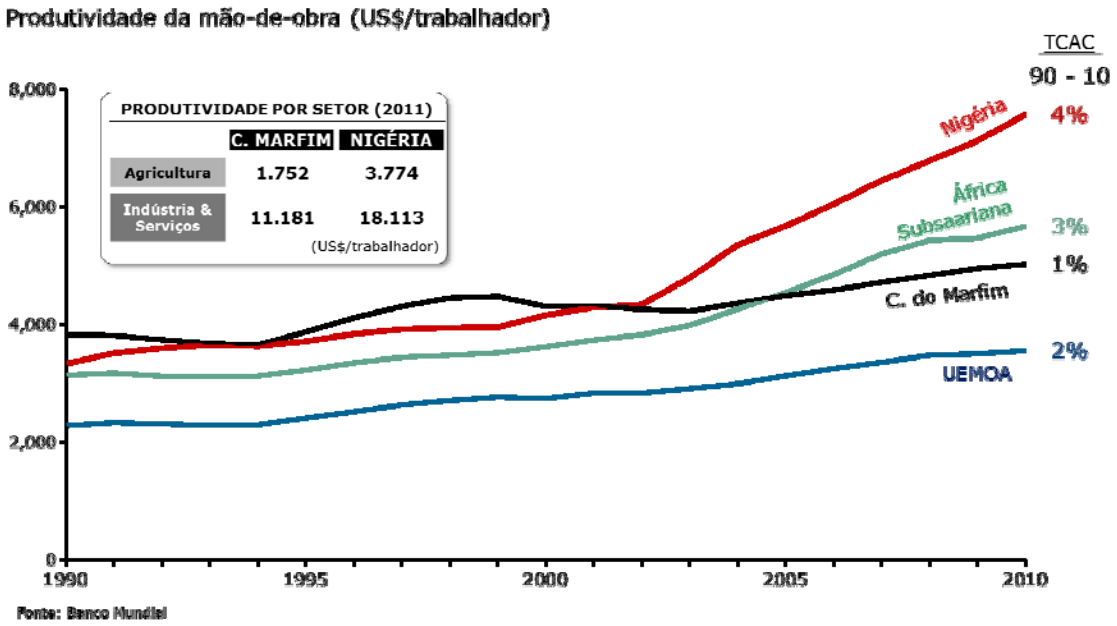


Figura 49 – Evolução da produtividade da mão de obra para a Costa do Marfim

Um exemplo encontrado durante a visita técnica ao país foi uma pequena processadora de óleo próxima a Aboisso. A empresa paga 2.200 FCFA por dia de trabalho (US$ 4,50/dia). Esta planta tem capacidade de produção de 16 t de óleo de palma[18] por dia, mas está produzindo 10 t por dia por falta de matéria-prima (frutos). Ela emprega 50 pessoas na baixa temporada e 70 na alta.

4.6. Infraestrutura

Infraestrutura logística

Durante os anos de crise e guerras civis (entre 2002 e 2011), dentre tantos outros prejuízos, a infraestrutura logística do país sofreu com a falta de manutenção e melhorias. Esta situação diminuiu a relevância do país como polo de escoamento da região. O porto de foi gradativamente substituído por portos vizinhos, como os de Dakar, Lomé e Cotonou.

Durante a visita técnica ao país, a equipe pôde constatar diversas obras de investimento em infraestrutura no país. Muitas obras de duplicação e construção de novas rodovias foram observadas no trajeto entre

[18] Crude palm oil – oleo de palma extraído do fruto da palma

Abidjan e a região de Aboisso (como na Figura 50), no leste do país, e entre Abidjan e Yamoussoukro, na região centro-norte do país. Por outro lado, ficou claro que o país ainda tem muitos desafios a enfrentar, como representado pelos inúmeros acidentes vistos ao longo da estrada.

Figura 50 – Estrada recém-construída entre Abidjan e Aboisso

Segundo relatório do Banco Mundial de 2011[19], reestabelecer a antiga importância do porto de Abidjan como polo regional vai exigir investimentos na expansão da capacidade dos terminais, infraestrutura rodoviária e ferroviária e conexões com o interior do país. Em 2009, 80% das rodovias pavimentadas do país e 73% das não pavimentadas foram consideradas em boas condições (Figura 51), porém ao entrevistar as empresas que utilizam esta malha, 38% a consideraram uma barreira importante aos negócios, versus 18% de média para os países de renda média, grupo de renda no qual se insere a Costa do Marfim.

[19] Banco Mundial, "*Côte d'Ivoire's Infrastructure: A Continental Perspective*", 2011

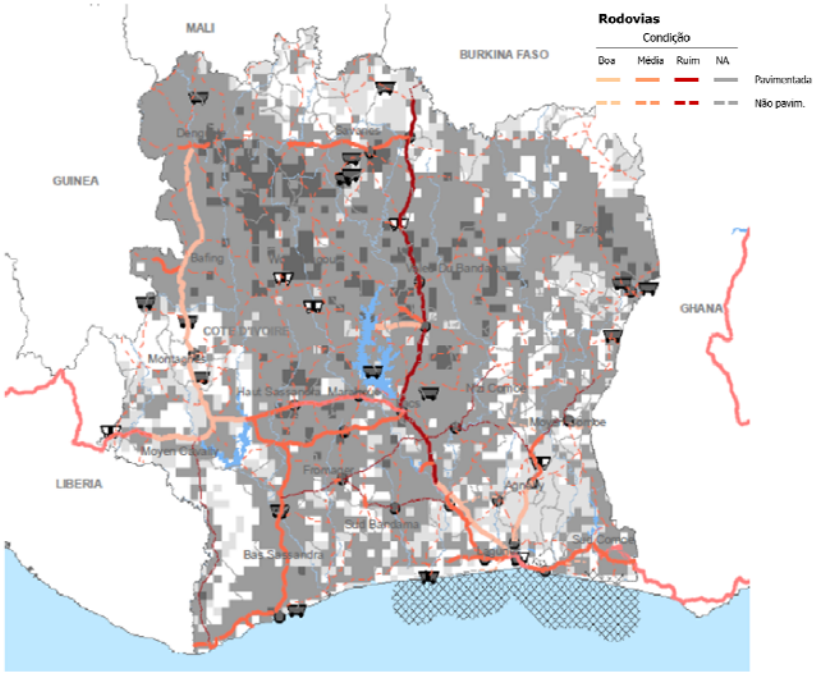


Figura 51 – Malha rodoviária da Costa do Marfim (Banco Mundial[19])

Irrigação

Na Figura 52, abaixo, a distribuição de sistemas de irrigação pelo país e localização das represas. Como se pode perceber, há uma concentração de represas para garantir a irrigação na região centro-norte do país, próximo à Ferkessédougou, região também produtora de cana-de-açúcar. Essa concentração se deve ao clima mais seco ao norte do país, enquanto na região centro-sul o clima mais úmido e o cultivo de culturas perenes – como cacau, café, coco e palma, não dependentes de irrigação artificial – torna menor a necessidade de tais sistemas.

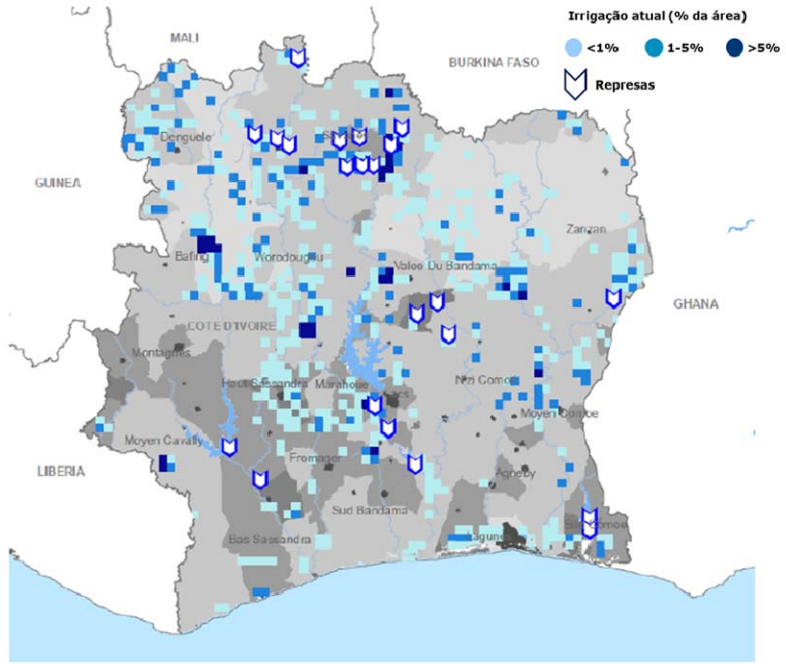


Figura 52 – Distribuição dos recursos hídricos do Senegal (Banco Mundial[20])

[20] Banco Mundial, *"Côte d'Ivoire's Infrastructure: A Continental Perspective"*, 2011

5. Benim

Figura 53 – Mapa administrativo do Benim

Tabela 5 – Dados gerais do Benim (2011)

Capital	Porto-Novo
População (M)	9,1
IDH	0,436
PIB, ppc (US$B)	14,7
PIB per capita, ppc (US$)	1.619
Área (km²)	112.622
Idiomas	Francês, Fon e Yoruba além de outros dialetos africanos
Religiões	Cristianismo (43%), Islamismo (24%), Voodoo (17%) e outros
Principais recursos naturais	Algodão
	Mandioca
	Inhame
	Milho
	Dendê (fruto)

O Benim, embora pequeno, tem atraído muitos investimentos. Desde sua democratização, o país tem cumprido a risca todas as metas dos programas de órgãos internacionais como o FMI e o Banco Mundial, o que inclui uma contínua abertura ao capital privado. O país possui grande participação de reexportações em sua balança comercial, assim como da cultura do algodão. Contudo, ainda apresenta balança comercial deficitária, com Manufaturados sendo a categoria mais deficitária. A disponibilidade de mão de obra é um fator restritivo ao aumento da produção agrícola do país, que permanece importador líquido na maior parte das categorias agrícolas alimentares. A infraestrutura logística do país é pouco desenvolvida, apesar de crítica para a atividade do comércio de reexportação. Faltam investimentos nas ferrovias, praticamente

inoperantes atualmente, e também no porto, cujos indicadores operacionais denunciam atrasos que diminuem a competitividade do modal.

5.1. Contexto Social

A maior parte dos 9,1 milhões de beninenses vive no sul do país e é constituída por cerca de 40 grupos étnicos distintos. A taxa de urbanização de 46% é comparativamente alta na UEMOA, ficando atrás somente da Costa do Marfim (52%). Como referência, no Brasil 85% das pessoas vivem em áreas urbanas. A população é jovem e tem crescido na média da UEMOA, 2,8% a.a. em 2011 – enquanto a brasileira cresceu 0,9% no mesmo ano (Banco Mundial).

O IDH do Benim é considerado baixo no mundo, ficando em 2012 na posição 166 dentre 186 países analisados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Na UEMOA, Senegal e Togo têm índices melhores, enquanto Costa do Marfim e Guiné-Bissau sucedem o Benim no ranking. A Figura 54 mostra como o IDH do Benim é composto de acordo com as três componentes: educação, saúde e renda. Vê-se que a saúde apresenta a maior contribuição para o IDH do Benim, enquanto renda e educação puxam o indicador para baixo.

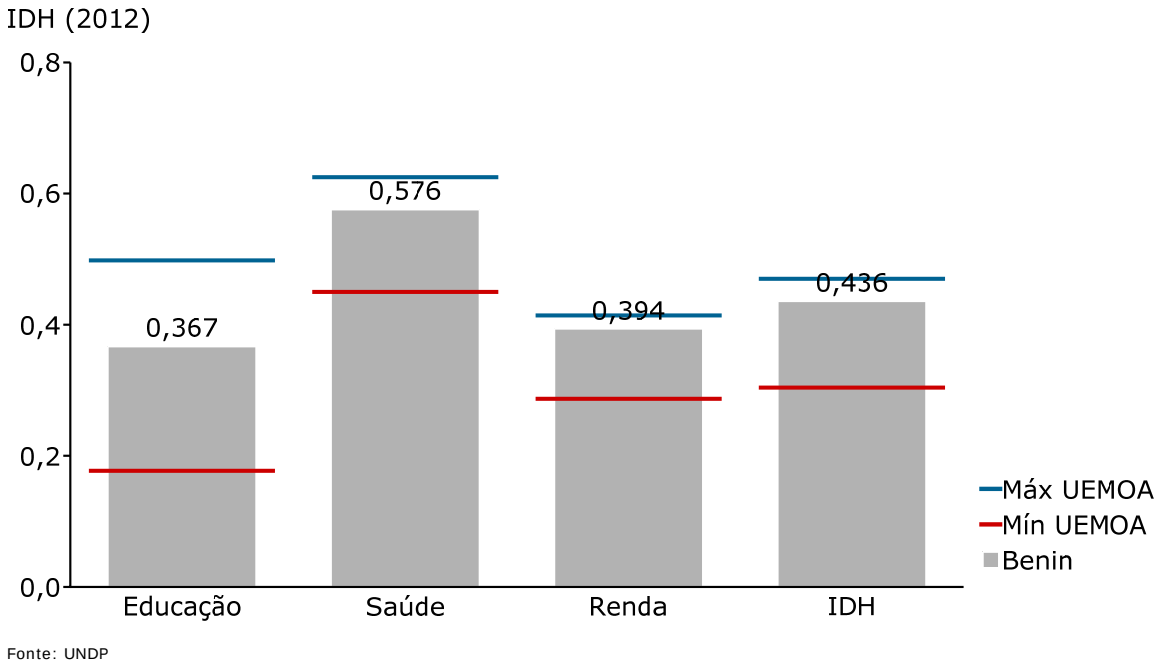


Figura 54 – Componentes do IDH do Benim em 2012

5.2. Contexto econômico

O Benim é a 5ª maior economia da UEMOA. Sua atividade econômica depende fortemente da exportação de algodão e das atividades logísticas (principalmente reexportações) realizadas por via marítima ou pelas fronteiras com a Burkina Faso, Níger e Nigéria.

O Benim iniciou em 1989 uma abertura de mercado (com estabilização macroeconômica, a liberalização do comércio e alienação de empresas estatais), e desde esta transição o país tem desfrutado de relativa estabilidade política[21] de acordo com o Banco Mundial. Como resultado, o desempenho econômico melhorou significativamente, com o PIB real crescendo a uma média anual de 6,4% entre 1991 e 2011. O crescimento real do PIB per capita correspondente também subiu mais de 3% ao ano durante esse período.

[21]BANCO MUNDIAL, "*Constraints to Growth and Potential for Diversification and Innovation*", 2009

Após a reforma política de 1990, o papel do Estado foi reduzido e as empresas estatais foram limitadas a serviços de utilidade pública. Agricultura e Transportes foram liberalizados e algumas melhorias limitadas na infraestrutura ocorreram. O papel de instituições privadas e PPPs na operação de serviços públicos, inclusive ONGs, expandiu-se drasticamente, especialmente na educação, saúde, agricultura e manutenção de estradas (Banco Mundial, 2009).

Apesar disso houve pouca transformação estrutural (Figura 55). A agricultura (35% do PIB) se mantém baseada no cultivo de algodão para exportação (59% de todas as exportações em 2004) e outras culturas voltadas ao consumo interno. O setor de serviços (53% do PIB) é impulsionado, principalmente, pelo comércio de trânsito com a Nigéria e os vizinhos sem acesso ao mar (principalmente Níger e Burkina Faso). A indústria (13% do PIB) consiste de um pequeno número de grandes empresas, incluindo fábricas de cimento e têxteis, e um grande número de empresas de pequeno porte que produzem bens de consumo básicos para o mercado local (Banco Mundial, 2009).

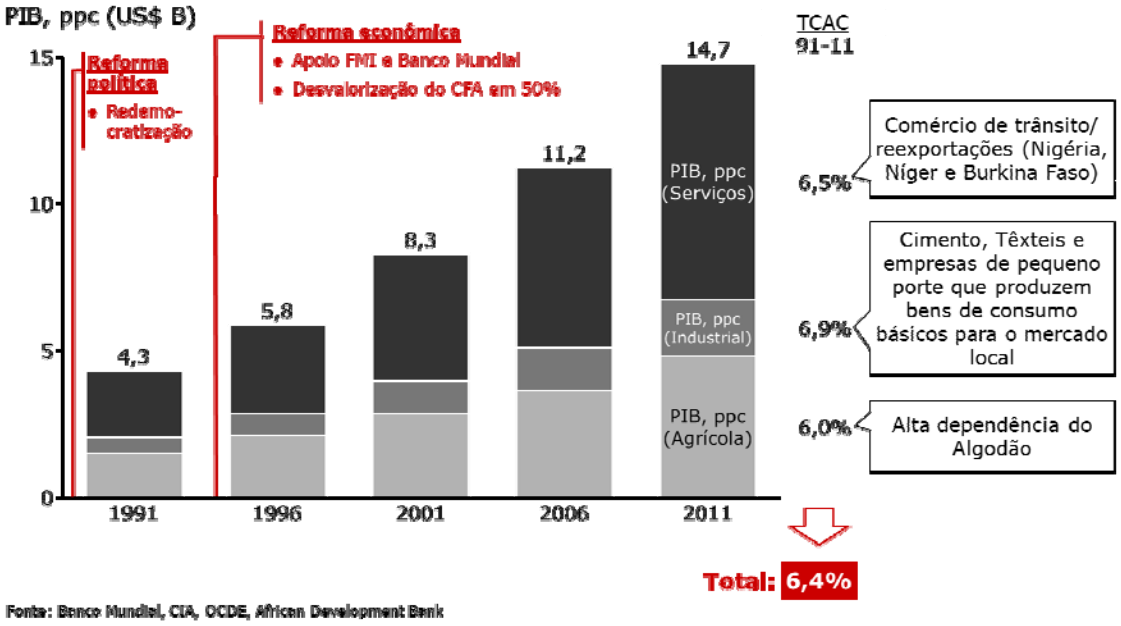


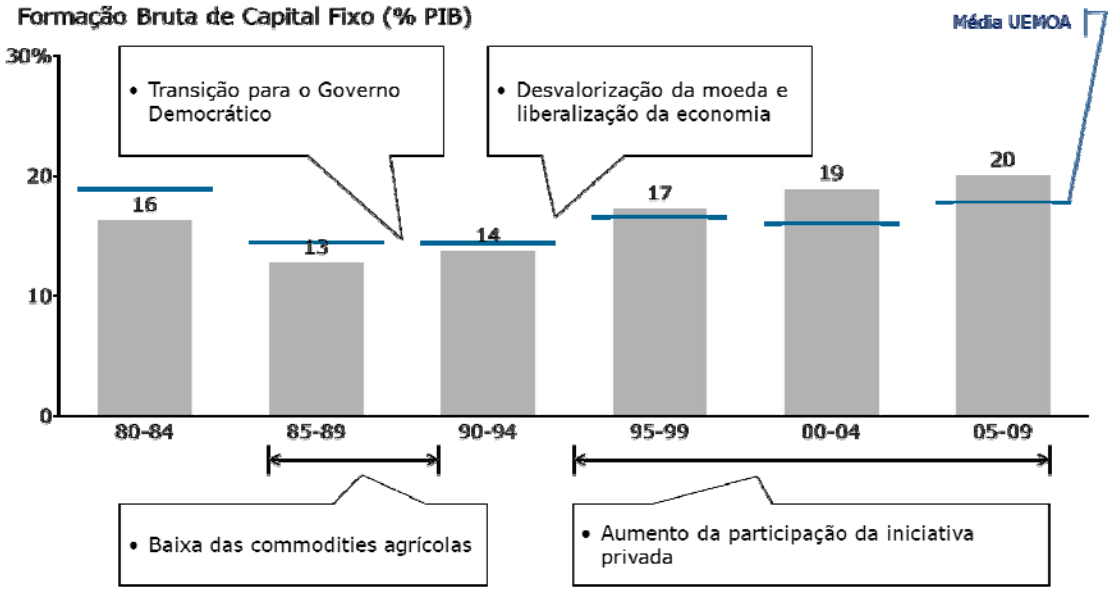
Figura 55 – Evolução da economia do Benim por setor

5.2.1. Formação Bruta de Capital Fixo

Como observado na Figura 56, a Formação Bruta de Capital Fixo do Benim estava abaixo da média regional até o período em que ocorreu a democratização e reforma econômica. Desde então, a iniciativa privada tem aumentado sua participação na economia e, como discutido a seguir, o setor de telecomunicações tem sido uma das principais alavancas de investimento estruturante[22].

Segundo o Banco Mundial, a contribuição de investimentos em infraestrutura para o crescimento do Benim no início dos anos 2000 foi a mais alta (1,6% a.a.) dos países do Oeste Africano. O setor de Telecomunicações e TI foi responsável pela maior parte dessa contribuição, somando quase 1% no PIB per capita; já o setor rodoviário apresentou contribuição negativa de -0,5%. Olhando para o futuro, se o Benim melhorasse sua infraestrutura compatibilizando-a a média dos países de renda média do Oeste Africano, o impacto no crescimento per capita gerado por tal investimento poderia ser de até 3,2% a.a.[23]

[22] Como na maioria dos países da região, a única parcela da Formação Bruta de Capital Fixo com disponibilidade de dados é a de Infraestrutura (isto é, investimentos em maquinário, por exemplo, não são explicitados).
[23] BANCO MUNDIAL, "*Benin's Infrastructure: A Continental Perspective*", 2011



Fonte: World Bank; Africa Infrastructure Country Diagnostic

Figura 56 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo no Benim

5.2.2. Balança comercial

A balança comercial do Benim (Figura 57) tem saldo negativo em todas as categorias analisadas neste estudo, com destaque para as importações de manufaturados e produtos agrícolas.

Dentre os manufaturados, as principais importações são os automóveis (cerca de US$ 100M em 2010) e artigos de vestuário (cerca de US$ 110M no mesmo ano). A importância dos artigos de vestuário no déficit chama atenção dado que a maior parte destes artigos utiliza o próprio algodão como matéria-prima (camisetas de algodão, calças de algodão, etc.) (COMTRADE).

Outra categoria a se destacar é a Energia Elétrica. O país importa energia a partir de Togo, onde é produzida pela CEB (*Communauté Electrique du Benin*), empresa binacional do Benim e Togo. A energia é então distribuída pela SBEE (*Societe Béninese d'Energie Electrique*). Embora a SBEE historicamente não tenha se envolvido na geração de energia, ela aproveitou a crescente lacuna entre oferta e demanda no Benim através da suplementação por geração a diesel[23].

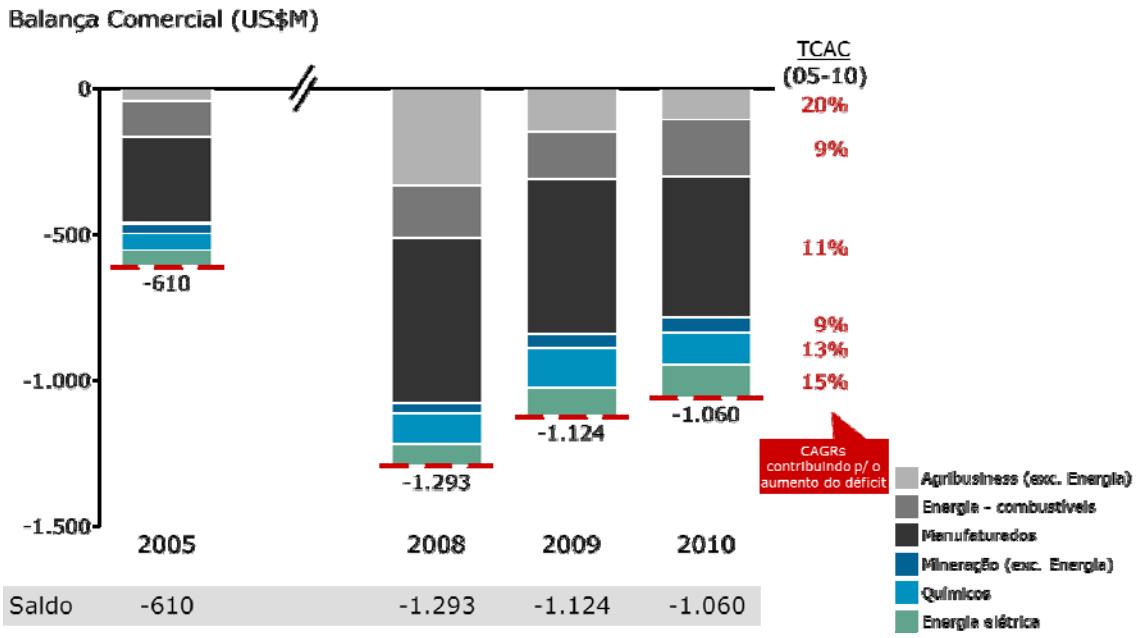
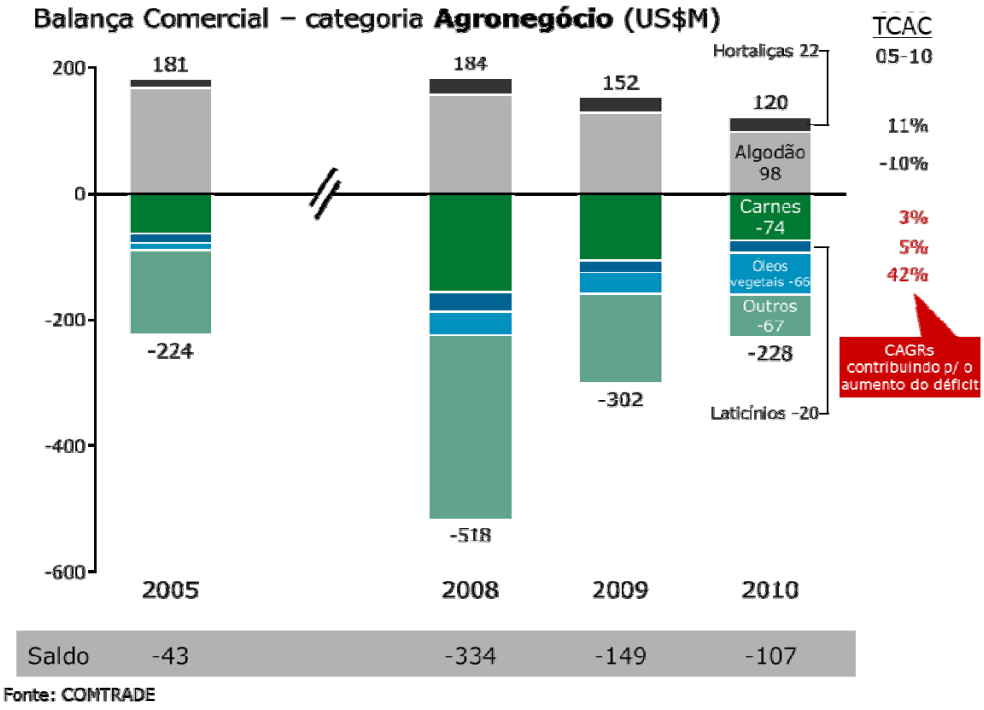


Figura 57 – Balança comercial do Benim agregada por setores

O déficit entre os produtos agrícolas é ainda mais grave quando se leva em consideração o fato de o algodão ser o principal produto de exportação do país (US$ 98M em 2010, segundo o COMTRADE), como visto na Figura 58. As importações incluem produtos alimentícios básicos como carnes, óleo palma (mesmo com produção própria), laticínios, etc. Esta situação em muito se assemelha à de outros países da região: as exportações de commodities agrícolas não cobrem as importações de produtos alimentícios básicos.



Fonte: COMTRADE

Figura 58 – Balança comercial do setor Agrícola do Benim

Os combustíveis, como na maioria dos outros países estudados, compõem parte expressiva das importações. Uma característica do Benim é o comércio de combustível contrabandeado da Nigéria (conhecido localmente como *Kpayo*), aproveitando-se dos subsídios ao combustível oferecidos neste país.

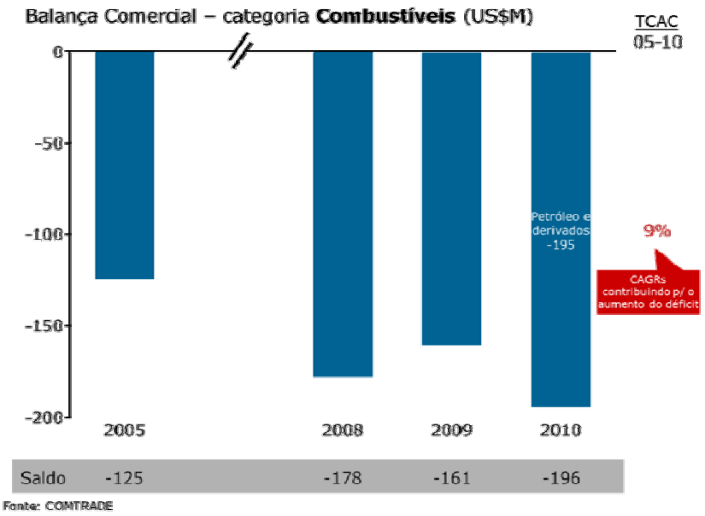


Figura 59 – Balança comercial do setor Energético do Benim

5.3. Agricultura e outros setores relevantes para biocombustíveis

No setor agrícola, o país se destaca na produção de algodão, representando cerca de 50% a 80% por cento das exportações de mercadorias e de 10% a 15% do PIB. Outro produto, o óleo de palma, já foi a maior fonte de exportações agrícolas do país, mas tem perdido espaço para o algodão nas últimas décadas e a produção beninense representa atualmente apenas 0,1% da produção mundial.

No setor de serviços, o principal destaque vai para a atividade de Transporte, principalmente formada por reexportações. O país, além de costeiro, está localizado ao lado da Nigéria – segunda maior economia da África– e de vários países sem acesso ao mar, incluindo Burkina Faso e Níger. Desta forma o Benim funciona como um polo logístico. O comércio de reexportação tem efeitos ambíguos sobre o desenvolvimento econômico do Benim. Atividades comerciais informais são de grande importância para a economia do país, representando cerca de 25% das receitas do governo e 20% do PIB. No entanto, estes benefícios são muito frágeis, por serem fortemente dependentes da política econômica na Nigéria. (BANCO MUNDIAL, 2009). No item 2.3.6 trataremos da infraestrutura logística e do impacto no setor de transportes do Benim.

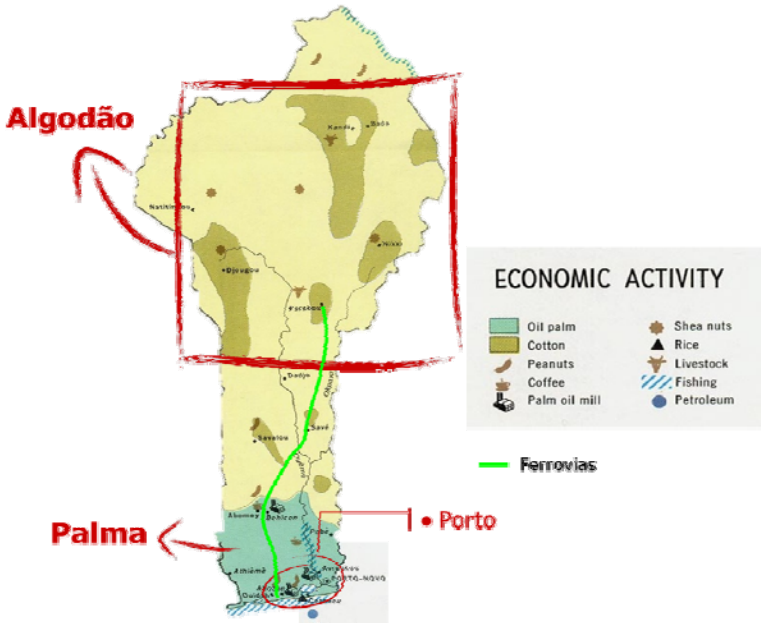


Figura 60 - Distribuição dos principais setores produtivos do Benim e ilustração da infraestrutura

5.3.1. Algodão

No Benim como em outros países do Oeste Africano, o algodão surgiu como *commoditty* nos anos 40 e 50, sob a direção das empresas estatais francesas, como a *Compagnie Française pour le Développement des Fibres Textiles* (CFDT), mas manteve-se marginal até 1960. Entre 1960 e 1972 a produção de algodão cresceu fortemente e em 1972, a CFDT deu lugar ao monopólio da estatal SONACO, que por sua vez foi dividida em duas agências SONAGRI e SONACEB. Estas duas agências não se concentraram em apoiar o algodão em particular, e entre 1973 e 1982, a produção caiu.

Em 1982, a SONAPRA (*Societé Nationale pour la Promotion Agricole*) foi estabelecida e passou a definir um preço único para o algodão e os insumos agrícolas a cada ano, antes da época de plantio. A produção se expandiu fortemente, com grandes investimentos do governo no setor. Mas os preços pagos aos agricultores estavam bem abaixo dos preços mundiais e apesar da expansão da área plantada, a produtividade estagnou.

O setor passou por reformas em 1990, estimulando a entrada de empresários nacionais no fornecimento de descaroçamento e de suprimentos agrícolas. Mas as intervenções *ad hoc* do governo na regulação de preços e quotas de mercado geraram alto nível de instabilidade no setor, o que refletiu em ciclos de baixa produtividade.

Hoje, o cultivo do algodão domina o setor formal do Benim, na agricultura, indústria e comércio exterior, o que representa cerca de 50% a 80% das exportações de mercadorias e de 10% a 15% do PIB. A agricultura, transporte e processamento de algodão contribuem direta e indiretamente para a subsistência de cerca de 60% da população.

Atualmente, o algodão ocupa cerca de 210.000 ha com produtividade de aproximadamente 1,2 t/ha (um terço da brasileira), e o setor consiste de pequenas propriedades com média de 1-2 ha, 18 plantas de descaroçamento, das quais oito são de propriedade privada, uma dúzia de importadores de insumos (principalmente fertilizantes e pesticidas) e dois produtores de óleo de algodão privados. Além disso, uma série de serviços auxiliares, tais como transporte e finanças giram em torno da indústria do algodão. No entanto, a indústria do algodão apresentou uma queda em competitividade. As margens das companhias algodoeiras do país enfrentaram uma queda 41% na lucratividade, especialmente entre os anos 1995 e 2006, devido a uma queda nos preços internacionais do algodão e um aumento nos custos de produção no país (Gergely, 2009).

O Benim e outros produtores do Oeste Africano têm uma forte vantagem competitiva global na produção de algodão, devido ao clima e solos favoráveis, e ao fato de as técnicas de colheita manual prevalentes na África produzirem algodão de qualidade superior ao algodão derivado de colheita mecanizada, porém com custos menores que aqueles de países desenvolvidos.

5.3.2. Palma

A palma desempenhou um papel histórico na agricultura do Benim. As primeiras plantações de larga escala foram estabelecidas já no século XIX, com objetivo de atender a demanda dos países desenvolvidos do ocidente, servindo principalmente de matéria-prima para a produção de sabonetes. Nessa época, o cultivo de palma ocupava cerca de 500.000 ha e a extração do óleo era feita por mulheres com técnicas totalmente manuais[24].

Na década de 1950 surgiu o primeiro ciclo de industrialização do setor, liderado pelo governo colonial. Os investimentos se concentravam em grandes plantas de processamento, todas sob a administração pública. Após a independência em 1960, o novo governo continuou a expandir o setor de processamento criando plantas ainda maiores, e plantou cerca de 30.000 ha entre 1960 e 1974, expansão que desapropriou cerca de 17.000 pequenos fazendeiros, que receberiam uma espécie de "aluguel" pela terra concedida.

Em 1990, o governo democrático privatizou essas grandes plantas buscando maior eficiência e iniciou um programa de fomento a pequenas operações privadas, facilitando a compra de equipamentos e subsidiando berçários de sementes também privados (que vendiam as sementes aos pequenos produtores a preços fixos) [24]. Com isso, surgiram no país produtores especializados em palma, que aproveitaram da nova possibilidade de se comprar (e não apenas arrendar) terras no sul do país.

Atualmente, cerca de 400.000 ha de palma nascida naturalmente são cultivados no Benim, além de 30.000 ha de plantações criadas pelo homem, sendo a maior delas pertencente à estatal SOBEPALH[25].

Apesar da forte participação do homem na parte agrícola do setor, é pratica comum a contratação de mulheres como mão de obra para o processamento [24]. Em 2000, 83% da demanda interna por óleo de palma era suprida por milhares de mulheres que operavam em pequena escala e de maneira artesanal, em geral em vilarejos locais. Adicionalmente, 7% desta demanda era suprida por plantas industriais e os outros 10% por importações[24].

Atualmente, a produção de óleo de palma no Benim é pouco representativa a nível internacional: a produção do fruto em 2011 (295 kt) representou menos de 0,1% da produção mundial e cerca de 14% da produção da UEMOA (que totalizou 2,1 Mt e foi liderada pela Costa do Marfim, com 1,5 Mt – 70% da produção), segundo dados da FAO.

5.4. Estrutura Fundiária

Os direitos de propriedade no país são definidos em uma lei criada em 2007. No entanto, a sua implementação tem enfrentado diversas dificuldades, como a corrupção e as tradições locais de gestão da terra.

A divisão de terra no país é bastante fragmentada, como na maioria dos países da região, sendo 3,3 ha o tamanho médio da propriedade no Benim. Dentro deste contexto descentralizado, a gestão de terras em pequenas comunidades ocorre de acordo com as tradições locais, sendo organizada por meio de vilarejos (*Groupments Villageois*).

Outro ponto notado é o contraste entre os direitos de propriedade aplicados a grandes investidores e a pequenos agricultores; no qual estes últimos são muito vulneráveis a intervenção das leis tradicionais, enquanto os maiores proprietários por vezes se beneficiam de políticas governamentais específicas para grandes propriedades (Bertelsmann Stiftung, 2012).

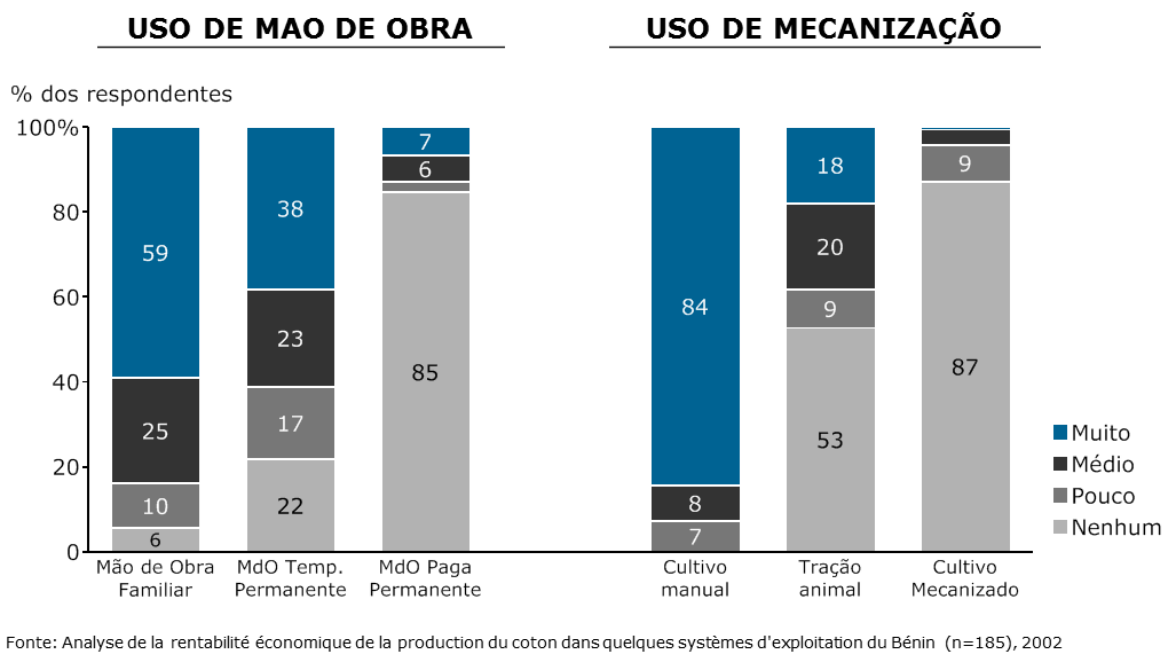
5.5. Mão de obra

O trabalho no campo permanece primariamente dependente de mão de obra familiar, com alguma mão de obra temporária contratada durante o período de colheita e baixíssimo percentual de uso de mecanização, e mesmo da tração animal, como indica a Figura 61 (AGBA, 2002).

Em pesquisa realizada recentemente, diagnosticou-se que 37% dos 150 agricultores pesquisados reduziu a área plantada de milho entre 2007 e 2008. Dentre esse público, o motivo mais comum apresentado para justificar a redução foi a insuficiência de mão de obra, citada por 28% do subgrupo (Baco, Abdoulaye, Sanogo, & Langyintuo, 2011).

[24] Retirado de http://wrm.org.uy/articles-from-the-wrm-bulletin/section2/oil-palm-in-benin-from-small-scale-production-by-women-to-large-scale-corporate-industry/, visitado em 23 de setembro de 2013

[25] SANKALCHAND PATEL COLLEGE OF ENGINEERING – "*Global Country Study Report Summary Report prepared by Institution*", 2012



Fonte: Analyse de la rentabilité économique de la production du coton dans quelques systèmes d'exploitation du Bénin (n=185), 2002

Figura 61 – Tipos de mão de obra e Grau de mecanização predominantes

Em 2001, o governo fundou a Universidade de Parakou como uma iniciativa para aumentar a profissionalização da mão de obra, especialmente do norte do país, através dos *campi* de Parakou e Natitingou. A Universidade possui faculdades de agronomia, medicina, ciências políticas, economia e administração, artes e letras, além de um instituto de tecnologia. A Faculdade de Agronomia forma de 80 a 100 agrônomos por ano, um número pequeno, mas que pode influenciar o setor. Para alavancar o potencial de transformação desse segmento instruído da força de trabalho, o governo facilita o crédito agrícola aos formados, incentivando investimentos. No Benim ainda existe uma nova geração de pessoas que deseja permanecer no campo, ao contrário do que acontece no Togo e na Burkina Faso, onde a geração mais jovem aspira migração para as zonas urbanas por não ver na agricultura uma opção atraente (Entrevistas, 2013).

A produtividade da mão de obra do Benim (Figura 62) tem variado junto à média da UEMOA, o que implica um desempenho inferior ao da vizinha Nigéria e ao da África Subsaariana. Segundo o Banco Mundial, as maiores restrições à produtividade e, consequentemente, ao crescimento da economia, não estão ligadas à falta de qualificação de mão de obra, e sim a falhas institucionais e de infraestrutura[26]. Segundo o Banco Mundial, o baixo crescimento e diversificação da economia são consequências de quatro principais fatores:

- Um sistema fiscal distorcido e mal administrado, com complexos e demorados procedimentos aduaneiros e de comércio;
- Baixa eficácia do governo, incluindo falhas em garantias de cumprimento de contratos, instituições fracas e corrupção;
- Serviços de infraestrutura caros e pouco confiáveis, especialmente de energia elétrica, de transporte ferroviário e rodoviário e comunicações;
- Fracasso das empresas em adaptar as tecnologias disponíveis internacionalmente para as condições locais e em inovar para produzir a custo suficientemente baixo para atingirem competitividade nos mercados externos.

[26] BANCO MUNDIAL, "Constraints to Growth and Potential for Diversification and Innovation", 2009

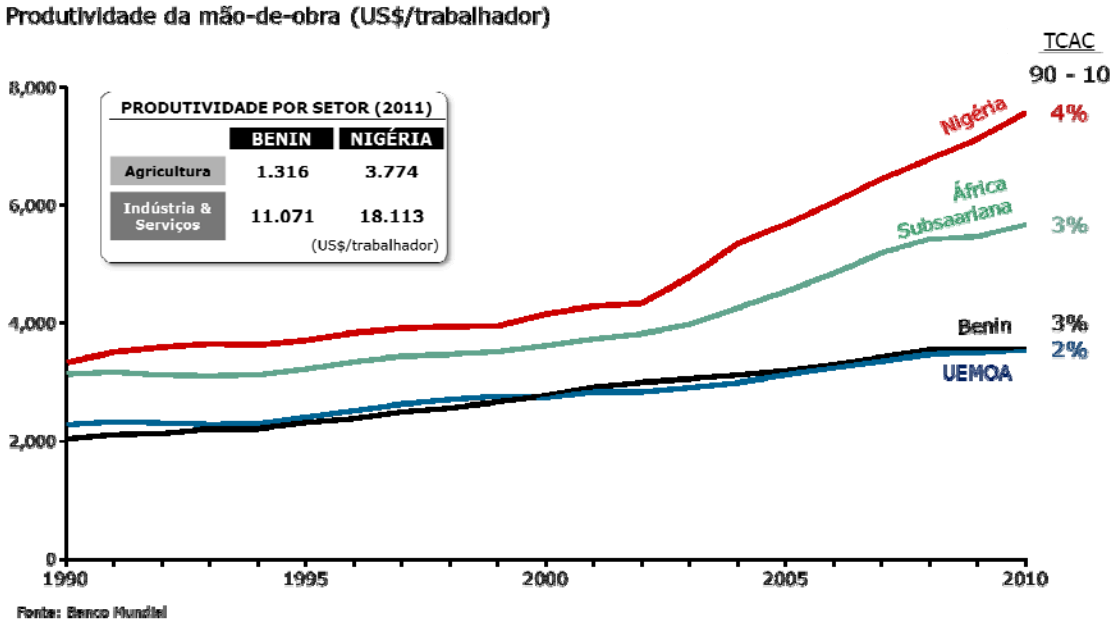


Figura 62 – Evolução da produtividade da mão de obra para o Benim

5.6. Infraestrutura

Infraestrutura Logística

Devido à importância do comércio de reexportação do Benim e seu posicionamento geográfico a infraestrutura logística deficitária representa uma barreira importante ao desenvolvimento do país. A densidade da rede rodoviária é baixa, com apenas 75 km/1000km², e o percentual de empresas que identifica o transporte rodoviário como um impeditivo aos negócios é o 42%, 1,5 vezes o percentual de países de baixa renda. A conservação dessas estradas é um ponto de preocupação, pois apenas 23% das estradas são consideradas em bom estado, e o tráfego de caminhões com sobrecarga contribui para uma deterioração rápida desse número. O fundo de reserva para investimentos em rodovias recebe menos de um quarto de suas receitas de tarifas a usuários (o menor percentual do oeste africano) e exige complementação direta do tesouro nacional, agravando a falta de investimentos.

O custo de transporte do país é relativamente competitivo, com a maioria das estradas em condições de tráfego, apesar de desvios e congestionamentos frequentes na estrada que liga Lomé, Cotonou e Porto Novo, especialmente no lado do Benim.

As ferrovias Norte-Sul, potenciais facilitadores do transporte Burkina-Faso ao porto e de minérios do norte ao porto, estão em péssimas condições de conservação, e transportam apenas produtos de baixo valor agregado, devido à lentidão no transporte. O total de carga transportada não chega a 4% do transportado entre Burkina-Faso e Nigéria. Os indicadores de produtividade de carga por locomotiva e por vagão indicam uma utilização baixa do ativo rodante, completando um cenário de custos altos que deixa pouco espaço para investimentos.

O Porto de Cotonou, apesar de ser uma importante fonte de negócios para o país, é pequeno quando comparado aos demais da região. O total de containers transportados, por exemplo, é três vezes menor do que no Porto Autônomo de Lomé. Na última década o aumento da demanda causou piora nos indicadores de eficiência do porto, que em 2005 trabalhava com 4,8 milhões de toneladas por ano, bastante acima de sua capacidade projetada de 2,3 milhões de toneladas por ano. A expansão necessária não é viável devido a limitações geográficas. A construção do porto de Seme-Kpodji a 20 km de distância é vista como a melhor alternativa, no entanto a velocidade de implantação tem sido lenta.

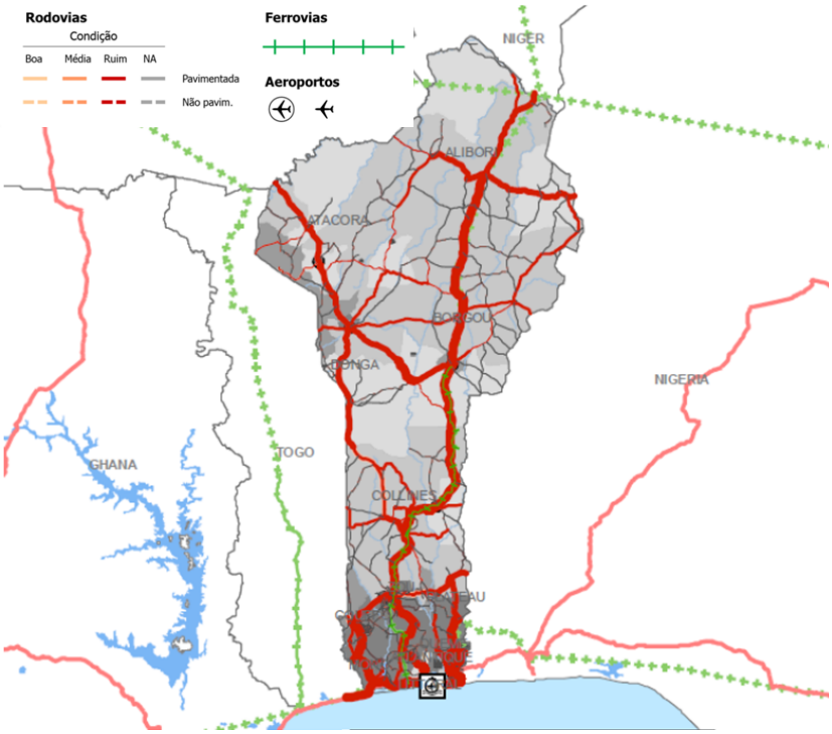


Figura 63 - Malha rodoviária, ferroviária e aeroportos do Benim (Banco Mundial, 2011)

Irrigação

Apenas 0,5% de toda a área cultivável do país (12.258ha) são irrigados, como mostra a Figura 64. Sendo que esta área apresentou um crescimento anual de 4,7% entre 1973 e 2003. Vê-se, portanto, que apesar do seu desenvolvimento, ainda existe um grande espaço para a expansão da prática de irrigação no país, sendo que estudos apontam um maior potencial para implantação da irrigação em projetos de grande escala (Banco Mundial, 2011), nos quais há maior disponibilidade de capital.

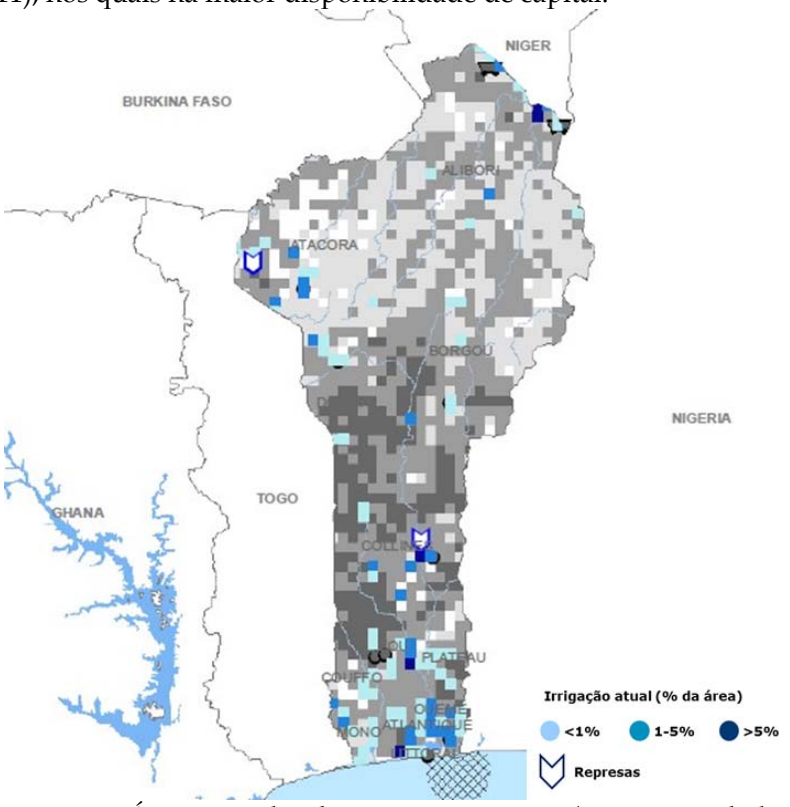


Figura 64 – Área irrigada e barragens no Benim (Banco Mundial, 2011)

6. Togo

Figura 65 – Mapa administrativo do Togo

Tabela 6 – Dados gerais do Togo (2011)

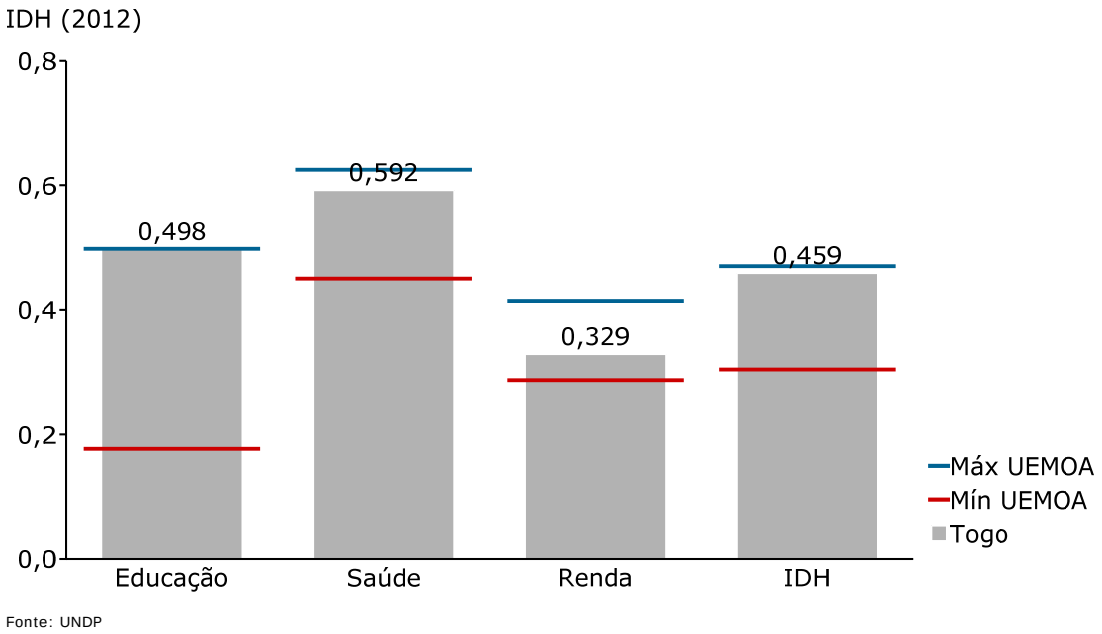
Capital	Lomé
População (M)	6,2
IDH	0,459
PIB, ppc (US$B)	6,5
PIB per capita, ppc (US$)	1.049,3
Área (km²)	56.790
Idiomas	Francês (oficial), Ewe, Mina, Kabye e Dagomba
Religiões	Cristianismo (29%), Islamismo (20%), Crenças Indígenas (51%)
Principais recursos naturais	Mandioca
	Inhame
	Milho
	Sorgo
	Dendê (fruto)

O Togo possui o segundo menor PIB per capita da UEMOA, e em 2008 se qualificou como País Pobre Altamente Endividado (*HIPC - Heavily Indebted Poor Countries*). Apesar disso, o país possui o segundo maior IDH. O país é exportador líquido de produtos agrícolas, principalmente algodão, que cresceu muito na última década, mas ainda não atingiu nível adequado de segurança alimentar. O Togo oferece uma infraestrutura logística acima do esperado dado seu PIB, com densidade de estradas entre as da Nigéria e Costa do Marfim, um porto com índices operacionais melhores do que os de Cotonou. A mão de obra do país é predominantemente familiar e pouco produtiva. Há preocupação com a disponibilidade de mão de obra, contudo o maior potencial do país está no aumento da produtividade por trabalhador, e não no aumento da população economicamente ativa. A evolução da governança pública parece a chave para que o país volte a atrair investimentos externos e alcance todo o seu potencial.

6.1. Contexto Social

Dos seis milhões de habitantes do Togo, 38% viviam em áreas urbanas no ano de 2011, segundo o Banco Mundial. O valor está próximo à média de 36% para a UEMOA naquele mesmo ano. O Togo tem elevada taxa de crescimento populacional (2,4%), com uma taxa de fecundidade de 4,8 filhos por mulher, típicas de um país de baixa renda. A proporção da população em idade economicamente ativa em relação à população total tem aumentado desde 1992, mas esta vem acompanhada pelo aumento do desemprego geral que hoje chega a 6,5%, sendo muito maior na zona rural (9,7%) do que na região urbana (2,8%) (DGSCN, 2011).

O IDH do Togo é considerado baixo, ficando em 2012 na posição 159 dentre 186 países analisados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Contudo, na UEMOA, apenas o Senegal tem índice superior, enquanto Benim e Costa do Marfim sucedem o Togo no ranking. A Figura 66 mostra como o IDH do Togo é composto de acordo com as suas três componentes: educação, saúde e renda. Vê-se que renda apresenta o maior peso para a redução do IDH do Togo, enquanto educação está em linha com o nível de IDH do país e saúde puxa o indicador para cima.



Fonte: UNDP

Figura 66 – Componentes do IDH do Togo em 2012

6.2. Contexto econômico

O Togo é a 2ª menor economia da UEMOA, com PIB ppc, de US$ 6,5B em 2011 (à frente apenas da Guiné-Bissau, com US$ 1,5B). Em termos de PIB per capita, o país também tem o 2º menor valor da região: cerca de US$ 1050 quando considerada a paridade do poder de compra, em 2011 (Níger registrou PIB per capita, ppc, de US$ 730 no mesmo ano). Boa parte da agricultura está voltada para a subsistência, contudo o cacau, e mais recentemente o algodão, são as culturas voltadas à exportação. Além disso, atividades comerciais – tanto internas quanto voltadas ao comércio exterior (via porto de Lomé) – e a mineração de fosfato se destacam na economia togolesa.

Embora os últimos 30 anos tenham sido difíceis para o Togo, nos primeiros 20 anos de independência progressos significativos foram alcançados. A renda per capita dobrou entre 1960 e 1980, as exportações de fosfato chegaram a 3,3 milhões de toneladas, o país tornou-se um *polo* logístico e financeiro para a região e o crescimento foi baseado em uma economia aberta com um setor privado dinâmico. Politicamente, o país manteve-se estável. A CEDEAO e a UEMOA instalaram seus bancos de desenvolvimento em Lomé e a UE escolheu Lomé para assinar sua famosa convenção de comércio e desenvolvimento com suas ex-colônias da África, do Caribe e do Pacífico.

Tal como muitos países africanos, a década de 1980 foi marcada pelo declínio do setor de commodities, os preços do petróleo em forte alta, a crise do setor financeiro, e uma dívida crescente. A sobrevalorização da moeda revelou-se uma restrição adicional, impedindo o ajuste necessário de sua economia. A situação foi seriamente agravada por uma turbulência política em 1992/93, levando a uma retirada de ajuda por parte dos principais doadores. Ao mesmo tempo, a má gestão da indústria de fosfatos minou a maior fonte de receitas internas.

Enquanto outros países africanos se beneficiaram de reformas e aumento dos preços das commodities no início do ano 2000, o Togo continuou a sofrer com a má governança econômica e instabilidade política. O país atrasou os pagamentos ao Banco Mundial em 2002, que interrompeu seu apoio financeiro ao país. Somente em 2008, quando o Togo se classificou para a iniciativa de apoio à dívida HIPC (*Heavily Indebted Poor Countries*), o Banco Mundial e a União Europeia restabeleceram o relacionamento com o país.

O Togo possui bom potencial de desenvolvimento, com condições agroclimáticas em boa parte favoráveis e sem pressões demográficas excessivas sobre a terra no momento. É um país costeiro, com o único porto natural de águas profundas na África Ocidental, facilitando tanto o seu próprio comércio quanto seu papel como um *polo* logístico para a região. Suas reservas de fosfato estão entre as dez maiores do mundo, enquanto a qualidade deste recurso natural, a proximidade com a superfície, e a proximidade com o oceano torna sua exploração altamente rentável. Seus amplos depósitos de calcário, críticos para a produção de clínquer e cimento, lhe garantem uma vantagem competitiva na região.

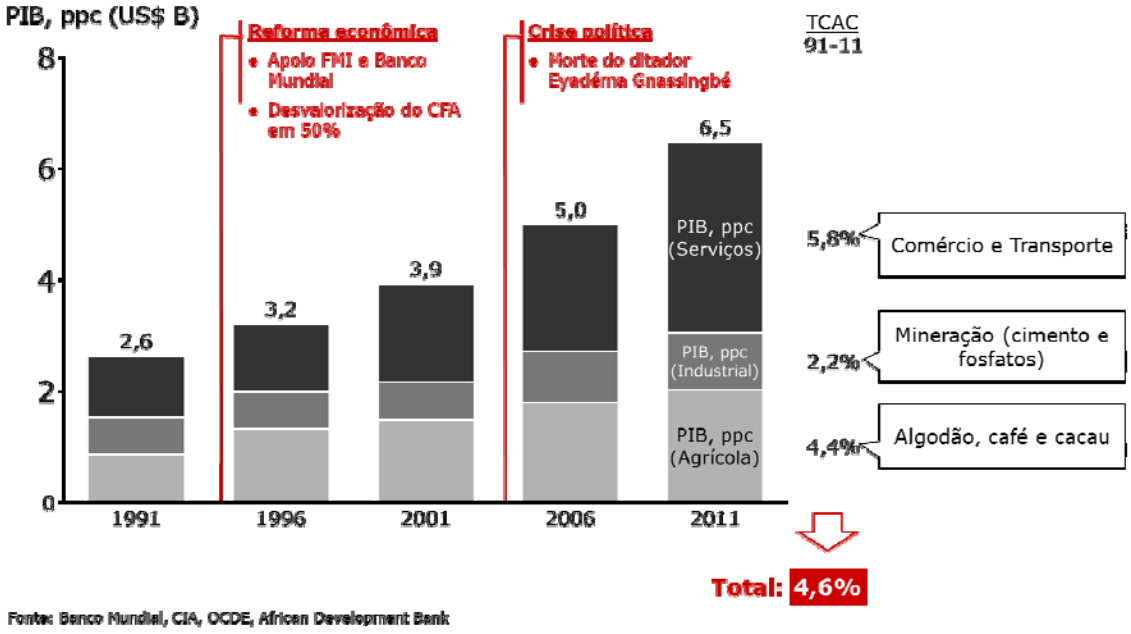


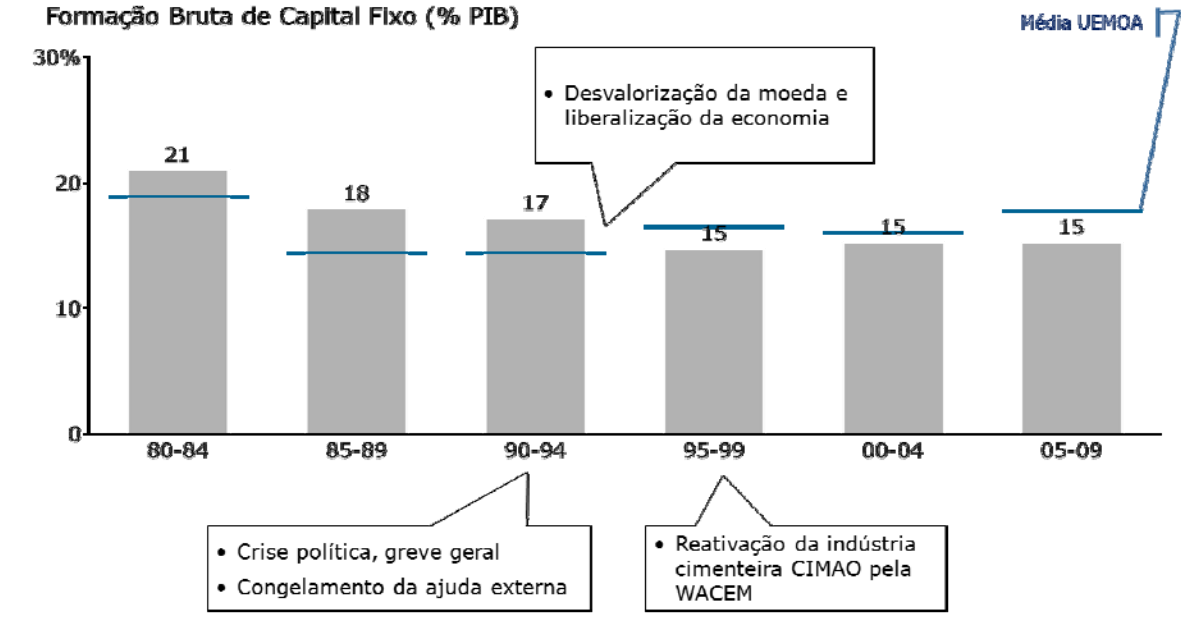
Figura 67 – Evolução da economia do Togo por setor

6.2.1. Formação Bruta de Capital Fixo

As crises políticas e a má administração econômica prejudicaram a economia do Togo durante as duas últimas décadas. Na Figura 68 é possível perceber que até a turbulência política em 1992/93 o país tinha um nível de investimento em capital estruturante superior à média da UEMOA. Depois desse período, no entanto, enquanto o resto da região se beneficiava da reforma econômica – inclusive da desvalorização do franco CFA – o Togo continuou reduzindo seu nível de Formação Bruta de Capital Fixo.

Os principais gargalos ao crescimento da economia são distintos para indústria e agricultura. Para a indústria, a infraestrutura logística é suficiente, contando com o porto de Lomé, eficiente em comparação aos demais portos da região, e com estradas em quantidade e qualidade satisfatórias. Eletricidade e telecomunicações, por outro lado, estão abaixo das médias regionais em termos de custo e qualidade dos

serviços, gerando impacto negativo para o setor industrial. Por outro lado, para a agricultura, faltam estradas rurais para difundir o crescimento nas partes mais isoladas do país, que tendem a ser as mais pobres[27].



Fonte: World Bank; Africa Infrastructure Country Diagnostic

Figura 68 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo no Togo

6.2.2. Balança comercial

O Togo tem uma economia muito aberta e a disposição geográfica do país tornaria difícil a aplicação de uma política protecionista rigorosa. O pequeno mercado local inibe produção doméstica e com isso há poucas proteções alfandegárias.

O Togo tem um déficit estrutural da balança comercial (Figura 69). Todavia, o desequilíbrio entre importações e exportações é inflado por importações oficiais destinadas à reexportação informal, em que as importações são registradas, mas as exportações não (BANCO MUNDIAL, 2010).

As exportações do Togo mudaram substancialmente ao longo das últimas duas décadas, reduzindo a dependência dos fosfatos e aumentando a exportação do algodão, e posteriormente de clínquer e cimento. As importações de manufaturados, como em outros países da região, são compostas em grande parte por veículos. Considerando-se carros, motos, caminhões e tratores, o valor de importações de veículos tem se mantido em aproximadamente US$ 80-90M ao ano, pouco mais de 2% do PIB. A participação de outros produtos da categoria é volátil, ainda mais quando se trata de um volume comercial tão baixo.

[27] BANCO MUNDIAL – "*Reviving the Traditional Sectors and Preparing for the Future*", 2010

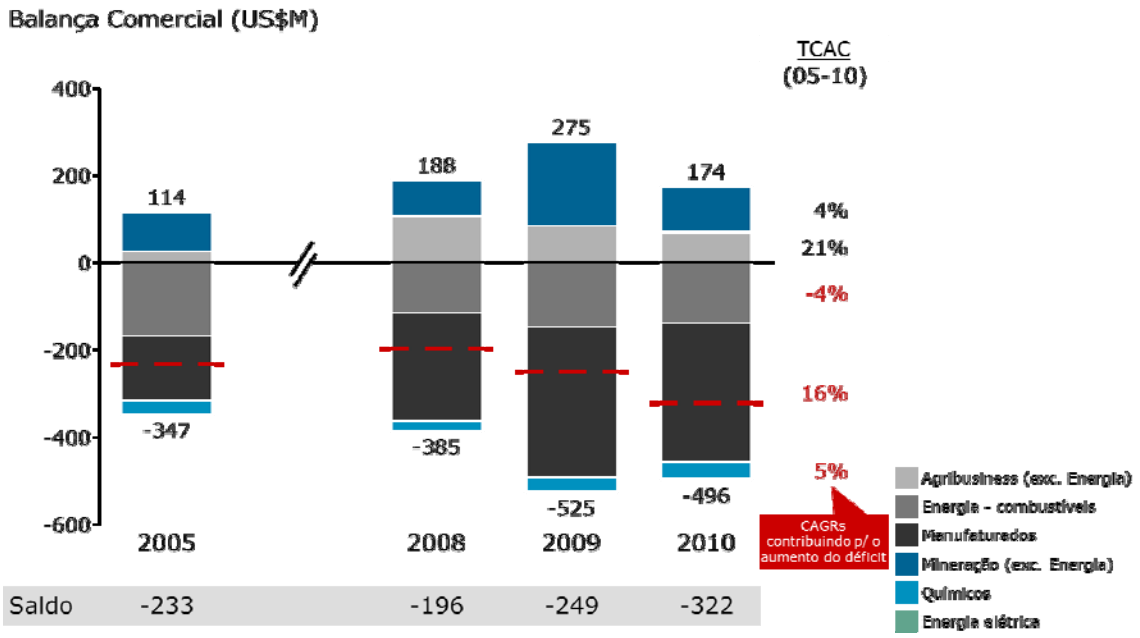


Figura 69 – Balança comercial do Togo agregada por setores

No setor agrícola, o destaque vai para as exportações de algodão, que se tornaram a principal fonte de receita no comércio exterior no setor. O crescimento médio das exportações da commodity (que somaram pouco mais de US$ 140M em 2010) foi de surpreendentes 40% a.a. entre 2005 e 2010. Enquanto isso, o cacau encolheu a -13% a.a. no mesmo período. Os principais mercados para as exportações de algodão são o Leste Asiático que são grandes exportadores de têxteis, tais como China, Taiwan, Indonésia e Tailândia.

O Togo também é importador líquido de alimentos. Itens como carnes (US$ 33M em 2010 – peixes e carne vermelha) e cereais (com importações líquidas de US$ 28 em 2010 – principalmente arroz e trigo) apresentam peso significativo nas importações do país, embora seu custo total seja coberto pelas exportações de algodão.

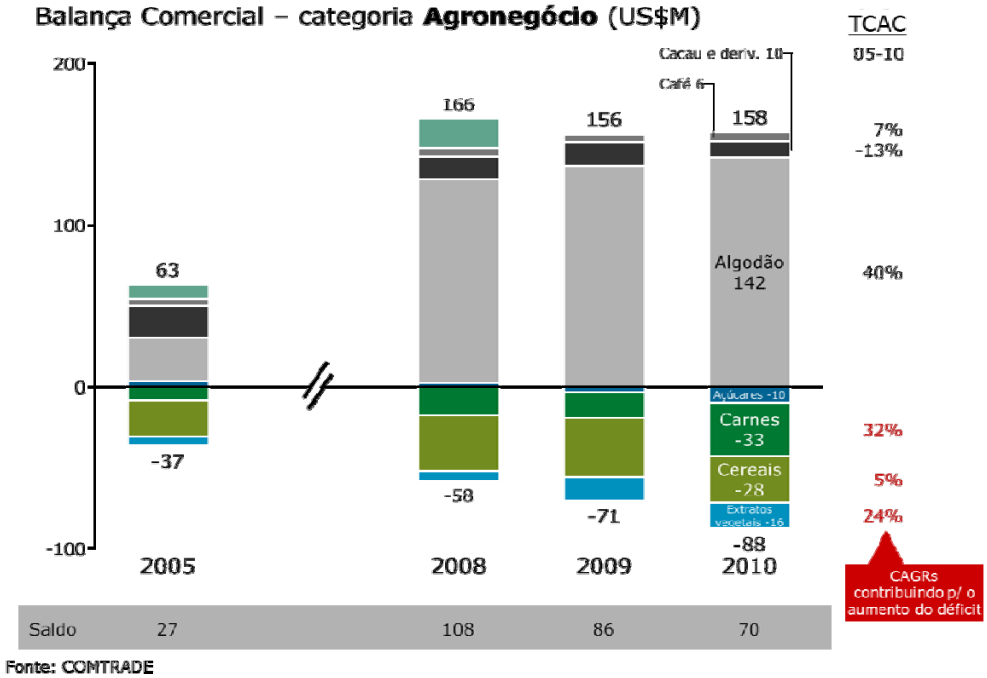


Figura 70 – Balança comercial do setor Agrícola do Togo

Na categoria Combustíveis (Figura 71), nenhuma grande surpresa. O país, assim como a maior parte de seus vizinhos, é importador líquido de combustíveis derivados de petróleo. Em 2010, essas importações somaram aproximadamente US$ 140M, segundo o COMTRADE.

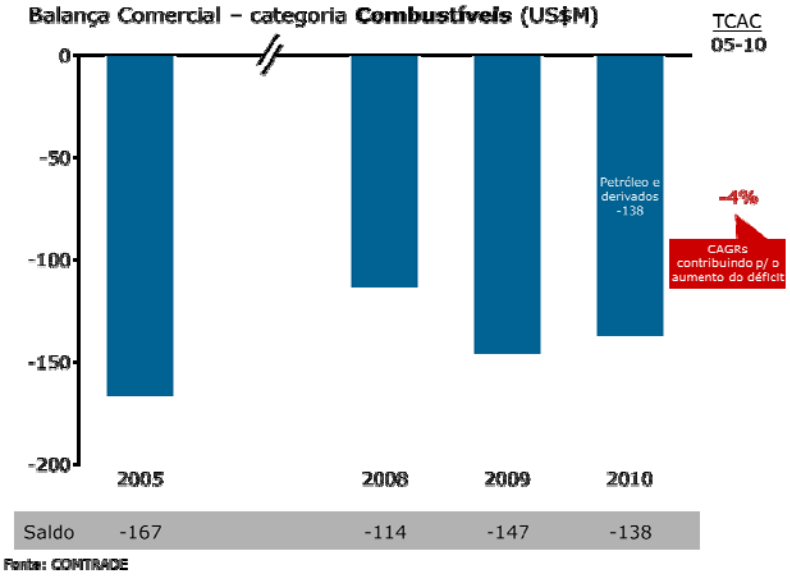


Figura 71 – Balança comercial do setor Energético do Togo

6.3. Agricultura e outros setores relevantes para biocombustíveis

A seguir, serão analisados três dos principais setores econômicos do Togo. Na agricultura, o foco será o algodão, que mais recentemente assumiu o posto de principal cultura de exportação, além dos setores tradicionais voltados à exportação, o cacau e o café.

Além da agricultura, outro setor de grande importância é a mineração de fosfatos, importante insumo para a cadeia de fertilizantes. O setor de mineração tem desempenhado um papel fundamental na economia do Togo desde o início da extração e exportação de fosfato em 1961. Fosfatos de alta qualidade foram descobertos em 1952 no sul do Togo, com as reservas na época estimadas em 130 milhões de toneladas. A produção de fosfatos é matéria prima importante para a cadeia de fertilizantes.

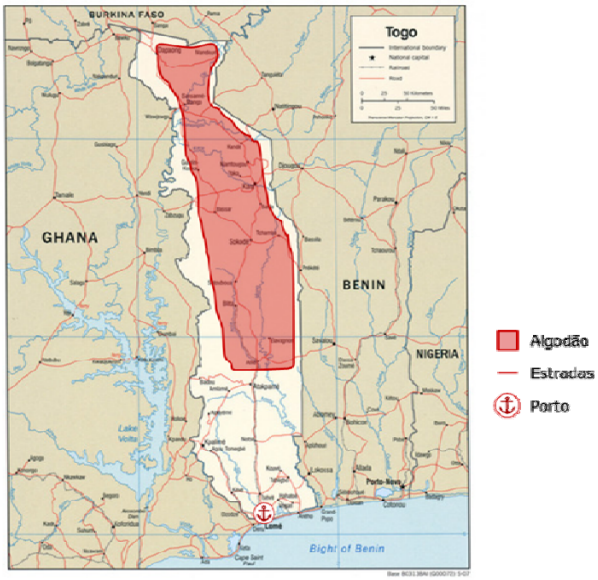


Figura 72 - Distribuição dos principais setores produtivos do Togo e ilustração da infraestrutura

6.3.1. Algodão

O algodão desempenha um papel fundamental na economia rural do Togo, principalmente na redução da pobreza. Com 250 mil produtores no início da década, o algodão proporcionou renda para pelo menos 1,5 milhão de residentes rurais, ou 50% da população rural. Além disso, promoveu emprego sazonal a cerca de 100.000 trabalhadores adicionais. Isso significa que o setor distribuiu fluxos monetários significativos para o ambiente rural, contribuindo assim para a monetarização da economia rural como um todo. O algodão também é uma cultura que impulsiona a produção de alimentos, graças ao impacto indireto do fertilizante utilizado. Tradicionalmente, o algodão foi responsável por mais de 60% das exportações agrícolas e de 17% a 20% das receitas de exportação do país.

A *Societé Togolaise du Coton* (SOTOCO) foi, entre 1974 e 2010, quem assumiu a condução do setor de algodão no lugar da francesa *Compagnie Française pour le Développement des Textiles* (CFDT) [28]. A companhia era responsável pela condução de todas as atividades de processamento (descaroçamento) e comercialização do setor, exceto pelo descaroçamento de metade da produção, sob responsabilidade de três empresas privadas[29]. Em 2007, a empresa possuía 989 funcionários fixos e 1.000 sazonais (durante o descaroçamento) [30].

A produção de algodão cresceu de forma sustentada até o início de 2000. Ela triplicou em 14 anos, a partir de 63 mil toneladas de algodão em caroço em 1985 para 188.000 toneladas em 1999, antes de cair acentuadamente em 2004. Produção de 65 mil toneladas foi registrada em 2005/06, e apenas 30 mil toneladas foram produzidas em 2009/10 . A ausência de pagamentos aos produtores de sementes de algodão em anos-safra 2003/04 e 2004/05 foi um amortecedor sobre a sua confiança, o que os levou a mudar seu foco para a produção de alimentos. Além disso, a falta de acesso aos insumos (fertilizantes e defensivos) pelos produtores resultou em uma queda acentuada na produtividade (de 1.300 kg/ha para 650 kg/ha). Em grande medida, a queda na produção foi a consequência direta da deterioração na gestão interna da SOTOCO. O governo iniciou a reestruturação do setor em 2009 (BANCO MUNDIAL, 2010).

Em 2009, a SOTOCO foi substituída pela *Nouvelle Société Cotonnière du Togo* (NSCT), com o objetivo de reviver a indústria algodoeira e superar a crise que combinou queda nos preços do algodão à má gestão da empresa, que levou a produção a cair de 65 kt em 2006-2007 para 39 kt no final da década. O governo togolês detém 60% do capital da empresa e os 40% restantes estão nas mãos das associações de produtores.

Segundo o Banco Mundial, não há alternativa ao algodão, a única *cash crop* que é amplamente produzida no Togo. Para os produtores, o algodão oferece mercado garantido para venda, receitas previsíveis e acesso a insumos agrícolas. Cereais, que são considerados como a alternativa natural na maioria das regiões, tem um mercado limitado, e por causa das condições imprevisíveis para a agricultura de irrigação pluvial, estão sujeitos a oscilações bruscas nos níveis de produção e de preços.

6.3.2. Café e Cacau

Café e cacau são duas das exportações agrícolas que tiveram um profundo impacto na economia de Togo. A zona favorável à sua produção é relativamente limitada (no Planalto e no Centro), mas sua produção tem grande importância social, pois envolve cerca de 40.000 produtores (10% de todos os agricultores do Togo) e uma população de 300.000 pessoas. A área coberta por plantações atingiram 94 mil hectares no início de 1970, mas depois de um longo período de declínio da área cultivada está estimada em menos de 46 mil hectares, dos quais 30.000 ha se destinam a plantações de café e 16.000 ha a plantações de cacau.

O encolhimento da área cultivada começou antes da liberalização do setor em 1996, mas parece ter acelerado depois que o governo deixou de apoiá-lo. O envelhecimento do estoque de plantas, a falta de manutenção ou abandono das plantações, destruição de plantações por incêndios florestais e doenças

[28] BANCO MUNDIAL – "*Reviving the Traditional Sectors and Preparing for the Future*", 2010
[29] UNIDO – "*Identification Of Strategies For Developing Cotton Value Chain In West And Central Africa*", 2007
[30] Retirado de http://www.ufctogo.com/+Creation-d-une-Nouvelle-Societe+.html, visitado em 23 de setembro de 2013

recorrentes, facilitadas pela redução nos tratamentos fitossanitários, têm tido um impacto considerável sobre o potencial produtivo. Dito isto, no entanto, os recentes preços mais elevados no mercado internacional e a disponibilidade de novas variedades híbridas, que são tolerantes a doenças (mais especificamente, o CSSV - *Cacao Swollen-Shoot Virus*) parecem ter estimulado um ressurgimento do interesse dos plantadores em cultivar cacau.

As principais barreiras ao replantio da área cultivada, tanto para o café quanto para o cacau, são a idade avançada de plantadores e a escassez de mão de obra, o sistema de posse da terra (a parceria rural é generalizada e não fornece nenhum incentivo para intensificação), a disponibilidade de estoque de plantas, e o fraco treinamento e organização dos agricultores. No entanto, a revitalização do setor do café/cacau parece possível (BANCO MUNDIAL, 2010).

6.4. Estrutura Fundiária

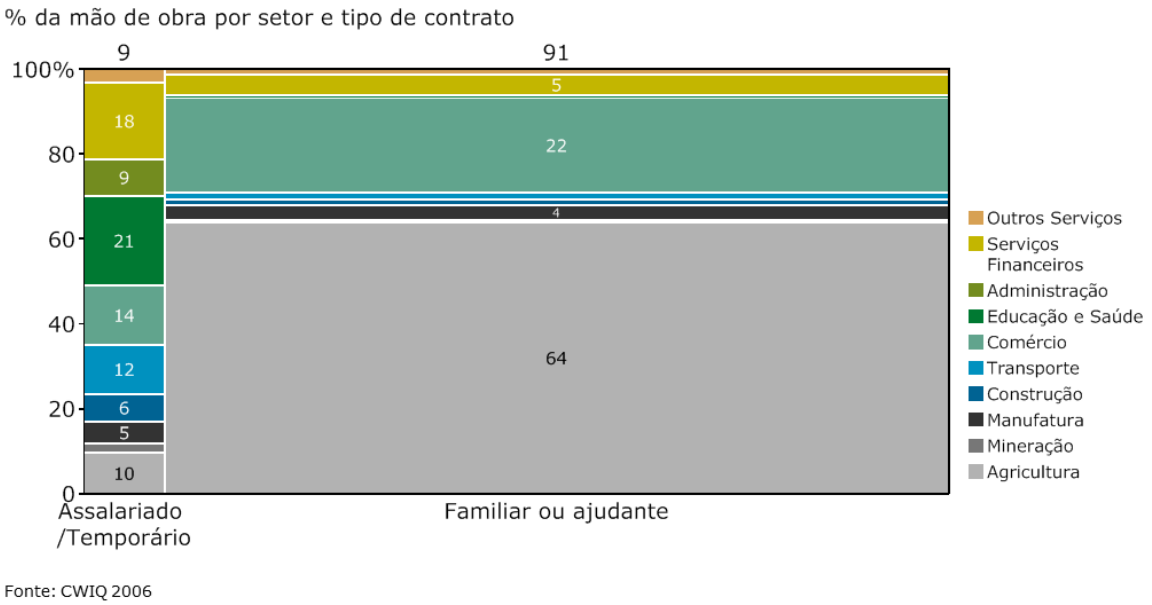
Assim como nos países vizinhos, o Togo enfrenta uma grande influência de tradições locais no sistema de propriedade de terra, com o agravante de que a escassez de terras aumenta ainda mais as tensões entre as leis oficiais e tradicionais.

A maioria das propriedades é pequena, variando entre um e três ha. Dada esta forte fragmentação, chefes e autoridades locais manipulam as leis tradicionais em seu próprio favor, principalmente no interior do país. A maioria dos contratos são verbais, sendo difícil a implementação de contratos oficiais. Neste contexto, apenas 36% da terra arável do país se encontra sob um sistema de propriedade que garante algum tipo de proteção de longo prazo ao proprietário (Bertelsmann Stiftung, 2012).

6.5. Mão de obra

A mão de obra do Togo é de aproximadamente três milhões de pessoas que se distribuem 65% na agricultura, 30% em serviços e 5% na indústria (BANCO MUNDIAL e CIA). Ela é predominantemente familiar, sendo comuns trocas de favores no campo onde um agricultor termina seu trabalho e ajuda seu vizinho a completar o dele. No trabalho assalariado, destacam-se os setores de Educação e Saúde, Serviços Financeiros e Comércio. Além disso, como em diversos países pobres, os trabalhadores Togoleses tendem a estar subempregados mais do que desempregados. Estima-se que 7,4% e 1,4% dos trabalhadores urbanos e rurais, respectivamente, estão desempregados, enquanto os números para o subemprego são estimados em 19% e 25%, definidos como aqueles trabalhadores que tentaram aumentar seu nível de renda nos últimos sete dias (CWIQ, 2006).

O salário mínimo é de 38 mil FCFA ou 182 reais. Contudo, ele não é observado em alguns setores como educação, aonde um professor de escola primária chega a receber apenas 20 mil FCFA por mês, ou seja menos de 100 reais. O trabalhador temporário do campo ganha 1.650 FCFA por dia, o equivalente a 36.300 FCFA por mês considerando 22 dias de trabalho (Entrevistas, 2013).



Fonte: CWIQ 2006

Figura 73 – Distribuição da mão de obra do Togo por setor e tipo de contrato

A produtividade da mão de obra do Togo é extremamente baixa se comparada a média regional (UEMOA) ou a países da África Subsaariana, como mostra a Figura 74. A relação capital-trabalho (FBCF per capita) em queda, junto com a queda da Produtividade Total dos Fatores, contribuiu para o declínio da produtividade do trabalho e da renda per capita. Enquanto a força de trabalho tem crescido de forma constante e a qualidade do capital humano progrediu com melhorias na educação, a acumulação de capital físico estagnou na década de 1990, e a produtividade total dos fatores tem caído constantemente desde 1980. A relação capital-trabalho caiu para o nível de 1960 e o Togo tem agora o 11º menor nível de formação de capital per capita dentre 152 países medidos. O investimento médio per capita para o período de 2000 a 2005 foi de US$ 45, comparado a uma média de US$ 99 para a África Subsaariana (BANCO MUNDIAL 2010).

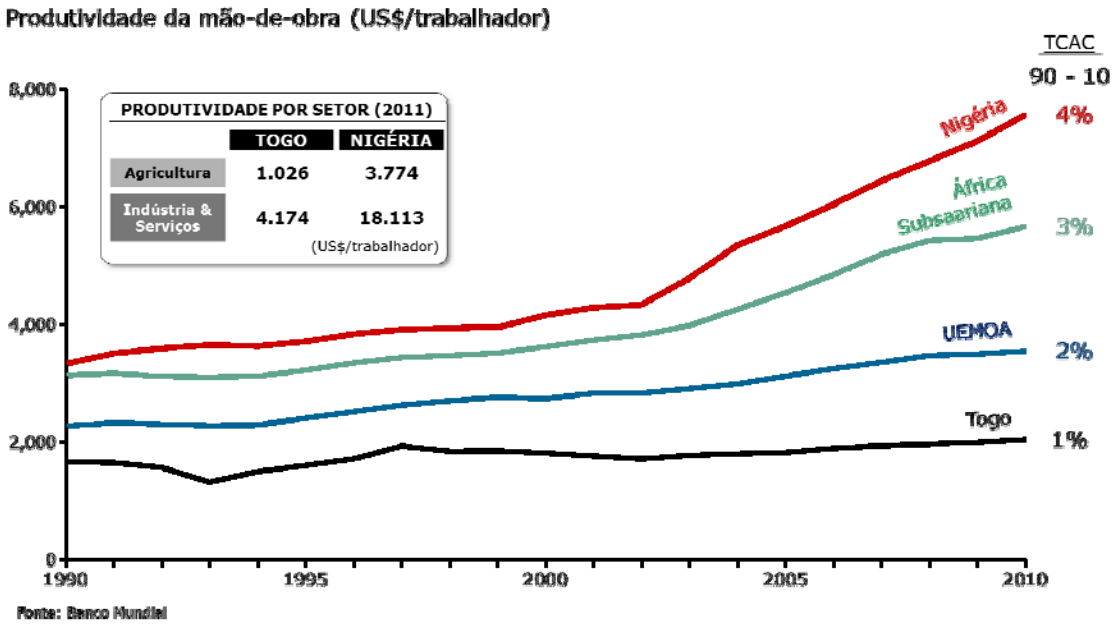


Figura 74 – Evolução da produtividade da mão de obra para o Togo

6.6. Infraestrutura

Infraestrutura Logística

O Togo oferece uma infraestrutura logística superior à esperada dado seu PIB . A densidade de estradas do Togo é boa, posicionando-o entre Nigéria e Costa do Marfim em um ranking dos países do oeste africano. Na última década, contudo, não houve desenvolvimento de novas estradas, e o ritmo de manutenção das atuais é bastante baixo, com 200 km a 300 km sendo recuperados a cada ano. Apesar disso, nos importantes trechos que ligam Lomé a Atakpamé e Lomé a Cotonou, não notamos problemas críticos de qualidade da pavimentação ou de lentidão (Lundstrom & Garrido, 2010). Entretanto, o Togo deve atentar para o processo de deterioração das estradas, que impacta negativamente a atratividade do país para o comércio internacional, assim como o desenvolvimento da agricultura comercial no centro e norte do país.

O país também tem sido o líder da região na diminuição de bloqueios nas estradas (blitz policial, pedágios, verificação de carga, etc.) desde 2011 (Borderless, 2013). No trecho togolês entre Ouagadougou e Lomé (746 km), o número de bloqueios caiu de 14 em 2009 para 7 em 2012, enquanto na Burkina (274 km) o número permaneceu oscilando entre 6 e 8 no período inteiro. Com a queda no número de bloqueios, também aumentou a velocidade média na estrada e diminuíram os gastos com propinas, melhorando muito a competitividade desse corredor em comparação a Cotonou-Ouagadougou.

Outra opção para aumentar a atratividade do Togo é o desenvolvimento da rede ferroviária, praticamente inexistente hoje. As três antigas ferrovias estão desativadas, ou restritas ao transporte de carvão e cimento.

O porto de Lomé é o único porto de águas profundas natural do oeste africano. Em 2008, 90% do comércio exterior do Togo ocorreu através do porto. Entre 2003 e 2008 o porto cresceu em média 9% por ano, e mais recentemente observam-se projetos já em execução para aumentar sua capacidade. O forte crescimento foi consequência de diversos fatores: i) desvio de tráfego devido à instabilidade na Costa do Marfim, ii) realocação de empresas da Costa do Marfim para a outros países da Zona Franca da UEMOA, iii) congestionamento nos portos de Cotonou (Benim) e Tema (Gana); iv) atividade econômica da Zona Franca da UEMOA, v) serviços relativamente eficientes no corredor rodoviário Norte-Sul.

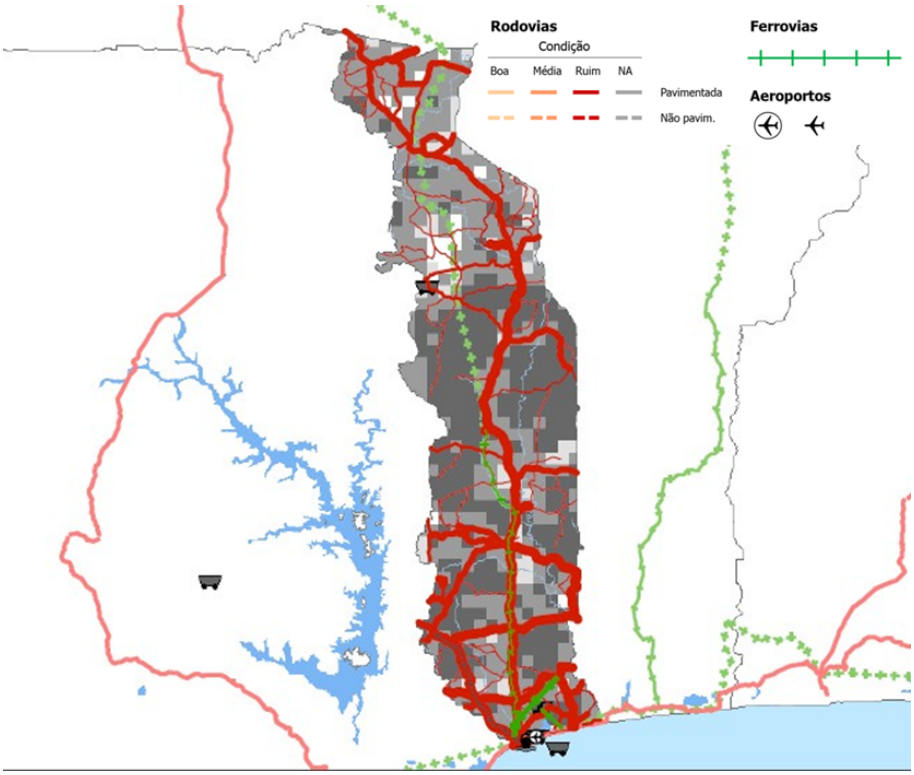


Figura 75 - Malha rodoviária, ferroviária e aeroportos do Togo (Banco Mundial, 2011)

Irrigação

A irrigação no Togo ainda é considerada incipiente, apresentando apenas 1,3% de sua área agricultável sendo irrigada (FAO, 2005). Desta reduzida área, 75% está concentrada em uma única propriedade, SINTO

(Societé Sino Togolaise), a maior produtora de cana-de-açúcar do país. A área irrigada restante está voltada para a produção de arroz.

Apesar da reduzida área sendo irrigada, de toda a água utilizada no país, 27% está destinada a agricultura (FAO, 2005). Sendo a fonte destes recursos hídricos quase em sua totalidade proveniente da superfície, com apenas 2% de fontes subterrâneas.

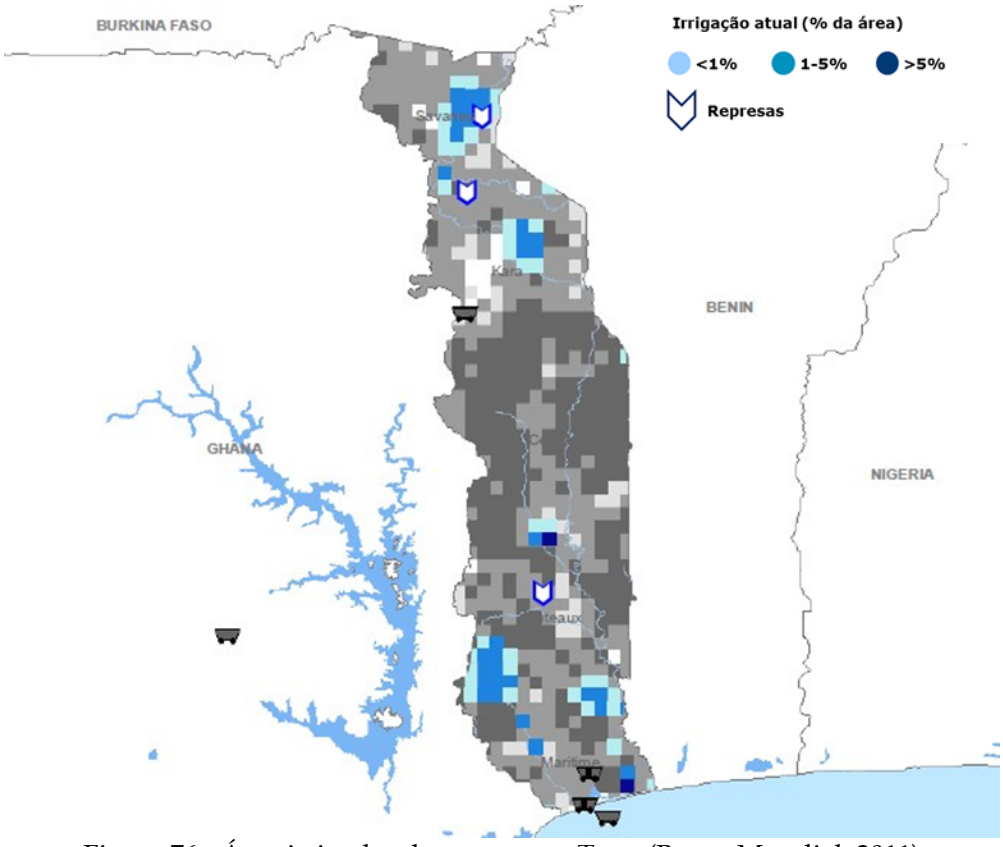


Figura 76 - Área irrigada e barragens no Togo (Banco Mundial, 2011)

7. Burkina Faso

Figura 77 – Mapa administrativo da Burkina Faso

Tabela 7 – Dados gerais da Burkina Faso (2011)

Capital	Ouagadougou
População (M)	17,0
IDH	0,343
PIB, ppc (US$B)	22,1
PIB per capita, ppc (US$)	1.301,8
Área (km²)	274.220
Idiomas	Francês e dialetos africanos
Religiões	Islamismo (61%), Cristianismo (23%), Animismo (15%) e outros
Principais recursos naturais	Sorgo
	Milho Miúdo
	Milho
	Feijão
	Algodão

A Burkina Faso apresenta a economia de crescimento mais acelerado da UEMOA, instituições tidas como as mais estáveis e confiáveis do Oeste Africano (atendendo a todas as metas das instituições de ajuda internacional) e investimentos estruturantes relevantes impulsionados pela exploração do ouro. A balança comercial do país depende fortemente da exportação de ouro, e, apesar de ter grande parte de seus alimentos importados, é superavitária em produtos agrícolas graças à exportação de algodão e sementes. A disponibilidade e a qualificação da mão de obra do país seguirão sendo um problema, especialmente no campo, onde começa a notar-se êxodo rural. O investimento em educação é imperativo para melhorar a situação do país nessa dimensão, que têm pesado contra o IDH do país. O custo logístico, elevado devido à falta de acesso do país ao mar, tem recebido atenção do governo, que mantém investimentos na conservação das estradas e garante que a ferrovia que liga Ouagadougou a Abdijan permaneça eficiente e operacional.

7.1. Contexto Social

Burkina Faso é o segundo país mais populoso da UEMOA com cerca de 17 milhões de habitantes (Costa do Marfim possui 20 milhões). Sua população é também a menos urbanizada, com apenas 26,5% dos habitantes vivendo em áreas urbanas em 2011, segundo o Banco Mundial. A mão de obra é de aproximadamente 7,3 milhões (Banco Mundial) de pessoas com 80% desta destinada à agricultura. Boa parte da mão de obra masculina migra anualmente para os países vizinhos em busca de trabalhos temporários.

Sofrendo de extrema pobreza e condições de vida difíceis, o país está classificado como tendo um dos IDHs mais baixos do mundo de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Em 2012, a Burkina ocupava a 183º posição dentre 186 países analisados pela PNUD. Mali e Guiné Bissau têm índices melhores, enquanto o Níger sucede a Burkina Faso no ranking. A Figura 78 mostra como cada componente do IDH do país se comporta. O principal responsável pelo baixo IDH do país é a educação, enquanto renda e saúde elevam o indicador.

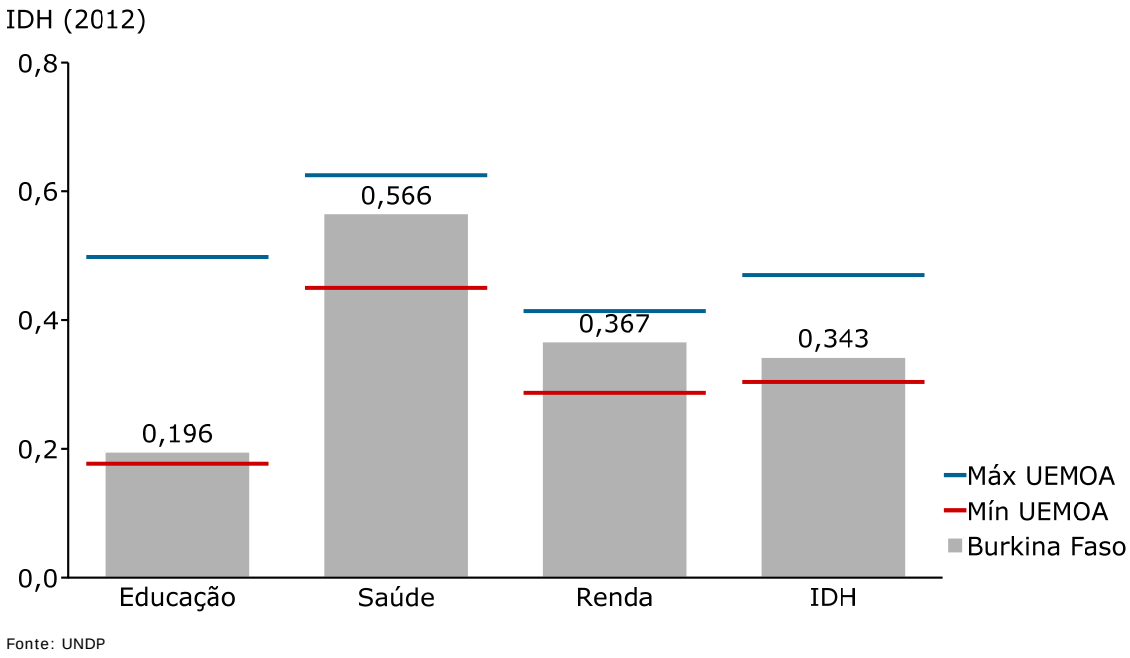


Figura 78 - Componentes do IDH da Burkina Faso em 2012

7.2. Contexto econômico

A economia da Burkina Faso é a que mais rápido cresceu entre os países da UEMOA entre 1991 e 2001 alcançando 7,6%. O Produto Interno Bruto do país está dividido da seguinte forma: 34% no setor Agrícola, onde o algodão é o principal produto; 24% na indústria, principalmente na mineração de ouro, iniciada de forma industrial em 2007 e responsável por uma das maiores expansões da economia do país; e 42% no setor de serviços, com destaque para telecomunicações e serviços financeiros.

O país é pobre, com uma pequena base de recursos naturais e apesar das reformas estruturais e políticas macroeconômicas sólidas, a economia continua altamente vulnerável a choques adversos, causados tanto pelo clima quanto pelas oscilações no mercado externo.

Isto reflete no principal objetivo da política econômica da Burkina de fortalecer o crescimento econômico e reduzir a pobreza. Desde 1995, a Burkina Faso tem experimentado um crescimento econômico consistente. Os ganhos de reformas macroeconômicas e grandes investimentos nos setores sociais resultaram em redução concreta da pobreza de 54,6% em 2000 para 42,6% em 2007, o que é significativo em comparação com outros países da África subsaariana.

O progresso na redução da pobreza ocorreu no contexto de um ambiente econômico externo difícil, com o aumento dos preços de importação de produtos petrolíferos e uma moeda valorizada (que está ligada ao Euro), o que resultou no declínio dos preços de exportação do algodão – a cultura mais importante para a economia do país. O governo tem sido elogiado pelo FMI e o Banco Mundial, entre outros por manter a estabilidade macroeconômica em um ambiente tão difícil[31].

Contínuos esforços são feitos para diversificar a economia. Em 2007, o crescimento foi um pouco mais amplo do que em anos anteriores, em especial, apoiado por setores das telecomunicações e mineração. Os efeitos da baixa das exportações e aumento do preço do petróleo poderão ser compensados se for atingido o aumento esperado na produção de ouro.

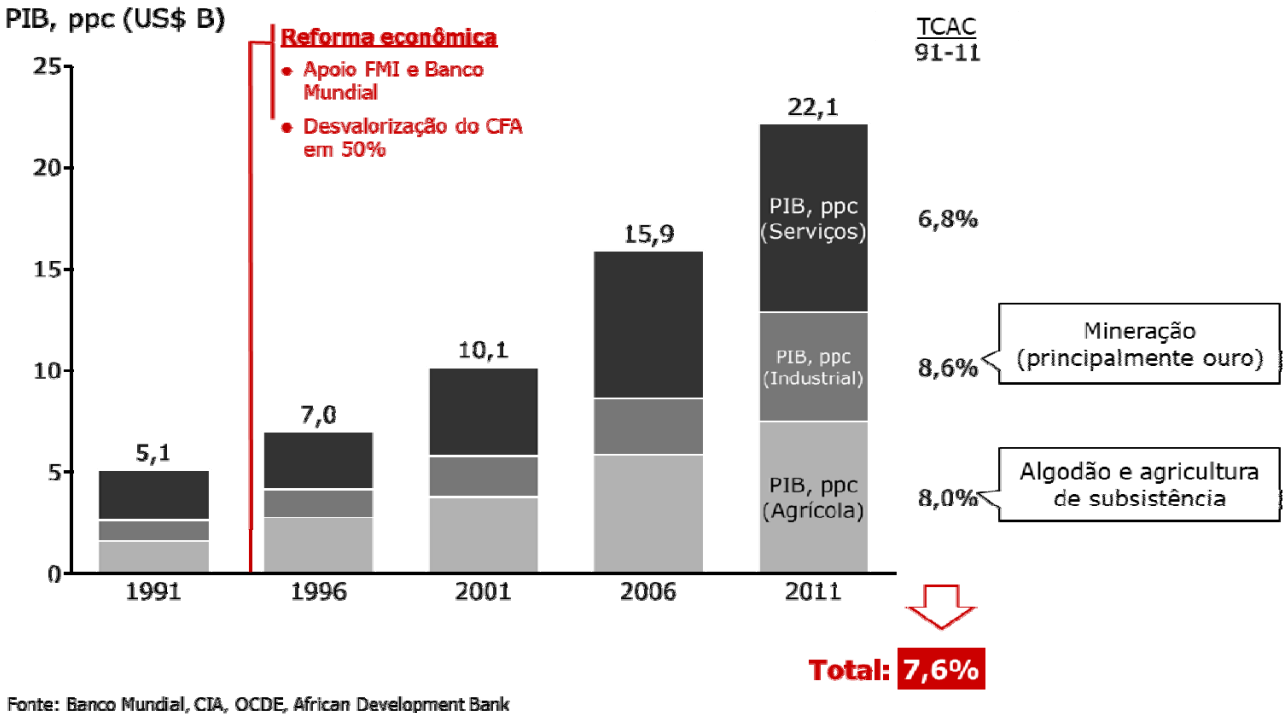


Figura 79 – Evolução da economia da Burkina Faso por setor

7.2.1. Formação Bruta de Capital Fixo

A infraestrutura contribuiu com 1,3% para o crescimento anual do PIB per capita da Burkina Faso na última década, em grande parte devido a melhorias em tecnologia da informação e comunicação. Aumentar o nível da infraestrutura do país para o de países de renda média[32] da região poderia impulsionar o crescimento anual em mais de 3% no PIB per capita. Graças à rápida modernização do setor de telecomunicações, cerca de 60% da população vive dentro do alcance de uma rede GSM.

O país tem feito progressos significativos no desenvolvimento de sua infraestrutura nos últimos anos. A expansão da água potável e tecnologias de saneamento em áreas urbanas desde o final da década de 1990 e o estabelecimento de um sistema de financiamento para a manutenção de estradas devem pagar dividendos em longo prazo para a economia (BANCO MUNDIAL, 2011).

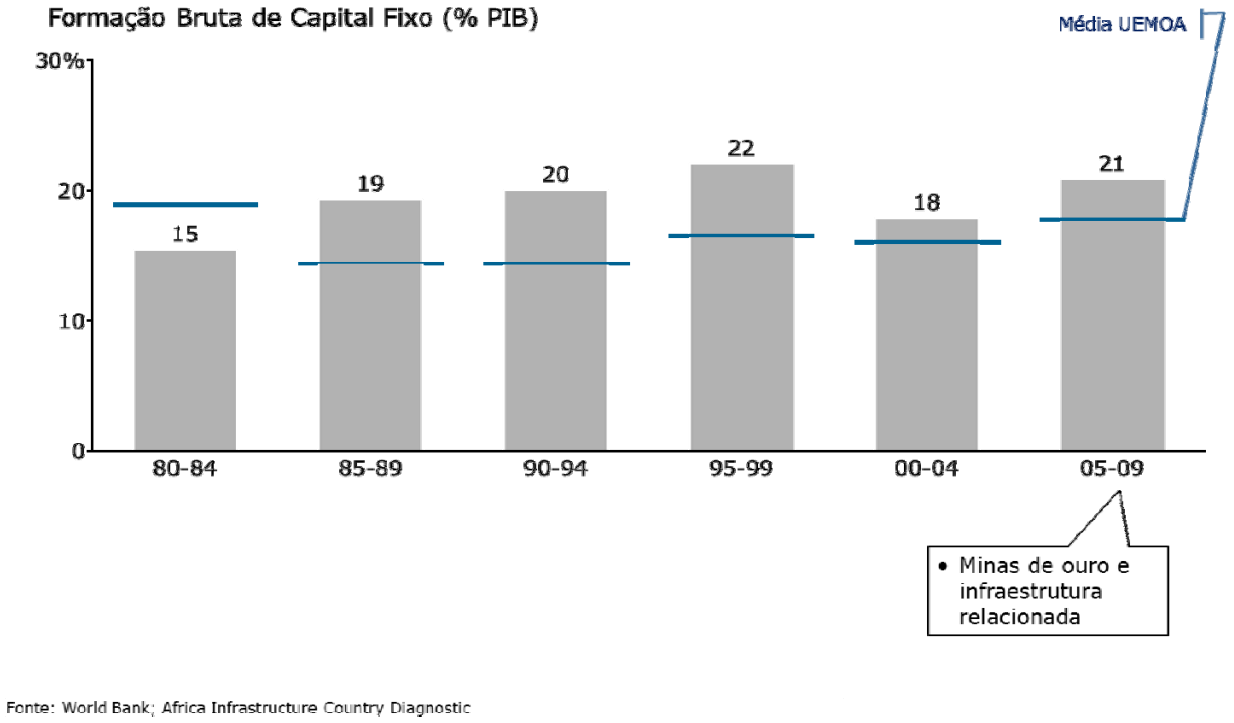
Outra fonte de investimentos recentes é a exploração de ouro. Burkina Faso é hoje um dos produtores de ouro que mais crescem na África graças à entrada de investidores internacionais no setor. A produção explodiu em 2007 com seis minas entrando em produção, levando a Burkina a ser o quarto maior produtor

[31] SIDA, "*Burkina Faso: Annual Country Report 2007*", 2008

[32] Segundo o Banco Mundial, países de renda média são aqueles que possuem produto nacional bruto per capita entre 1.026 e 4.035 dólares, como Senegal e Costa do Marfim no caso da África do Oeste.

de ouro e terceira maior região para exploração na África[33]. A percepção local sobre a entrada de capital estrangeiro no setor é, em geral, positiva. Contudo, nota-se algum descontentamento com a falta de transparência dos órgãos públicos acerca dos volumes produzidos e impostos coletados (Entrevistas, 2013).

Olhando para o futuro, o maior desafio da infraestrutura do país encontra-se no setor de transportes, (tanto na manutenção de ativos existentes quanto na melhoria da demanda logística), reforço da capacidade institucional em geral, e em aumentar o compromisso político e a cooperação regional. Também é necessário investimento na ampliação do acesso rodoviário às áreas agrícolas. A segunda necessidade é a redução do custo de energia elétrica, através do desenvolvimento do comércio de energia e melhoraria da eficiência operacional da concessionária de energia nacional. Finalmente, baixos níveis de acesso a saneamento básico e água potável em áreas rurais estão dificultando o cumprimento das *Millennium Development Goals* (MDGs) (BANCO MUNDIAL, 2011).



Fonte: World Bank; Africa Infrastructure Country Diagnostic

Figura 80 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo na Burkina Faso

7.2.2. Balança comercial

A principal movimentação na balança comercial da Burkina Faso nos últimos anos foi a rápida evolução das exportações de ouro, saindo de US$ 9,6M em 2007 para US$ 884M em 2010 e, estima-se, US$ 1,8B em 2011. Dentre as importações, o destaque vai para a categoria de manufaturados, que representam 47% do total de importações em 2010 e tiveram crescimento médio de 13% ao ano entre 2005 e 2010. Os principais manufaturados importados foram veículos e maquinário industrial (COMTRADE).

[33] http://goldrushresources.ca/2013/01/gold-mining-in-burkina-faso-merger-and-acquisition-activity/, visitado em 14 de setembro de 2013

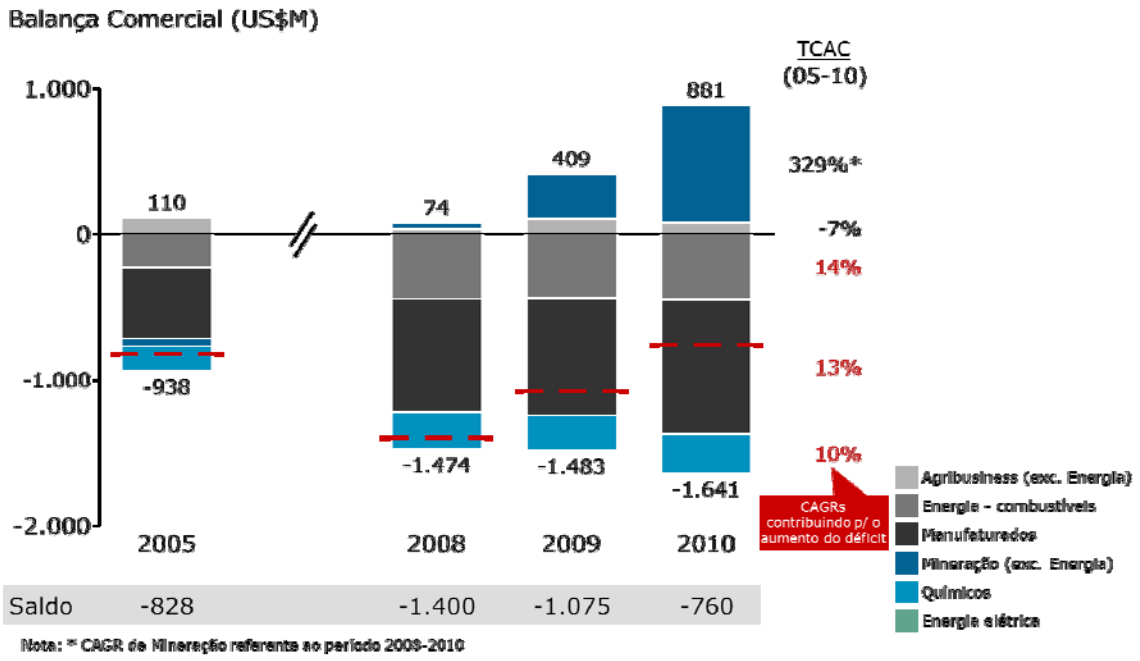


Figura 81 – Balança comercial da Burkina Faso agregada por setores

Dentre os produtos agrícolas, é possível verificar o reflexo direto da importância do algodão para a economia. Safras ruins causadas pela falta de chuvas reduziram a produção na temporada 2007/2008. A produção voltou a crescer nos anos seguintes.

O país não é autossuficiente em alimentos e, portanto, precisa importar produtos como arroz e trigo. As importações desses produtos totalizaram, respectivamente, US$ 64M e US$ 38M em 2010 segundo dados do COMTRADE.

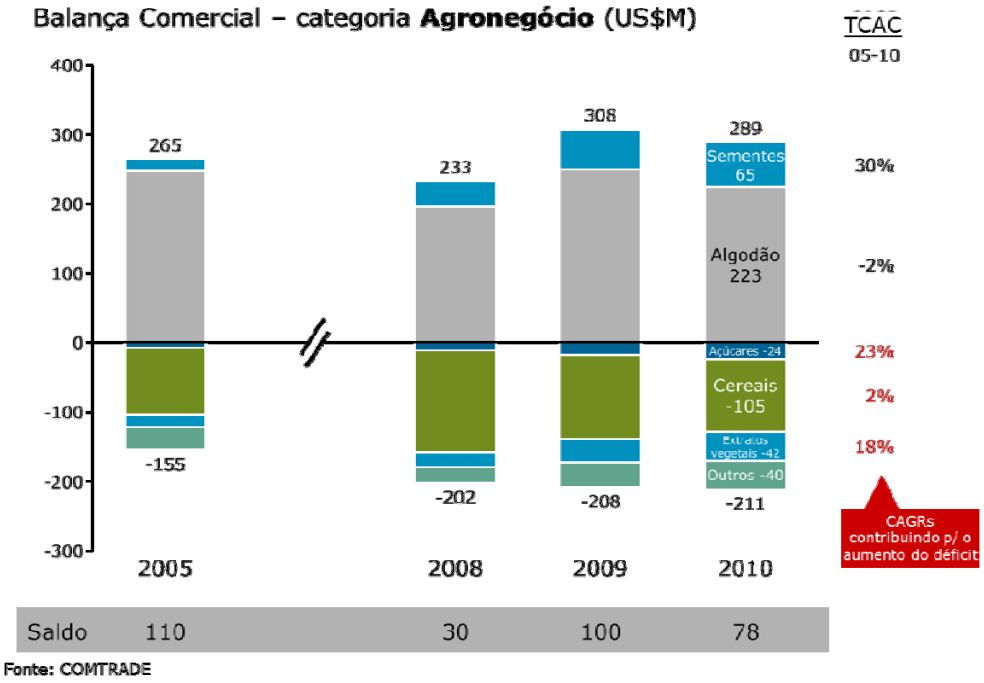


Figura 82 – Balança comercial do setor Agrícola da Burkina Faso

As importações de combustíveis somam, aproximadamente, duas vezes as exportações de algodão, chegando a US$ 453M em 2010. Isso mostra o quanto o país é exposto a riscos não controláveis como o preço do petróleo, o preço do algodão e até o regime pluvial, dado que a agricultura é em grande parte irrigada exclusivamente pelas chuvas.

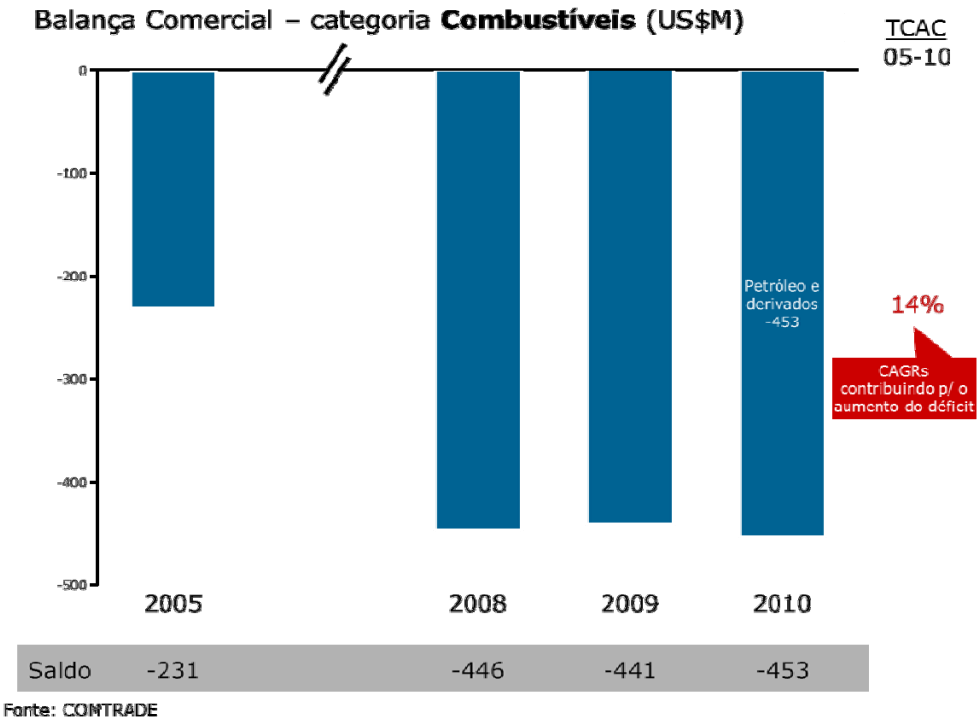


Figura 83 – Balança comercial do setor Energético da Burkina Faso

7.3. Agricultura e outros setores relevantes para biocombustíveis

Algodão e ouro são os principais produtos de exportação do país. O setor de mineração tornou-se um contribuinte significativo para a economia da Burkina Faso enquanto o ouro ultrapassou o algodão como principal produto de exportação do país.

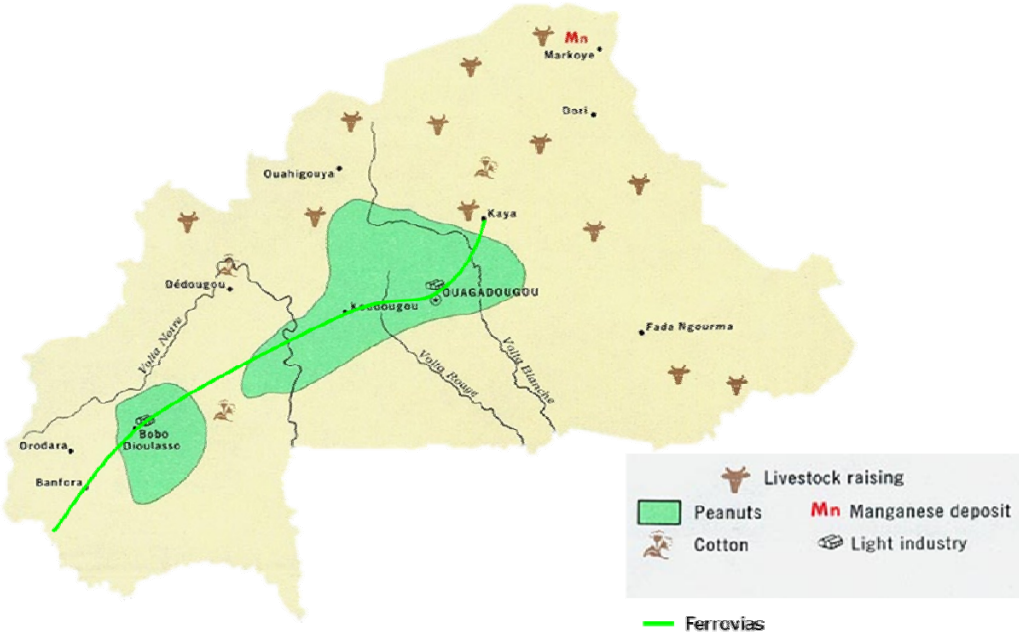


Figura 84 - Distribuição dos principais setores produtivos da Burkina Faso e ilustração da infraestrutura

7.3.1. Algodão

A Burkina Faso é atualmente o maior produtor de algodão na África subsaariana. Até recentemente, era o principal produto de exportação do país e emprega cerca de um quarto da população da Burkina Faso.

Société Burkinabé des Fibers Textiles (SOFITEX), é uma entidade agroindustrial e comercial controlada pelo estado, envolvida em todo o ciclo de produção de algodão, incluindo o plantio, descaroçamento e exportação de fibra de algodão. Foi criada em 1979 como uma sociedade de responsabilidade limitada tendo como principais acionistas o governo de Burkina Faso e a antiga *Compagnie Française pour le Développement du Têxteis* (CFDT). Hoje, é uma das maiores empresas de algodão na África e líder na África Subsaariana. Até setembro de 2004, a SOFITEX teve o monopólio sobre o setor do algodão em Burkina Faso. A empresa foi responsável não só por a realização das atividades industriais e comerciais relacionados à exportação de algodão, mas também por assegurar o desenvolvimento social da população rural.

Apesar das mudanças estruturais no setor, a SOFITEX cobre uma área de mais de 550.000 ha de cultivo de algodão e se relaciona com uma população rural de 3,0 milhões pequenos produtores, representando 25% do total da população da Burkina Faso.

A SOFITEX é considerada uma das melhores empresas algodoeiras na África e é conhecida por seus produtos de alta qualidade, devido aos seus rigorosos procedimentos de controle de qualidade durante todo o ciclo de produção, com um completo acompanhamento desde o nível dos agricultores até o final da produção nas fábricas e instalações de armazenamento nos portos marítimos. SOFITEX é a única empresa da região a dispor de instalações de produção de semente, a fim de melhorar a qualidade de semente de algodão para gerar uma melhor produtividade e variedades mais resistentes[34].

Os esforços de liberalização promovidos pela administração pública burquinabé já levaram à criação de duas outras empresas de descaroçamento (FASO COTTON e SOCOMA), que agora compartilham o mercado com a SOFITEX. No entanto, a queda acentuada no preço do algodão tornou o setor mais vulnerável, levando a um acúmulo de enormes perdas e a recapitalização das empresas de descaroçamento, que fez com que a participação do governo na SOFITEX aumentasse de 35% para 65%[35].

Um modelo refinado foi estabelecido com a ajuda do Banco Mundial e da cooperação para o desenvolvimento francesa. Neste modelo, o preço de compra pré-anunciado para o algodão é baseado no preço médio do mercado mundial ao longo dos últimos três anos e os preços previstos. Se os preços de mercado são maiores do que o preço determinado, um *Fonds de Lissage* é montado, se os preços estão abaixo do preço de referência, este fundo paga um suporte de preços aos produtores.

Este mecanismo impediu que entre 2008-2010 os agricultores se beneficiassem muito com o aumento do preço no mercado mundial, o que deu aos agricultores menos incentivo para aumentar a produção durante esse período. Na temporada 2012/13 os agricultores, no entanto, beneficiar-se-ão dos pagamentos de estabilização gerando um preço de compra de algodão maior do que o preço do mercado mundial[36].

7.4. Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária na Burkina Faso se divide entre norte e sul: sendo a primeira a região mais seca, com domínio de atividades pastoreiras, e a segunda, mais úmida, com presença de pequenas propriedades familiares que variam de três a seis ha.

Em 2009 foi implementada no país uma lei que permite reconhecimento legal de direitos de propriedade legitimados pelos costumes tradicionais. Esta lei, em conjunto com o aumento de transações financeiras para compra (ao invés do tradicional sistema hereditário) e a escassez de terras, tem diminuído o poder das

[34] Retirado de http://www.itfc-idb.org/content/sofitex-burkina-faso, visitado em 14 de setembro de 2013
[35] AFRICAN DEVELOPMENT BANK, "*Extension of The Results-based Country Strategy Paper from 2005-2009 to 2010-2011*", 2010
[36] DEUTSCHES INSTITUT FÜR ENTWICKLUNGSPOLITIK, "*Cotton Setor Organisation Models and their Impact on Farmer's Productivity and Income*", 2013

regras locais tradicionais. Este contexto, somado à possibilidade legal de tornar direitos sobre terra em títulos de propriedade, apresenta uma tendência para maior centralização fundiária (USAID).

7.5. Mão de obra

A disponibilidade de mão de obra no campo é vista como um problema pelas autoridades locais, que mencionam a falta de incentivos para a nova geração de pessoas em permanecer no campo como um problema para o país, pois gera êxodo rural e desemprego nas cidades (Entrevistas, 2013). A taxa de desemprego do país, de 2,2% em 2003, mascara números muito distintos entre a zona rural e a urbana. Na primeira, o desemprego é calculado em 0,5%, enquanto a média das zonas urbanas é de 11,8% e a média apenas de Ouagadougou e Bobo-Dioulasso chega a 14,3%. O setor informal corresponde a 12% da população ativa do país, e 70% da população ativa urbana. Também chamam atenção os índices de subemprego, de 40% no campo e 90% nas cidades, indicando que a população segue em busca de uma remuneração superior (INSD, 2007). Na mineração, por exemplo, também é citada a falta de qualificação da mão de obra como um fator limitante ao crescimento (allAfrica, 2013).

Um trabalhador rural fixo recebe cerca de 1.280 FCFA por dia (ou cerca de seis reais), enquanto o trabalhador temporário recebe 750 FCFA por dia, para auxiliar na colheita por exemplo. Por mês, esses valores se convertem em 28 mil FCFA por mês para o fixo e 16 mil FCFA por mês para o temporário, ou 140 e 82 reais respectivamente (Entrevistas, 2013).

A produtividade da mão de obra do país (Figura 85) está abaixo da média da UEMOA, mas tem evoluído rapidamente nos últimos anos. A principal alavanca de aumento de valor agregado por trabalhador tem sido a acumulação de capital. No caso da agricultura, como o algodão, o aumento de área plantada, insumos, etc. No caso da indústria, a expansão do setor de mineração de ouro, com novas minas iniciando a operação a partir de 2007, aumentou a participação de atividades de maior capital empregado na economia nacional.

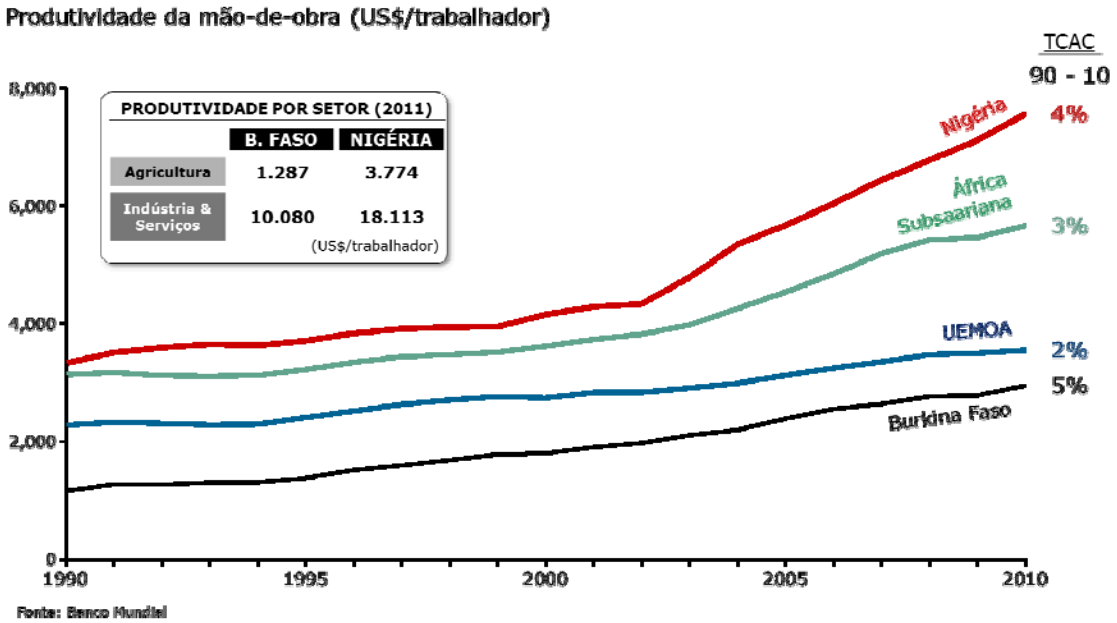


Figura 85 – Evolução da produtividade da mão de obra para a Burkina Faso

7.6. Infraestrutura

Infraestrutura Logística

A Burkina-Faso, apesar de não possuir acesso ao mar, está em uma situação relativamente privilegiada, pois tem quatro opções de corredores de escoamento, efetivamente em competição entre si:

- A rodovia e a ferrovia até Abidjan passando por Bobo Dioulasso são o corredor histórico da Burkina. Também é a rota mais rápida para importantes zonas de produção no sudeste do país
- O corredor de Lomé (Togo), também bastante tradicional
- O corredor de Tema (Gana), que se desenvolveu consideravelmente após a crise na Costa do Marfim
- O corredor de Cotonou (Benim), reservado quase que exclusivamente para importações de petróleo, menos conveniente para mercadorias em geral

Sua infraestrutura logística interna também é bastante relevante, dada a extensão do país e potencial para servir o transito de mercadorias do Mali, Níger e norte da Costa do Marfim. O país adotou como prioridade a conservação de suas estradas, e é possível ver obras sendo executadas atualmente no trecho entre Ouagadougou e Boromo. A continuação dessa estrada até o polo agrícola Bobo Dioulasso foi recentemente recuperada e apresenta ótimas condições de tráfego para a região. De forma geral, 60% das estradas do país estão em boas condições, média bastante superior aos 45% das estradas da CEDEAO. Boa parte dessa manutenção foi financiada com ajuda internacional, contudo atualmente o nível de investimento em manutenção está em 50% do necessário, indicando a dificuldade do país em desenvolver uma política autossustentável para as rodovias. Uma opção alternativa a investir mais seria controlar a sobrecarga de caminhões, que atualmente é muito comum em toda a região, mas isso demandaria um nível de coordenação regional difícil de atingir no curto prazo.

Apesar da boa conservação das estradas, a distância superior a 1.000km até a costa faz com que os custos de importação/exportação da Burkina sejam maiores do que o da África Subsaariana, e mais do que o dobro dos países da OECD, como mostra a Tabela 8 (Briceño & Domínguez, 2011).

Tabela 8 – Comparação das barreiras à importação/exportação na UEMOA

Indicador	Burkina Faso	Níger	Mali	Costa do Marfim	Senegal	África Subsaari-ana	OECD
Documentos p. exportar (#)	**11**	8	7	10	6	8	4
Tempo p. exportar (dias)	**41**	59	32	25	11	34	11
Custo p. exportar ($/container)	**2.262**	3.545	2.075	1.969	1.098	1.942	1.090
Documentos p. importar (#)	**11**	10	10	9	5	9	5
Tempo p. importar (dias)	**49**	64	37	36	14	39	11
Custo p. importar ($/container)	**3.830**	3.545	2.955	2.577	1.940	2.365	1.146

Burkina Faso e Costa do Marfim são coproprietários da SITARAIL, ferrovia estabelecida em 1995 com a fusão das ferrovias nacionais. A ferrovia foi a primeira na África Subsaariana a ser transferida ao setor privado com um contrato de concessão, e é atualmente uma das poucas em bom estado de conservação. Por ela são importados 25% dos derivados de petróleo consumidos pela Burkina. A SITARAIL é vista como uma importante via de escoamento para produtos agrícolas da Burkina, e tem o potencial de torná-los mais competitivos no mercado internacional. O governo tem planos de investimento para aumentar o uso do transporte ferroviário no agronegócio.

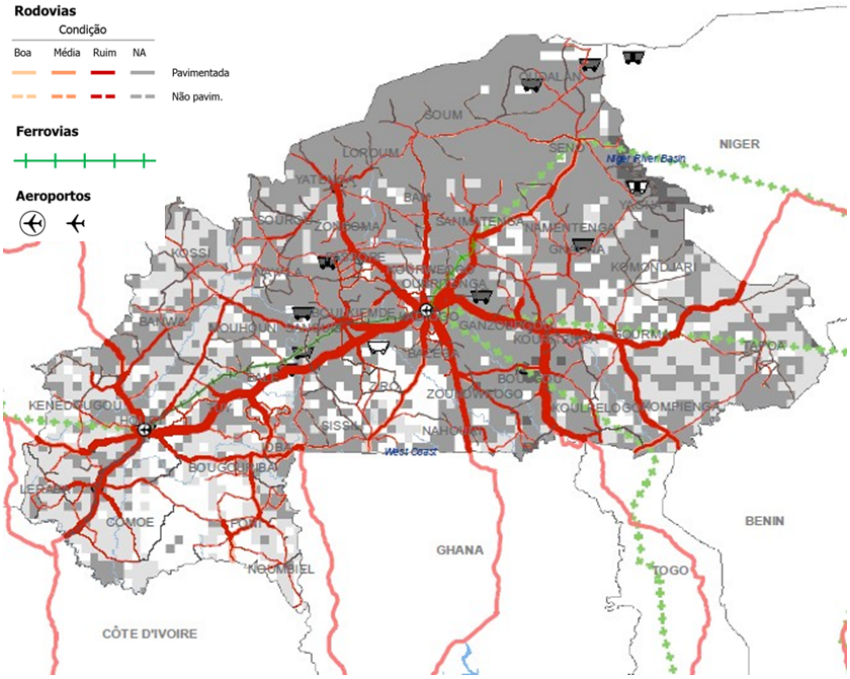


Figura 86 - Malha rodoviária, ferroviária e aeroportos da Burkina Faso (Banco Mundial, 2011)

Irrigação

Em 2003, 0,5% da área cultivável do país era irrigada, sendo que esta área representa apenas 15% da área potencial irrigável. Apesar do baixo nível de utilização de irrigação do país, 83% de toda a água é utilizada na pecuária e agricultura, o que aponta a escassez deste recurso na região.

Dentro da agricultura, a cultura do arroz responde por 50% das terras irrigadas, seguida pela cana de açúcar, com 21% (FAO, 2005). A forma mais comum utilizada para o acúmulo e reserva de água no país são barragens de pequeno porte, que represam a água precipitada durante a estação seca para seu uso posterior nos meses secos.

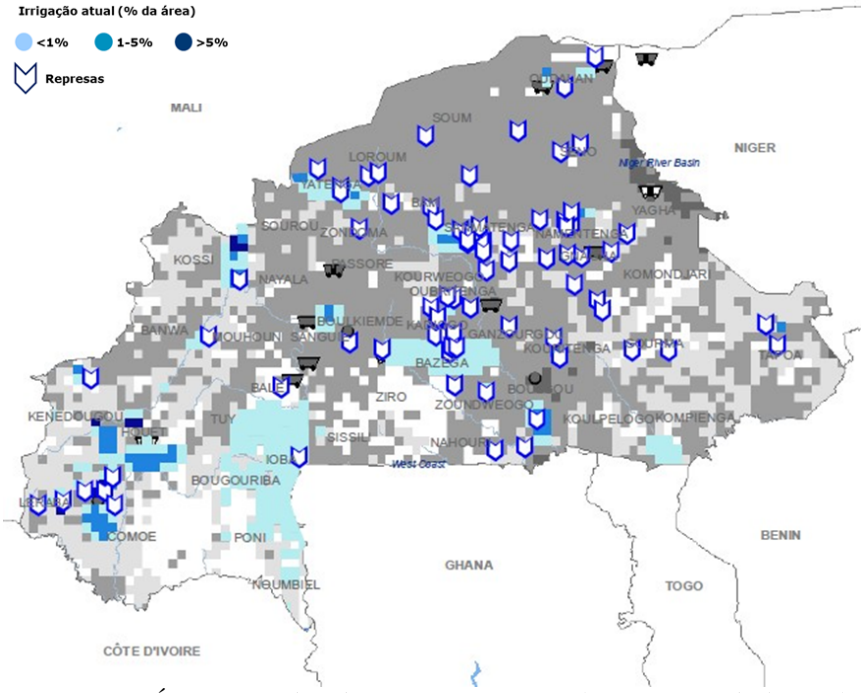


Figura 87 - Área irrigada e barragens no Togo (Banco Mundial, 2011)

8. Mali

Figura 88 – Mapa administrativo do Mali

Tabela 9 – Dados gerais do Mali (Banco Mundial, 2011)

Capital	Bamako
População (M)	15,8
IDH	0,344
PIB, ppc (US$B)	17,3
PIB per capita, ppc (US$)	1.091,1
Área (km²)	1.240.190
Idiomas	Francês (oficial), Bambara, Peul/foulfoulbe e outros dialetos afric.
Religiões	Islamismo (95%), Cristianismo (2%), Animismo (2%) e outros
Principais recursos naturais	Arroz
	Milho
	Algodão
	Sorgo
	Melancia

O Mali é um país sem acesso ao mar, com a segunda maior população da UEMOA e o terceiro pior IDH. O país possui experiência no agronegócio e está passando por uma onda de privatizações. Além disso, conta com um dos mais eficientes sistemas de irrigação artificial do oeste africano e recebe ciclos de investimentos estruturantes impulsionados pela indústria da mineração. O Mali tem déficit alimentício e forte dependência energética, com importações de combustíveis que cresceram a 24% a.a. entre 2005 e 2010. Ambos os fatores representam oportunidades para o desenvolvimento de um polo agroenergético no país, o que geraria um impacto relevante na sua estabilidade e autossuficiência.

Uma vez tido como um dos melhores exemplos de estabilidade da região, o Mali acaba de passar por uma onda de golpes e violência que foi, finalmente, contida com a cooperação do exército francês. Contudo, ainda existe o risco de que a saída das tropas francesas do país crie espaço para que os grupos rebeldes, que ainda se encontram no país, voltem a agir. Isso representa um risco relevante para investidores externos.

8.1. Contexto social

O país tem aproximadamente 16M de habitantes (35% vivendo em áreas urbanas) e crescimento populacional de 3,0% em 2011 (Banco Mundial). O Mali é um dos 10 países mais pobres do mundo, e sua população tem PIB per capita de aproximadamente US$ 1.100, quando considerada a paridade do poder de compra.

A baixa renda per capita não é a única indicação do baixo nível de desenvolvimento do país. O IDH do país (0,344) é o 3º mais baixo da região, ficando a frente apenas do Níger e da Burkina Faso. A composição do IDH por dimensão é mostrada na Figura 89.

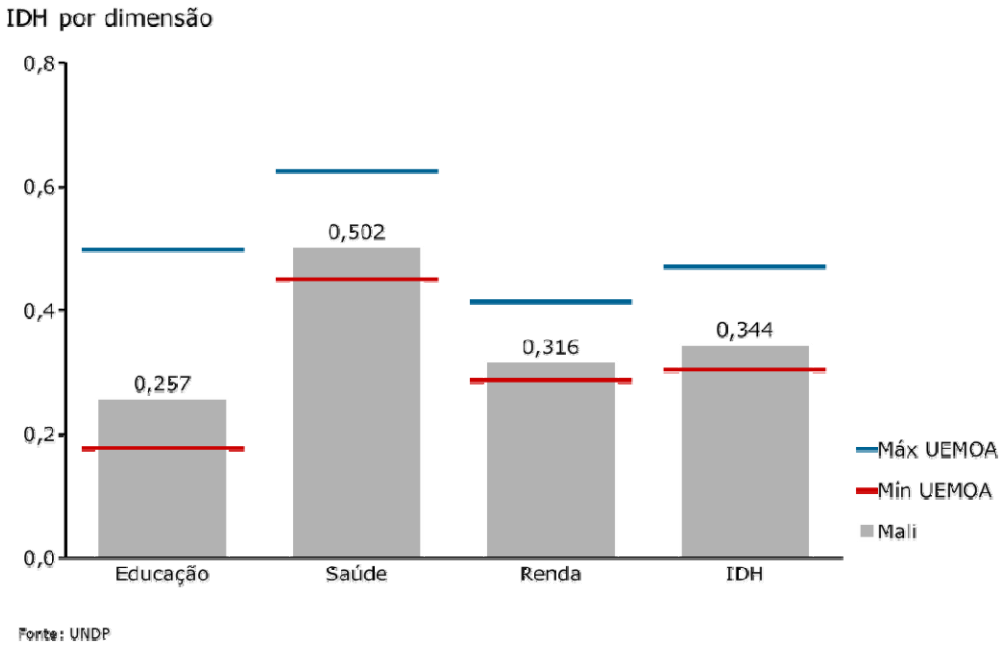


Figura 89 – IDH do Mali por dimensão

8.2. Contexto econômico

A economia do Mali baseia-se no setor primário. Sua parte urbana é dominada pela informalidade. No entanto, o país possui recursos naturais consideráveis como ouro, fosfatos, caulim, sal e calcário. Outros recursos naturais menos explorados incluem granito, gesso, bauxita, minério de ferro, estanho, manganês e cobre. Os rios Níger e Senegal cortam o país e garantem algum potencial hidroelétrico e de irrigação agrícola, como visto na região semiautônoma do *Office du Níger* (ON), na região central de Ségou. Este grande sistema de irrigação alimentado pelas águas do rio Níger começou a ser construído pela França na década de 1930 e hoje é responsável por boa parte da produção nacional de arroz e cana-de-açúcar.

A economia do Mali ainda é dominada por atividades relacionadas à agricultura, pecuária e pesca (Figura 90). A agricultura representou, em 2005, 40% do produto interno bruto (PIB), 75% das receitas de exportação (versus 10% em 2011, devido ao aumento no setor de mineração) e 80% dos empregos. A produção agrícola é essencialmente voltada a produtos alimentares tradicionais (arroz, milho e sorgo) e o algodão é a cultura comercial mais comum, especialmente no sul do país. A agricultura do Mali é essencialmente de perfil extensivo, intensiva em mão de obra e de baixa produtividade. O setor é constituído em sua maioria por pequenos agricultores que vendem apenas 15 a 20% de sua produção, o percentual varia consideravelmente dependendo das chuvas. Além disso, a rentabilidade do algodão segue flutuações dos mercados mundiais. No Norte, a pecuária é uma parte importante da subsistência. A

atividade econômica limita-se principalmente à área irrigada pelo rio Níger. A emigração também é uma importante fonte de renda através de transferências diretas e o país também depende da ajuda externa[37].

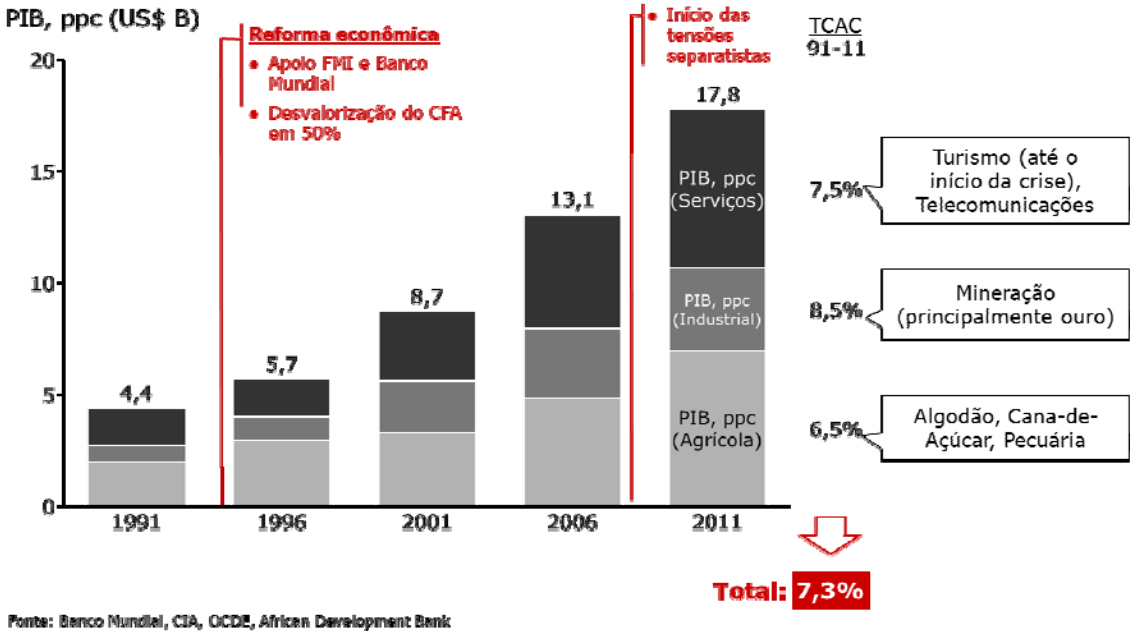


Figura 90 – Evolução da economia do Mali por setor

Uma sequência de reformas mudou a economia de caráter estatal da década de 70 para uma economia muito mais aberta ao setor privado. Assim, o crescimento econômico tem melhorado desde 1994 (Figura 90), depois de um período de contração na década de 80, marcado por uma taxa de crescimento média de -1,2% entre 1980 e 1986. Entre 1987 e 1993, o crescimento econômico médio do Mali foi de 3%. Após a desvalorização da moeda em 1994, o crescimento econômico no Mali progrediu fortemente ajudando a levar o crescimento médio ao patamar de 7,4% entre 1991 e 2011, em paridade do poder de compra. A estabilização da economia acompanhou o forte crescimento econômico dos últimos 15 anos, como demonstrado pelas taxas mais regulares de crescimento. Estas melhorias no início da década de 1990 podem ser atribuídas à restauração da estabilidade política, social e macroeconômica por meio de reformas estruturais e econômicas eficazes (Banco Mundial, 2010).

Apesar de todos os avanços, a economia do Mali continuava frágil, pois ainda era dependente das condições climáticas, dos termos de troca, e estava exposta a mudanças nos mercados mundiais (por exemplo, o aumento dos preços dos alimentos em 2008/2009). Apesar dos progressos significativos realizados, o desenvolvimento socioeconômico continuava a ser prejudicado pela falta de irrigação artificial e consequente dependência das chuvas na produção agropecuária, o desenvolvimento incipiente do setor industrial, a importância do setor informal, o lento desenvolvimento de recursos humanos e a degradação dos recursos naturais (Banco Mundial, 2010).

Para agravar essa situação, o país entrou em crise após um golpe militar em 2012 e posterior ataque de rebeldes tuaregues e islâmicos. Malianos tuaregues repatriados da Líbia em 2011 (após lutarem ao lado do líder deposto Muammar Khaddafi) exacerbaram as tensões no norte do Mali – que já ocorriam desde 2007 comandadas por grupos separatistas – e milícias por eles formadas começaram uma rebelião em janeiro de 2012. Soldados de baixa e média patente, insatisfeitos com a gestão da rebelião, destituíram o então presidente Amadou Toure em março e esforços de mediação externa conseguiram retornar à gestão civil com Dioncounda Traoré. Entretanto, o caos pós-golpe permitiu que os rebeldes (agora ligados a grupos islâmicos, por sua vez supostamente ligados à Al-Qaeda) expulsassem militares das três regiões mais ao norte do país (BBC).

Embora a intervenção militar francesa em 2013 tenha enfraquecido os rebeldes, os impactos econômicos foram inevitáveis. Desde o golpe de 2012, quase toda a ajuda externa foi suspensa, exceto ajuda de

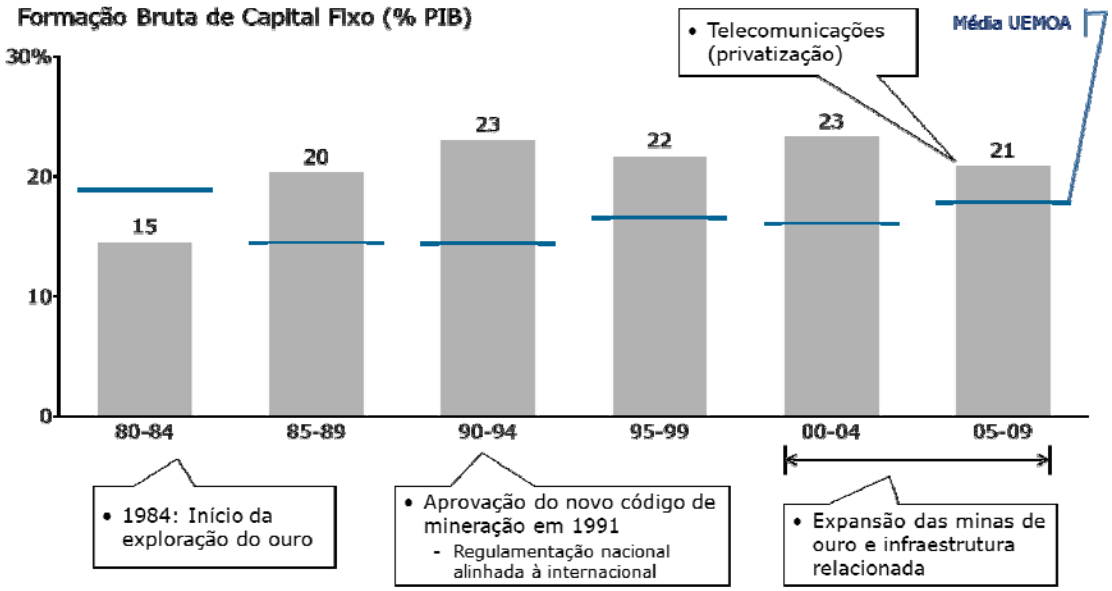
[37] Banco Mundial, "*Mali – The Demographic Challenge*", 2010

emergência e ajuda direta à população. Os recursos do governo diminuíram 30% e o orçamento público 33%. Neste orçamento, o governo manteve os gastos correntes e reduziu os investimentos. A crise também causou uma contração da atividade econômica que levou o país a uma recessão com um crescimento estimado em -1,2% em 2012, segundo o FMI (em comparação com 4,3% em 2011) [38].

8.2.1. Formação Bruta de Capital Fixo

Um dos setores que mais atraíram formação bruta de capital fixo foi o de mineração de ouro, impulsionado com um novo código de mineração em 1991 e com o aumento dos preços internacionais de ouro. O aumento dos preços do ouro, de US$ 445/oz em 2005 para US$ 900/oz em 2009, aproximadamente dobrou o lucro do Mali sobre a produção, fazendo com que o investimento voltado à exploração de novas minas e à retomada da produção de antigas minas subisse para US$ 120 milhões por ano entre 2000 e 2006[39].

Outros destaques em termos de investimento estruturante no país, segundo o Banco Mundial[40], foram a reforma do aeroporto de Bamako e outros aeroportos locais totalizando investimentos de US$60M, o aumento da penetração da telefonia celular (de 7% em 2005 para 36% em 2008 – a segunda maior no oeste africano) e a implementação de um programa de eletrificação rural que disponibilizou eletricidade a 36.000 famílias.



Fonte: Banco Mundial; Africa Infrastructure Country Diagnostic

Figura 91 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo no Mali

8.2.2. Balança comercial

O crescimento recente da indústria de mineração de ouro fica evidente na balança comercial do país. Segundo dados do COMTRADE, no ano de 2010 a commodity foi responsável por 80% de todas as exportações do país. Segundo o Fundo Monetário Internacional, a participação do ouro no PIB maliano saltou de 1,5% em 1984 para 8% em 2008.

[38] TOGETHER FOR A NEW MALI INT'L CONFERENCE – "*Plan Sustainable Recovery Mali*", 2013
[39] IMF, "*Mining Taxation – An Application to Mali*", 2010
[40] Banco Mundial, "*Mali's Infrastructure - A Continental Perspective*", 2011

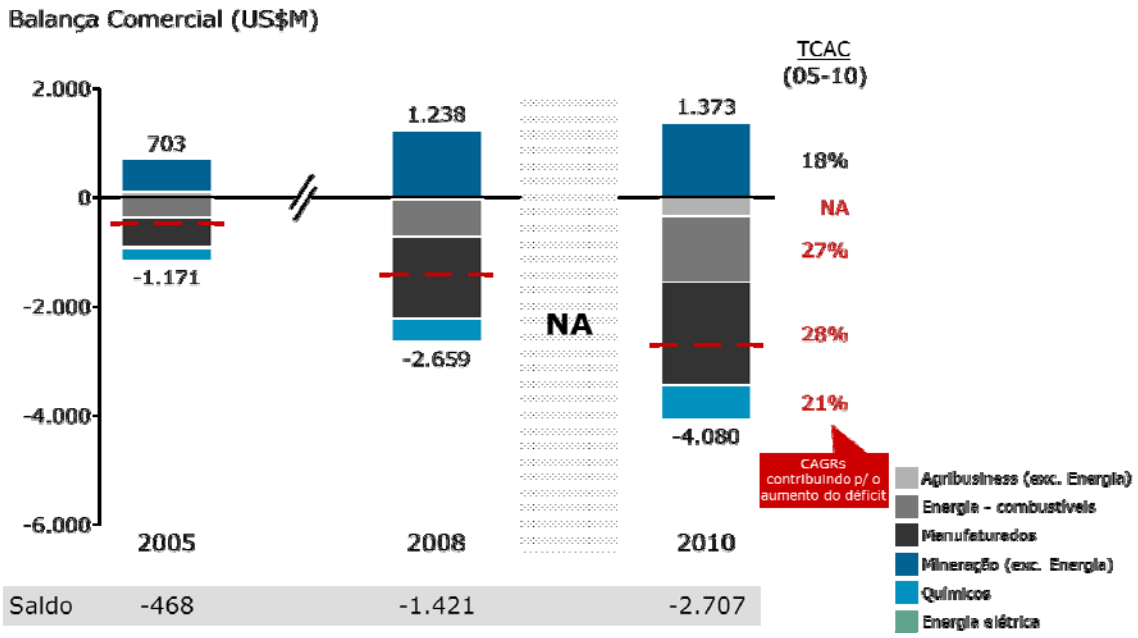


Figura 92 – Balança comercial do Mali agregada por setores

Na agricultura (Figura 93), o Mali é importador líquido de categorias como óleos vegetais e açúcares. Além disso, outro peso importante nas importações são os cereais, principalmente trigo e arroz (respectivamente US$ 63 milhões e US$ 50 milhões em importações em 2010), o que mostra que mesmo que boa parte da região do *Office du Níger* seja destinada ao cultivo do arroz, o país ainda não é autossuficiente na produção deste produto.

O algodão é o principal produto de exportação agrícola do país. Os valores da Figura 93 mostram uma forte queda das exportações da commodity em 2010. Ela se deve principalmente à severa seca que atingiu a região e fez despencar a produção de algodão naquele ano[41]. Além disso, entre 2001 e 2010, um total de US$ 48 bilhões foi oferecido em subsídios pelos governos da União Europeia, EUA, China e Índia a seus produtores de algodão. Somente os EUA gastaram US$ 24,5 bilhões para subsidiar 25.000 produtores de algodão no período. Esses subsídios excessivos minam a competitividade do algodão produzido no Mali, cujos produtores, junto com os do Benim, Burkina Faso e Chade, deixam de ganhar cerca de US$ 250 milhões por ano, segundo o Banco Mundial. Especialistas denominaram esta prática como uma das "mais cruéis injustiças comerciais do nosso tempo"[42].

[41] Retirado de http://www.theguardian.com/world/2010/nov/14/mali-cotton-farmer-fair-trade, visitado em 21 de setembro de 2013

[42] Retirado de http://www.theguardian.com/global-development/poverty-matters/2010/nov/15/cotton-subsidies-fair-trade-mali?guni=Article:in%20body%20link,visitado em 21 de setembro de 2013

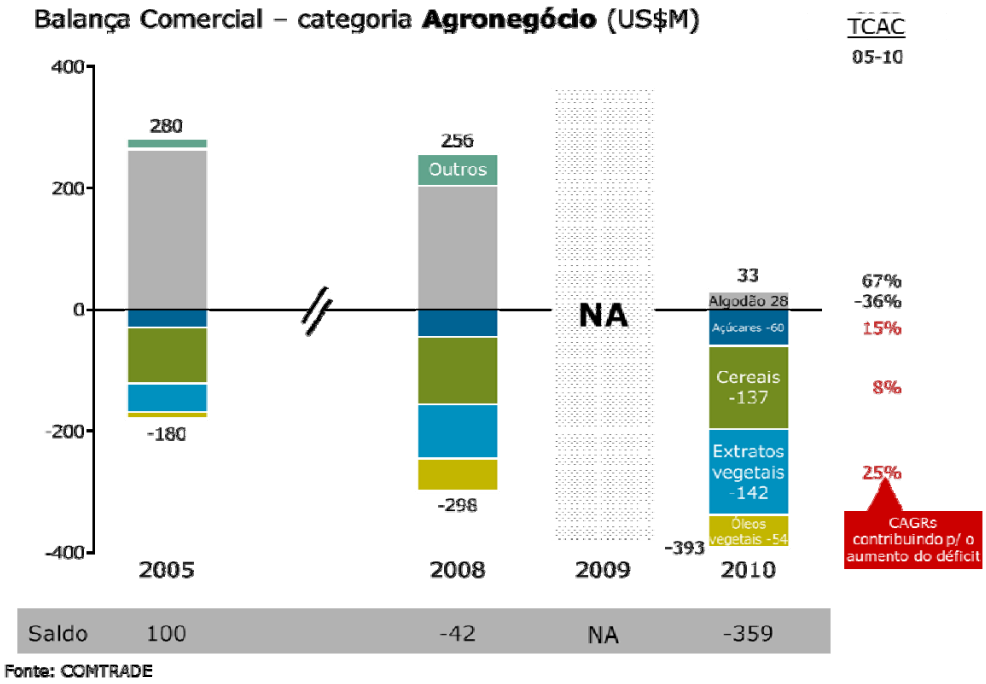


Figura 93 – Balança comercial do setor Agrícola do Mali

Como mostra a Figura 94, as importações líquidas de derivados de petróleo cresceram a uma taxa de 27% a.a. em valor entre 2005 e 2010, segundo dados do COMTRADE. Por não ter uma indústria petroquímica desenvolvida, o país está exposto às flutuações de preço internacionais dos derivados de petróleo e aos altos custos logísticos de distribuição.

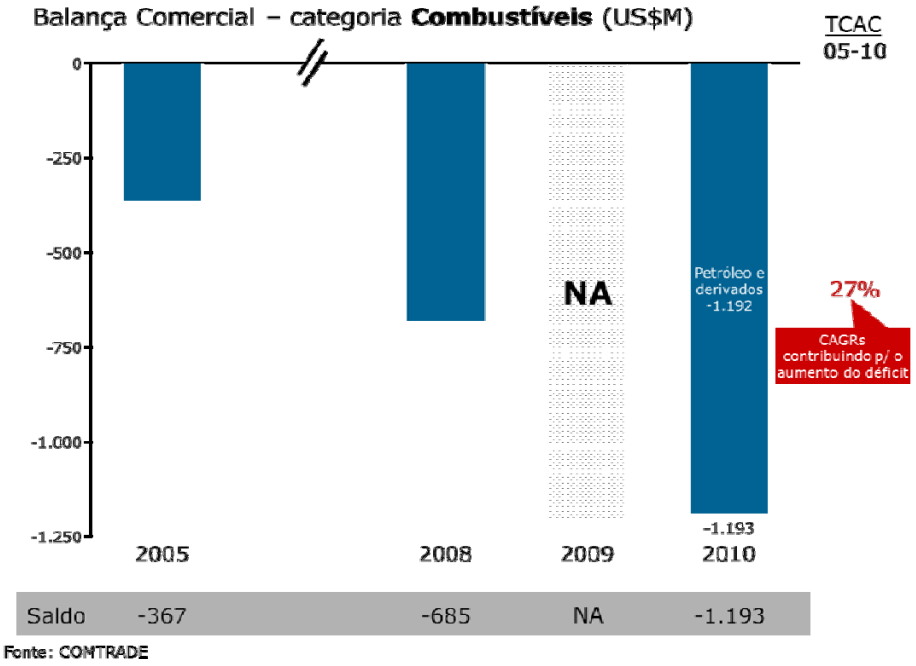


Figura 94 – Balança comercial do setor Energético do Mali

8.3. Agricultura e outros setores econômicos relevantes

O Mali contém grandes depósitos minerais, incluindo ouro, fosfato, sal, óleo, calcário, bauxita, ferro, magnésio, gesso, urânio e mármore. O ouro é atualmente o principal recurso de exportação, com um

volume total de exportações de 1,4 bilhões de dólares em 2010, tornando o país o terceiro maior exportador Africano, atrás de África do Sul e Gana[43].

A economia do Mali depende muito da agricultura familiar, seguidos da pecuária e pesca. Na Figura 95, é apresentada a intensidade das culturas agrícolas do país segundo a USDA, estando as áreas mais intensivas em produção agrícola destacadas em verde escuro

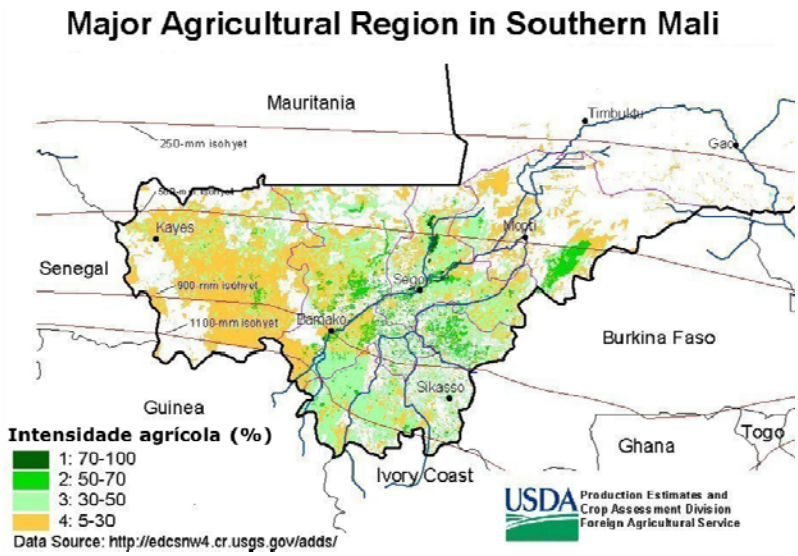


Figura 95 - Distribuição dos principais setores produtivos do Mali

8.3.1. Algodão

O cultivo de algodão é uma das forças motrizes do desenvolvimento rural. Os investimentos em infraestrutura de transporte de algodão têm facilitado o acesso a áreas remotas. As receitas decorrentes da introdução do cultivo do algodão conduziram a melhorias nas condições de vida, melhor acesso a bens de capital e de consumo, bem como a criação de centros de saúde e alfabetização.

O Mali tem uma longa estação seca (8 a 9 meses) e uma curta estação chuvosa. Ele também tem regiões de clima diversificado, com chuvas irregulares que variam de 200 mm no norte até 1.200 mm no sul. O algodão requer um longo período de crescimento, com grandes quantidades de radiação solar e água durante o crescimento e tempo seco durante a colheita. No sul do Mali, existe uma área de 96.000 km² (7,7% da área total do país), que possui justamente essas características.

Após a criação da empresa de algodão do Mali, a *Compagnie Malienne de Développement du Textile* (CMDT), em 1974, a produção de algodão aumentou dramaticamente. A CMDT organiza a produção e comercialização de algodão com forte integração vertical da indústria e com um preço mínimo garantido para os produtores. A CMDT garante a coleta, comercialização e descascamento de sementes de algodão. Além disso, garante a exportação de fibras de algodão e as suas vendas para a indústria têxtil. Como um monopólio, ela define o preço de compra da produção para os agricultores no início da temporada e garante a compra da safra total[44]. A CMDT lida diretamente com cooperativas de produtores de algodão. Portanto, cada agricultor deve estar filiado a uma cooperativa, a fim de receber o financiamento para a temporada. [44].

A produção nacional aumentou de 144 mil toneladas no início da década de 1980 para 518 mil toneladas até o final da década de 1990. Este período constitui a idade de ouro para o algodão no Mali e o aumento espetacular na produção se deu principalmente devido à desvalorização do franco CFA em 1994. Uma

[43] TOGETHER FOR A NEW MALI – INTERNATIONAL CONFERENCE, "*Plan for the Sustainable Recovery of Mali 2013-2014*", 2013

[44] FACULTÉS UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX NAMUR – "*Feasibility Study: Which micro-insurance mechanisms are most beneficial to cotton growers in Mali*", 2010

queda significativa na produção ocorreu durante a safra de 2000/2001 devido a uma greve dos agricultores após o anúncio da CMDT de um preço mais baixo do que o habitual. A CMDT foi confrontada com uma grave crise financeira, causada pela queda do preço do algodão no mercado mundial. Agricultores discordaram da falta de transparência em relação ao valor pago pela CMDT na safra anterior e muitos optaram por não cultivar algodão na safra 2000/01[44].

A produção atingiu seu pico histórico em 2003/04 com mais de 593 mil toneladas produzidas. Durante esse período, o setor era constituído por mais de três milhões de malianos em 160 mil fazendas. Desde 2005, a área dedicada ao algodão foi diminuindo drasticamente, principalmente por causa da queda nos preços da *commodity*[44].

8.3.2. Cana-de-açúcar

Os precursores da indústria açucareira no Mali foram duas refinarias de açúcar estabelecidas pelo governo chinês nas décadas de 1960 e 1970, especialmente o complexo de Dougabougou, com 1.654 ha plantados e uma capacidade diária de processamento de cana de açúcar de 400 toneladas, e o de Siribala, com 3.520 ha plantados e capacidade de processamento de cana de 1.000 toneladas por dia[45].

Em 1996, os dois complexos de produção de açúcar foram assumidos pela SUKALA, uma parceria público-privada Sino-Maliana com 60% do capital controlado pela *China Light Industrial Corporation for Foreign Economic and Technical Co-operation* (CLETC) e 40% pelo governo do Mali. Em 2009 a empresa produziu cerca de 39 mil toneladas de açúcar e 2,8 milhões de toneladas de etanol. A produção de açúcar representa cerca de um quarto do consumo anual do Mali.

Uma segunda joint venture Sino-Maliana, a N-SUKALA, foi estabelecida em 2009 entre CLETC e o governo maliano, com as mesmas divisões acionárias da primeira. A empresa está desenvolvendo 20.000 ha de terra perto do complexo de Dougabougou, dentro do Office du Níger, que anteriormente não eram irrigados e agora estão conectados ao sistema de irrigação por gravidade. A construção de uma nova fábrica de processamento de cana-de-açúcar e de uma refinaria com capacidade de 6.000 toneladas por dia, expansíveis até 8.000 toneladas, foi iniciada no mesmo ano. O complexo todo deverá produzir cerca de 100.000 toneladas de açúcar e 9,6 milhões de toneladas de etanol por ano[46].

8.4. Estrutura fundiária

Segundo a USAID, o Mali possui aproximadamente 800.000 fazendas, com 68% destas possuindo menos de 5 ha e apenas 14% com mais de 10 ha (a maior parte na região do *Office du Níger*).

Uma série de leis e programas foram implementados para estabelecer uma moderna regulamentação para a posse de terras no Mali, como a *Politique Foncière Générale e o Code Domanial et Foncier de 2000*. Entretanto, o profundo enraizamento dos costumes tradicionais tem sido um empecilho à total implantação desta regulamentação. Oficialmente, a posse de qualquer terra não registrada é do governo, e esses territórios são os mais comuns na zona rural.

A ONG alemã *Bertelsmann Stiftung*[47] cita três principais problemas:

1. A falta de cadastro e documentação oficial das terras
2. Alto nível de corrupção gera custos adicionais para quem busca um título oficial
3. Discordâncias entre populações fixas e nômades quanto ao direito de uso de terras

[45] IPRCC, "*CLETC Project Case in Mali*", 2010
[46] OAKLAND INSTITUTE, "*Convention Particuliere sur les Conditions de Cession et de Bail des Terres au Nouveau Complexe Sucrier du Kala Superior (N-SUKALA)*", 2009
[47] BERTELSMANN STIFTUNG, "*BTI 2012 - Mali Country Report*", 2012

A ONG ainda cita que reformas administrativas realizadas em 2008 facilitaram o registro de terra. Contudo, os custos adicionais da corrupção ainda fazem com que o país seja o 5º mais caro do mundo para se registrar uma propriedade (custos em torno de 20% do valor da propriedade)[47].

8.5. Mão de obra

A mão de obra do Mali é composta por cerca de quatro milhões de pessoas das quais cerca de 80% estão dedicadas ao setor agropecuário. Muitos dos trabalhadores agrícolas trabalham em regime sazonal. A produtividade da mão de obra do país está abaixo da média da UEMOA, mas tem evoluído rapidamente nos últimos anos. O desenvolvimento de atividades com perfil mais intensivo de capital, como a mineração, por exemplo, parece ser uma das causas desse movimento. Entretanto, o nível de desemprego no país chegou a 9,6% em 2012, ou 15,4% quando considerado o desemprego entre a população jovem (que compõem 82% dos desempregados)[48].

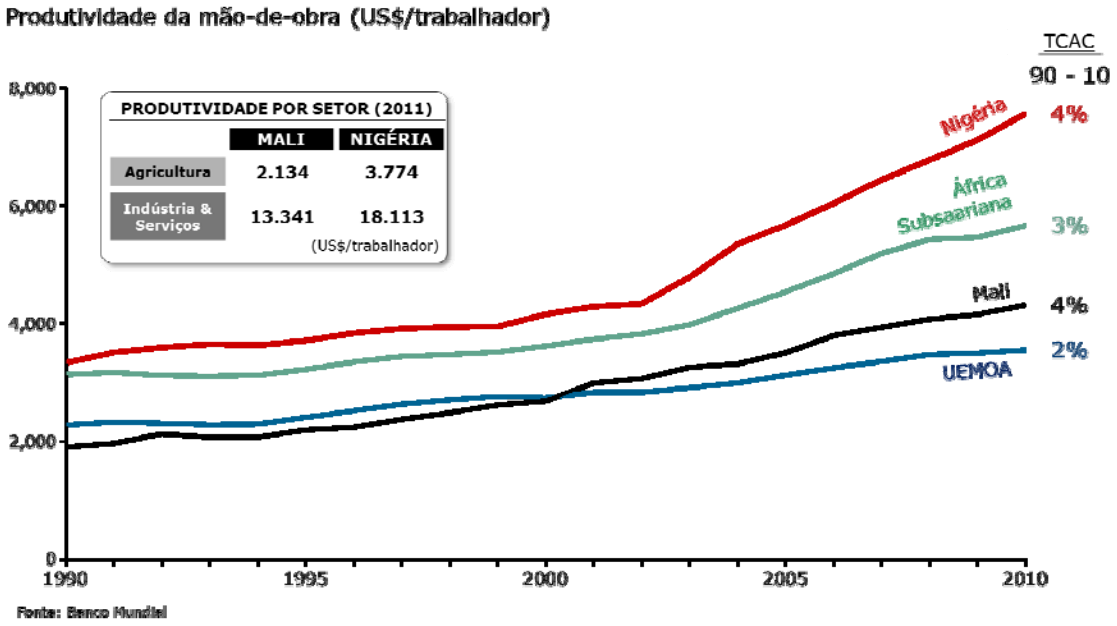


Figura 96 – Evolução da produtividade da mão de obra para o Mali

8.6. Infraestrutura

Infraestrutura logística

A distribuição da infraestrutura logística do Mali segue a mesma concentração das distribuições populacional e econômica[49] (Figura 97). No sul, área mais fértil e produtiva, a concentração espacial de infraestrutura é uma das maiores do continente, enquanto no norte o aparelhamento rodoviário é esparso.

[48] AFRICAN ECONOMIC OUTLOOK, "*Mali - African Economic Outlook*", 2012
[49] Banco Mundial, "*Mali's Infrastructure - A Continental Perspective*", 2011

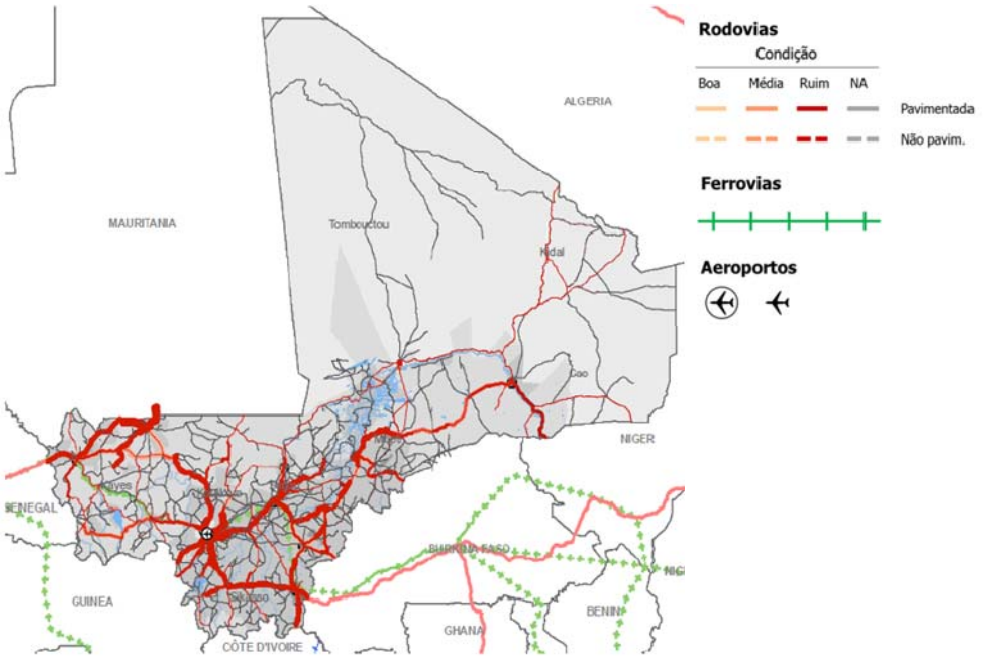


Figura 97 – Malha rodoviária, ferroviária e aeroportos do Mali (Banco Mundial, 2011)

De forma geral, o país é extremamente dependente dos eixos rodoviários e de desenvolvimento de recursos hídricos dos países vizinhos. Com as recentes tensões na Costa do Marfim, o tráfego de mercadorias foi parcialmente deslocado para Senegal, Gana, Benim e Togo.

A malha ferroviária da região sofre com a falta de integração (como pode ser observado na Figura 98, retirada de relatório da PROPARCO[50]), o que é agravado pelo fato de se utilizar três bitolas diferentes ao longo das ferrovias – fato que torna ainda mais importante o fluxo rodoviário no país.

Ainda segundo o Banco Mundial, a TRANSRAIL, concessão privada que liga o Mali ao Senegal, tem planos de se conectar à SITARAIL, empresa similar que conecta a Burkina Faso à Costa do Marfim, operação que pode incrementar consideravelmente a conexão do país aos portos de Dakar e Abidjan.

Figura 98 – Malha ferroviária do oeste africano

Irrigação

[50] PROPARCO, "*Private participation in African railways in 2010*", 2010

Outro tópico relevante na análise da infraestrutura do Mali é a distribuição de recursos hídricos. Como visto na Figura 99, boa parte da disponibilidade de água para irrigação está localizada na região do *Office du Níger*. Segundo o Banco Mundial, além de muito concentrada, a oferta de água para irrigação (assim como aquela a ser utilizada para geração de energia) ainda depende de acordos internacionais com os países vizinhos, o que reduz consideravelmente o poder de decisão do governo local.

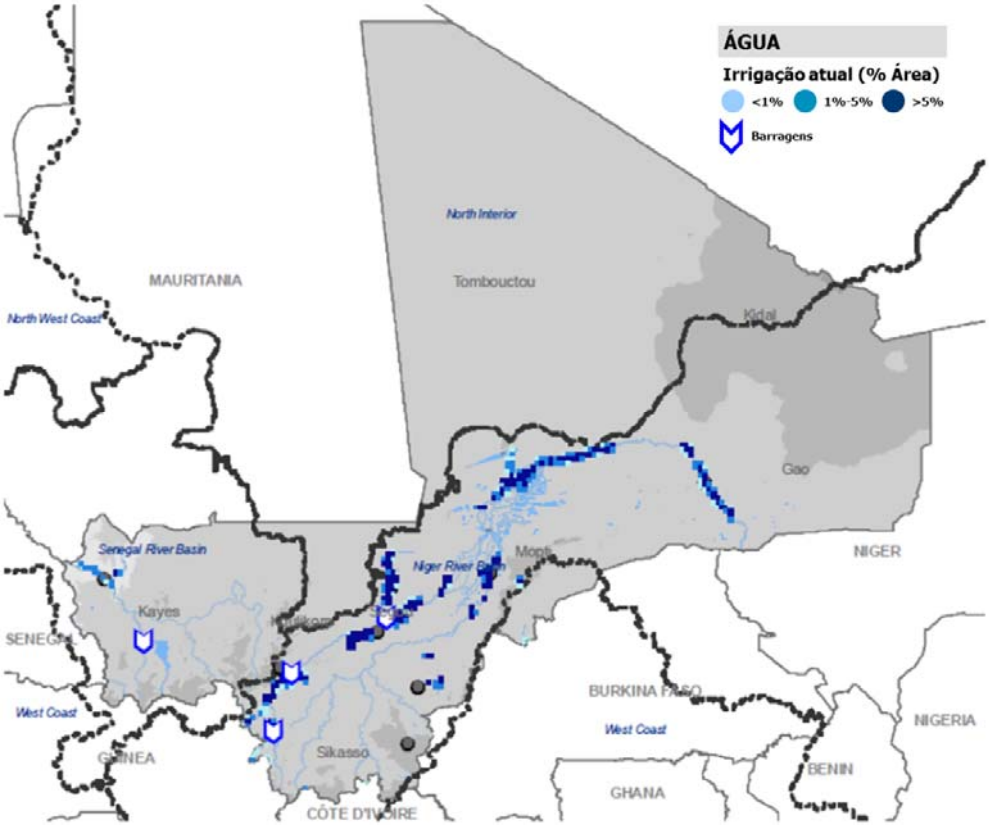


Figura 99 – Distribuição dos recursos hídricos do Mali (Banco Mundial, 2011)

9. Níger

Figura 100 – Mapa administrativo do Níger

Tabela 10 – Dados gerais do Níger (Banco Mundial, 2011)

Capital	Niamey
População (M)	16,1
IDH	0,304
PIB, ppc (US$B)	11,7
PIB per capita, ppc (US$)	727,1
Área (km²)	1.267.000
Idiomas	Francês (oficial), Hausa e Djerma
Religiões	Islamismo (80%) e outros
Principais recursos naturais	Milho miúdo
	Feijão
	Sorgo
	Amendoim
	Cebolas

O Níger é um dos países mais arriscados da região para um empreendimento como o objeto deste estudo. A economia, fortemente dependente da produção agropecuária e de urânio, é fragilizada. O país enfrenta também instabilidade política, com rebeliões e golpes de estado nos últimos cinco anos, o que impõe ainda mais riscos à iniciativa privada. A localização geográfica do Níger resulta em algumas implicações negativas para o país. A falta de acesso ao mar gera dependência dos países vizinhos para importar e exportar produtos; pois as estradas que ligam o Níger aos portos não são conservadas pelos países vizinhos. Além disso, grande parte do Níger se encontra em zona árida, na qual o risco de estiagem é alto, dificultando a produção e expansão agrícola.

9.1. Contexto social

A população de cerca de 16M de habitantes tem a maior taxa de crescimento da região (3,5%) e a menor taxa de urbanização, 18%. Cerca de 20% dos Nigerinos são nômades (povos como Tuaregues e Fulanis, por exemplo)[51] e mais de 5% de sua população trabalha em regime escravo, sendo a escravidão criminalizada no país apenas em 2003[52]. O país tem uma elevada taxa de fertilidade, com uma média de mais de sete nascimentos por mulher em 2010, alta mortalidade infantil e baixas taxas de educação formal.

O Níger tem o menor Índice de Desenvolvimento Humano do mundo, 0,304, empatado com a República Democrática do Congo, segundo dados de 2012 da PNUD. O país tem o pior desempenho em todas as subdimensões do IDH da região, exceto pelo índice de saúde (Figura 101). Violência e insegurança agravam ainda mais os desafios de desenvolvimento destes índices [53].

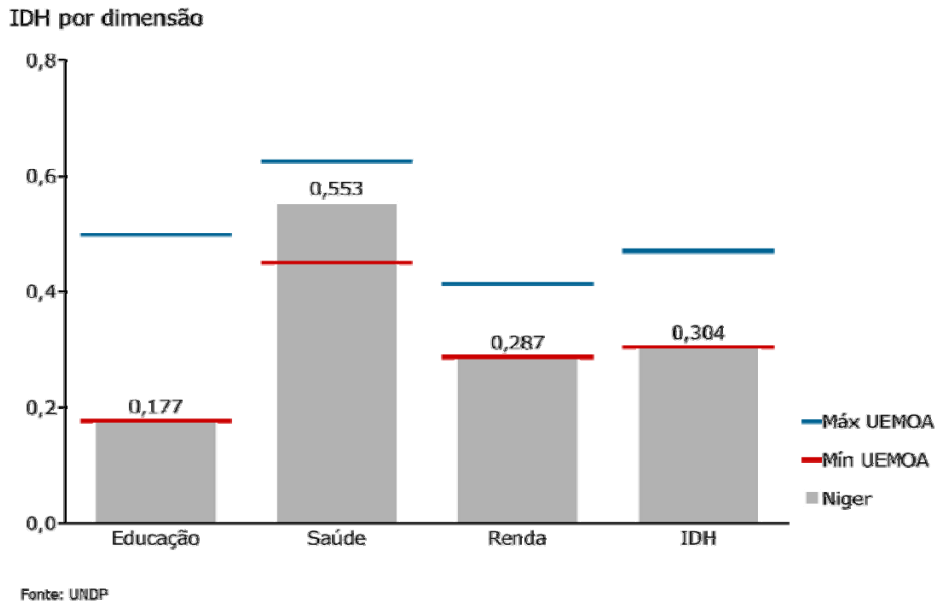


Figura 101 - IDH do Níger por dimensão

9.2. Contexto econômico

Embora o país tenha vários recursos minerais, inclusive urânio, petróleo e ouro, seu sistema legal fraco e infraestrutura deficiente restringem a produtividade nesta área. O Níger tem sofrido anos de instabilidade política, mas o atual presidente foi eleito democraticamente, e está trabalhando com a comunidade internacional para promover o crescimento e desenvolvimento econômico. A grande maioria dos Nigerinos depende da agricultura de subsistência, e frequentes secas da região levam à escassez de alimentos.

O Níger é um país muito pobre, apesar de seu potencial promissor. No entanto, já passou por períodos de prosperidade, mais especificamente de 1975 a 1982, quando o crescimento médio da economia foi de 7,5% ao ano devido à extração de urânio. Em 1980, o Níger era mais rico que o Mali e Burkina Faso. O período de prosperidade foi de curta duração, e os problemas políticos apareceram. No entanto, o Níger ainda tem uma das mais ricas reservas de urânio do mundo – assim como de ouro e petróleo[54] – e os preços de urânio voltaram a subir recentemente devido à recuperação da indústria de energia nuclear. O país também possui rebanhos extensos e variados e um grande potencial para a irrigação. Além disso, o artesanato do Níger está entre os mais ricos da África Subsaariana, gerando 5,4% do PIB do país em 2006[55].

[51] Retirado de http://news.bbc.co.uk/2/hi/africa/4153804.stm, visitado em 20 de setembro de 2013
[52] Retirado de http://www.bbc.co.uk/worldservice/specials/1357_slavery_today/page3.shtml, visitado em 20 de setembro de 2013
[53] Retirado de http://www.usaid.gov/Níger, visitado em 17de setembro de 2013
[54] A reserva de petróleo do país é estimada em 480 milhões de barris segundo EITI - http://eiti.org/Níger visitado em 13 de novembro de 2013
[55] OECD, "*African Economic Outlook, Níger*", 2008

O país tem um histórico recente de instabilidade política. Em junho de 2007, Seyni Oumarou foi nomeado como o novo primeiro-ministro depois que Hama Amadou foi deposto do cargo pela Assembleia Nacional. De 2007 a 2008, uma rebelião Tuaregue ocorreu no norte do Níger, piorando as perspectivas econômicas e interrompendo o progresso político. Em fevereiro de 2010 ocorreu o mais recente golpe de Estado, uma junta militar foi criada em resposta à tentativa de extensão do mandato do presidente Mamadou Tandja através de manipulação constitucional. O golpe de Estado estabeleceu uma junta liderada pelo Conselho Supremo para a Restauração da Democracia, que, em seguida, realizou eleições em 2011, que foram julgadas pelos observadores internacionais como livres e justas. O país agora é uma democracia multipartidária (BBC).

Em golpes anteriores (1996 e 99), os principais doadores, FMI e Banco Mundial, suspenderam suas fontes de ajuda financeira. Entretanto, depois de 1999, os investimentos dessas duas agências retornaram, condicionados a uma agenda de privatizações.

Sem acesso ao mar e com o deserto do Saara cobrindo cerca de 80% do país, sua agricultura baseia-se principalmente em culturas de subsistência e em algumas culturas de exportação, como o amendoim e seu óleo, o algodão, a cebola, etc., (40% do PIB). O Níger não é autossuficiente em comida e os refugiados da recente crise no Mali agravam ainda mais a situação. O setor industrial do país é sustentado basicamente pela exploração mineral, de petróleo e construção (17% do PIB). Por fim, o setor de serviços é baseado no comércio, transporte, telecomunicações e serviços públicos (43% do PIB).

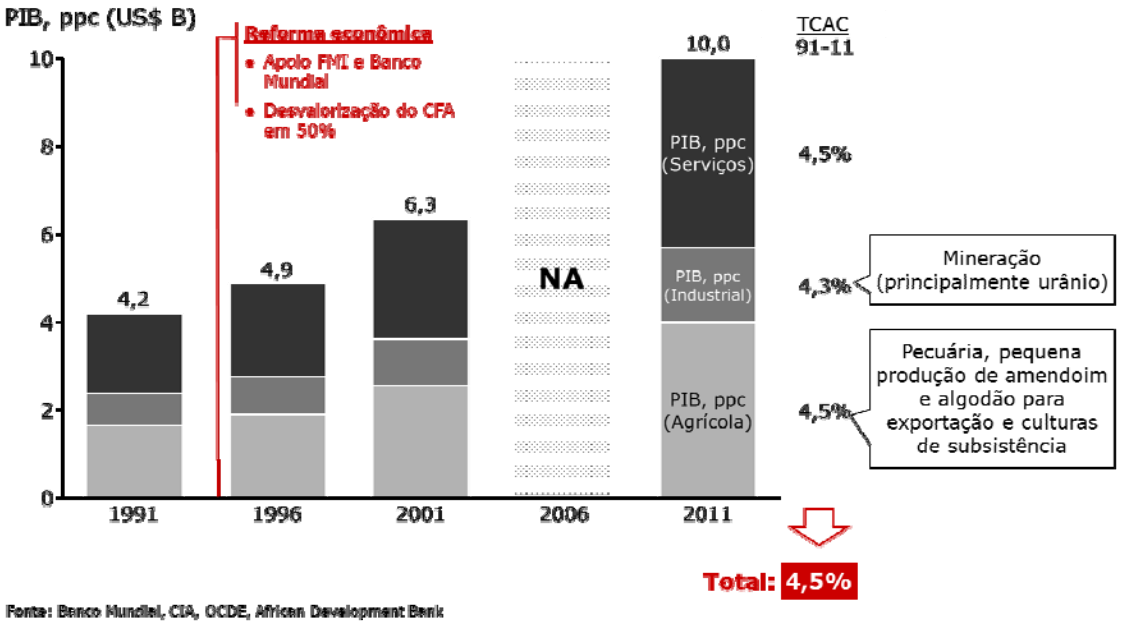


Figura 102 – Evolução da economia do Níger por setor

9.2.1. Formação Bruta de Capital Fixo

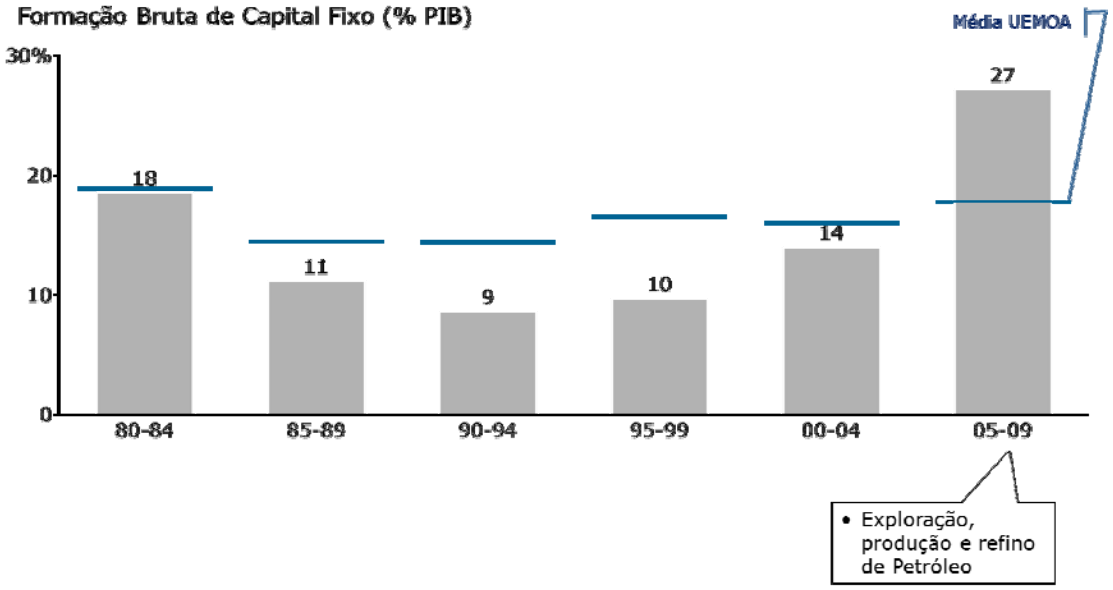
Nas últimas décadas, a Formação Bruta de Capital Fixo_do Níger ficou abaixo da média da UEMOA, durante um período que misturou crises políticas com o encolhimento do mercado de urânio. Mais recentemente, com o reaquecimento deste mercado e um novo marco regulatório para a indústria de óleo e gás, os investimentos estruturantes voltaram a crescer no país.

Entre 2000 e 2005, os investimentos em infraestrutura deram uma contribuição líquida de menos de um terço de ponto percentual para o aumento do PIB per capita do Níger, uma das menores contribuições na África Subsaariana. Para efeito de comparação, tornar a infraestrutura do país comparável à de países de renda média da América Latina poderia incrementar o crescimento anual do Níger em cerca de 4,5% a.a.

O Níger gasta atualmente cerca de US$ 225 milhões por ano em infraestrutura, deixando uma lacuna de financiamento anual de US$ 460 milhões, mesmo depois de desconsideradas as ineficiências. Pode-se

fechar essa lacuna utilizando fontes alternativas de financiamento ou por adoção de tecnologias de baixo custo. Há muito espaço para a participação do setor privado no setor de infraestrutura do Níger, e a adoção de tecnologias de baixo custo poderia reduzir a lacuna de financiamento quase pela metade (Banco Mundial, 2011).

Nos últimos anos, como pode ser visto na Figura 103, a indústria do petróleo contribuiu significativamente para o aumento do nível de investimentos estruturantes no Níger. Em janeiro de 2007, um novo código para a indústria de Óleo e Gás foi adotado com o objetivo de tornar as condições para exploração e produção de petróleo muito mais atraentes. Em junho de 2008, o governo assinou um contrato de partilha de produção com a empresa chinesa CNODC[56], que fornecerá infraestrutura significativa segundo o contrato. A empresa construiu uma refinaria com capacidade de processar 20.000 barris por dia e custo estimado em cerca de US$ 1 bilhão. Além disso, o pacto entre o governo Nigerino e a empresa chinesa prevê investimentos de US$ 300 milhões para explorar e extrair petróleo de 18 novos poços entre 2008 e 2016[57].



Fonte: Banco Mundial; Africa Infrastructure Country Diagnostic

Figura 103 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo no Níger

9.2.2. Balança comercial

A indústria de mineração do Níger é responsável pela quase totalidade de suas exportações, como pode ser visto na Figura 104. A porção do PIB formada pelas atividades de mineração apresentou um crescimento anual estimado de cerca de 6% em relação ao período 2005-2011. Urânio, ouro, carvão e calcário são os principais produtos que estão sendo minerados. A produção de urânio cresceu de 3.153 toneladas em 2007 para 4.300 toneladas em 2011. A produção de ouro caiu de 2.625 kg para 1.446 kg. Esta tendência de queda para o ouro de quase 45% entre 2007 e 2011 se deve a considerações naturais associadas com o baixo teor do depósito explorado durante este período.

[56] IMF, "*Níger: Poverty Reduction Strategy Paper*", 2013

[57] Retirado de http://www.energy-daily.com/reports/China_starts_work_on_oil_refinery_in_Níger_999.html, visitado em 20 de setembro de 2013

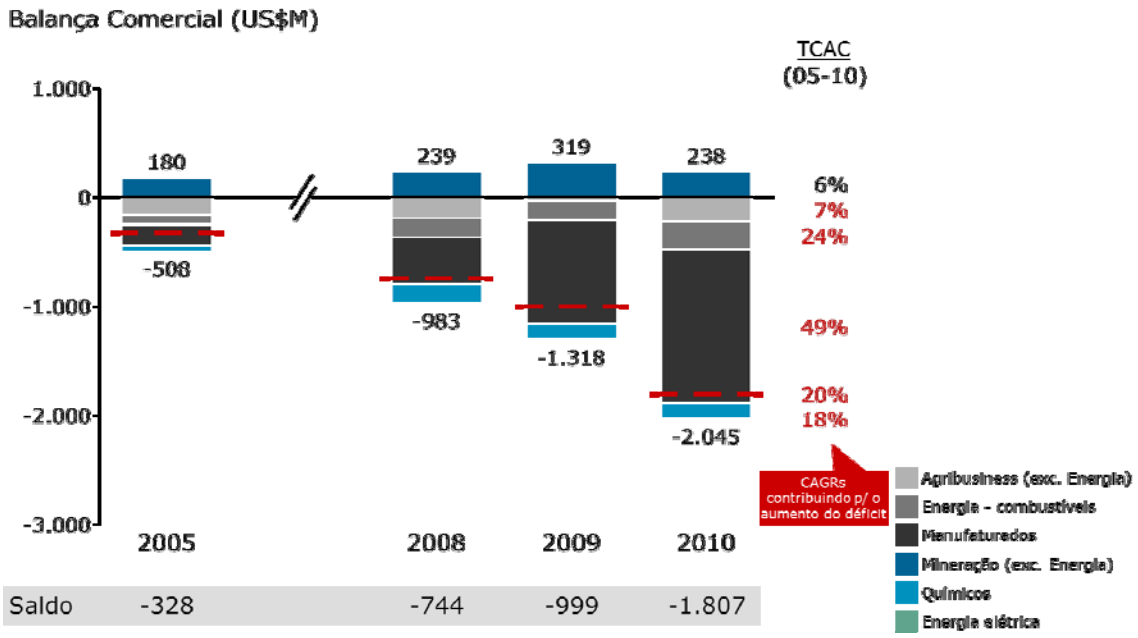


Figura 104 – Balança comercial do Níger agregada por setores

Olhando para o comércio de combustíveis (Figura 105), percebe-se que os recentes avanços na indústria petrolífera e petroquímica não foram capazes de reverter as importações de derivados de petróleo.

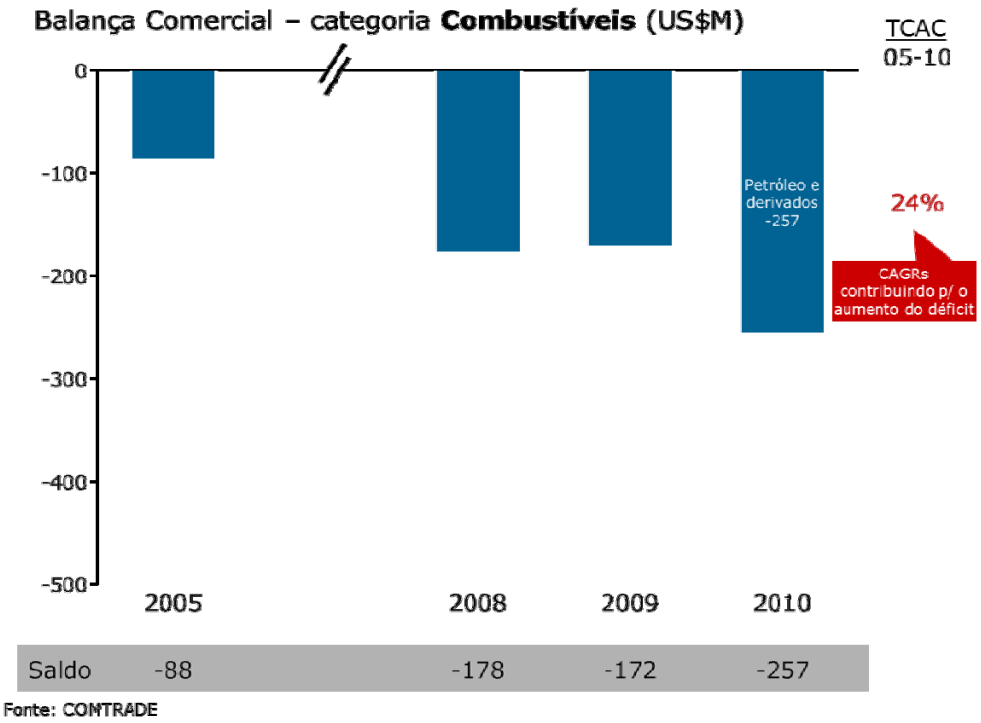


Figura 105 – Balança comercial do setor Energético do Mali

Já dentre os produtos agrícolas (Figura 106), a forte presença da atividade de pastoreio se torna clara ao se apresentar como único produto de exportação líquida desta categoria. Mais uma vez, produtos alimentícios básicos como arroz, farinha, milho e sorgo (todos na subcategoria "Cereais") são importados para suprir a demanda interna por alimentos. O país também não é autossuficiente na produção de óleos vegetais, o que poderia ser positivamente impactado pelo excedente da produção de biocombustíveis.

Os dados apresentados são derivados do COMTRADE, mas deve-se manter em mente a baixa precisão das informações devido à informalidade da atividade comercial nas fronteiras do país.

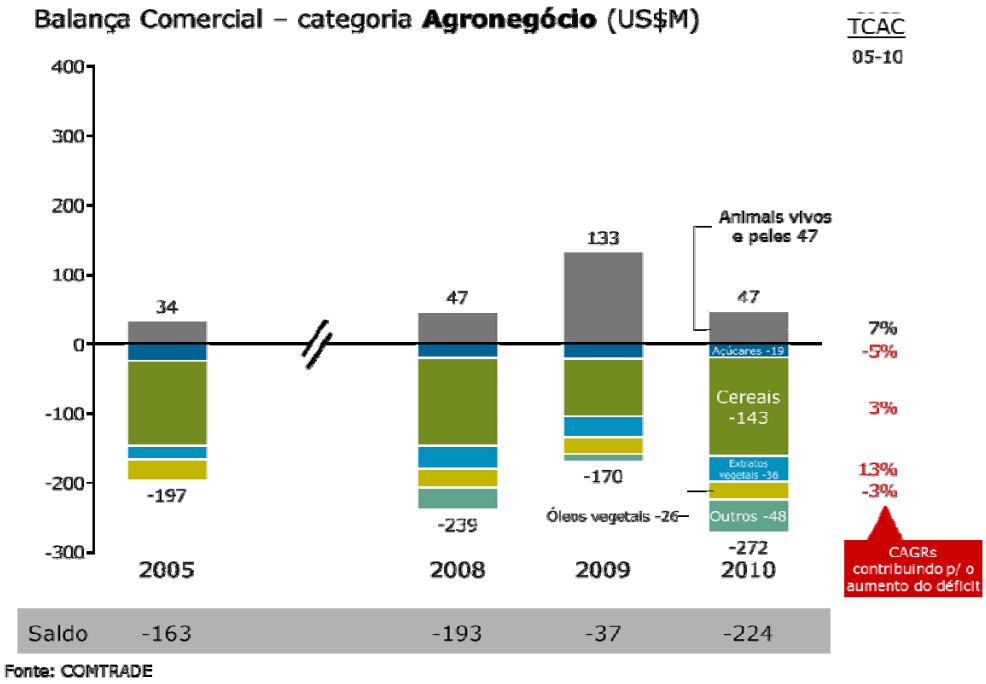


Figura 106 – Balança comercial do setor Agrícola do Níger

9.3. Agricultura e outros setores econômicos relevantes

Como já discutido, a produção agropecuária do Níger é baseada na criação de gado, de algumas culturas para exportação e para subsistência. Nenhuma dessas atividades parece apresentar potencial para alavancar a produção de biocombustíveis devido a sua informalidade e falta de estruturação. Além disso, o Níger é um dos maiores produtores mundiais de urânio, mas sua cadeia de valor pouco interfere naquela de biocombustíveis. Por outro lado, o escoamento de toda essa produção, tanto mineral quanto agropecuária, representa uma das mais ativas atividades econômicas do país.

Entretanto, por uma questão de estruturação, o setor de transporte será tratado dentro do capítulo de infraestrutura (9.6).

9.4. Estrutura fundiária

As áreas rurais do Níger, como na maior parte da região, são de pequena extensão, com extensões médias variando de 1 ha nas áreas irrigadas a 5 ha nas áreas secas do país, segundo dados da USAID.

O direito "tradicional" (herança) à propriedade rural governa todos os tipos de terra, e a posição de controle do "líder local" é muito forte. Terras rurais incluem a individual, a familiar e a comum da comunidade, conhecida como "*chieftaincy land*", gerida pelo líder em nome do grupo. A "*chieftaincy land*" inclui a área cultivada, os pastos, as áreas em descanso e áreas de atividades comuns da comunidade.

9.5. Mão de obra

A produtividade da mão de obra do país (Figura 107) se manteve estagnada nas últimas duas décadas, oscilando em torno de US$ 1.800 por trabalhador. O setor agropecuário é prejudicado pela disponibilidade limitada da água, organização limitada dos produtores, o acesso limitado a equipamentos e insumos, e o declínio na fertilidade do solo. Outros fatores incluem: dificuldades associadas à fraca estrutura de canais de comercialização e distribuição, instalações inadequadas de armazenamento e capacidade limitada para processar os produtos agrícolas[58]. Apesar de ser o segundo maior produtor de urânio do mundo, o país não utiliza essa riqueza para atender, por exemplo, suas próprias necessidades de produção de energia elétrica. (FMI, 2013).

[58] IMF, "*Níger: Poverty Reduction Strategy Paper*", 2013

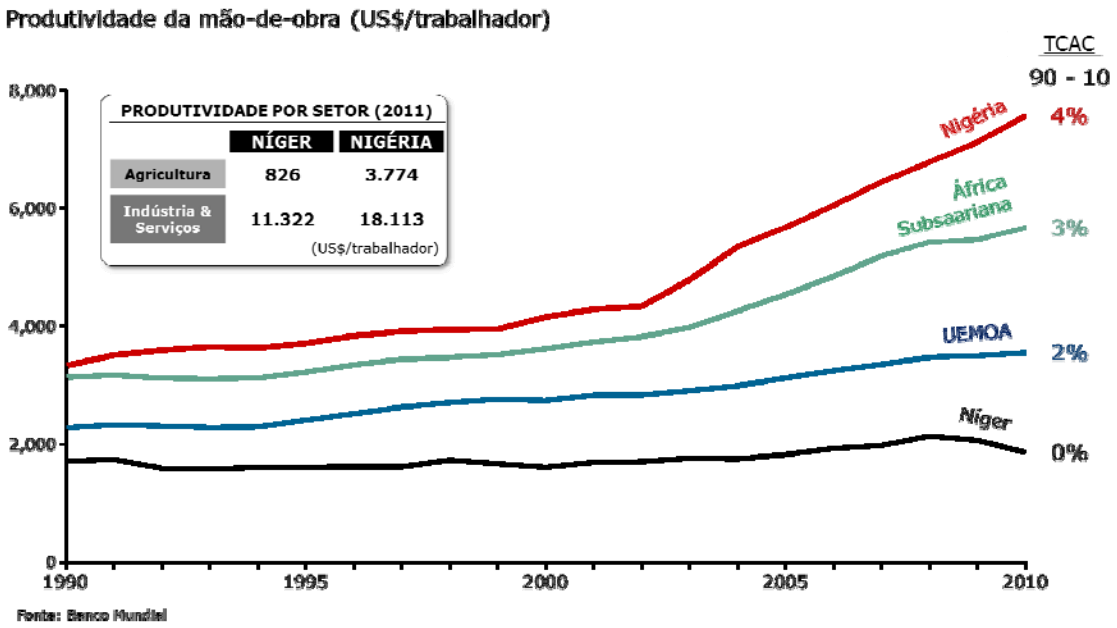


Figura 107 – Evolução da produtividade da mão de obra para o Níger

9.6. Infraestrutura

O Níger tem feito progressos significativos em algumas áreas de sua infraestrutura, incluindo água e telecomunicações. Mas o país ainda enfrenta uma série de desafios importantes de infraestrutura, o mais urgente dos quais está, provavelmente, no setor de água e saneamento. O país também enfrenta desafios significativos no setor de energia, já que apenas 8% da população tem acesso à eletricidade[59]. Por fim, a infraestrutura voltada para transportes é um fator chave, dado a posição geográfica do país, e ainda apresenta diversas oportunidades.

De maneira geral, o Níger, assim como outros países desérticos, tem sua população e atividades econômicas concentradas na região úmida do país. E a distribuição da infraestrutura acompanha essa característica, estando principalmente localizada ao sul.

Infraestrutura logística

Quanto à rede logística, os principais corredores rodoviários (representados na Figura 108) do país são aqueles que ligam a capital Niamey aos portos dos países vizinhos, sendo, segundo o Banco Mundial[60], os principais Lomé-Niamey e Cotonou-Niamey, além do corredor intra-regional Nouakchott-Ndjamena que liga a Mauritânia ao Chade cruzando o Níger.

Segundo o Banco, em todos esses corredores a porção da rodovia contida no Níger apresenta condições consideravelmente superiores àquelas contidas nos vizinhos. Por exemplo, no caso do corredor Lomé-Niamey praticamente 100% da parte Nigerina foi avaliada como em boas condições, enquanto na porção togolesa esse valor não passou de 52%. No corredor Cotonou-Niamey, os mesmos 100% de pistas em boas condições se repetem para a parte Nigerina contra 40% no Benim. Por fim, no corredor Nouakchott-Ndjamena enquanto a parte senegalesa chega ao Níger com apenas 38% de pistas em boas condições, o desempenho do Níger se mantém acima dos 70%. Isso, segundo o Banco Mundial, se deve ao fato de o Níger, sem acesso ao mar, depender fortemente dessas rotas de escoamento, enquanto para os países costeiros citados, boa parte do fluxo se concentra na costa, não possuindo estes os mesmos incentivos para manter os trechos mais internos.

[59] Banco Mundial, "*Níger's Infrastructure: A Continental Perspective*", 2011
[60] Banco Mundial, "*Níger's Infrastructure: A Continental Perspective*", 2011

Além das dificuldades encontradas nas conexões rodoviárias, o país ainda é refém das ineficiências dos portos de seus vizinhos, e a operação portuária chega a representar Figura 108 aproximadamente 55% do custo e 80% do tempo de importação de bens para o Níger. Fica clara, portanto, a dependência da cooperação regional para garantir um nível mínimo de conectividade do país com as rotas de importação e exportação.

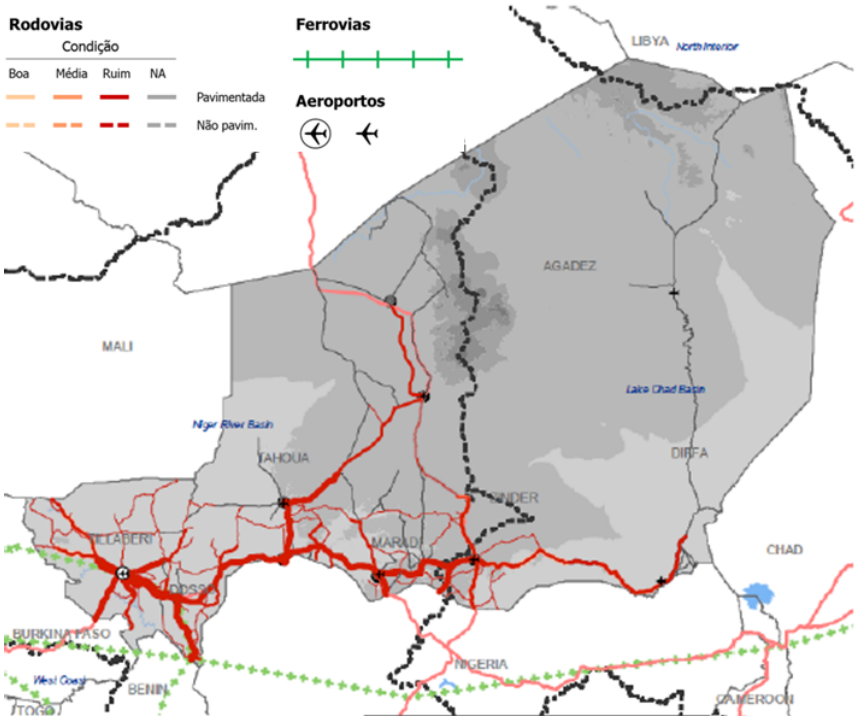


Figura 108 - Malha rodoviária do Níger (Banco Mundial[61])

O desafio da rede rodoviária no Níger (Figura 108) é bem conhecido. Muitos estudos o têm examinado, e a Estratégia Nacional de Transportes Rodoviários (*Stratégie Nationale du Transport Routier* – SNTR) apresenta um diagnóstico e soluções. De acordo com o estudo, o que está faltando é o financiamento de novas construções, bem como financiamento para uma rotina de manutenção periódica. O país tem recursos limitados, mas os credores demandam que o governo cumpra o seu compromisso de garantir manutenção de rotina da infraestrutura e que as alocações orçamentárias destinadas ao transporte rodoviário aumentem com o tempo.[62].

O transporte de mercadorias no Níger, como em Burkina Faso e Mali, não é muito caro. Um estudo recente do Banco Mundial revelou que o custo médio de transporte por tonelada-km é de US¢ 6 a 8, em comparação com US¢ 4 a 5, na África do Sul, US¢ 8 na média do oeste africano, e de US¢ 10 a 25 na média da África Central. Outro estudo estimou o custo para os corredores Cotonou-Niamey e Lomé-Niamey em US¢ 5-6 (FCFA 24 a 31) em 2007. Além disso, esta taxa não mudou nos últimos 20 anos, mesmo após a desvalorização do FCFA. Portanto, o custo real caiu significativamente (Banco Mundial, 2010).

A rota beninense é a opção mais curta para a parte ocidental do país, levando quatro dias, em média. Sua vantagem é que ela tem apenas uma passagem de fronteira e está inteiramente localizada na zona do Franco CFA. Níger e Benim operam conjuntamente a ferrovia Cotonou-Parakou e o transporte rodoviário complementar entre Parakou (no Benim) e Níger sob a organização bilateral OCBN (*Organisation Commune Bénin Níger*).

Em Cotonou, via de regra, as remessas são enviadas por trem. No entanto, se a OCBN não tem capacidade de transportá-las por via férrea dentro de um prazo razoável – por falta de capacidade – uma licença especial é concedida para caminhões aprovados pela organização para que estes assumam o transporte. A

[61] Banco Mundial, "*Níger's Infrastructure: A Continental Perspective*", 2011
[62] Banco Mundial, "*Níger: Modernizing Trade During a Mining Boom*", 2010

ferrovia se estende até Parakou e, neste ponto, os bens e os containers são carregados em caminhões também previamente aprovados pela OCBN com base em um sistema de rotação e distribuição entre ambas as nacionalidades de acordo com uma regra que prevê dois terços para caminhões do Níger e um terço para os do Benim (Banco Mundial, 2010).

O país não possui ferrovias. Entretanto, projetos de construção ferroviária existem desde a época da colonização francesa. Mais recentemente, o país está estruturando junto ao Benim a construção de uma linha que faça a ligação direta do terminal de Parakou à cidade Nigerina de Dosso[63].

Irrigação

Devido às suas características desérticas, o Níger tem uma crescente demanda por recursos hídricos e irrigação. A agricultura, atividade mais importante da economia do país, representa cerca de 95% da demanda por água[61], embora o consumo doméstico e industrial estejam acelerando nos últimos anos (representam, respectivamente, 4% e 1% da demanda total por água). Hoje, boa parte da oferta de irrigação está concentrada em pequenas áreas ao sul do país (Figura 109).

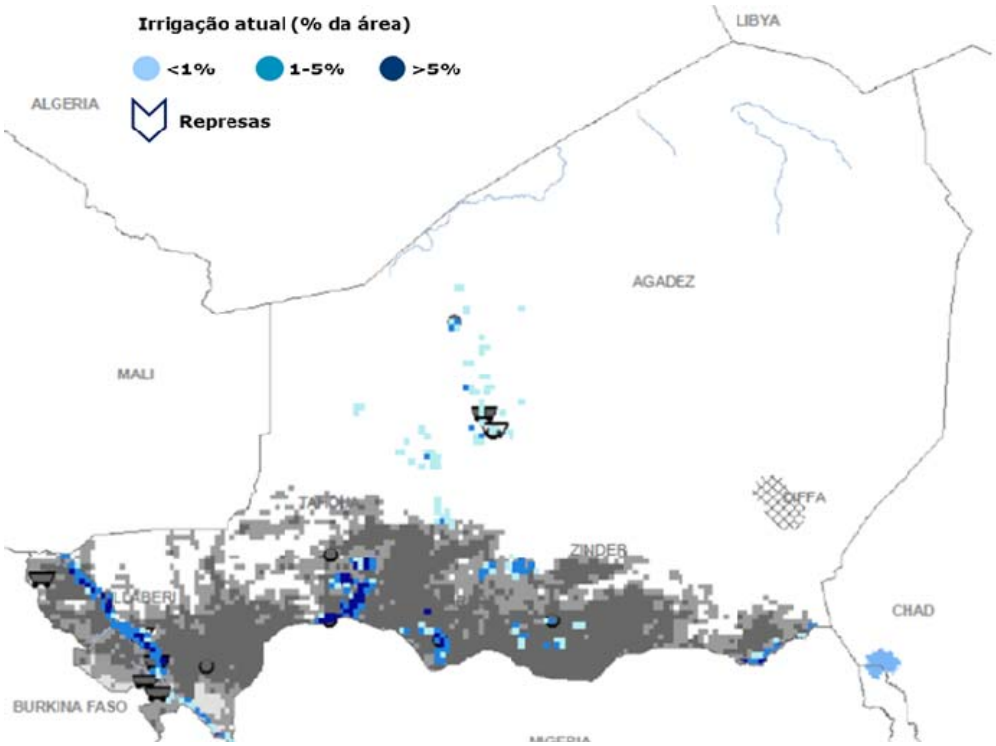


Figura 109 – Distribuição dos recursos hídricos do Níger (Banco Mundial[64])

Ainda segundo o Banco Mundial, o potencial agrícola do país está muito subutilizado. Boa parte de sua área arável é irrigada apenas pelas chuvas (que são escassas) resultando em baixa produtividade. Como resultado, o país ainda importa cerca de 50% da sua demanda por cereais de países vizinhos como Nigéria, Mali, Burkina Faso, Gana e Benim.

Desenvolver sistemas de irrigação no país não só contribuiria para a segurança alimentar e balança comercial como também se mostra, segundo o Banco Mundial[61], viável do ponto-de-vista financeiro. Segundo estudo realizado pelo Banco, cerca de 192k ha de área irrigada poderiam ser desenvolvidos com taxa interna de retorno superior a 6%, ou 118k ha com TIR > 12%. A Figura 110 mostra a distribuição desses projetos hipotéticos e suas respectivas taxas internas de retorno em potencial.

[63] Retirado de http://www.railwaysafrica.com/blog/2010/10/extending-from-benin-to-Níger/, visitado em 21 de setembro de 2013

[64] Banco Mundial, *"Senegal's Infrastructure: A Continental Perspective"*, 2011

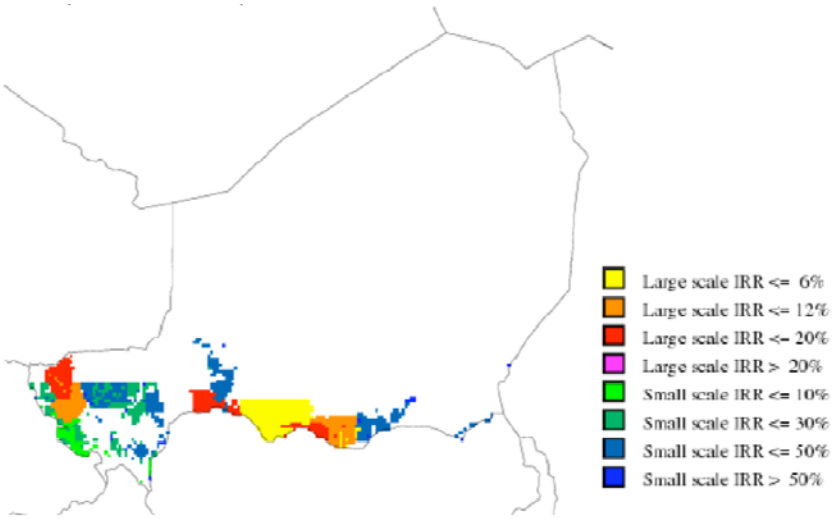


Figura 110 – Avaliação do Banco Mundial[64] sobre viabilidade econômica de projetos de irrigação no Níger

10. Guiné-Bissau

Figura 111 – Mapa administrativo da Guiné-Bissau

Tabela 11 – Dados gerais da Guiné-Bissau (2011)

Capital	Bissau
População (M)	1,6
IDH	0,364
PIB, ppc (US$B)	2,0
PIB per capita, ppc (US$)	1.270,5
Área (km²)	36.125
Idiomas	Português, Crioulo e outros dialetos africanos
Religiões	Islamismo (50%), Crenças indígenas (40%) e Cristianismo (10%)
Principais recursos naturais	Arroz
	Castanha de caju
	Raízes/Tubérculos
	Dendê (fruto)
	Amendoim

A Guiné-Bissau é um país pequeno, que sofreu por sucessivas crises políticas. Essa instabilidade privou o país de investimentos externos, e freou o desenvolvimento de setores com potencial de exportação. Sua agricultura é completamente dependente de uma única cultura, a castanha-de-caju, que é administrada com práticas tecnológicas precárias. A mão de obra é informal e pouco qualificada para atividades de maior valor agregado. Uma potencial vantagem competitiva para o país, o acesso ao mar e seu porto em Bissau, não pode ser aproveitada devido ao assoreamento, ineficiência da operação e falta de segurança. A rede de rodovias é insuficiente para atender a demanda do país, e dificulta também o uso dos portos

fluviais. A ausência de ferrovias dificulta o aproveitamento do potencial de bauxita da Guiné-Bissau. Isso faz com que o país, atualmente, fique às margens da viabilidade de investimento.

10.1. Contexto Social

A Guiné-Bissau tem uma população de aproximadamente 1,5M de habitantes, dos quais apenas 44% vivem em zonas urbanas, segundo dados do Banco Mundial. A expectativa de vida é a menor da região (48 anos) e a taxa de mortalidade infantil a maior (85 crianças morrem antes de atingir um ano a cada 1.000 nascimentos).

O IDH da Guiné-Bissau é extremamente baixo, ficando em 2012 na posição 176 dentre 186 países analisados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Na UEMOA, a Costa do Marfim e Benim têm índices melhores, enquanto Mali, Burkina Faso e Níger sucedem a Guiné-Bissau no ranking. A Figura 112 aponta como o principal responsável pelo baixo IDH do país é a educação, seguida da renda, enquanto saúde contribui para o aumento do indicador. De 2005 a 2012, o aumento no índice da Guiné-Bissau foi inferior ao da África subsaariana, apontando como o desenvolvimento do país está comparativamente mais lento ao restante da região.

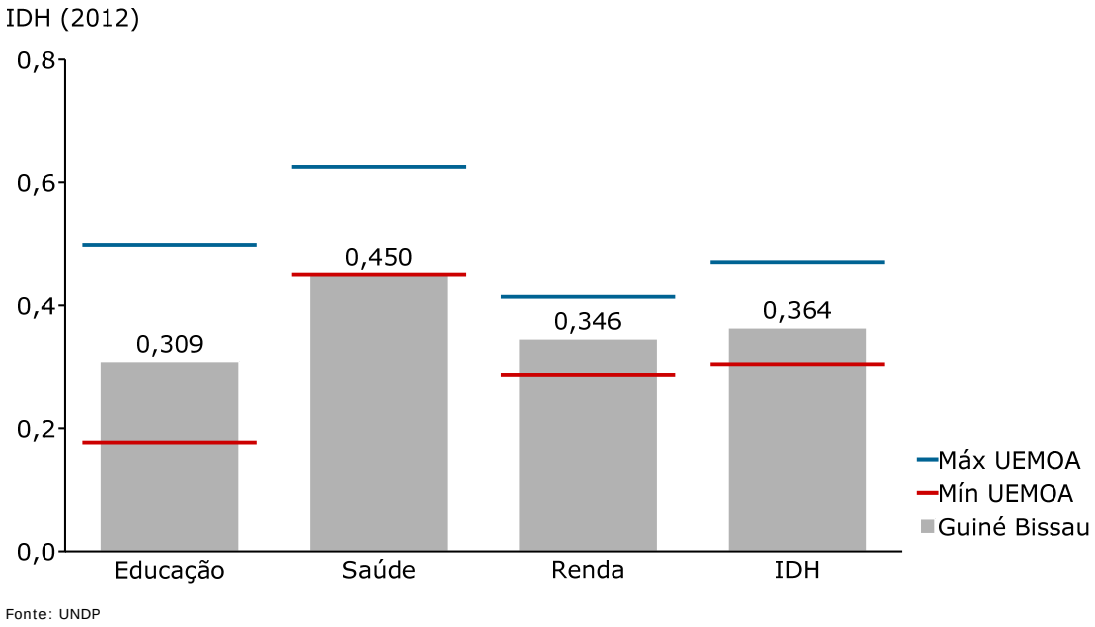


Figura 112 - Componentes do IDH da Guiné-Bissau em 2012

10.2. Contexto econômico

A Guiné-Bissau é o menor país da região em termos de área, população e PIB (BANCO MUNDIAL). Com um histórico de constante instabilidade política, o país nunca viu um presidente eleito completar seu mandato, seja por conta de golpes, assassinatos ou mortes naturais (BBC). O país possui uma das menores rendas do mundo, com PIB per capita de US$ 1.270, considerando paridade do poder de compra, segundo o Banco Mundial.

Infelizmente, desde 2007 a Guiné Bissau tem se transformado em rota preferencial para traficantes sul-americanos que levam cocaína para a Europa[66]. Por conta disso, as Nações Unidas, por meio do seu escritório de Crime e Entorpecentes (UNODC) menciona a Guiné Bissau como o único exemplo no mundo de um "narco-estado".

A agricultura é a base da economia da Guiné-Bissau. Castanha-de-caju e amendoim são os principais produtos de exportação (com castanha-de-caju bem a frente), enquanto tabaco, coco, açúcar e palma também são cultivados para exportação. Culturas alimentares incluem arroz, banana, milho, mandioca, sorgo, painço, batata doce e feijão, a maioria das quais são produzidas por agricultores de subsistência.

Pecuária também existe, mas nas áreas de maior altitude. A indústria do petróleo é dependente da importação dos produtos petrolíferos.

O último golpe de Estado, ocorrido no mês de abril de 2012 provocou um retrocesso importante e a crise política afetou negativamente o apoio dos doadores tradicionais. Além disso, a Guiné-Bissau sofreu um choque sério em 2012 com a queda dos preços da castanha-de-caju, o seu principal produto de exportação. Espera-se uma ligeira recuperação da economia em 2013, mas esta continuará altamente vulnerável aos desenvolvimentos políticos e às exportações de castanha. Atingir um crescimento econômico elevado e sustentável exigirá estabilidade política e o reinício de esforços de reformas estruturais[6566].

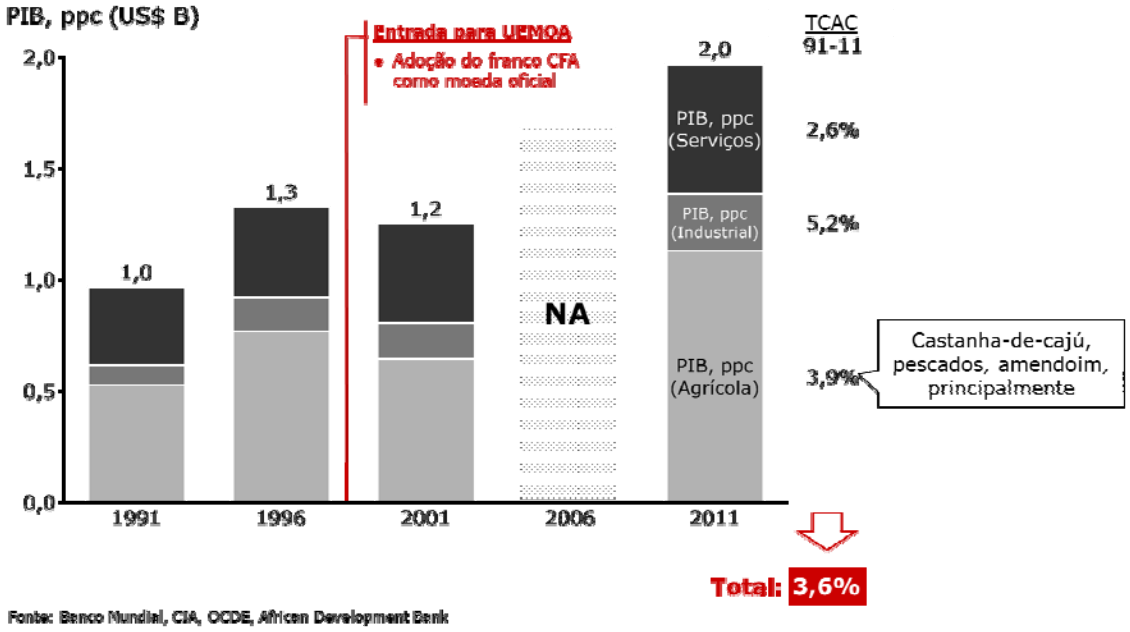


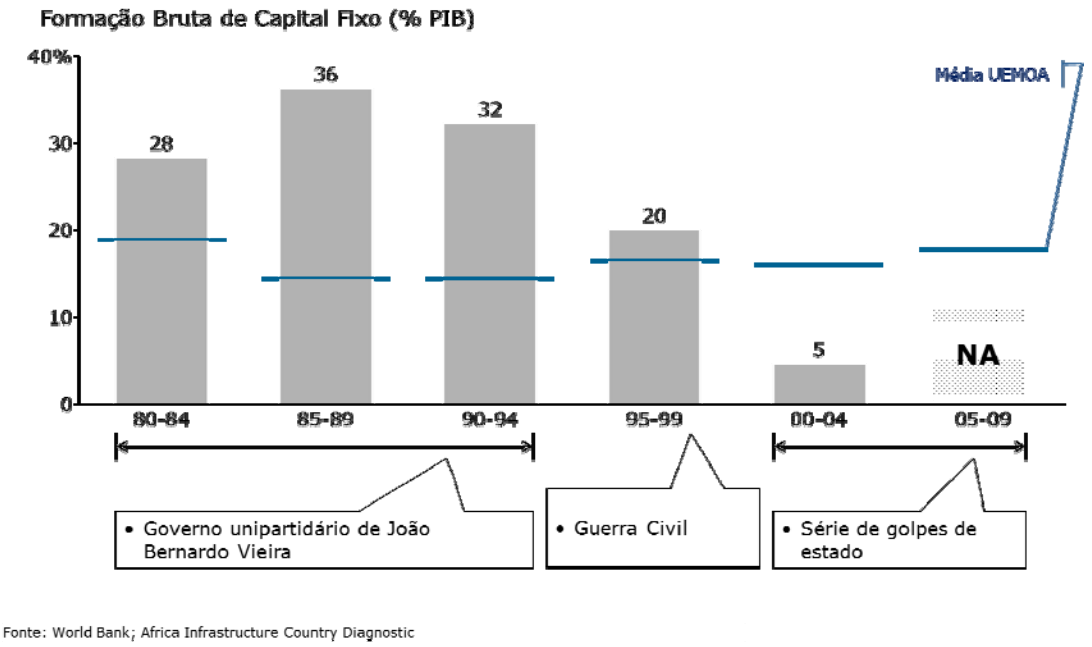
Figura 113 – Evolução da economia da Guiné-Bissau por setor

10.2.1. Formação Bruta de Capital Fixo

Depois de seguidas crises políticas, além da ajuda de doadores externos, o país também perdeu a confiança de potenciais investidores. Isso fica claro ao analisar o histórico da Formação Bruta de Capital Fixo mostrado na Figura 114.

Durante o primeiro governo de João Bernardo Vieira, entre 1980 e 1994, o país passou por uma onda de investimentos estruturantes (embora não seja possível detalhá-los por falta de fontes). Após a realização das primeiras eleições multipartidárias em 1994 a Guiné-Bissau entrou em uma onda de sucessivas crises políticas, incluindo a guerra civil de 1998-1999. Esses eventos parecem ter deteriorado o nível de investimento no país.

[65] IMF, "*Guinea-Bissau: Staff Report for the 2013 Article IV Consultation*", 2013
[66] Retirado de http://www.globalpost.com/dispatch/worldview/091004/full-frame-africas-new-narcostate, visitado em 22 de setembro de 2013



Fonte: World Bank; Africa Infrastructure Country Diagnostic

Figura 114 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo na Guiné-Bissau

10.2.2. Balança comercial

A escassez de dados impede uma análise aprofundada da balança comercial do país. Os dados apresentados são estimados pelo International Trade Centre (UN e WTO), exceto o ano de 2005 que conta com registros oficiais do COMTRADE. Contudo, é importante notar que o país é extremamente dependente de importações em todas as categorias analisadas.

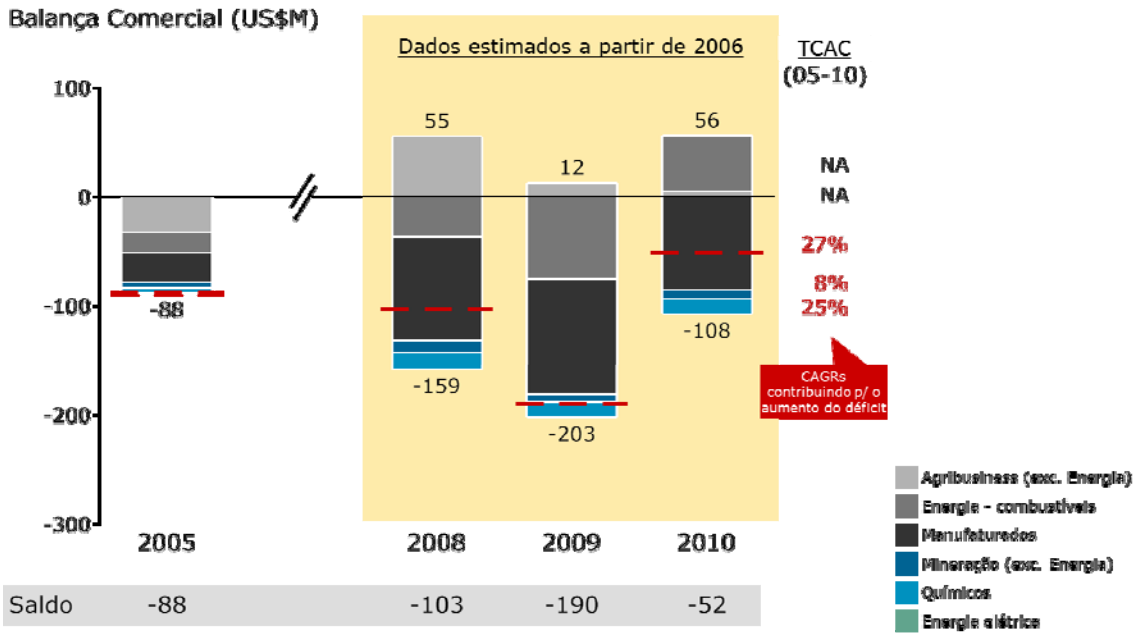


Figura 115 – Balança comercial da Guiné-Bissau agregada por setores

Não foi possível identificar a origem das exportações de US$ 51M em combustíveis em 2010 (Figura 116). Comparativamente, a EIA não registrou qualquer exportação de derivados de petróleo para o país no período estudado e, por outro lado, registrou importações de aproximadamente 2.600 barris por dia em todos os anos deste período, com variações de menos de 1% ao ano.

Como já discutido anteriormente, essa variação pode ser explicada por um erro de registro das agências ou pelo fato de o dado da balança comercial se tratar de uma estimativa para o ano em questão, contando com uma imprecisão intrínseca. De qualquer forma, essa situação evidencia a falta de transparência na gestão do comércio exterior do país.

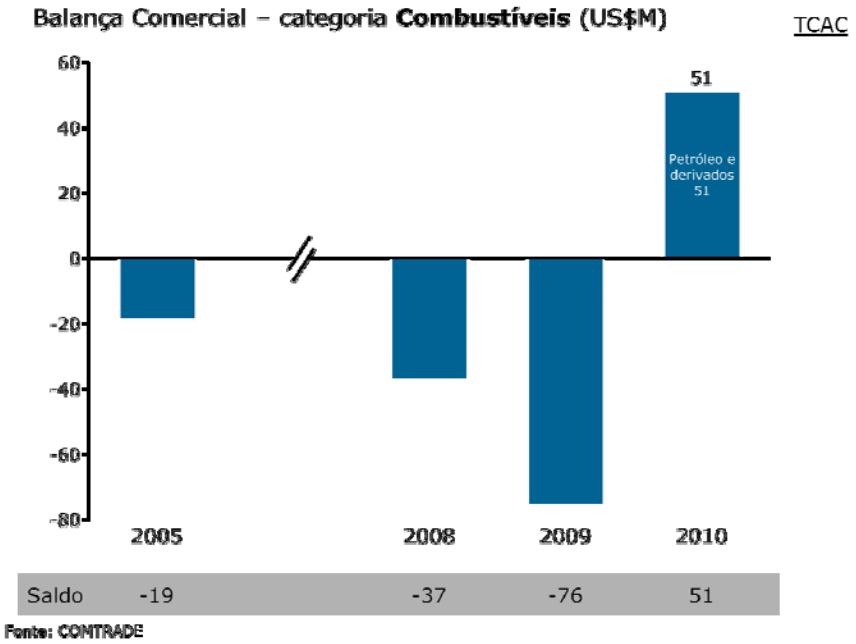


Figura 116 – Balança comercial do setor Energético da Guiné-Bissau

A castanha-de-caju é o principal produto de exportação do país, o que se reflete claramente na Balança Comercial da categoria "Agronegócio". Praticamente, a totalidade do item "hortaliças" é composta por este produto. Outra característica importante é a exposição aos preços internacionais. Embora a produção de castanhas-de-caju tenha crescido de 89.000 t em 2005 para 108.000 t em 2010 (crescimento médio de 4% a.a.), segundo dados da FAO, o valor exportado caiu constantemente entre 2008 e 2010.

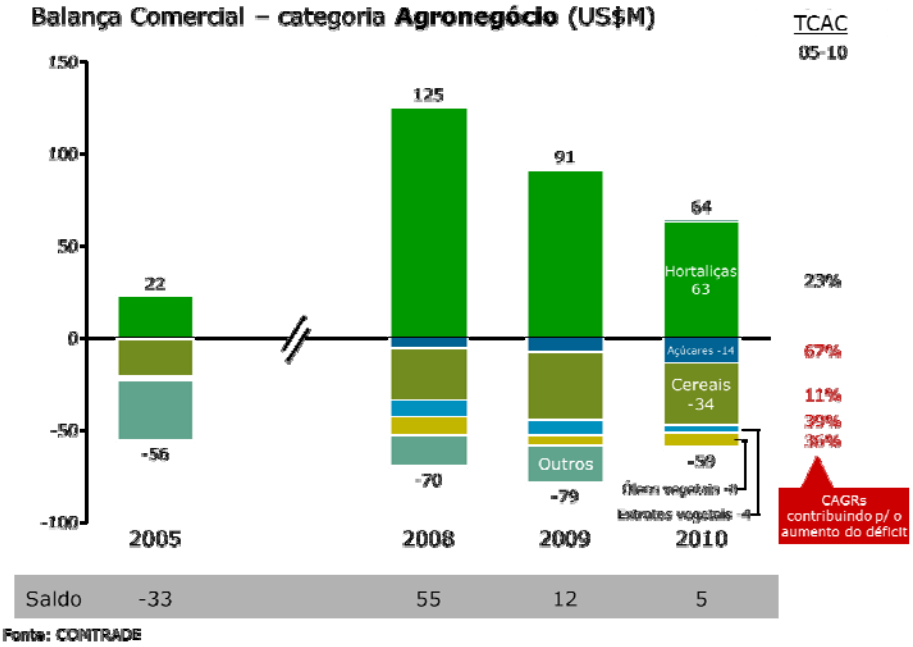


Figura 117 – Balança comercial do setor Agrícola da Guiné-Bissau

10.3. Agricultura e outros setores relevantes para biocombustíveis

O único setor organizado com informações razoavelmente disponíveis é o de castanha-de-caju.

Embora o país apresente algum potencial para indústrias extrativistas como a de óleo e gás, bauxita e fosfato, as únicas indústrias extrativistas operacionais na Guiné-Bissau são pequenas pedreiras para materiais de construção, tais como granito, calcário, argila e areia. Não há e nunca houve quaisquer minas de médio porte ou grande escala ou poços de petróleo na Guiné-Bissau.

10.3.1. Castanha-de-caju

Estima-se que as plantações de caju cubram mais de 6,7% do território nacional, ou cerca de 210 mil ha. A maioria das famílias tem pelo menos algumas árvores de caju. Estima-se que a área de cultivo aumenta a uma taxa de 4% por ano, apesar de a produção aumentar a um ritmo de 10% ao ano, devido ao fato de que muitas árvores plantadas recentemente só agora estão atingindo o seu período de maior produtividade[67].

As pequenas propriedades representam cerca de 80% das plantações de caju, com área plantada média entre dois e três hectares. Dentre as grandes plantações, destaca-se uma com área cultivada de 1.300 ha associada a uma planta de processamento. Embora nenhuma avaliação detalhada do estado das árvores tenha sido realizada, é evidente a partir do alto crescimento da área plantada nos últimos anos que a maioria é muito jovem e, portanto, dentro ou perto de sua fase de produtividade máxima. No ritmo atual de crescimento, a produção deverá atingir 150 mil toneladas até 2010[67].

Cajueiros são plantados via semeadura direta com sementes aleatórias e espaçamento aleatório. Há pouca atenção à seleção de sementes, de plantas-mãe e de mudas enxertadas. Não ocorreu, portanto, nenhum melhoramento genético do material plantado e seu potencial produtivo. Práticas de cultivo são precárias, com pouca ou nenhuma poda de árvores. Apesar disso, os rendimentos parecem relativamente aceitáveis: 500-600 kg/ha, comparáveis aos da Índia e do Brasil (embora longe dos alcançados no Vietnã). Técnicas de colheita e pós-colheita são muitas vezes inadequadas (colheita precoce, secagem inadequada, manuseio e armazenagem precários), o que gera perdas na quantidade e qualidade de castanhas. Doenças comuns relacionadas a plantações de caju ainda não afetaram a produção na Guiné-Bissau de forma substancial[67].

A Guiné-Bissau exporta a maior parte (mais de 95%) de sua safra de castanhas secas para a Índia, onde são transformadas em grãos para consumo nos mercados finais. A demanda mundial de grãos cresceu fortemente (10% ao ano) ao longo dos últimos dez anos. Em 2004, o consumo total foi estimado em cerca de 300.000 toneladas, com os principais mercados sendo: a América do Norte (120.000 toneladas), Índia (80.000 toneladas) e Europa Ocidental (60.000 toneladas). A procura também está explodindo na Ásia Oriental e nos países de renda média do Leste Europeu e do Médio Oriente. Estima-se que a demanda mundial sofrerá um aumento de 5% a 8% ao ano ao longo da próxima década. O mercado interno é muito pequeno, estimado em menos de 20 toneladas para o mercado formal (sendo desconhecido o consumo informal). O mercado de Dakar e Banjul é maior, mas provavelmente não excede algumas centenas de toneladas e acredita-se que seja abastecido por exportações não registradas da Guiné-Bissau[68].

Pouco processamento da castanha-de-caju é feito na própria África. No entanto, existem atualmente três unidades de processamento em grande escala na Guiné-Bissau. Duas – AGRI-BISSAU e SICAJU – tem capacidade de processamento de um container de grãos por mês (cerca de 16 toneladas), e a terceira – B&B CAJU – uma capacidade de 8,6 toneladas por mês. Estas plantas exportam para mercado internacional (UE e EUA). Embora pareçam razoavelmente eficientes, operam em condições bastante precárias por causa do difícil ambiente de negócios na Guiné-Bissau. Além disso, existem 21 pequenas unidades de processamento – estabelecidas com a assistência da ENTERPRISE WORKS, sob escopo do projeto TIPS financiado pela USAID – com capacidade de processamento combinada de cerca de 13 toneladas de grãos por mês[68].

No momento, os processadores locais se beneficiam de uma proteção moderada, através de um imposto de 8,6% das exportações de nozes cruas. Essa proteção, embora maior que em outros países do Oeste Africano,

[67] BANCO MUNDIAL, "*Guiné-Bissau: Cashew and Beyond - Diversification through Trade*", 2010
[68] BANCO MUNDIAL, "*Guiné-Bissau: Cashew and Beyond - Diversification through Trade*", 2010

é menor do que nos países que foram bem sucedidos no desenvolvimento de um setor de processamento doméstico (Brasil e Índia, mas também Vietnam e Moçambique).

10.4. Estrutura Fundiária

A Guiné-Bissau, devido ao seu território reduzido, apresenta um altíssimo nível de fragmentação fundiária: 98% das propriedades tem menos de cinco ha, sendo o seu tamanho médio de 1,5 ha. Com o objetivo de estimular investimentos e a produção agrícola no país, o governo cede concessões de terra, comumente para a produção do caju. Esta política de concessão é baseada no conceito jurídico de que a propriedade de terra é do "povo da Guiné-Bissau", cabendo ao Estado gerir a terra.

10.5. Mão de obra

A força de trabalho do país é composta por cerca de 700.000 pessoas das quais aproximadamente 570.000 (82%) trabalham em atividades rurais. Um censo realizado em 1987 indicava que a informalidade na força de trabalho chegava a 80%, e dentro do grupo de trabalhadores registrados, 50% atuava como servidor público. Em 2000, um novo estudo apontou uma pequena redução da informalidade, para 73%, nível ainda alto quando comparado com outros países da região Subsaariana (BANTABÉ). De forma geral, a demanda por profissionais qualificados, com educação superior, supera a oferta, e pessoas subqualificadas acabam sendo contratadas. No campo, fala-se em desemprego sazonal e custos de mão de obra relativamente mais baixos do que os da região, contudo, não foram encontradas pesquisas que diagnosticassem de forma precisa o cenário de desemprego ou subemprego da Guiné-Bissau rural.

A produtividade da mão de obra (Figura 118) é a 3ª menor da UEMOA (cerca de US$ 2.800 adicionados por trabalhador a cada ano, a frente de Níger e Togo – US$ 1.900 e US$ 2.100, respectivamente). Entretanto a produtividade da mão de obra exclusivamente agrícola é a segunda maior: aproximadamente US$ 2.000 por trabalhador-ano (este valor para Mali é de cerca de US$ 2.100). Alguns dos fatores que podem contribuir para isso são a idade dos cajueiros (próximos ao pico de produtividade) e a ausência de doenças nas plantações. Por outro lado, técnicas de colheita e processamento ainda são inadequadas[69].

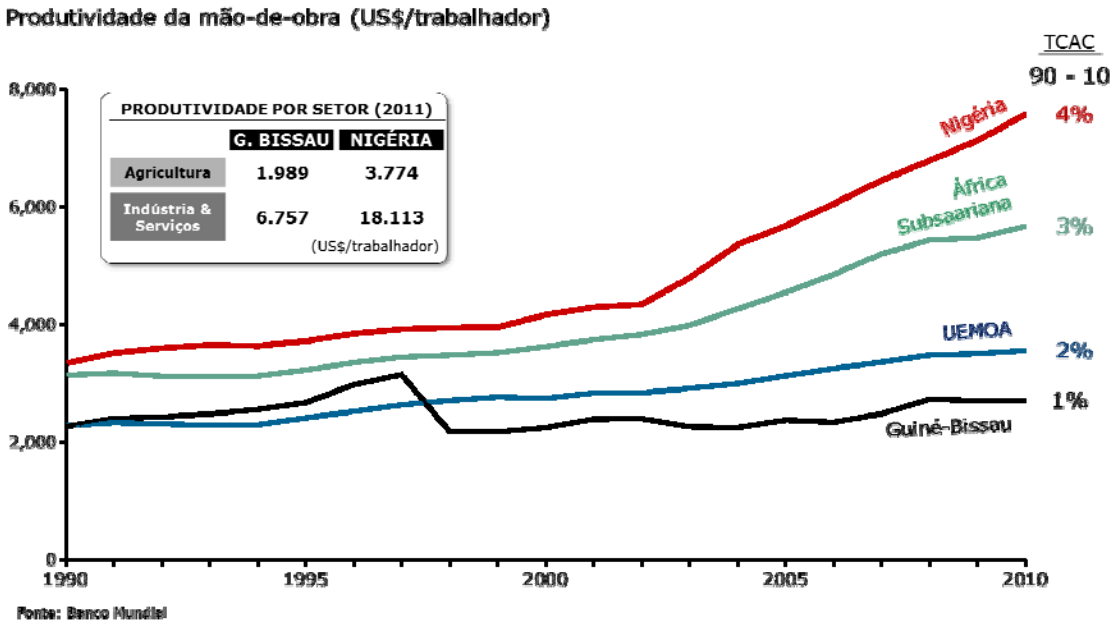


Figura 118 – Evolução da produtividade da mão de obra para a Guiné-Bissau

10.6. Infraestrutura

[69] BANCO MUNDIAL – "*Cashew and Beyond - Diversification through Trade*", 2010

Infraestrutura Logística

A infraestrutura de transportes na Guiné-Bissau (
Figura 119) cobre 2.755 km no total, dos quais apenas 770 km são pavimentados (a quase totalidade está no continente, com a infraestrutura rodoviária nas ilhas somando apenas 79 km, dos quais 13 km são pavimentados). Sua densidade de 95 km de estradas para cada 1.000 km² de superfície é bastante inferior à média dos países com baixa renda, de 132 km/1000km² e também inferior ao número do Benim, de 142 km/1000km², por exemplo.

Figura 119 – Estrutura rodoviária da Guiné-Bissau

A Guiné Bissau não possui ferrovias, o que limita o aproveitamento do seu potencial de exploração de bauxita.

O país dispõe de cinco portos fluviais com capacidade para receber navios até 300 toneladas, bem como o porto marítimo da capital Bissau. Os portos fluviais possuem pouca capacidade de armazenamento e as más condições de acesso por estrada, dificultam a sua operacionalidade. O porto de Bissau, também não é muito relevante na região. Ele transportou 50 mil TEUs [70]em 2008, cerca de 10% do volume transportado pelos portos de Abidjan e Lomé, e um terço do transportado pelo porto de Cotonou em 2006 (AfDB, 2008). Além disso, no ritmo atual de assoreamento, o porto em breve estará inacessível para a maioria dos cargueiros, privando o país do acesso direto ao comércio marítimo internacional.

Na situação atual, a Guiné-Bissau, apesar de costeira, depende de outros países para comércio marítimo. Propostas para portos alternativos em outras partes do país estão em estudo como alternativas no longo prazo. Segundo o Banco Mundial, além do trabalho necessário em termos de infraestrutura e acesso, existe também uma necessidade de mudanças na gestão do porto em si, com a entidade estatal sendo substituída por uma gestão privada. Modernização das operações aduaneiras também é uma prioridade importante[71].

Irrigação

Devido à presença de grandes áreas de mangue e com alta umidade, grande parte da irrigação do país é feita via diques e pequenas represas, sendo altamente dependente de água pluvial. Outro sistema comum no país é a utilização de recursos fluviais por meio de bombeamento ou gravitacional.

Estima-se que o país esteja fazendo uso da irrigação em apenas 8% da área potencial, sendo que 86% desta área está voltada para a produção de frutas como banana, manga, abacaxi e limão (FAO, 2005).

[70] Unidade equivalente a 20 Pés (em inglês: Twenty-foot Equivalent Unit ou TEU), é uma medida padrão utilizada para calcular o volume de um contêiner

[71] BANCO MUNDIAL, "*Guinea-Bissau: Cashew and Beyond: Diversification through Trade*", 2010

IV. MATRIZ ENERGÉTICA ATUAL, DEMANDA POTENCIAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS E INSTITUIÇÕES E POLÍTICAS PÚBLICAS RELEVANTES

1. Introdução

Este capítulo consolida os seguintes tópicos contemplados no estudo de viabilidade dos biocombustíveis na UEMOA:

(i) Dados do consumo de energia (biomassa, combustíveis e energia elétrica)
(ii) Levantamento de instituições e políticas governamentais que possam ter influencia direta ou indireta na produção de biocombustíveis na região
(iii) Estimativa de demanda potencial para cada um dos tipos de energia e potencial de conversão para biocombustíveis em cada país
(iv) Mercado para exportação de biocombustíveis

A matriz energética de um país é o conjunto de toda a energia consumida, quebrada por fonte. Ela inclui toda a energia disponível naturalmente (ex.: madeira), após processos industriais (ex.: derivados de petróleo), assim como toda a energia importada, qualquer que seja sua forma (ex.: gasolina ou eletricidade importadas).

Analisar a matriz energética dos países da UEMOA é importante para entender como essa demanda se distribui nos principais tipos de combustíveis. Esta análise também serve de importante insumo para a estimativa da demanda futura e potencial substituição por biocombustíveis também apresentada neste relatório.

Ao detalhar a matriz energética para cada país, também analisamos os papéis das principais instituições, públicas ou privadas, que estejam relacionadas ao setor de energia ou agricultura, e as principais políticas públicas destes setores que influenciaram o desenvolvimento do setor energético em cada país.

2. Visão geral

A análise da matriz energética da UEMOA mostra um perfil de consumo distante daquele encontrado em países em desenvolvimento. Na média, a UEMOA encontra na biomassa 62% do seu suprimento energético, enquanto no Brasil esse número corresponde a 13% da demanda, e em países produtores de petróleo como Angola e Nigéria ele chega a 15% e 45%, respectivamente. Como referência, em 1980, apenas 24% da matriz energética do Brasil correspondia à biomassa, o que indica que existe um longo caminho de desenvolvimento a frente desses países. A Figura 120 mostra as diferenças entre os membros da UEMOA, Angola, Nigéria e Brasil.

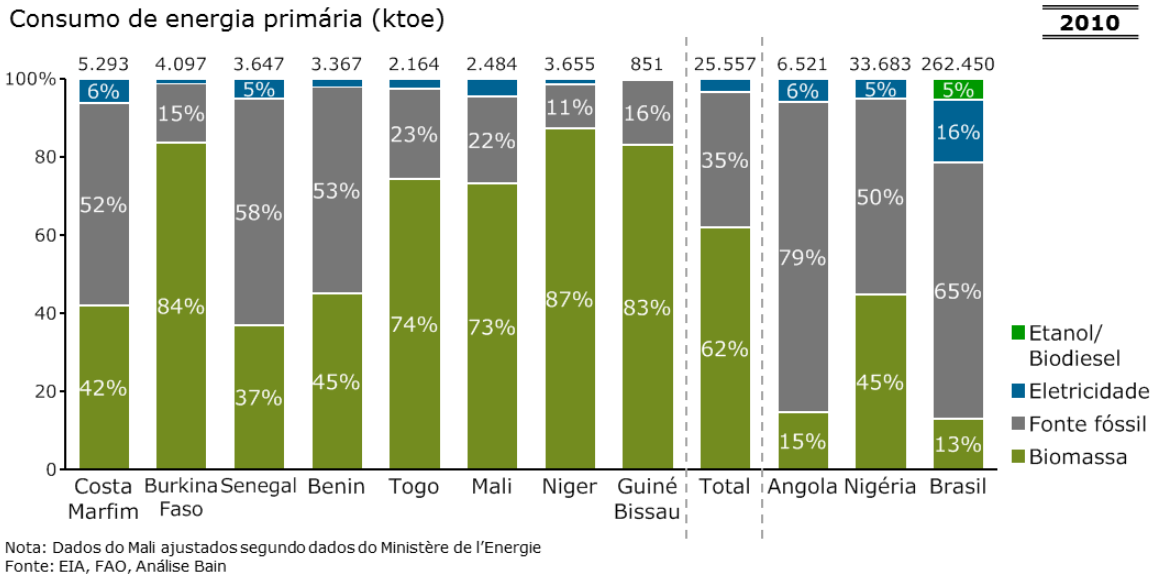


Figura 120 – Matriz energética dos países da UEMOA

Nota-se que Costa do Marfim, Senegal e Benim - países que produziram ou ainda produzem petróleo - têm matrizes energéticas semelhantes à da Nigéria, com uma menor participação de biomassa. Os demais países da UEMOA, com sua frágil balança comercial somada à ausência de petróleo nacional, não conseguem aumentar seu nível de importação e uso de combustíveis fósseis, e mantêm-se presos à biomassa. Nota-se também que o uso de eletricidade é muito baixo, não chegando a 5% do uso total de energia dos países.

A população de países desenvolvidos tipicamente consome mais energia per capita, e ao longo da história de desenvolvimento de um país, o aumento no uso de energia costuma superar o seu crescimento populacional. Como exemplo, enquanto o Brasil cresceu sua população a 1,6% ao ano desde 1980, seu uso de energia cresceu 3,2% anualmente no mesmo período. Avaliando o histórico da matriz energética da UEMOA, mostrada na Figura 121, foi possível notar que esses países viram sua população crescer a taxas superiores às do consumo de energia. O ritmo de crescimento da população de 2,9% ao ano superou o aumento no consumo de energia, que foi de apenas 2,2% ao ano. Ou seja, ao final de três décadas o consumo de energia por pessoa diminuiu.

A Figura 121 mostra que a participação da biomassa no total de energia consumida caiu de um patamar de 70% nos anos 80 e 90 para o patamar de 60% em 2010. Apesar da queda de participação na matriz energética, o total de biomassa consumida cresceu 1,7%. A eletricidade, por outro lado, mostrou aumento mais expressivo durante o período, especialmente entre 2000 e 2010. No entanto, como veremos em mais profundidade em capítulo específico sobre o tema, seu nível absoluto ainda significa que a grande maioria da população, mais de 80%, não possui acesso à energia elétrica.

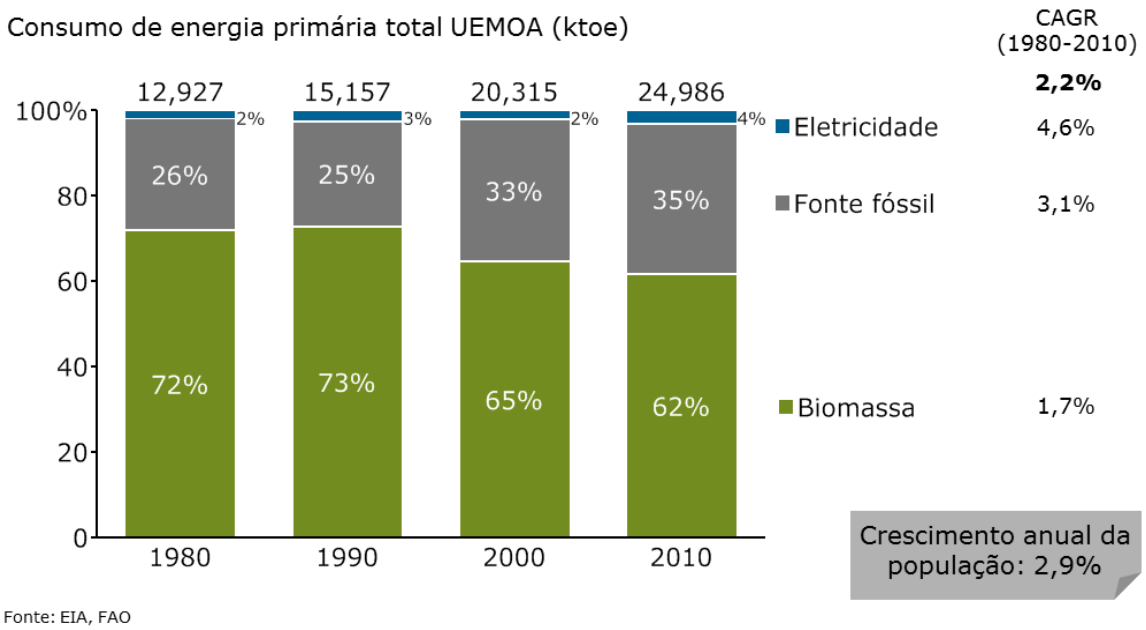


Figura 121 – Evolução da matriz de energia da UEMOA

As políticas energéticas comuns à região focam principalmente no aumento do acesso a energia elétrica, especialmente de fontes renováveis. Com a substituição de biomassa e hidrocarbonetos por energia elétrica renovável, os países diminuem tanto sua exposição aos problemas causados pelo uso de biomassa, quanto sua dependência por petróleo importado. Políticas da UEMOA e do grupo de países expandido da CEDEAO (Comunidade Econômica dos Estados da África Ocidental) uniformizam os marcos regulatórios dos países membro e proveem um ponto de partida para projetos mais práticos intra e inter países.

Em 2001, os países da UEMOA assinaram um ato adicional à sua regulamentação propondo uma política energética comum entre os oito países, batizada de *Politique Énergétique Commune de l'UEMOA* (PEC). Tal política foi criada com o objetivo de aumentar a integração energética entre os países, aumentar a eficiência do uso de energia, a segurança na oferta de energia, promover o uso de energias renováveis, aumentar o acesso das populações rurais a energias mais eficientes e contribuir com a preservação do meio ambiente.

Em 2005, a PEC serviu como ponto de partida para o lançamento do Livro Branco da CEDEAO em conjunto com a UEMOA. Nesse segundo documento pode-se notar uma abordagem mais prática aos problemas energéticos da região, em que memorandos de intenções foram substituídos por metas concretas, entre elas:

- Aumentar a taxa de eletrificação da população para 80% em 2020 e 100% em 2030
- Reduzir o preço médio da energia elétrica para 30 FCFA por kWh até 2030
- Aumentar a participação de energias renováveis e duráveis na matriz para o nível de 82% em 2030

No âmbito energético, a UEMOA é, portanto, mais um órgão de suporte e alinhamento regulatório do que um escritório de fomento de projetos. Ainda assim, ela presta um papel importante no alinhamento de objetivos, que como se pode notar estão bastante de acordo com o desenvolvimento de um mercado de biocombustíveis.

2.1. Biomassa

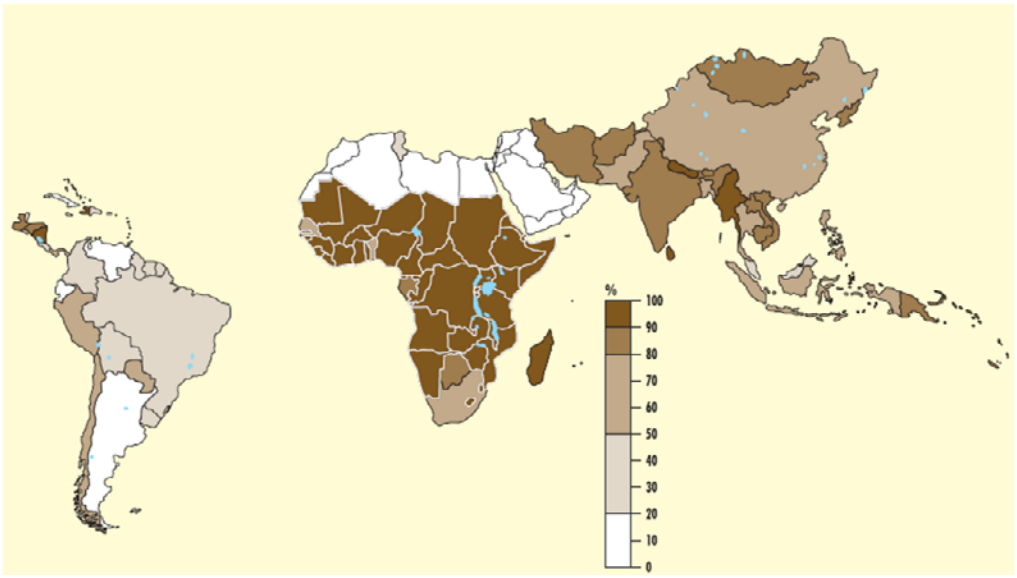
2.1.1. Tipos e usos da Biomassa

A biomassa ainda é uma fonte de energia muito utilizada em todo o mundo, principalmente em países subdesenvolvidos. Comumente, são considerados combustíveis de biomassa: lenha ou madeira, carvão vegetal, resíduos agrícolas e esterco animal, como mostra a Tabela 12 (IEA, 2006). Em algumas classificações, este tipo de fonte energética pode ser considerada renovável, devido a sua natureza primária. No entanto, no Oeste Africano não foram encontradas evidências de um trabalho de reflorestamento ou um esforço de sustentabilidade para produzir lenha ou carvão vegetal.

Tabela 12 - Descrição de combustíveis de biomassa

Tipo de combustível de biomassa	Descrição e usos
Madeira ou lenha	Forma mais comum e utilizada de biomassa, tipicamente extraída em mercados rurais, próximos a fontes naturais; e comercializada em mercados urbanos.
Carvão vegetal	Segunda forma mais comum, mais presente na região urbana, contém o maior potencial calorífico do grupo de biomassa.
Resíduos agrícolas	Sobras e restos provenientes de produção agrícola, como palha, gravetos e folhas. Constitui uma fonte pouco representativa, exclusiva do meio rural.
Esterco animal	O esterco é utilizado como combustível depois de seco, sendo restrito a regiões de pastoreio. Constitui um combustível pouco representativo.

A demanda por combustíveis provenientes de biomassa normalmente ocorre em segmentos populacionais com pouco acesso a formas de energia mais avançadas, seja por restrições orçamentárias ou por falta de disponibilidade destes combustíveis na região, como é comum em localidades rurais mais afastadas. Desta forma, a biomassa está presente com maior intensidade no mundo subdesenvolvido, principalmente nas classes sociais mais carentes. A Figura 122 (IEA, 2006) mostra esta representatividade:



Fonte: IEA

Figura 122 – Penetração da biomassa no consumo doméstico por país

Figura 123 – Uso doméstico de biomassa

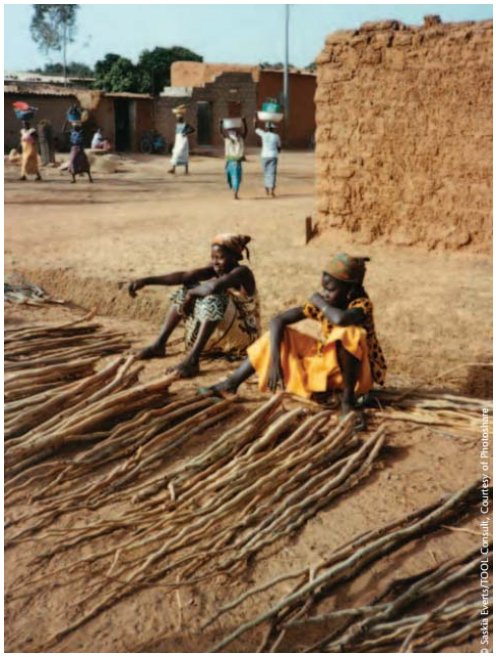


Figura 124 – Comércio de biomassa

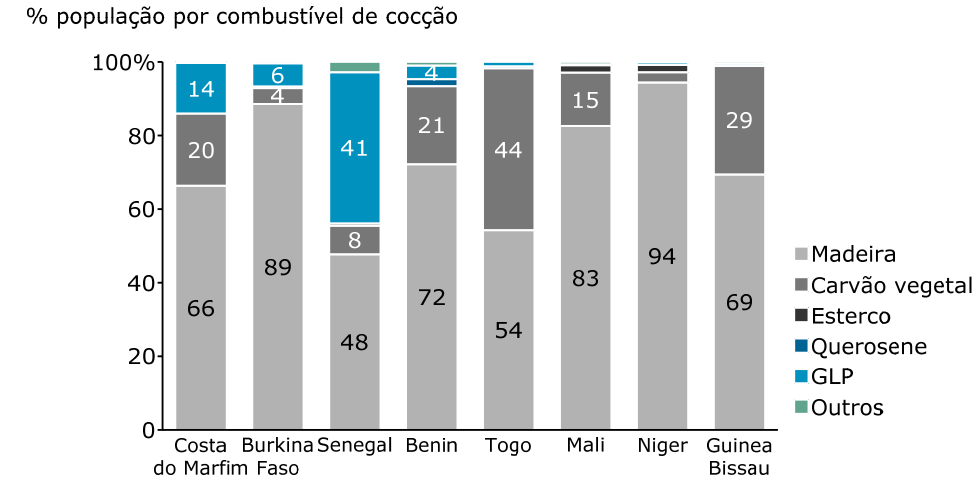
2.1.2. Uso de Biomassa na UEMOA

Como apontado, a população consumidora de biomassa é bastante vasta na UEMOA e o fornecimento de biomassa ocorre de maneira distinta para cada região. O seu principal uso reside na cocção de alimentos (Figura 123) (UN-IDO, 2008).

A zona urbana é mais comumente abastecida por um comércio de lenha e carvão vegetal. A vegetação é extraída de áreas verdes mais distantes, transportada por meio de caminhões e vendida nas cidades (Figura 124). Sendo assim, a maioria dos domicílios urbanos compra a biomassa para seu consumo regularmente, enquanto na zona rural a extração direta é mais comum.

Em oposição, a zona rural apresenta uma vegetação mais abundante e acessível, de forma que o extrativismo primário é a principal forma de acesso à biomassa. No contexto rural está concentrado também o uso das outras duas formas de biomassa combustível: esterco animal e resíduos agrícolas.

Observando a realidade do Oeste africano e em específico os países da UEMOA, vê-se que a biomassa é consumida sob a forma de madeira e carvão vegetal, sendo os outros combustíveis pouco representativos. A Figura 125 (Global Alliance for Clean Cookstoves) mostra este panorama sob a ótica da cocção doméstica de alimentos que, como vimos, é o principal destino da biomassa.



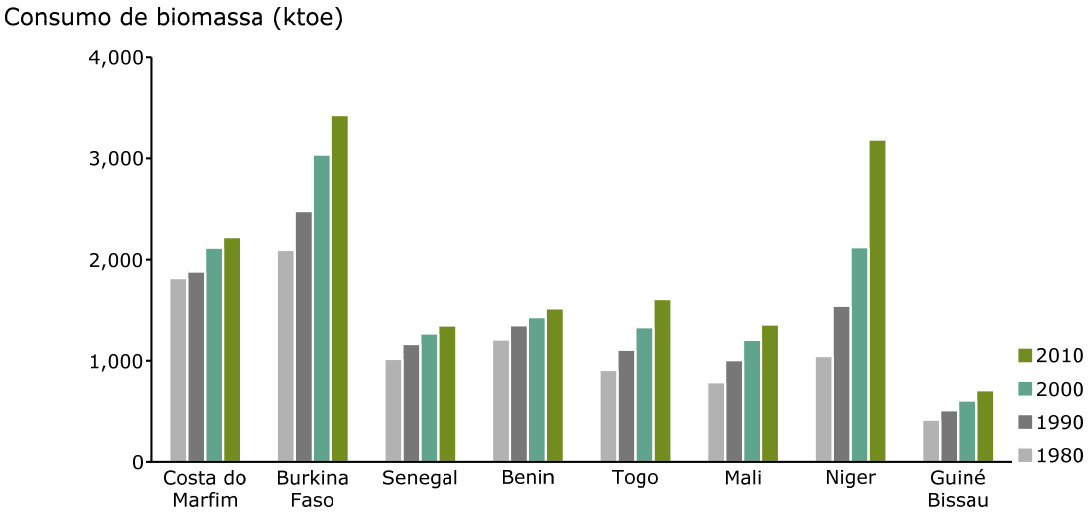
Fonte: Global Alliance for Clean Cook stoves

Figura 125 – Distribuição da população por combustível para cocção.

Apesar da participação percentual da biomassa na matriz energética estar diminuindo nas últimas décadas, o seu consumo em absoluto vem aumentando constantemente. A Figura 126 retrata esta evolução por meio de dados de consumo de biomassa na UEMOA nas últimas três décadas.

Analisando o histórico de consumo de biomassa na UEMOA, observa-se uma clara distinção no crescimento de consumo de biomassa entre os países mais ricos, Senegal e Costa do Marfim, do restante do grupo. O Benim se mostra como a única exceção, apresentando uma evolução de consumo de biomassa similar a da Costa do Marfim e Senegal, devido a fontes de petróleo exploradas no país na década de 1990. No entanto, estas fontes já se esgotaram e caso a exploração de petróleo não seja retomada espera-se que a demanda por biomassa volte a crescer.

Outro ponto de atenção está no crescimento de consumo do Níger, de 3,8% ao ano entre 1980 e 2010, o maior dentre o grupo. Em paralelo, o país também apresentou o maior crescimento populacional no período, com a população quase triplicando seu tamanho no mesmo período.



	Costa do Marfim	Burkina Faso	Senegal	Benin	Togo	Mali	Niger	Guiné Bissau
Cresc. População (CAGR)	2.8%	2.8%	2.9%	3.2%	2.8%	2.5%	3.4%	2.2%
Cresc. Biomassa (CAGR)	0.7%	1.7%	0.9%	0.8%	1.9%	1.8%	3.8%	1.8%

Nota: dados da Burkina Faso (2000), Togo e Niger (2010) ajustados com modelo teórico
Fonte: EIA

Figura 126 – Evolução do consumo de biomassa em países da UEMOA

2.1.3. Impactos do uso da biomassa

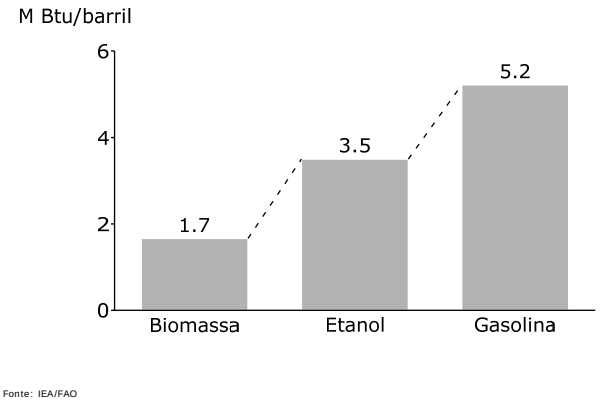
O consumo indiscriminado de biomassa nestes países gera diversos impactos socioeconômicos e ambientais na região, que de alguma forma poderiam ser evitados com a utilização de outros combustíveis. Buscou-se retratar, portanto, as principais implicações do uso de biomassa na UEMOA abaixo.

Ineficiência energética
Um dos pontos críticos relativos ao uso da biomassa combustível é a sua baixa eficiência energética, demandando quantidades muito maiores de biomassa para uma mesma quantidade de energia (Figura 127)

É estimado que, em 2007, foi queimado mais de um bilhão de metros cúbicos de biomassa nos países subdesenvolvidos, um volume que poderia ser reduzido pela metade se o combustível utilizado fosse etanol, ou até para um terço com o uso de gasolina.

Outro motivo que contribui para a ineficiência da biomassa como combustível doméstico é o tipo de fogão utilizado. Em fogões mais precários, como os usados para biomassa, grande parte da energia é perdida para o ambiente. Em aparelhos especialmente desenhados para a queima de carvão ou madeira, pode-se

obter uma eficiência melhor e, consequentemente, um menor gasto. No entanto, estes fogões ainda não estão disponíveis em massa para a população.

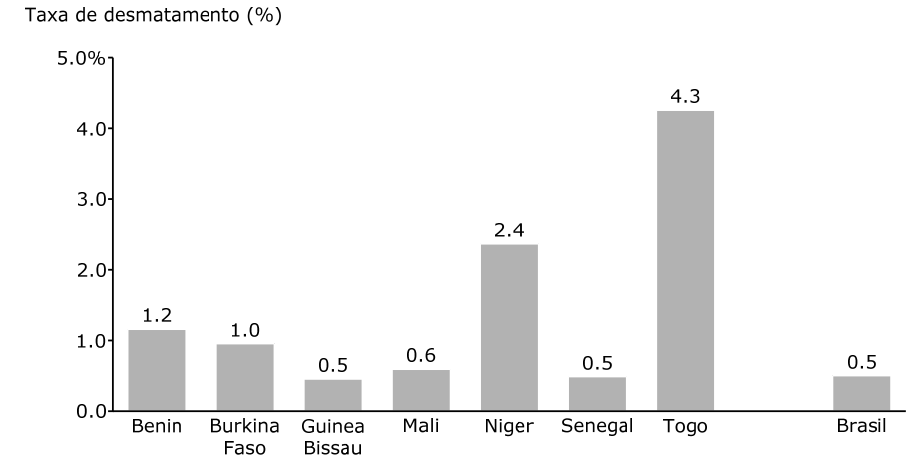


Fonte: IEA/FAO

Figura 127 – Potencial energético de diferentes combustíveis

Desmatamento

A biomassa vem majoritariamente de áreas verdes próximas às cidades, e é coletada sem planejamento e de forma insustentável. Este desmatamento gera sérios impactos ambientais ao ecossistema local. Em 2007 foram utilizados mais de um bilhão de metros cúbicos de biomassa. A Figura 128 retrata como o problema é sério para esta região. Uma taxa como a do Brasil, Senegal e Guiné Bissau representa um desmatamento de 5% da área nativa em 10 anos, à taxa do Níger, 22% da vegetação seria eliminada em uma década, e à taxa do Togo mais de um terço da vegetação seria desmatada no mesmo período.



Fonte: WorldBank

Figura 128 – Taxas de desmatamento na UEMOA e Brasil

Impactos socioeconômicos

O consumo de biomassa também apresenta impactos muito grandes na vida das famílias consumidoras. Como responsáveis pelo cuidado doméstico, as mulheres são comumente incumbidas com a tarefa de buscar combustível para o preparo das refeições na África subsaariana. Esta tarefa representa um grande desafio para estas mulheres, uma vez que muitas vezes estes combustíveis se encontram muito distantes (até 10 km por dia) e são uma carga bastante pesada, chegando em média a 20 kg (IEA, 2006). O tempo gasto nesta atividade representa um custo de oportunidade, que poderia ser dedicado à realização de atividades remuneradas por exemplo.

Figura 129 – Mulheres carregando fardos de lenha na África

Além disso, a combustão de biomassa libera substâncias poluentes que, dependendo da intensidade da exposição, podem gerar malefícios a saúde. É identificado um grande número de doenças ligadas à poluição doméstica proveniente da combustão de biomassa, em especial pneumonia e a obstrução pulmonar crônica. São atribuídas dois milhões de mortes todos os anos para doenças como essas, relacionadas à poluição doméstica por uso biomassa combustível. Em países subdesenvolvidos, a poluição doméstica está classificada como o quarto maior fator de risco relacionado a doenças e morte.

Para minimizar os problemas acima listados, prevê-se no curto prazo a implementação de fogões que permitam a utilização mais eficiente da biomassa, além do aperfeiçoamento do método de retirada de biomassa da natureza. No longo prazo, prevê-se um acesso maior a fontes de energias mais eficientes para o uso doméstico, entre elas etanol, gás liquefeito de petróleo (GLP) e energia elétrica.

2.1.4. Projeção do uso de biomassa

Dada a relevância da biomassa na matriz energética da UEMOA e a vontade política dos governos da região em diminuir o desmatamento causado pelo consumo de lenha, é importante dimensionar a quantidade de biomassa que seria consumida por cada país, mantidas as tendências atuais, assim como o potencial de redução desse consumo.

Quando avaliamos a intensidade de biomassa de um país[72], em comparação ao seu PIB per capita ao longo do tempo, é possível traçar uma correlação bastante forte entre os dois indicadores, como indicado na Figura 130. Na medida em que o país aumenta sua renda per capita, também melhora a eficiência com que ele utiliza a biomassa, ou seja, ele utiliza menos metros cúbicos de biomassa por cada milhão de dólares de PIB gerado. Caso esse aumento de eficiência seja suficientemente pronunciado, poderemos notar uma diminuição no volume total de biomassa consumido, apesar do PIB estar crescendo.

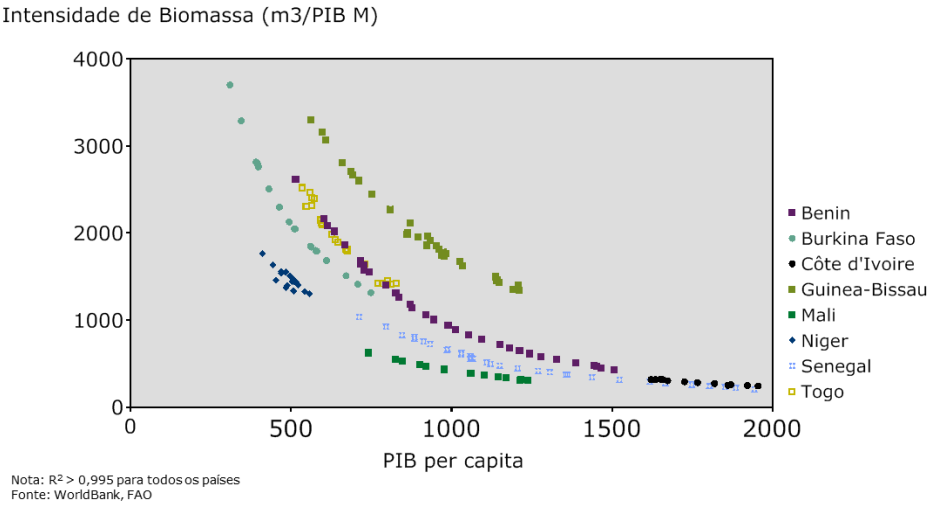


Figura 130 – Tendência de diminuição da intensidade de biomassa

[72] Expressa em metros cúbicos de biomassa por milhão de dólares de PIB

Essa correlação permite que calculemos uma equação projetando a demanda de biomassa em metros cúbicos de madeira, dada uma expectativa de PIB e população. A Figura 131 mostra um exemplo da metodologia aplicada para o Benim:

1) Utilizamos dados históricos de intensidade de biomassa do Benim para projetar a intensidade esperada do Benim nas próximas décadas. Isso significaria a manutenção do curso atual, com leve aumento na demanda total de biomassa puxado pelo aumento no PIB per capita. Esse aumento pode ser visto no gráfico da direita.
2) Buscamos um país da região cuja redução de intensidade tenha sido mais pronunciada do que a do Benim. A Nigéria de 1999 se enquadra nesse critério, e foi utilizada para as projeções. Dessa forma, assumimos para o Benim uma intensidade equivalente a da Nigéria com 13 anos de atrás.
3) Essa intensidade de energia (m^3/PIB), multiplicada pelo PIB, resulta em um consumo de biomassa reduzido para o Benim, mostrado em azul claro no gráfico da direita.

Para atingir essa redução, o Benim precisaria buscar novas fontes de combustíveis para substituir a biomassa atualmente utilizada, e acelerar o processo de transição que ocorre naturalmente com o aumento do PIB per capita.

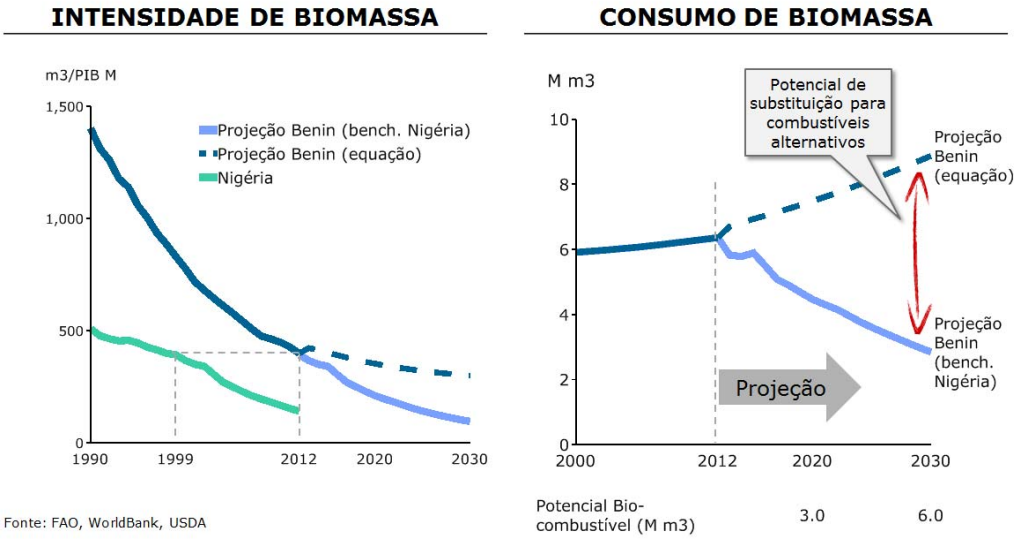


Figura 131 – Metodologia de projeção do uso de biomassa

A mesma metodologia foi aplicada para cada um dos países da UEMOA, resultando nos valores mostrados na Figura 132. Em conjunto, os países apresentam uma demanda potencial de combustíveis alternativos para substituição de biomassa equivalente a 36 bilhões de litros de etanol em 2030, ou seja, um grande mercado. Essa necessidade energética seria diminuída pelo uso de fogões mais eficientes de biomassa, seguidos do uso de GLP e também etanol gel.

Nas visitas *in-loco*, foi diagnosticada a vontade política de viabilizar o GLP através de subsídios, que chegam a 73% no exemplo da Burkina Faso, e incentivos fiscais. Contudo, a falta de confiança da população na segurança do GLP continua sendo um grande impeditivo à adoção ampla do combustível. Já a adoção do etanol gel pode ser facilitada pela semelhança da forma de uso com o querosene já amplamente utilizado, assim como a maior facilidade de transporte em comparação ao botijão de gás.

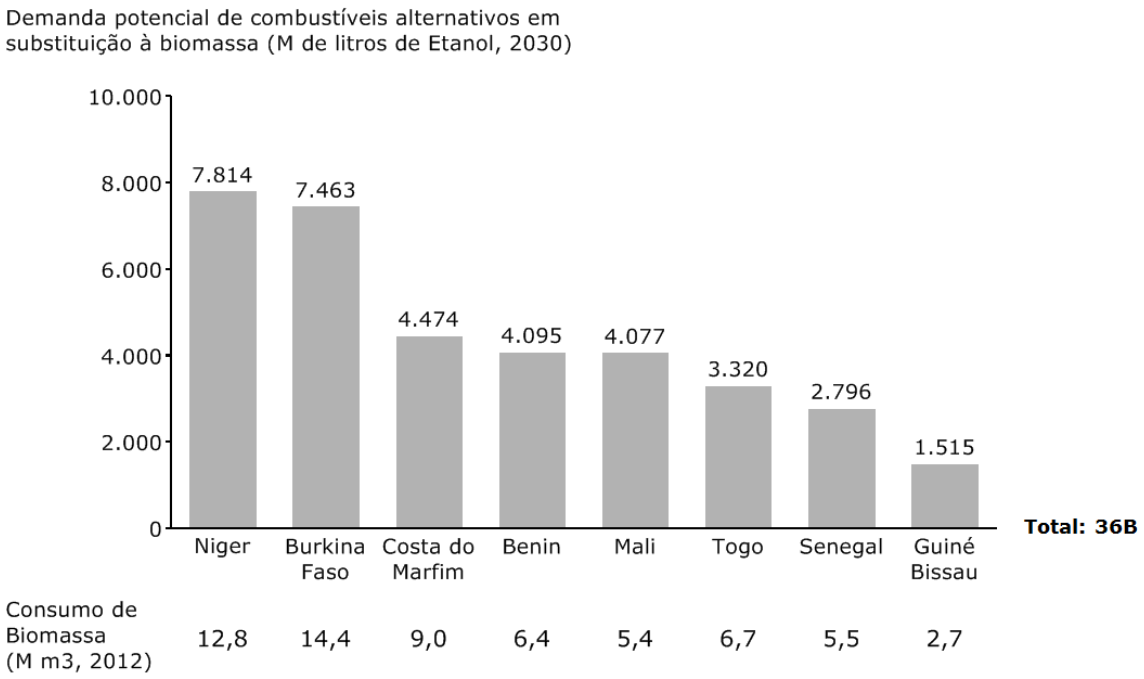


Figura 132 – Demanda latente de combustíveis alternativos

2.2. Combustíveis Fósseis

2.2.1. Tipos e usos dos combustíveis fósseis

Os combustíveis fósseis compreendem todos aqueles combustíveis gerados a partir de processos de decomposição de matéria orgânica submetida à alta pressão, temperatura e pouco oxigênio. Como mostra a Tabela 13, estão inclusos nessa categoria todos os derivados de petróleo produzidos pelo refino do petróleo bruto, como gasolina, diesel, querosene e gás liquefeito de petróleo; assim como o gás natural e o carvão mineral.

Tabela 13 – Descrição de hidrocarbonetos e seus usos

Tipo de combustível fóssil		Descrição e usos
Derivado de petróleo	Diesel	Óleo combustível destilado inclui *"gasoil"* e *"diesel ovil"* utilizados tipicamente para motores de baixa e média rotação, como em caminhões e carros a diesel.
Derivado de petróleo	Gasolina	Inclui gasolinas chamadas de *"essence"*, que possui chumbo, e *"super"* sem chumbo. Ambas utilizadas para motores do ciclo otto, tipicamente encontrados em veículos leves e motocicletas.
Derivado de petróleo	Óleo Combustível Residual	Óleo de viscosidade média tipicamente utilizado em termelétricas, atividades industriais e navios a vapor.
Derivado de petróleo	Gasolina de Aviação	Óleos tipo querosene e nafta apropriados para uso em aviação.
Derivado de petróleo	Querosene	Óleo destilado leve tipicamente utilizado para cocção, aquecimento de ambientes e iluminação.
Derivado de petróleo ou de gás natural	Gás Liquefeito de Petróleo	Conjunto de gases que, entre outros, inclui etano, metano, propano e, mais tipicamente, butano. Pode ser produzido a partir do refino do petróleo bruto, ou do fracionamento do gás natural. Tipicamente utilizado para cocção.
Derivado de petróleo	Outros derivados	Óleos não cobertos pelas classificações acima ou não categorizados pelo país.
Gás Natural		Mistura gasosa de hidrocarbonetos, cujo principal gás é o metano.

Carvão Mineral	Composto hidrocarboneto sólido pronto para queima e formado pela compactação de material orgânico a alta pressão e temperatura.

2.2.2. Uso de combustíveis fósseis na UEMOA

A maioria dos países da UEMOA não produz petróleo e depende da importação para suprir 100% da sua demanda, com exceção da Costa do Marfim, Senegal e Benim (durante um período). O petróleo é tipicamente importado por uma empresa estatal monopolista, que garante o recolhimento dos impostos devidos logo na entrada do produto no país. Essa importação acontece por terra ou pelo mar, e entre os países que mais exportam para a UEMOA estão o Reino Unido, Holanda, Nigéria e Camarões. Na maioria dos casos os países importam derivados já refinados do petróleo, prontos para consumo.

Após entrar no país, o petróleo segue para tanques de armazenamento que garantem certa segurança no suprimento no curto prazo. A distribuição é realizada tanto por empresas estatais quanto privadas, como Shell e Total, sempre a preços regulados pelo governo. É frequente a entrada e saída de empresas privadas nesse elo da cadeia, em resposta a mudanças na regulamentação. Além da cadeia formal, vemos a presença de gasolina contrabandeada da Nigéria em alguns países, especialmente o Benim.

O perfil de uso dos combustíveis fósseis nos países da UEMOA apresenta grandes diferenças, como ilustrado pela Figura 133. O consumo total varia de 140 ktoe[73] na Guiné Bissau, país com menor PIB da região, até 2.740 ktoe para a Costa do Marfim, país mais rico da região e produtor de petróleo. A soma do consumo do Senegal com o da Costa do Marfim ultrapassa 50% do total utilizado na UEMOA, apesar desses dois países abrigarem apenas um terço da população da região. O consumo de petróleo somado de todos os países da UEMOA, de 133 mil barris por dia, equivale a apenas 5% do consumo brasileiro.

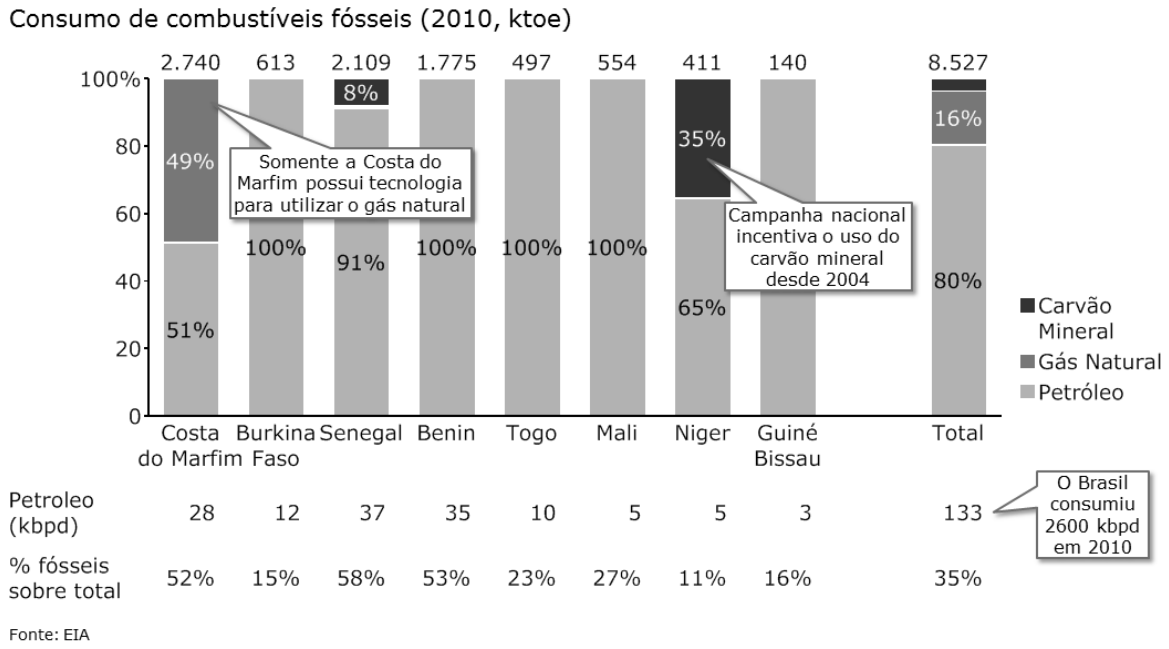


Figura 133 – Divisão do uso de combustíveis fósseis

Dos oito países da UEMOA, cinco utilizam apenas derivados de petróleo, sem fazer uso de gás natural ou carvão mineral. A Costa do Marfim adquiriu tecnologia para o uso do gás natural somente em 1990, tendo até então utilizado a prática de queimar o gás natural liberado durante a extração de petróleo. O Benim e o Togo possuem acesso facilitado ao gás natural através do West African Gas Pipeline (WAGP), um gasoduto

[73] Kilo ton of oil equivalent – unidade de medida utilizada pelo setor a fim de comparar combustíveis em termos de eficiência energética com petróleo

que corre de leste a oeste ligando Nigéria e Gana. No entanto, nenhum dos dois países desenvolveu capacidade para utilizar essa fonte de energia. O Níger se destaca por um maior uso de carvão mineral, disponível para extração no país. O seu uso foi incentivado pelo governo para substituição de biomassa e geração de energia elétrica, e foi viabilizado pela criação de empresas que atuam na cadeia de valor da extração à distribuição do mineral.

O uso de combustíveis fósseis cresceu 3,1% ao ano entre 1980 e 2010 na UEMOA como um todo. Esse crescimento, contudo, não é uniforme nos diferentes países da região, como podemos observar na Figura 134. Na Costa do Marfim, Senegal e Benim o aumento foi facilitado pela disponibilidade de petróleo no país. Em diversos países incentivos do governo facilitaram a transição de biomassa para GLP, como é o caso da Burkina Faso, onde há subsídio de 73% no preço do GLP (Kabore, 2013), e do Senegal, onde o governo subsidiou gás e botijão por muitos anos (MBendi, 2013), e para o carvão mineral, como é o caso do Níger. O aumento da frota também teve papel importante no aumento da demanda por hidrocarbonetos na região.

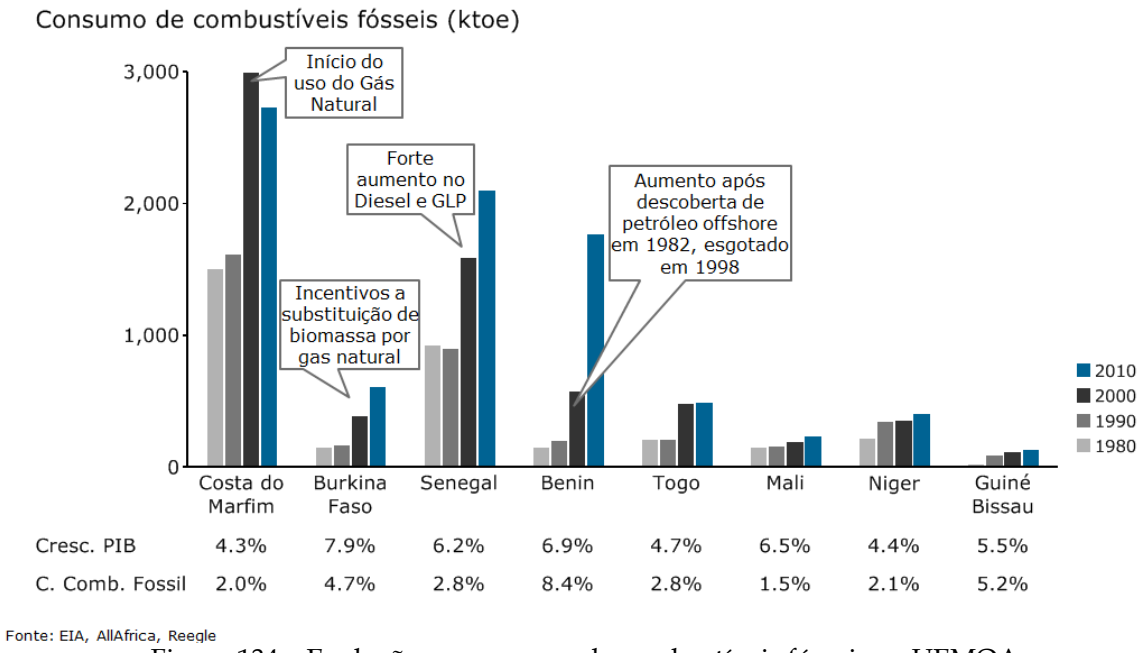


Figura 134 – Evolução no consumo de combustíveis fósseis na UEMOA

2.2.3. Consumo de derivados de petróleo na UEMOA

O mix de derivados de petróleo varia entre os diferentes países da UEMOA. Na Figura 135, fica clara a predominância do uso de gasolina e diesel, cujo uso primário para transportes indica a relevância dessa atividade nas economias locais e aponta para uma demanda latente para etanol e biodiesel. Também se destacam o uso de GLP e outros derivados na Costa do Marfim, Óleo Combustível Residual e GLP no Senegal e de querosene no Benim.

A proporção do uso de gasolina e diesel varia bastante entre os países devido a frotas de automóveis a diesel que variam largamente, por exemplo, de cerca de 30% diesel no Benim a 60% diesel no Senegal. Apesar da escassez de informações disponíveis sobre as frotas dos países, estima-se que a região tenha cerca de 3,7 milhões de motos, 1,1 milhão de carros e 438 mil caminhões.

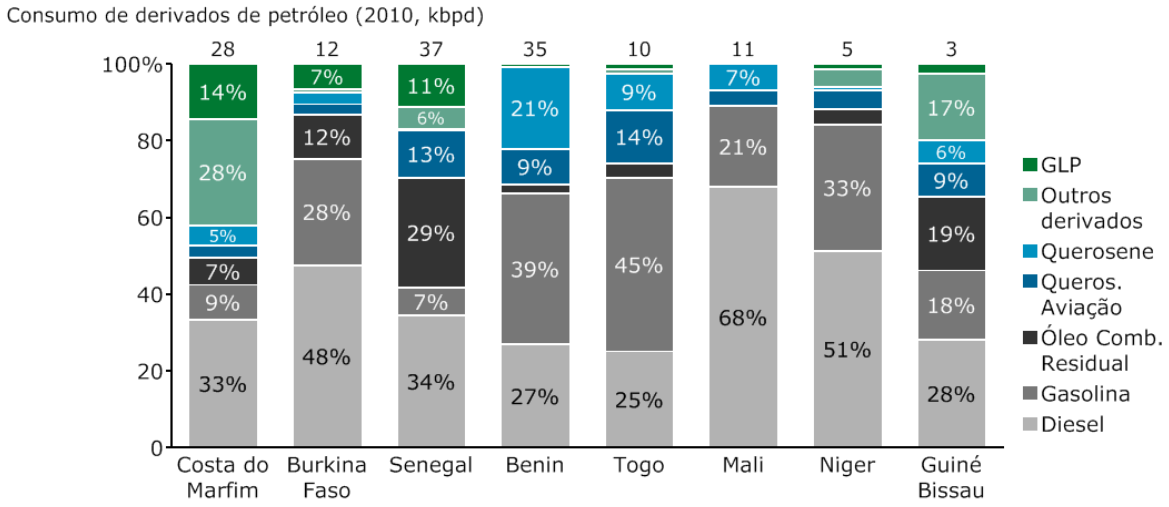


Figura 135 – Quebra do consumo por derivado de petróleo na UEMOA

Como pode ser visto na Figura 136, países mais pobres como Burkina Faso e Benim possuem uma frota mais concentrada em motos, enquanto Senegal e Costa do Marfim têm mais carros e caminhões em sua frota. Com o enriquecimento da população uma maior parcela dos lares migra de motos para carros, ou adquire o primeiro veículo, impulsionando a demanda de combustíveis.

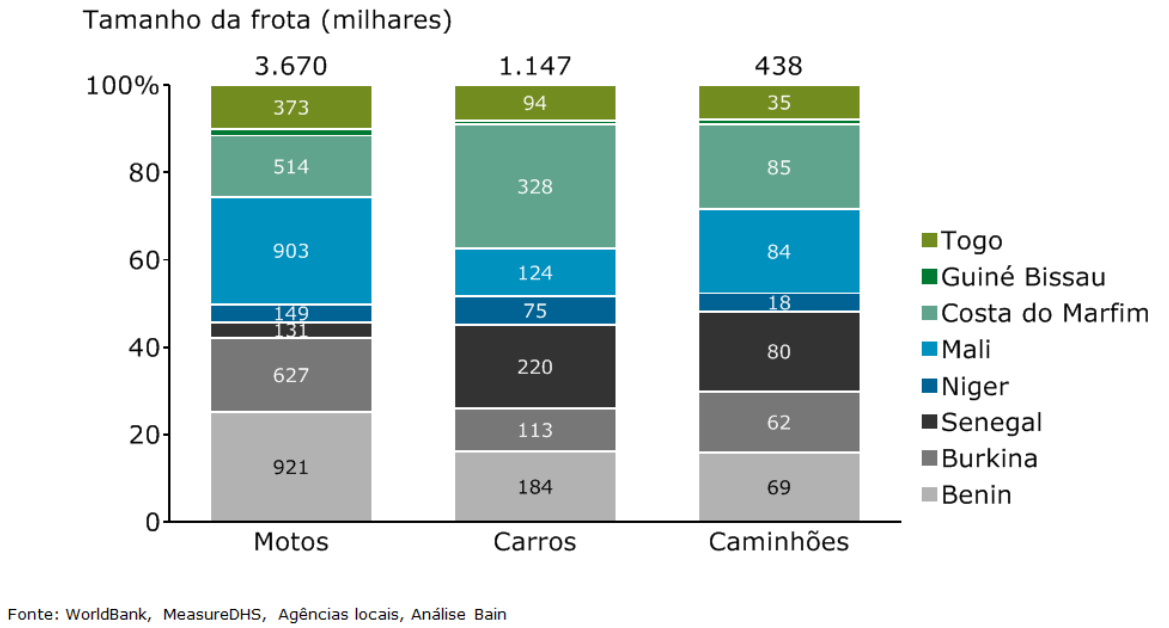


Figura 136 – Tamanho da frota por país

A Figura 137 mostra que seis dos oito países importam 100% do volume consumido em derivados de petróleo.

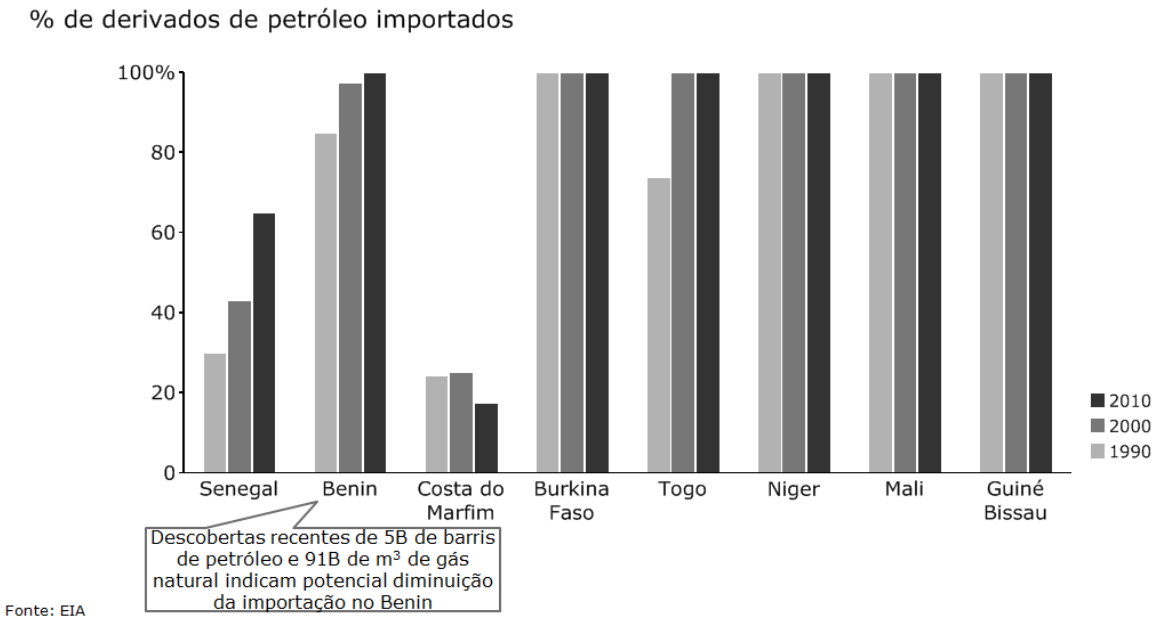


Figura 137 – Percentual de importação de derivados de petróleo

Um dos projetos criados para facilitar a importação de gás é o gasoduto do oeste africano, WAGP. Ele foi construído para transportar gás da Nigéria de maneira eficiente e segura para Benim, Togo e Gana. Sua operação é gerenciada por uma empresa público-privada controlada por Chevron West African Gas Pipeline Ltd (36.9%); Nigerian National Petroleum Corporation (24.9%); Shell Overseas Holdings Limited (17.9%); Takoradi Power Company Limited (16.3%), Societe Togolaise de Gaz (2%) and Societe BenGaz S.A. (2%), compreendendo, portanto acionistas em todos os países envolvidos assim como na iniciativa privada.

A primeira menção ao projeto aconteceu em 1982, em uma recomendação da CEDEAO que posteriormente, em 1992 teve sua viabilidade confirmada pelo World Bank. De 2000 a 2005 acordos e leis foram assinados que permitiram o início da construção em meados de 2005 e o início do suprimento de gás no final de 2008. Atualmente, 85% do gás transportado é utilizado para geração de energia, e o restante para aplicações industriais (WAGPCO). Aparentemente apenas Gana está utilizando o gás disponibilizado, tendo inclusive projetos de construção de usinas a gás. Benim e Togo, apesar de conectados ao gasoduto, consomem quantidades muito baixas de gás devido à oferta limitada pela Nigéria, que não consegue suprir para esses dois países (ABIYOU, 2013).

2.2.4. Projeção do uso de gasolina e diesel

Metodologia

O principal driver para projeção do consumo de gasolina e diesel nos países da UEMOA é o tamanho da frota de motos, automóveis, caminhões e ônibus daquele país. Adicionamos às informações de frota, dados sobre o consumo de gasolina e diesel de cada país.

Como mostra a Figura 138, completada essa primeira linha de dados, dividimos o consumo de gasolina entre carros e motos, e o consumo de diesel entre carros e veículos pesados. Então estimamos a demanda total de gasolina e diesel com base em elasticidades de renda e preço e na projeção do PIB per capita de cada país. A seguir descreveremos os principais elementos de suporte às projeções, a saber, as correlações entre frota e PIB per capita por tipo de veículo, e a análise de sensibilidade da demanda.

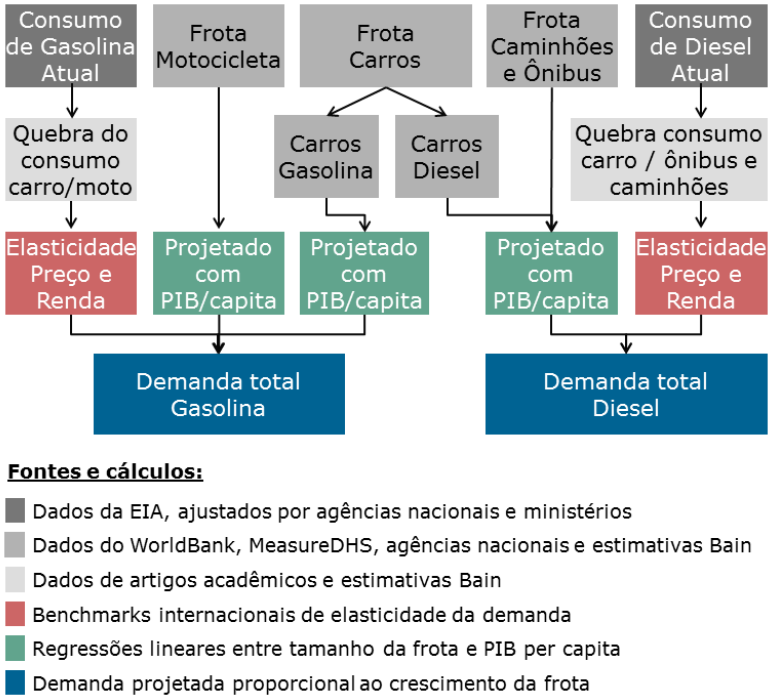
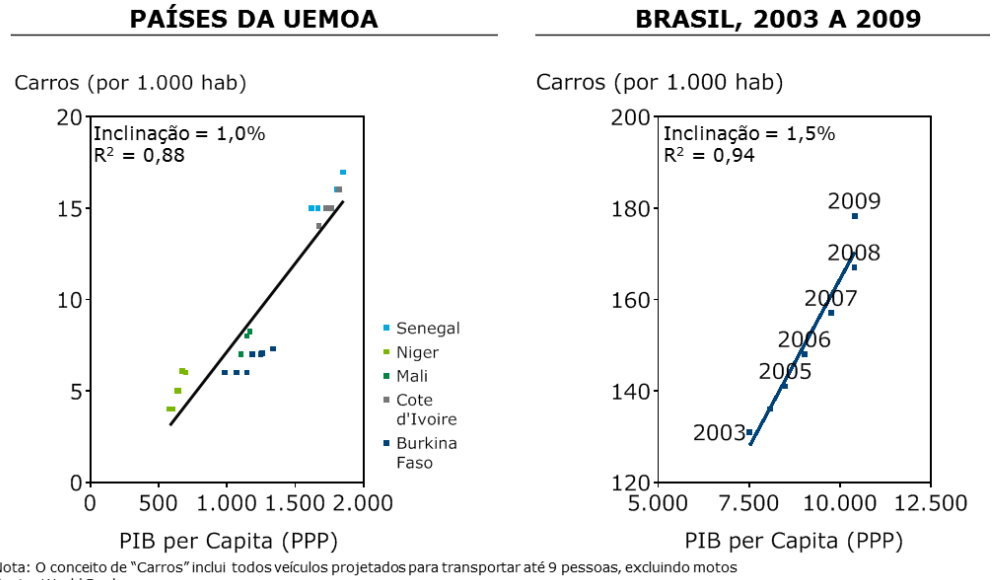


Figura 138 – Metodologia de projeção de demanda e fontes utilizadas

Projeção da frota de carros

Entre os países da UEMOA existe uma tendência clara de aumento da frota com o aumento da riqueza do país, mostrado no gráfico da esquerda da Figura 139. Apesar de não podermos traçar curvas individuais para cada país devido à escassez de informações históricas de frota, a tendência geral apresentada e a baixa dispersão dos pontos em torno da reta – isto é, alta correlação – aumentam a segurança com que podemos utilizar a equação. Para avaliar os efeitos do aumento do PIB per capita nessa correlação, utilizamos o caso do Brasil, país onde as informações de frota são monitoradas criteriosamente. Na parte direita da Figura 139 podemos notar que ao longo do tempo os resultados também são bastante consistentes.

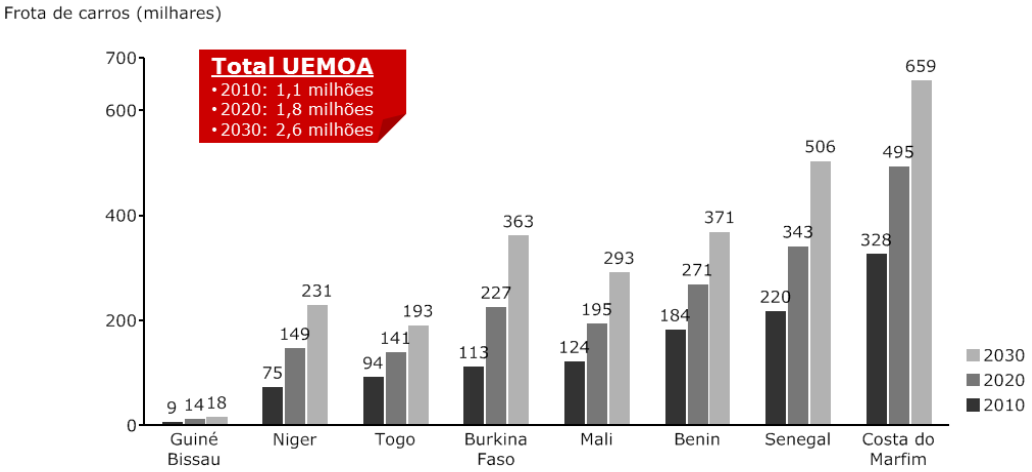


Nota: O conceito de "Carros" inclui todos veículos projetados para transportar até 9 pessoas, excluindo motos
Fonte: World Bank

Figura 139 – Correlação entre número de carros por 1.000 habitantes e PIB per capita

Para projetar a frota de carros da UEMOA, calculamos as equações de cada país com base em sua mais recente observação de tamanho de frota, e utilizando para todos a mesma inclinação média de 1% observada para a região. O resultado dessa projeção é mostrado na Figura 140 e aponta para um aumento de 1,5 milhões de carros entre 2010 e 2030. Destacam-se em crescimento percentual o Níger e a Burkina

Faso, países onde o forte crescimento do PIB per capita vai puxar uma expansão mais acelerada da frota, com adição de 400 mil carros no período. Senegal e Costa do Marfim vão adicionar mais de 600 mil carros ao parque da UEMOA, pois apesar de um crescimento anual menor, encontram-se hoje em um patamar de frota mais alto do que os demais países do grupo.



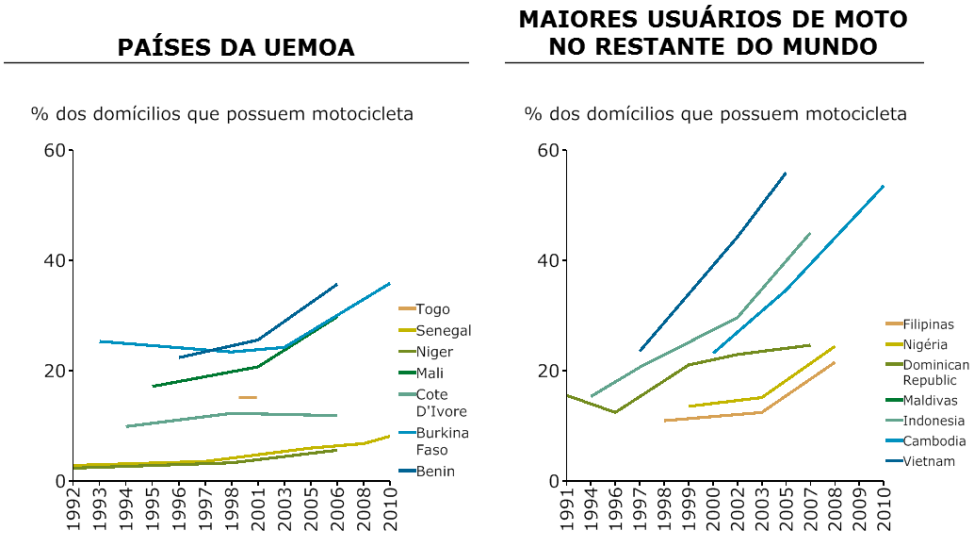
	Guiné Bissau	Niger	Togo	Burkina Faso	Mali	Benin	Senegal	Costa do Marfim
CAGR PIB/Capita	0,9%	2,1%	1,1%	1,8%	1,1%	1,2%	1,7%	1,6%
CAGR Frota	3,7%	5,8%	3,7%	6,0%	4,4%	3,6%	4,3%	3,5%

CAGR = crescimento anual composto

Figura 140 – Projeção da frota de carros da UEMOA

Projeção da frota de motos

Ao analisarmos a frota de motos dos países da UEMOA, nota-se uma grande variação na quantidade de motos por 1.000 habitantes para um mesmo patamar de PIB per capita. Essa variação é atribuída a fatores sociais, como o costume e percepção de segurança do uso de motos, dentre outros. Dessa forma, buscamos entender primeiro se ainda havia espaço para aumento significativo na penetração do uso de motos na UEMOA, observando se (i) houve uma desaceleração consistente nessa penetração; e (ii) comparado a outros países, o percentual de domicílios com moto ainda é baixo. Dessa forma, como indicado na Figura 141, entendemos que ainda há espaço para crescimento substancial no número de motos dos países da UEMOA.



Nota: Foram incluídos no estudo 90 países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento
Fonte: MeasureDHS

Figura 141– Evolução da penetração do uso de motos em domicílios da UEMOA e do mundo

Dadas as idiossincrasias de cada país é difícil estabelecer uma taxa de crescimento única que satisfaça as projeções dos oito países. Assim, foram utilizadas inclinações específicas por país (Figura 142). Nota-se que Senegal e Costa do Marfim, os países mais ricos do grupo, possuem um coeficiente menor entre o número

de motos por 1.000 habitantes e o PIB per capita, ou seja, sua população tende a optar por outros meios de transporte. Também coerente é o resultado do Benim, onde a presença bastante alta de *zemidjans* (moto-táxis) é responsável por pelo menos metade da frota desse país, levando o número médio de motos por 1000 habitantes ao maior patamar da região (ASSAMOI & LIOUSSE, 2010). Togo e Guiné Bissau foram aproximados pelas equações do Benim e Burkina Faso, respectivamente. Para a aproximação foram considerados o consumo de combustível total dos países, seu IDH e PIB per capita.

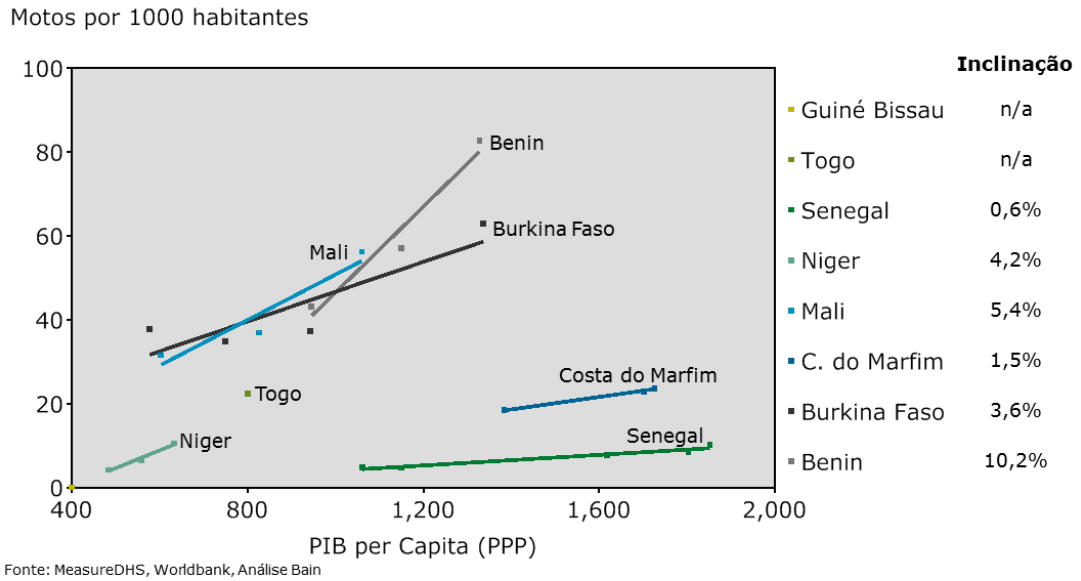


Figura 142– Correlação entre número de motos por 1.000 habitantes e PIB per capita

Os resultados da projeção indicam a adição de 5,1 milhões de motos à frota da UEMOA nas próximas duas décadas, com Benim, Mali e Burkina Faso puxando essa tendência. O Níger, apesar do forte crescimento percentual esperado, parte de uma base muito pequena de motos. Senegal e Costa do Marfim continuarão com um baixo uso relativo de motos em sua frota, muito mais dependente de carros.

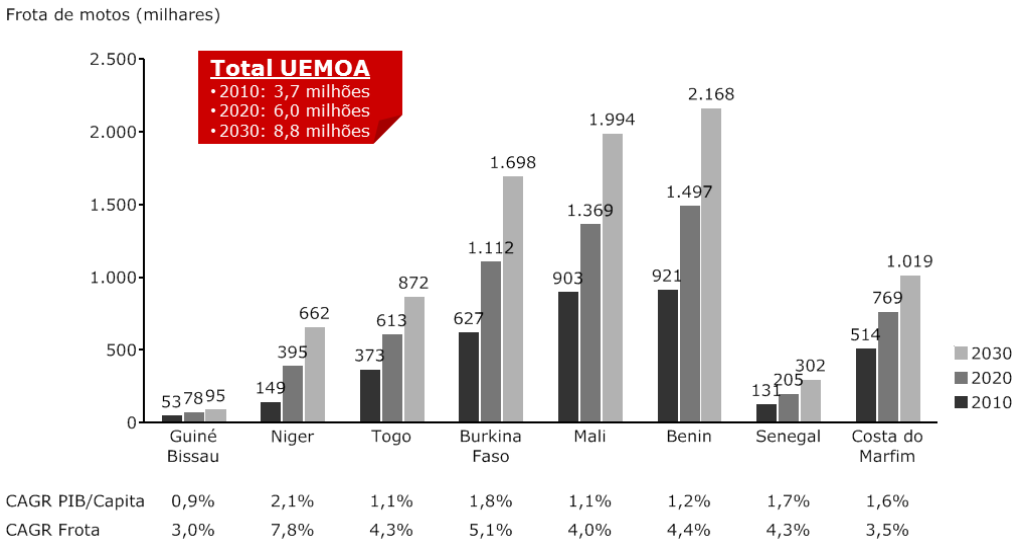
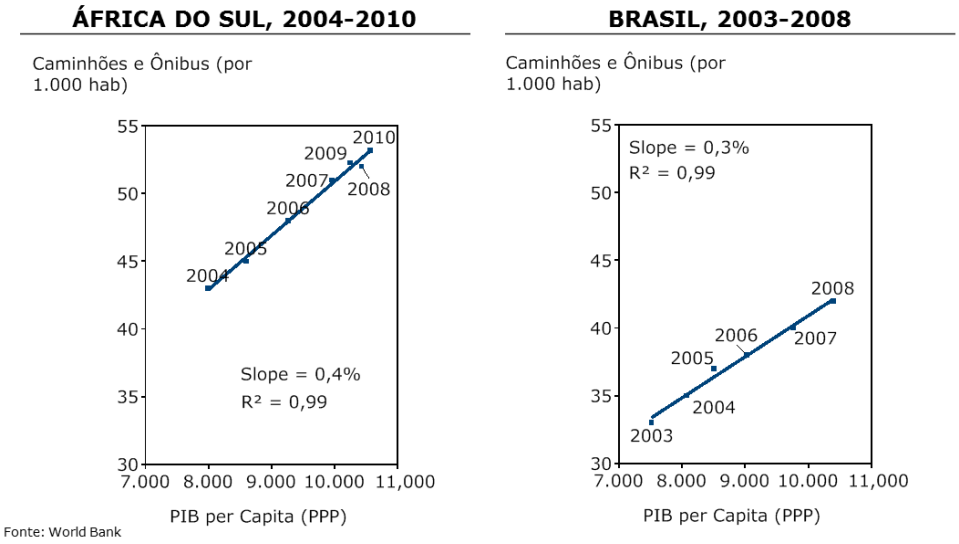


Figura 143 – Projeção da frota de motos da UEMOA

Projeção da frota de caminhões e ônibus

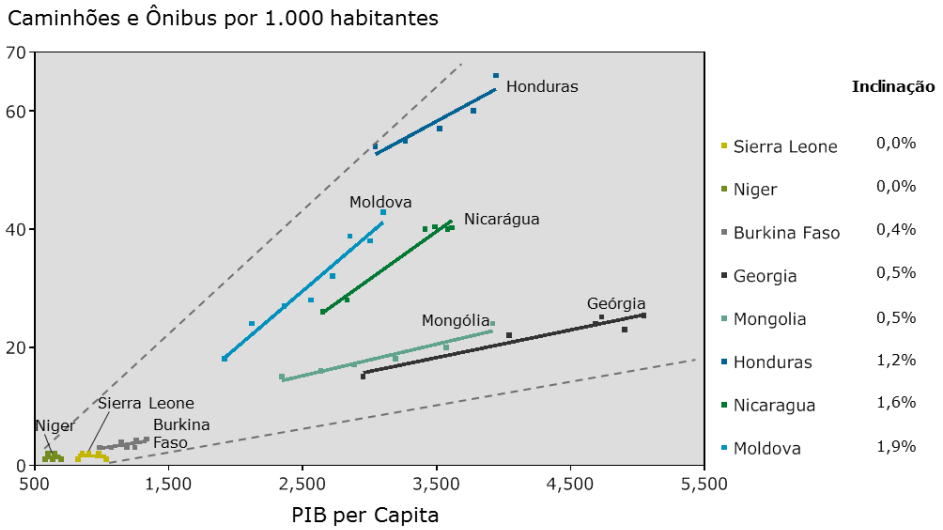
A projeção do número de caminhões e ônibus foi bastante dificultada devido à falta de informações históricas sobre a frota dos países da UEMOA. Em países onde essa informação está disponível, como nos exemplos de África do Sul e Brasil demonstrados na Figura 144, a correlação com o PIB per capita é muito forte, com um r^2 de 0,99.



Fonte: World Bank

Figura 144– Correlação entre número de caminhões e ônibus por 1.000 habitantes e PIB per capita na África do Sul e no Brasil

A abordagem adotada para a UEMOA foi a utilização de países com PIB e População semelhantes como comparativo. Os países da África Subsaariana com dados (Níger, Burkina-Faso e Serra Leoa) apresentam inclinações muito menores do que as da Nicarágua e Moldova. Sendo assim, adotamos, de forma mais conservadora, a inclinação da Burkina Faso como padrão para projetar os demais países.



Nota: Foram incluídos na análise países com PIB e população semelhantes aos da UEMOA, e com disponibilidade de cinco ou mais pontos para regressão linear; Fonte: Worldbank

Figura 145 – Correlação entre número de caminhões e ônibus por 1.000 habitantes e PIB per capita em países com PIB e População semelhantes aos da UEMOA

O resultado da projeção é um aumento esperado de 550 mil caminhões e ônibus na frota da UEMOA, chegando a quase um milhão de veículos pesados. Burkina Faso, Senegal e Costa do Marfim lideram o crescimento com adição de pouco mais de 100 mil veículos cada.

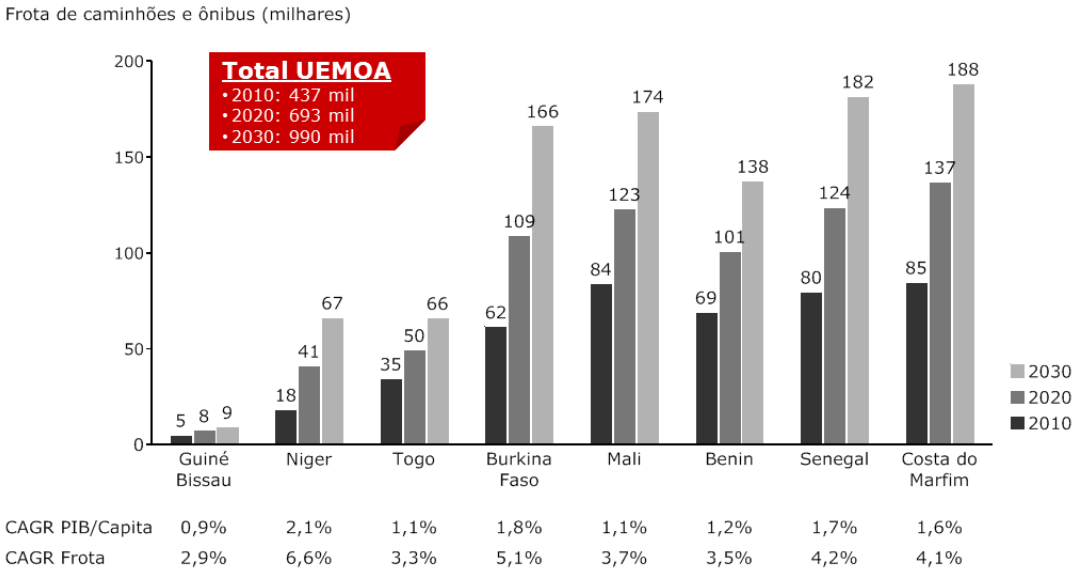
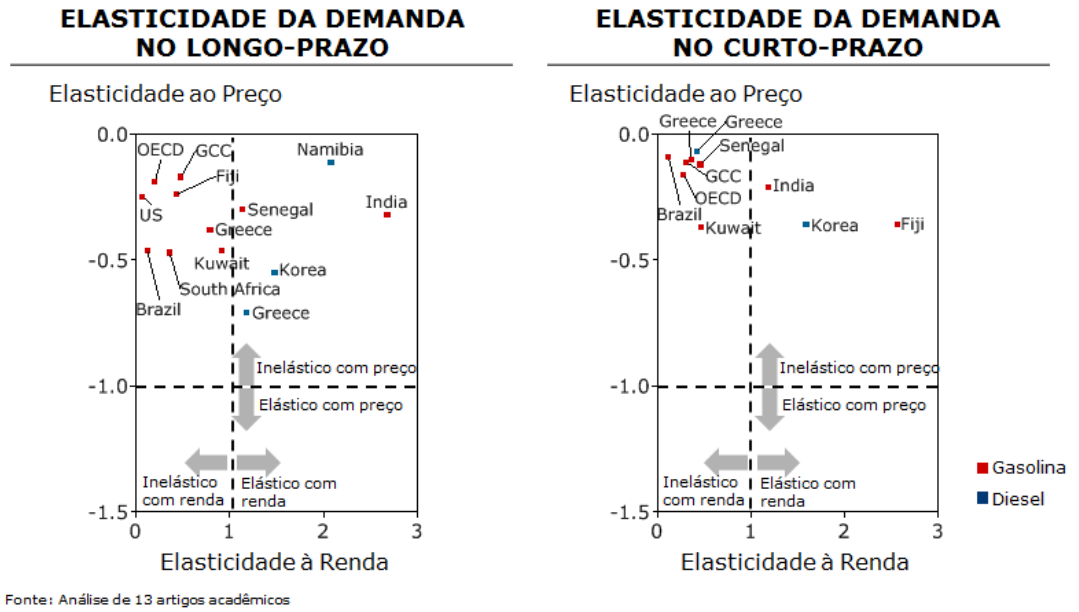


Figura 146 – Projeção da frota de caminhões e ônibus da UEMOA

Cientes da possibilidade de aumento de preços da gasolina e diesel uma vez determinada uma mistura obrigatória de etanol e biodiesel, também calculamos a elasticidade da demanda ao preço no longo e curto prazos. Os resultados de ambas as análises apontaram para a inelasticidade da demanda ao preço, suportada pela teoria de que uma vez comprado o veículo, ele será utilizado independentemente do preço do combustível.

Também avaliamos a expectativa de aumento da demanda de combustíveis além do previsto pelo aumento da frota através do cálculo da elasticidade da demanda à renda no longo e curto prazos. Como mostra a Figura 147, essa relação também é inelástica na grande maioria dos casos.



Fonte: Análise de 13 artigos acadêmicos

Figura 147 – Análise da elasticidade do consumo de combustível no longo e curto prazo

Resultados

A análise prevê a adição de 44 kbpd de gasolina e 72 kbpd de diesel à demanda atual da UEMOA entre 2010 e 2030 (Figura 148 e Figura 149). Em uma mistura de gasolina e etanol E10[74], por exemplo, a demanda

[74] Mistura de 10% de etanol anidro na gasolina, em volume

por etanol para toda a região ultrapassaria 600 milhões de litros por ano em 2030. Em uma mistura de diesel e biodiesel B5[75], por exemplo, a demanda por biodiesel para toda a região ultrapassaria 360 milhões de litros por ano em 2030.

Quando comparada a demanda gerada pela substituição de biomassa por combustíveis alternativos, estimada em 36 bilhões de litros de etanol, a demanda do setor de transporte parece muito pequena. Contudo, deve-se lembrar que o etanol competirá com o GLP por essa demanda, tendo esse último um custo bastante inferior. Ainda assim, caso os governos consigam controlar a extração de madeira (por meio de sobretaxas na biomassa) e incentivar a população a utilizar etanol gel, o potencial desse ainda supera em muito o mercado de etanol anidro para mistura na gasolina.

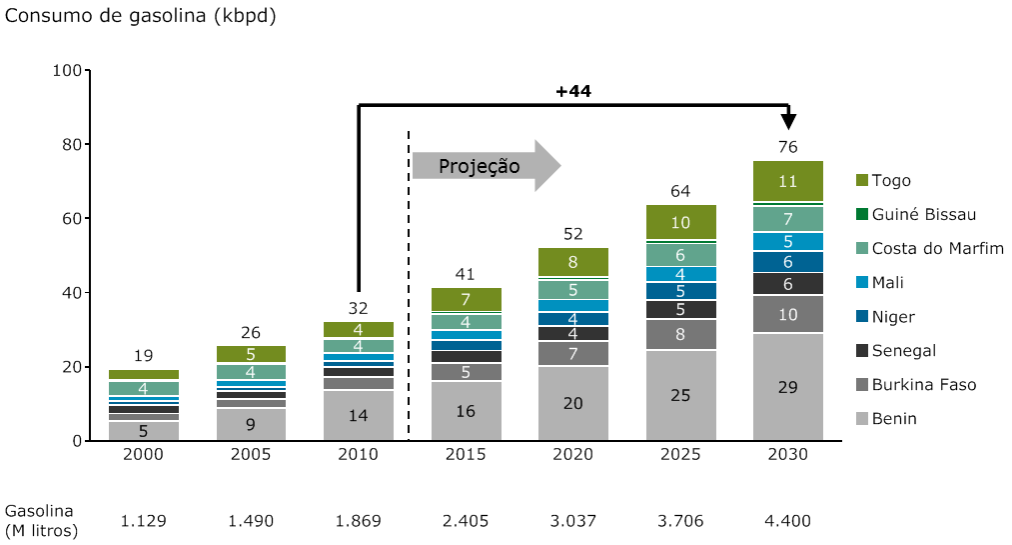


Figura 148 – Projeção do consumo de gasolina na UEMOA

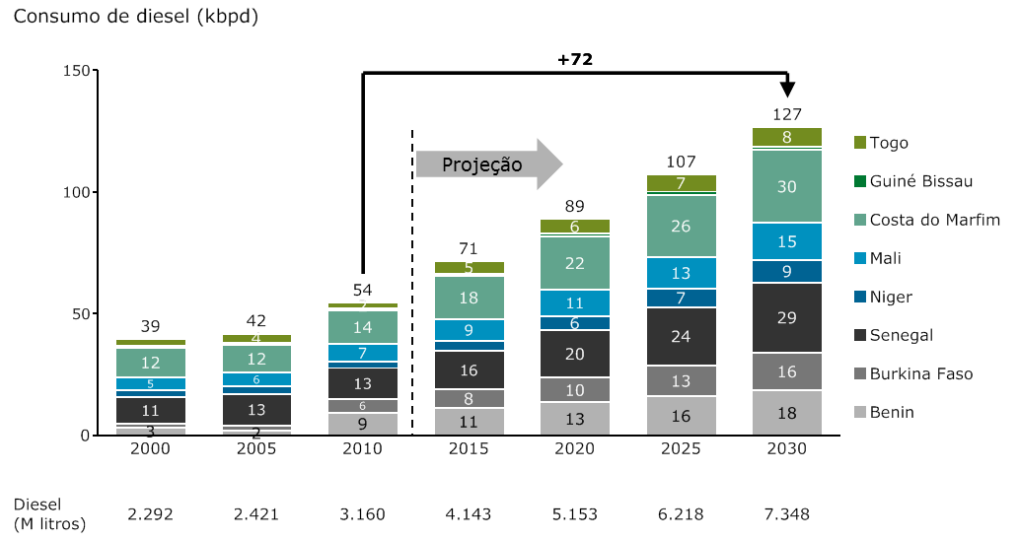


Figura 149 – Projeção do consumo de diesel na UEMOA

2.3. Energia Elétrica

2.3.1. Uso de energia elétrica na UEMOA

[75] Mistura de 5% de biodiesel no diesel, em volume

O acesso a formas modernas de energia é comprovadamente um dos fatores que levam ao desenvolvimento mais acelerado de uma sociedade (IEA, 2004). Apesar do uso de energia e o crescimento econômico não estarem correlacionados em nações desenvolvidas, pequenos aumentos no acesso à energia em países pobres estão frequentemente associados a melhorias na qualidade de vida de sua população.

Na UEMOA o acesso à energia elétrica é extremamente limitado, como mostra a Figura 150. Na maioria dos países, menos de 20% da população tem acesso à rede elétrica ou a um gerador de energia elétrica. Quando olhamos para a população rural, taxas de 0% a 3% de acesso são bastante comuns. Isso se traduz em um déficit de produtividade especialmente concentrado no campo.

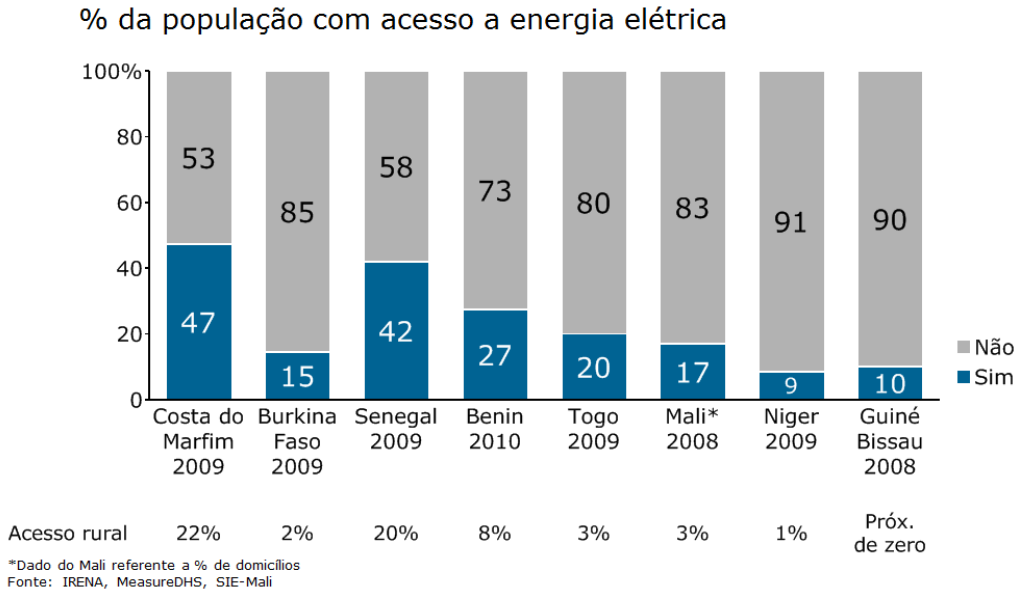


Figura 150 – Penetração do acesso a energia elétrica

2.3.2. Geração, consumo e perdas de energia

A geração de energia nos países da UEMOA torna ainda mais crítica a dependência por combustíveis fósseis dos países da região. Na média, 75% da energia elétrica gerada utiliza combustíveis fósseis como fonte, através de termoelétricas e geradores a diesel. Além disso, como mostra a Figura 151, a maior parte da energia gerada por hidrelétricas está na Costa do Marfim, que é também o único país exportador líquido de petróleo. Esse cenário aumenta o desafio de eletrificação de uma parte mais significativa da população, pois a geração com combustíveis fósseis demanda importação de derivados de petróleo e pressiona a balança comercial ainda mais.

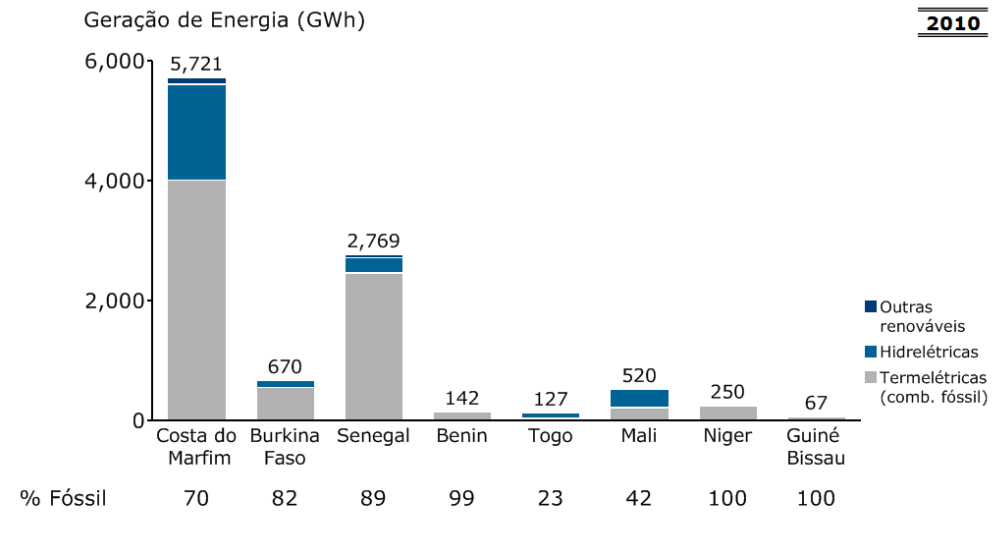


Figura 151 – Fontes utilizadas para geração de energia elétrica

Como se pode observar na Figura 152, no Benim e no Togo a capacidade de geração de energia elétrica supre menos de 15% da demanda energética do país, gerando a necessidade de importação de Gana, Nigéria e Costa do Marfim. Também é visível o grande nível de demanda não atendida por quedas de energia, que somam regionalmente 7% do tempo total de distribuição e são reflexo da baixa confiabilidade da rede. Para efeito de comparação, segundo o Banco Mundial, no Brasil esse valor foi de apenas 3% em 2009.

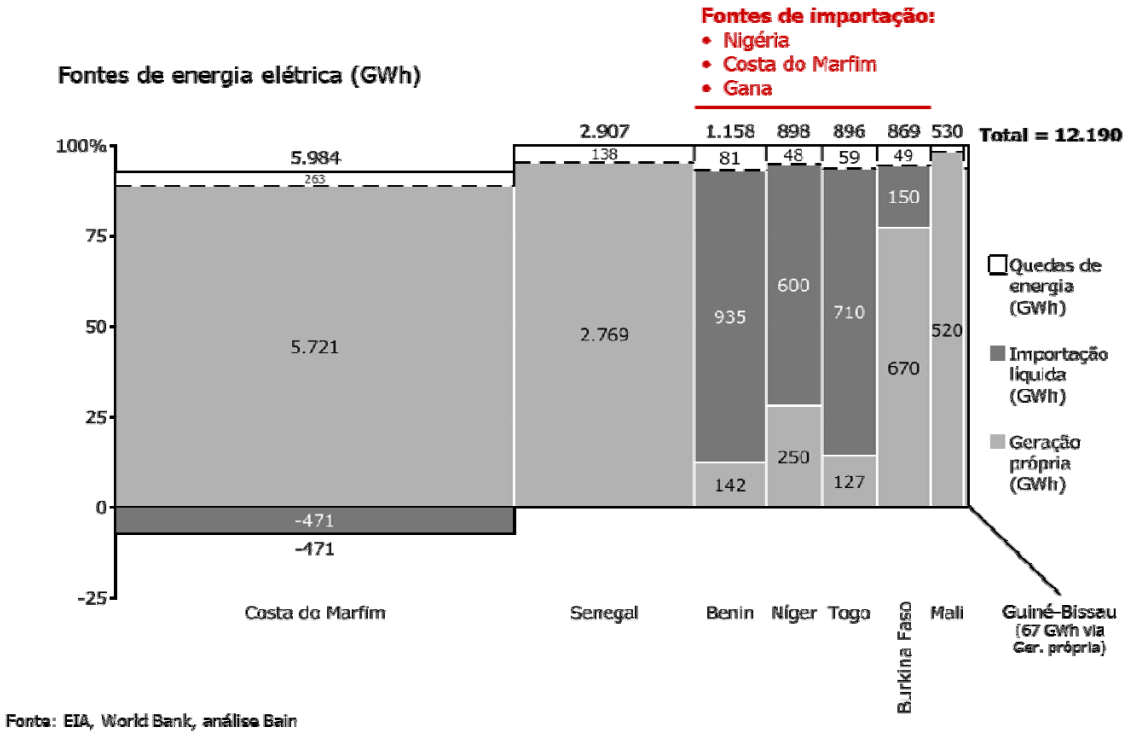


Figura 152 – Perfil de geração de energia elétrica na UEMOA

A principal causa para a baixa penetração de energia elétrica é a falta de investimentos em capacidade de geração de energia. Como mostra a Figura 153, Burkina, Benim, Togo, Mali, Níger e Guiné Bissau possuem uma capacidade de geração de energia muito limitada, e seu crescimento absoluto desde 1980 foi extremamente baixo quando comparado à necessidade desses países. O cenário comum encontrado é de um sistema arcaico, com preços controlados pelo governo e margens que impedem o investimento em expansões, e até mesmo em manutenção. As duas exceções são Costa do Marfim e Senegal, que atingiram índices de eletrificação acima de 40% e uma capacidade de geração significativa.

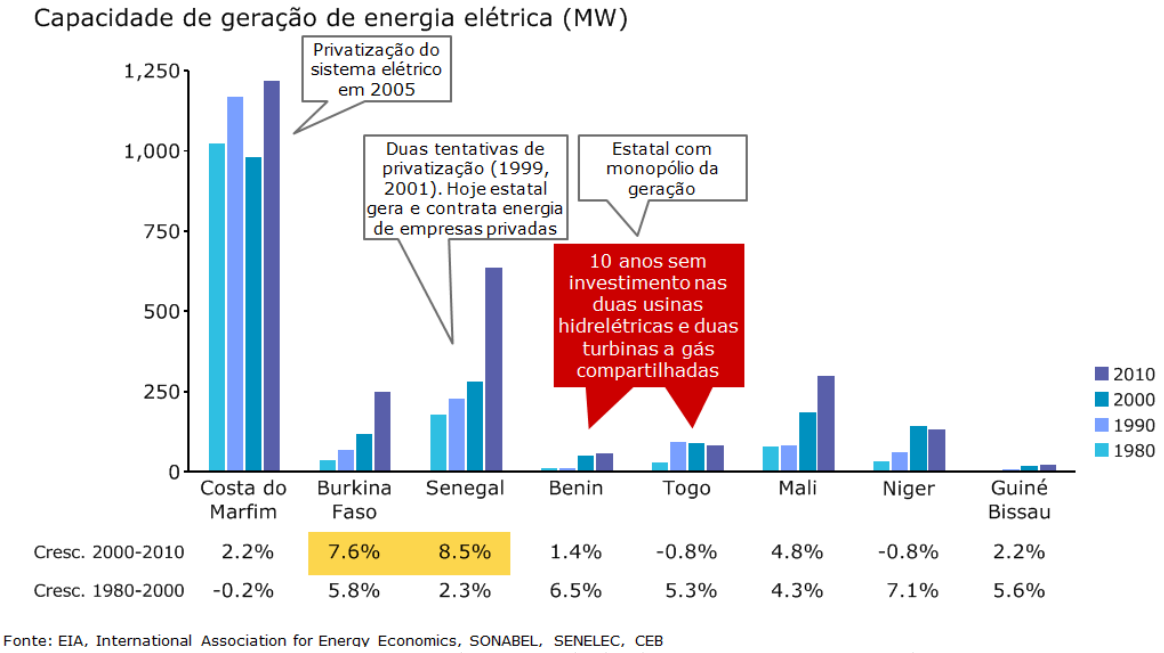


Figura 153 – Crescimento da capacidade de geração nos países da UEMOA

Para aumentar a população servida por energia elétrica, os países membros da CEDEAO lançaram em 2000 o West Africa Power Pool (WAPP), que objetiva desenvolver sistemas de geração e infraestrutura de transmissão de forma cooperativa e integrada entre os países participantes, focando na interconexão entre os países, a criação de instituições para o gerenciamento da compra e venda de energia entre os países e melhorias operacionais e operação integrada completa (GNANSOUNOU, 2008). Apesar de atrasos, a execução desse projeto com apoio do Banco Mundial aumenta as perspectivas de um melhor abastecimento energético da região e contribui para uma visão da rede elétrica onde geração e distribuição estão desagregadas, e existe um preço de mercado para cada um dos serviços.

Além disso, a CEDEAO criou uma série de escritórios responsáveis pela coordenação de políticas, monitoramento de indicadores e gestão de projetos. Um dos mais importantes é o Centro para Energias Renováveis e Eficiência Energética (ECREEE). O Centro foi criado em 2010 como uma iniciativa da CEDEAO para coordenar atividades entre os países-membro para o desenvolvimento do uso de energias renováveis. A agência recebeu em 2011 apoio financeiro do USAID e o governo Brasileiro assinou um memorando de intenções para apoio tecnológico. As atividades do ECREEE estão agrupadas em cinco categorias:

- **Desenvolvimento de políticas:** auxílio no desenvolvimento, adoção e implementação de políticas, regulamentações e metas coerentes entre os 15 países, assim como apoio na determinação de incentivos (ex.: isenção fiscal) e mecanismos financeiros (ex.: subsídios ao investimento). O foco do Centro tem sido no setor de energia elétrica, combustíveis para cocção e biocombustíveis. Alguns resultados já foram atingidos, como a criação de padrões para mensuração de indicadores e adoção de algumas políticas em comum entre Senegal, Gana e Cabo Verde, e início do mesmo processo de adoção para Gambia e Guiné Bissau.

- **Desenvolvimento de competências:** a falta de conhecimentos e competências técnicas é uma das maiores barreiras à adoção de energias renováveis e tecnologias mais eficientes. O Centro está desenvolvendo workshops, treinando multiplicadores e disponibilizando material para ajudar na capacitação de profissionais. Como um primeiro passo nessa frente foi realizada uma avaliação das necessidades de competências da região em um esforço conjunto entre universidades da Burkina Faso, Gana e Cabo Verde.

- **Gestão de informação e conscientização:** a falta de informações consistentes sobre o setor energético dos países do bloco aumenta o risco percebido por investidores. Para reduzir esse problema, o ECREEE publica periodicamente um relatório com políticas, leis, investimentos e recursos relacionados a energias renováveis, e esporadicamente lidera pesquisas sobre potencial agro energético, hídrico e eólico da região.

- **Investimentos e fomento a negócios:** nessa frente de trabalho o Centro auxilia os países-membros a montar pacotes atrativos à iniciativa privada, inclusive auxiliando no financiamento de projetos menores.

- **Projetos e Programas:** agrega atividades em que o ECREEE atua em conjunto com organismos internacionais como União Europeia e Unido, ou projetos financiados internacionalmente cogeridos pelo Centro.

2.3.3. Projeção da demanda por energia elétrica

Observamos na Figura 154 que a correlação entre consumo líquido de eletricidade – ou seja, fontes totais (geração própria + importações líquidas) menos perdas de distribuição – e renda pode ser extrapolada para todo o mundo. Observa-se que para cada US$ 1 adicionado à renda per capita, espera-se, segundo a média mundial, uma adição de 0,181 kWh ao consumo anual per capita de eletricidade.

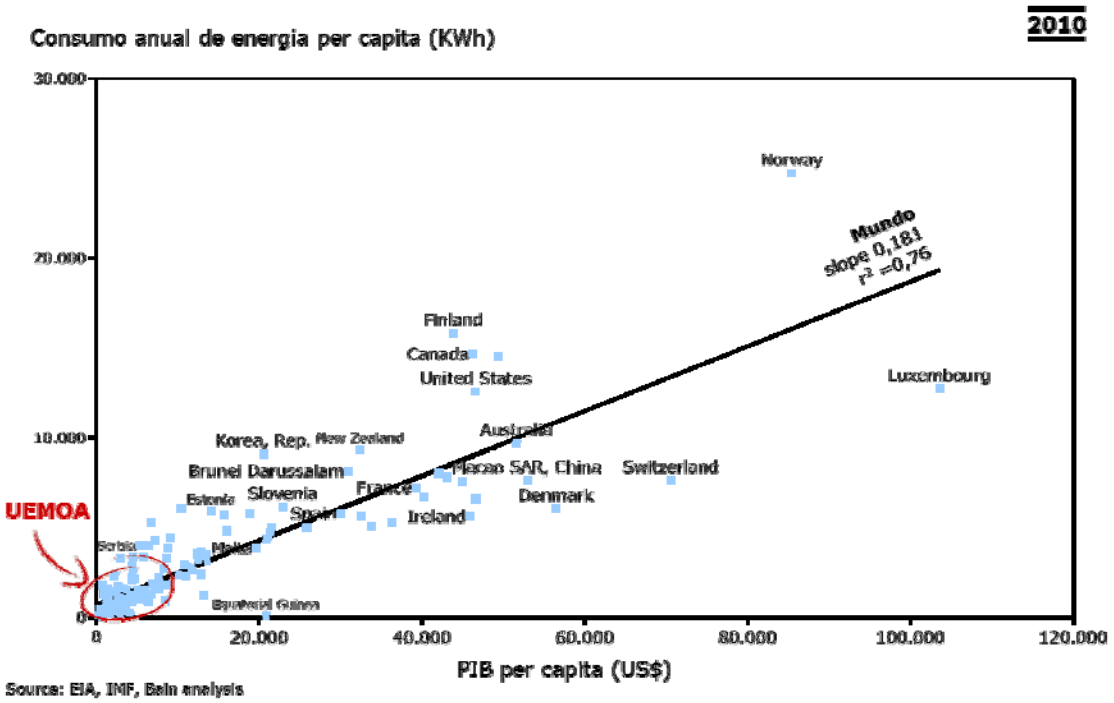


Figura 154 – Correlação entre consumo de energia elétrica per capita e PIB per capita

Por outro lado, ao observar a evolução do consumo de eletricidade entre 1980 e 2010 de países africanos que partiram de um PIB per capita mais baixo (Figura 155), vemos uma taxa mais elevada de crescimento do consumo de eletricidade por dólar adicionado à renda. Isso se deve ao fato destes países estarem bastante abaixo do consumo esperado, com infraestrutura bastante precária, apresentando grandes saltos quando ocorrem programas básicos de infraestrutura (expansão da capacidade de geração e aumento e melhoria da rede de distribuição).

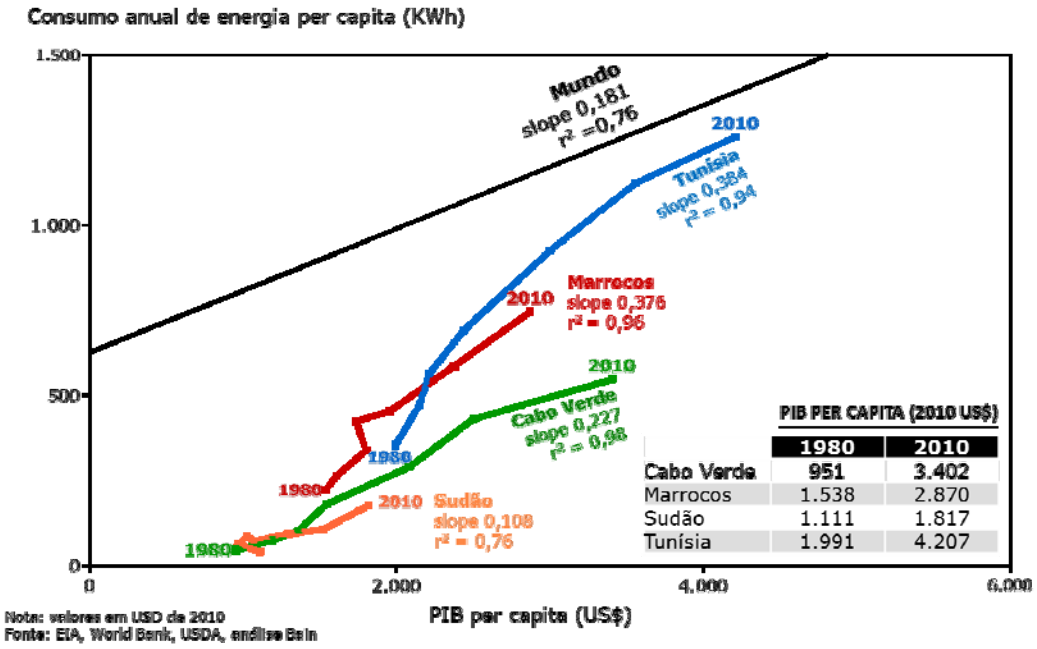


Figura 155 – Correlação consumo de energia elétrica versus renda per capita para países africanos

Este estudo projetou a evolução da demanda por energia elétrica considerando dois cenários (Figura 156) :

- **Cenário 1:** taxa de crescimento de consumo igual à **média mundial (0,181 kWh/USD)**
- **Cenário 2:** taxa de crescimento de consumo mais acelerada (próxima à **do Marrocos e da Tunísia - 0,380 kWh/USD)**, recuperando parte do gap, gerando portanto um cenário mais agressivo de crescimento de demanda

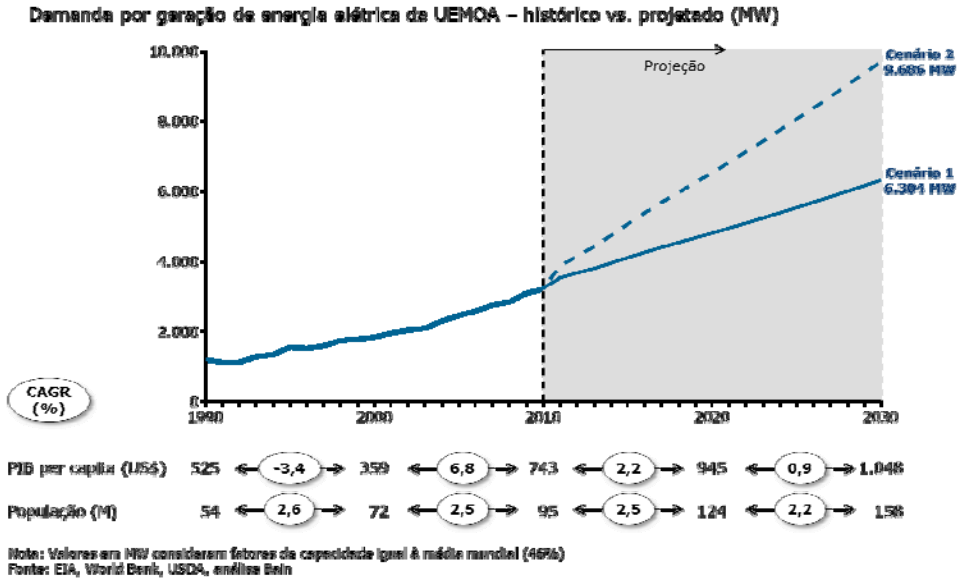


Figura 156 – Projeção do consumo líquido de energia elétrica para a UEMOA

Como se pode perceber, a principal alavanca de crescimento da demanda por geração de energia elétrica nas próximas duas décadas será o crescimento populacional ao contrário do que aconteceu na última década, quando o crescimento médio do PIB per capita a 6,8% ao ano foi o principal responsável pela rápida expansão da demanda.

Para atender a esse crescimento de demanda, alguns projetos de geração já estão em condições de serem iniciados, com o investimento já comprometido (Tabela 14)

Tabela 14 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento na UEMOA

PAÍS	NOME DA ESTAÇÃO	TIPO	CAPAC. DISPONÍVEL (MW)
Benim	Adjarala	Hidroelétrica	147
Benim	MariaGleta	Gás natural	80
Burkina Faso	Komsilga	Óleo Comb. Pesado	91,5
Burkina Faso	Bobo 2	Óleo Comb. Pesado	40
Burkina Faso	Windiga	Solar	20
Burkina Faso	Zagtouli	Solar	33
Burkina Faso	5 centrales solaires	Solar	3,6
Burkina Faso	Bagre	Hidroelétrica	12
Burkina Faso	Ouaga Est	Óleo Comb. Pesado	70
Burkina Faso	Ouaga Nord/Ouest	Óleo Comb. Pesado	70
Costa do Marfim	Vridi (CIPREL)	Gás natural	333
Costa do Marfim	Azito3	Gás natural	150
Costa do Marfim	G2	Gás natural	100
Guiné-Bissau	Bissau	Óleo Comb. Pesado	15
Mali	Albatros BOOT	Óleo Comb. Pesado	92
Mali	Gouina (OMVS) part Mali 45%	Hidroelétrica	63
Mali	Balingue BID	Óleo Comb. Pesado	60
Mali	Felou (OMVS) part Mali 45%	Hidroelétrica	27
Mali	Mopti SOLAR	Solar	10
Mali	SIKASSO (CO)	Diesel/Nafta	9,2
Mali	KOUTIALA (CI)	Diesel/Nafta	4,4
Mali	KANGABA (CI)	Diesel/Nafta	0,5
Níger	Kandadji	Hidroelétrica	130
Níger	Niamey 2	Óleo Comb. Pesado	15,4
Níger	Zinder	Gás natural	8
Senegal	Location	Diesel/Nafta	150
Senegal	Sendou	Carvão	125
Senegal	Sambangalou (OMVG) part Senegal 40%	Hidroelétrica	51
Senegal	Gouina (OMVS) part Senegal 25%	Hidroelétrica	35
Senegal	belair	Óleo Comb. Pesado	30
Senegal	ross betio	Biomassa	30
Senegal	Felou (OMVS) part Senegal 25%	Hidroelétrica	15
Togo	CAI	Gás natural	80
TOTAL UEMOA			**2.101**

Considerando a oferta adicional que tais projetos representam, o gap de oferta em 2030 para cada um dos países da região é totaliza um **déficit de 1.633MW** no caso do cenário conservador de crescimento da demanda, e um **déficit de 5.015MW** no caso do cenário agressivo (Figura 157). Para efeito de comparação, cada uma das 20 unidades geradoras de Itaipu tem, em média, 700 MW de potência instalada.

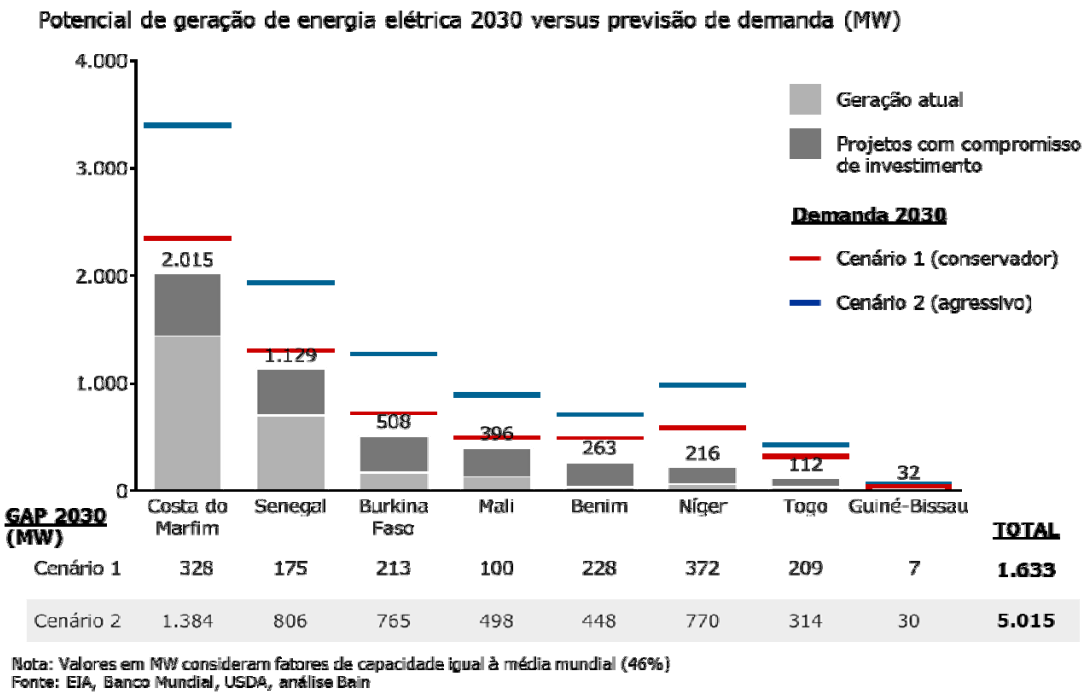


Figura 157 – Comparação do potencial de geração e previsão da demanda em 2030

Finalmente, apenas para efeito de comparação, foram analisadas três linhas de ação para atender esta demanda adicional:

1. **Aumento do fator de capacidade[76] das instalações de geração:** atualmente em 43%, o fator médio de capacidade da região está bem abaixo da média mundial de 46%). Aumentar o fator de capacidade da região até a média mundial liberaria **190MW** de potência de geração

2. **Redução das perdas de distribuição:** atualmente em 23% segundo a média regional, contra uma média mundial de 9%. Possíveis melhorias na rede de distribuição que tornassem a média regional igual à mundial liberariam **867MW** de potência de geração

3. **Novos projetos em planejamento:** 64 projetos em fase de estudo (listados na Tabela 15 que, quando e se concluídos, totalizarão **4.808MW**

[76] O Fator de Capacidade é uma medida de quanto uma unidade geradora opera em relação ao seu potencial teórico. Teoricamente, uma usina poderia operar continuamente (8.760 horas por ano), isto é, com um fator de capacidade de 100%. Na prática, porém, esse índice (para hidroelétricas brasileiras) é da ordem de 40% apenas, em função de problemas operacionais e da necessidade de manutenção (ANEEL, "*Atlas de energia elétrica do Brasil*", 2005)

Tabela 15 – Ganho potencial de oferta de geração de energia elétrica para a UEMOA

	1 Aumento do fator de capacidade			2 Redução das perdas de distribuição			3 Novos proj. em planejamento	GANHO TOTAL (MW)
	2010	2030	GANHO (MW)	2010	2030	GANHO (MW)	GANHO (MW)	
Benim	**27%**	**46%**	**12**	**19%**	**9%**	**47**	**35**	**94**
Burkina Faso	30%	46%	**38**	23%	9%	**101**	**107**	**246**
C. do Marfim	**53%**	**53%**	**0**	**26%**	**9%**	**394**	**1.521**	**1.915**
Guiné-Bissau	29%	46%	**4**	23%	9%	**5**	**14**	**23**
Mali	**20%**	**46%**	**79**	**23%**	**9%**	**71**	**580**	**730**
Níger	21%	46%	**33**	23%	9%	**82**	**450**	**565**
Senegal	**50%**	**50%**	**0**	**20%**	**9%**	**137**	**1.772**	**1.909**
Togo	17%	46%	**24**	19%	9%	**31**	**330**	**385**
UEMOA	**43%**	**46%**	**190**	**23%**	**9%**	**867**	**4.808**	**5.865**

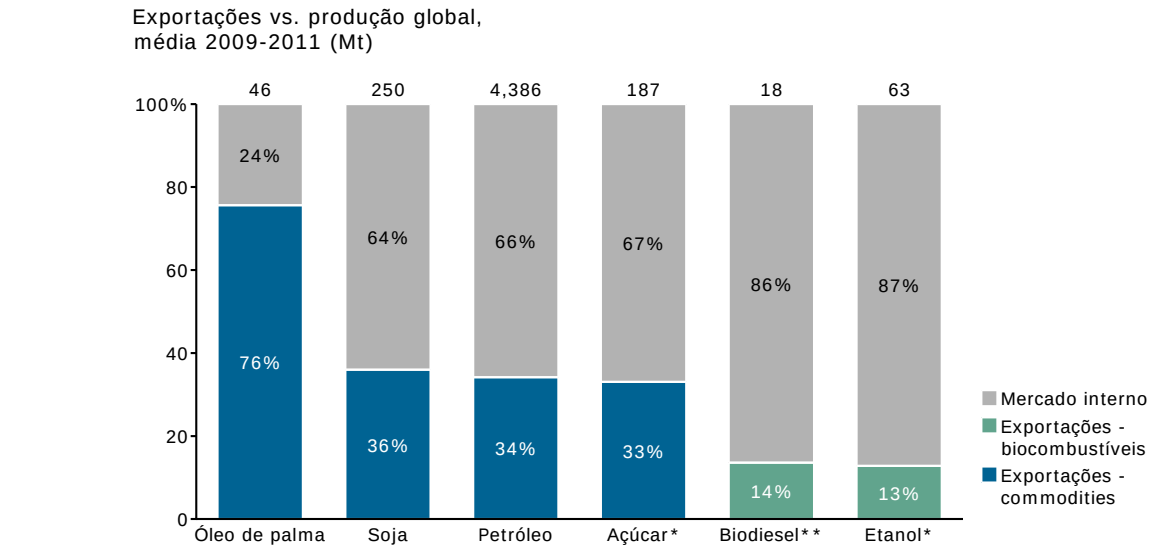
Considerando a realização de todas as três iniciativas, em 2030 existirá um saldo de **850MW** a **4.232MW** de capacidade de geração.

Entretanto, devemos levar em consideração o fato de que historicamente muitos dos projetos planejados na região nunca foram implementados e que as linhas de ação 1 e 2 são apenas mencionadas em alguns relatórios dos países como potenciais "medidas de aumento de eficiência" sem necessariamente carregar um plano objetivo de implementação. Caso essas duas iniciativas não sejam implementadas, mesmo a total realização de todos os projetos planejados não cobriria o gap total para zerar a demanda por importação extra-UEMOA.

3. Mercado externo de biocombustíveis

O objetivo desta sessão é avaliar o potencial de exportação de biocombustíveis por países da UEMOA.

O comércio global de biocombustíveis, como indica a Figura 158, ainda é pouco representativo quando comparado ao de outras grandes *commodities*. Isso significa que a maior parte da produção de biocombustíveis é consumida no país de origem, o que indica mercados relativamente autossuficientes.



*2009
**Diferença entre produção e consumo de cada país. Mercado é pouco desenvolvido: países importam ou exportam, e balança líquida é ~igual a comércio exterior total

Figura 158 – Comércio global de biocombustíveis. Fonte: FAO, Comtrade, EIA

A importação de etanol e biodiesel está relacionada principalmente à demanda de países desenvolvidos, conforme ilustra a Figura 159. A União Europeia (EU), por exemplo, foi o destino de cerca de 90% do comércio externo de biodiesel em 2011. O etanol, por outro lado, apresenta uma demanda mais fragmentada.

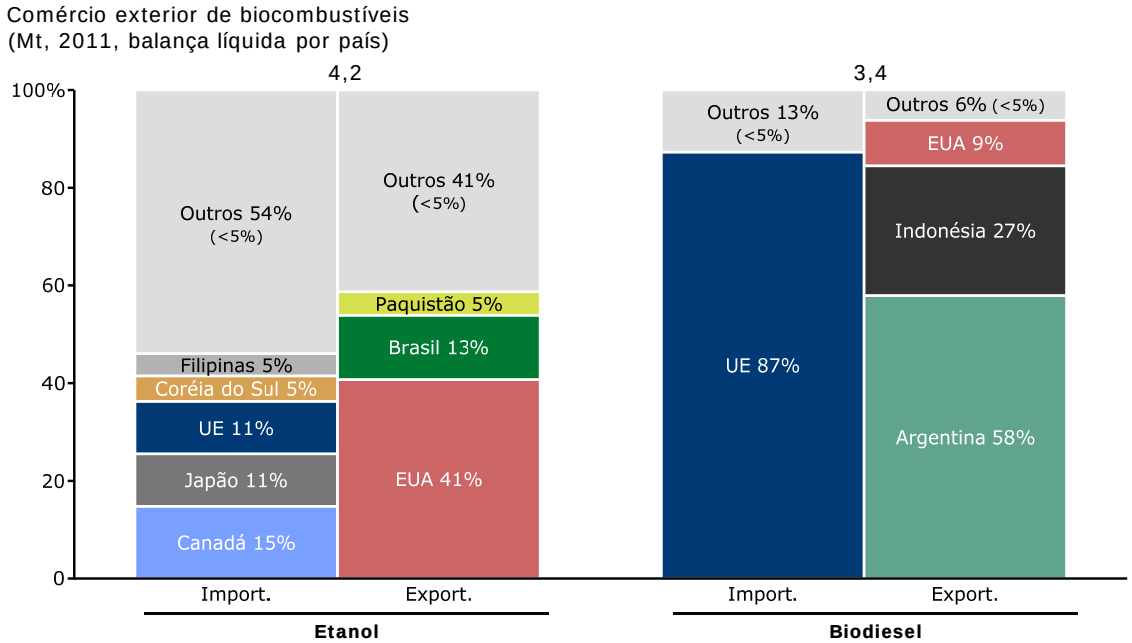


Figura 159 – Importação e exportação de biocombustíveis. Fonte: EIA, USDA, Comtrade, Argus

A maior fragmentação do mercado de etanol pode ser explicada em parte pelo fato deste produto ser utilizado também no setor industrial (ex. bebidas, cosméticos). A Figura 160 mostra que, enquanto o biodiesel importado pela Europa é usado em sua totalidade como combustível, o uso do etanol importado pelos 5 maiores produtores é diverso. Coréia do Sul, e Japão, por exemplo, destinam 100% do etanol importado ao setor industrial. Essa situação é comum também nos países importadores de menor porte, não retratados na figura. O mercado de etanol para uso industrial não é foco deste projeto e não será detalhado no relatório atual.

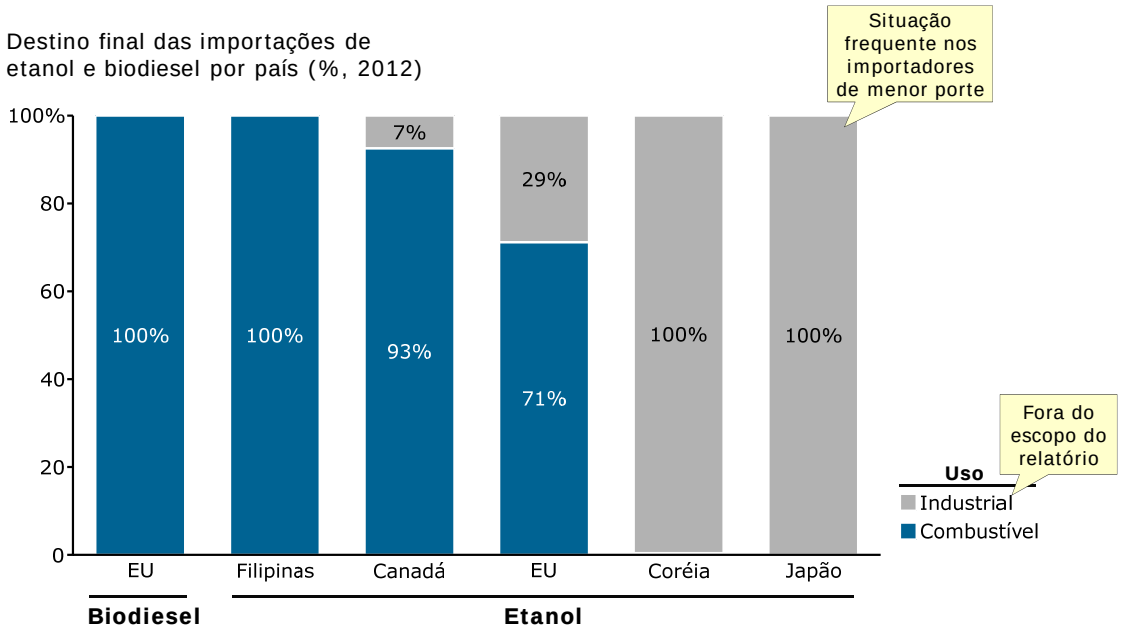


Figura 160 – Uso do biodiesel e etanol importado. Fonte: USDA Gain Biofuel 2013 Annual Reports

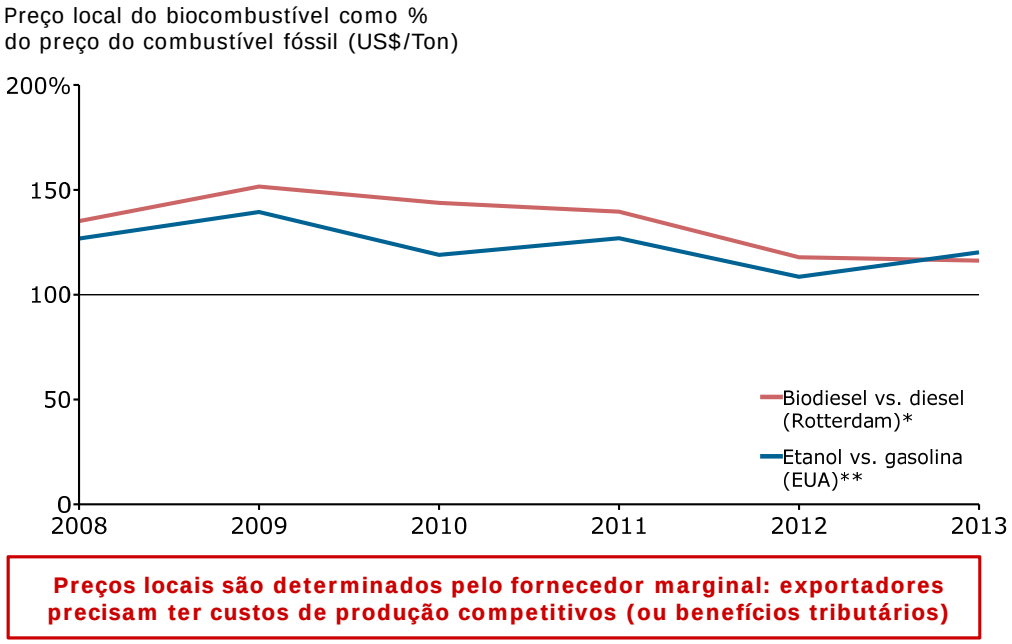
A importação de etanol e biodiesel para uso como combustível está ligada a obrigações regulatórias em cada país. Como ilustrado na Tabela 16, países que destinam um percentual relevante da importação de etanol ou biodiesel para combustíveis têm regulações de consumo obrigatório de biocombustíveis.

Tabela 16 – Regulação de biocombustíveis nos maiores importadores. Fonte: USDA, clipping

PAÍS	IMPORTAÇÃO	% USO COMBUSTÍVEL	REGULAÇÃO
Canadá	Etanol	93%	• **Mistura obrigatória de E5** (5% de etanol na gasolina) - Algumas províncias têm mistura obrigatória de até 8,5% • Há mistura obrigatória para biodiesel (B5), porém capacidade local é suficiente para suprir demanda
Japão	Etanol	0%	• **Há volume obrigatório**, porém regulação começou a ser implantada somente em 2012 - Previsão de substituir 1,8M m3 /ano de fósseis até 2020 - Governo prevê que etanol deverá representar 75% do total
UE	Etanol, Biodiesel	71% (etanol) 100% (biodiesel)	• **Mistura obrigatória:** regulação de 5,75% de energia renovável em transportes em 2013, 10% em 2020 - Biodiesel representa ~70% do consumo local, etanol 28%
Coréia do Sul	Etanol	0%	• **Não há mistura obrigatória de etanol** • Há mistura obrigatória para biodiesel (B2,5), mas capacidade local é suficiente para suprir demanda
Filipinas	Etanol	100%	• **Mistura obrigatória**: E10 em 2013, E20 em 2025 • Há mistura obrigatória para biodiesel (B5), suprido localmente: superávit óleo de coco e capacidade de BD

Os preços dos biocombustíveis se ajustam de modo a existir oferta equivalente às demandas regulatórias. A Figura 161 ilustra a relação entre o preço do etanol e do biodiesel e suas respectivas contrapartes fósseis

nos mercados globais mais líquidos desses produtos – EUA e Europa. O preço dos biocombustíveis é consistentemente maior que o preço dos combustíveis fósseis, tomando como base o preço de venda pelo produtor. O preço praticado em cada mercado é um reflexo do custo de produção de um fornecedor marginal, ou seja, aquele que, na ordem do mais barato para o mais caro, é o que consegue fornecer a "última gota de combustível". Em alguns casos, um produtor marginal local (por exemplo, um pequeno produtor de etanol base colza na Europa) pode ter um custo de produção maior que o custo de um produtor de biodiesel argentino base óleo de soja, já entregue na Europa. Nesse caso, o produtor europeu deixaria de produzir e seria substituído pelo argentino. Considerando esta dinâmica, um potencial exportador precisa ter custos de produção competitivos em relação aos grandes produtores já estabelecidos (Brasil no etanol e Argentina e Indonésia no biodiesel) para que consiga atuar no mercado de exportação de biocombustíveis. Esses países não somente lideram em custos de produção como também possuem grande excedente de óleos vegetais e açúcar e disponibilidade industrial para aumentar a produção de biocombustíveis.



* Biodiesel B99 FAME FOB ARA vs. Gasoil 10PPM FOB Rotterdam; ** Platts Chicago Ethanol vs. US Gasoline Refiner Prices. Etanol: 68% energia gasolina

Figura 161 – Preços do biodiesel e etanol *versus* fósseis. Fonte: Bloomberg, Oleoline, EIA

A competitividade em custos depende também da existência de barreiras ou incentivos tributários à importação de biocombustíveis. A Tabela 17 descreve as perspectivas para os principais mercados importadores de biocombustíveis. Considerando os contextos apresentados, uma potencial exportação da UEMOA para o Canadá ou Filipinas não parece viável, visto que esses países têm acordos comerciais com parceiros regionais que dificultam a penetração em seus mercados. Japão e Coréia do Sul, por outro lado, não possuem estruturas tributárias que favoreçam atores específicos, e portanto poderiam ser destinos de exportações de países da UEMOA. A União Europeia oferece benefícios tributários para os países da UEMOA, o que pode viabilizar a exportação para a região. Apesar disso, movimentos recentes da União Europeia indicam um protecionismo crescente em relação à importação de biocombustíveis. Nos últimos anos, o bloco econômico estabeleceu tarifas *antidumping* para biocombustíveis importados dos EUA, Indonésia e Argentina, sob o pretexto de que eles eram vendidos no mercado local a preços mais baixos que o custo de produtores locais. Com isso, a potencial exportação de biocombustíveis utilizando a tributação preferencial pela UEMOA ficaria condicionada à aceitação da União Europeia em continuar a importar biocombustíveis. Além disso, a tributação diferencial também é concedida a outros países já estabelecidos no setor de biocombustíveis e que irão competir pela participação no mercado europeu – por exemplo, Peru e Guatemala no etanol.

Tabela 17 – Perspectivas para mercados importadores de biocombustíveis. Fonte: USDA, clipping

PAÍS	IMPORTAÇÃO	DINÂMICA E PERSPECTIVAS DE MERCADO	POTENCIAL P/ UEMOA
Canadá	Etanol	• 2012: 40% do etanol importado. EUA fornece ~100% porque possui sobrecapacidade, custos menores que canadenses e isenção de impostos de importação no bloco NAFTA • EUA deve continuar a suprir importações de etanol do Canadá: não há previsão de mudanças na dinâmica atual	✗
Japão	Etanol	• Governo prevê uso de 1,9M m3 de etanol em 2020, 45% importado. Entretanto, produção local é pequena e seu crescimento depende do desenvolvimento de fontes avançadas • Empresas japonesas formando JVs em outros países (ex. Brasil e Sudeste Asiático) para suprir volume de importação previsto	✓
UE	Etanol, Biodiesel	• 2007-2012: ~20% dos biocombustíveis suprido por importações • Ações recentes indicam restrições contra importações e biocombustíveis de 1a geração, que competem com comida. Entretanto, países emergentes (incluindo UEMOA) têm tributação preferencial	✓
Coréia do Sul	Etanol	• Exportação para setor industrial é factível para produtor com custos competitivos: principais fornecedores são Brasil, Austrália e Paquistão	✓ Fora de escopo
Filipinas	Etanol	• 2012: 94% do consumo de etanol importado, devido ao alto custo e baixa produtividade (60Ton/Ha) das usinas locais • Importação deve continuar a ser suprida por países ASEAN (Associação do Sudeste Asiático), que têm isenções tributárias	✗

Além dos principais importadores atuais, os Estados Unidos poderão se tornar um importador relevante de etanol nos próximos anos. Conforme ilustra a Figura 162, o consumo obrigatório de etanol no país deverá ser suprido em parte por etanol de fontes avançadas, o que não inclui o milho porém inclui a cana de açúcar. Entretanto, a EPA (Agência de Proteção Ambiental Americana) recentemente publicou um comunicado reconhecendo a dificuldade de se implantar a política proposta. Especialistas do setor enxergam a declaração como a prévia de uma potencial mudança na regulação, o que gerou incertezas quanto à perspectiva para importações de etanol base cana nos Estados Unidos.

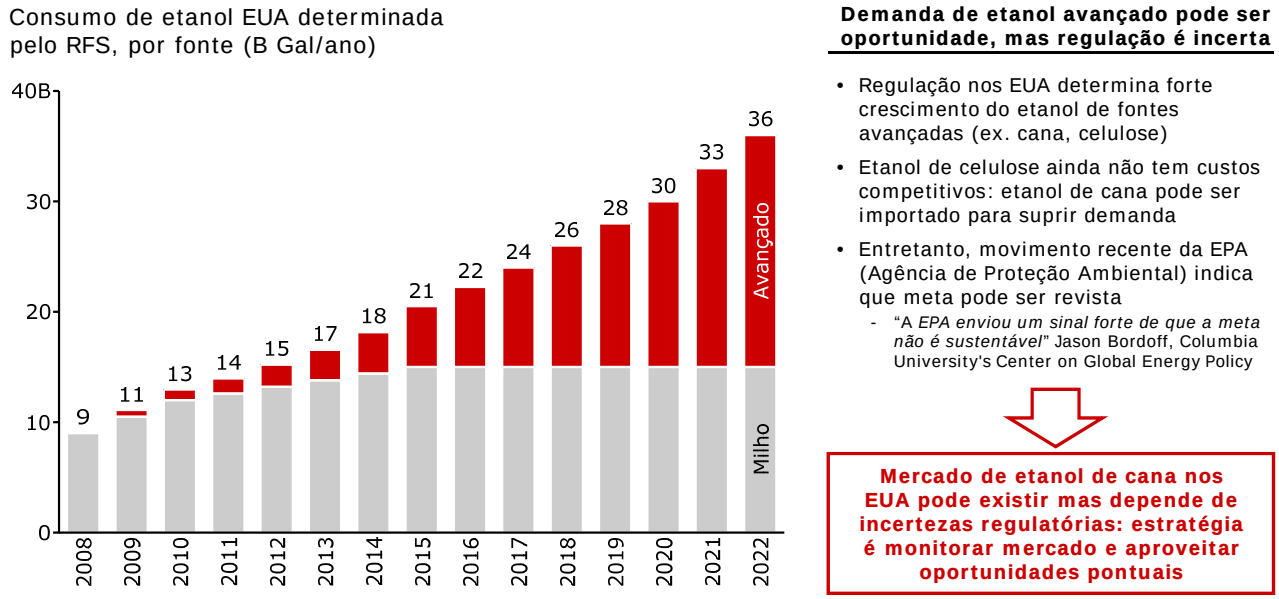


Figura 162 – Consumo obrigatório de etanol nos EUA. Fonte: EPA, RFA, GlobalData, Credit Suisse, Reuters

Considerando o cenário apresentado, uma estratégia de atuação baseada na exportação de biocombustíveis está sujeita a riscos relevantes, regulatórios e econômicos. A Tabela 18 detalha os fatores condicionantes que devem estar presentes para garantir o sucesso desta estratégia. Esses fatores podem ser divididos em

riscos comuns a todos os mercados importadores, e riscos específicos para cada país, de acordo com as perspectivas descritas anteriormente.

Tabela 18 – Fatores condicionantes na exportação de biocombustíveis

Fatores comuns a todos os mercados	
Competitividade de custos	• Países da UEMOA devem ter custos competitivos em relação aos principais exportadores mundiais para acessar oportunidades - Brasil no etanol, Indonésia e Argentina no biodiesel
Manutenção das demandas obrigatória	• Políticas de mistura obrigatória serão mantidas mesmo se necessário importar biocombustíveis
Fatores específicos por mercado	
EUA	• Metas de combustíveis avançados da EPA serão mantidas • Metas não serão cumpridas por outros meios (ex. BD de lixo)
EU	• Tributação preferencial será mantida para países da UEMOA • Incentivo a combustíveis de 1a geração será mantido
Japão	• Importação prevista não será reservada para JVs japonesas ou uma empresa japonesa produzirá etanol na UEMOA
Exportação depende de incertezas regulatórias e econômicas: deve ser tratada oportunisticamente e não pode ser premissa para modelo de negócios na UEMOA	

Desta maneira, a exportação de biocombustíveis deve ser aproveitada oportunisticamente, porém não deve constituir a base de um modelo de negócios em biocombustíveis. Um produtor que tenha custos de produção e logística suficientemente competitivos em relação os mais eficientes atores atuais terá acesso a oportunidades pontuais de exportação.

4. Senegal

A matriz energética do Senegal é apresenta o menor consumo de biomassa e o segundo maior consumo de eletricidade entre os países da UEMOA.

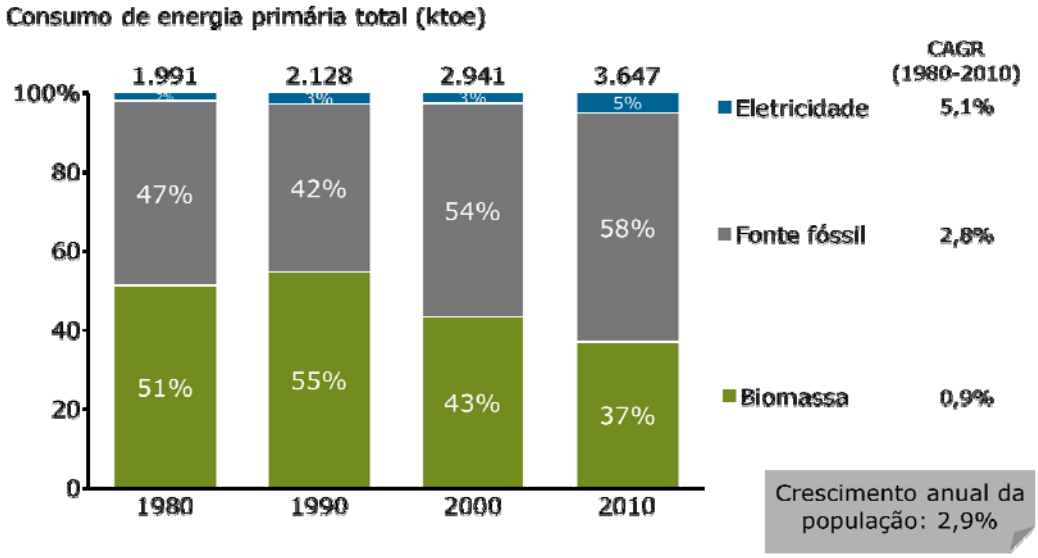


Figura 163 – Evolução da Matriz Energética do Senegal

O *Ministère des Mines et de l'Energie, através da Direction de l'Energie* (DE) é o responsável por preparar e colocar em prática a política energética do país e garantir o apoio necessário às empresas do setor. As prioridades desse país em para o setor energético foram agrupadas no plano RENES 2000 (*Redéploiement Energétique du Sénégal*). São elas (BTG & ETM, 2006):

- Reorganização do fornecimento de energia
- Reabilitação e modernização das infraestruturas
- Políticas de preços de energia mais atrativas para as empresas
- Desenvolvimento do acesso a energias modernas, principalmente no meio rural
- Preservação do meio-ambiente

4.1. Biomassa

O Senegal apresenta o menor consumo percentual de biomassa entre os países da UEMOA, um indicativo do seu maior desenvolvimento em relação aos demais (juntamente com a Costa do Marfim). Entre 1980 e 2010, o crescimento anual médio do consumo de biomassa foi de 0,9%, enquanto a população cresceu 2,9% anualmente, indicando que essa fonte de energia foi parcialmente substituída por outras, mais avançadas, como foi o caso do GLP. Esse foi alvo de uma grande campanha de incentivos do governo, como será discutido mais à frente. A *Direction des Energies Renouvelables*, uma divisão do Ministério da Energia, é responsável pelo programa nacional de biomassa e energias renováveis em geral.

O acompanhamento da produção e comercialização da madeira está a cargo do *Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature*. O objetivo do país é a preservação do ambiente e a consolidação da gerência sustentável das florestas, através de uma maior responsabilidade das autoridades locais (Renewable Energy Technology Working Group, 2005).

Projeção da demanda de biomassa

A intensidade de uso de biomassa do Senegal, expressa como a quantidade de metros cúbicos de lenha e carvão utilizados por unidade de PIB, está em 2012 no nível ocupado pela Nigéria em 2007. A partir da equação calculada com dados históricos do Senegal, projetamos o consumo de biomassa do país até 2030, mostrado na Figura 164. Contudo, caso o país siga a trajetória percorrida pela Nigéria a partir de 2007, essa demanda pode ser diminuída em até 2,0 milhões de metros cúbicos em 2020 e 4,1 milhões em 2030.

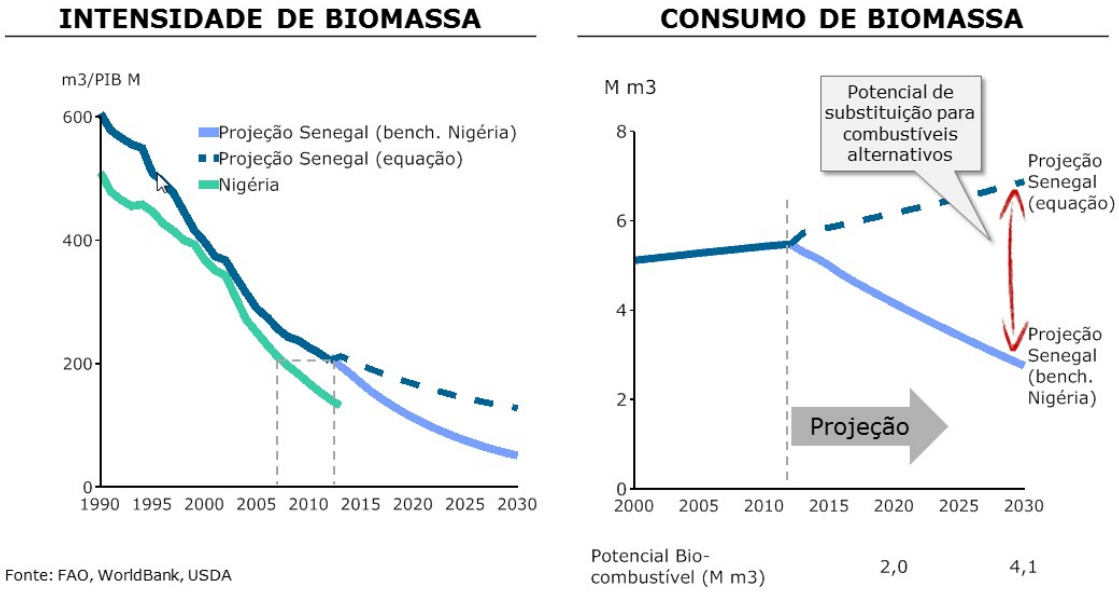


Figura 164 – Projeção do potencial de substituição de biomassa do Senegal

4.2. Combustíveis Fósseis

O Senegal é importador líquido de derivados de petróleo e possui capacidade de refino acima de sua capacidade de extração do petróleo bruto. Em 2010, o consumo de derivados foi de aproximadamente 13 milhões de barris, em sua maioria Diesel (34%) e Óleo Combustível Residual (29%), mas também Gasolina de Aviação (13%), GLP (11%), gasolina (7%) e outros (EIA, 2013).

No Senegal, os preços máximos dos combustíveis são determinados pelo *Comité National des Hydrocarbures* (CNH). A exploração e produção são controladas pela Petrosen (Société des Pétroles du Sénégal). Devido ao seu tamanho reduzido, ela frequentemente se associa a empresas estrangeiras (por exemplo, PetroCanada se ocupa desde 1981 da exploração de área de Dome Flore).

A SAR (*Société Africaine de Raffinage*), empresa de capital misto (54,6% Total, 23,6% Shell, 11,8% Mobil Oil Senegal e 10% Estado senegalês), é a responsável pelo refino e fornecimento de derivados ao mercado nacional e aos países vizinhos. Apesar de não ter um monopólio desde 1998, a SAR controla a única refinaria do país (J2CM GESTION, 2005). A distribuição é controlada principalmente por grandes empresas internacionais – Shell (39%), Total (39%), Mobil (14,5%).

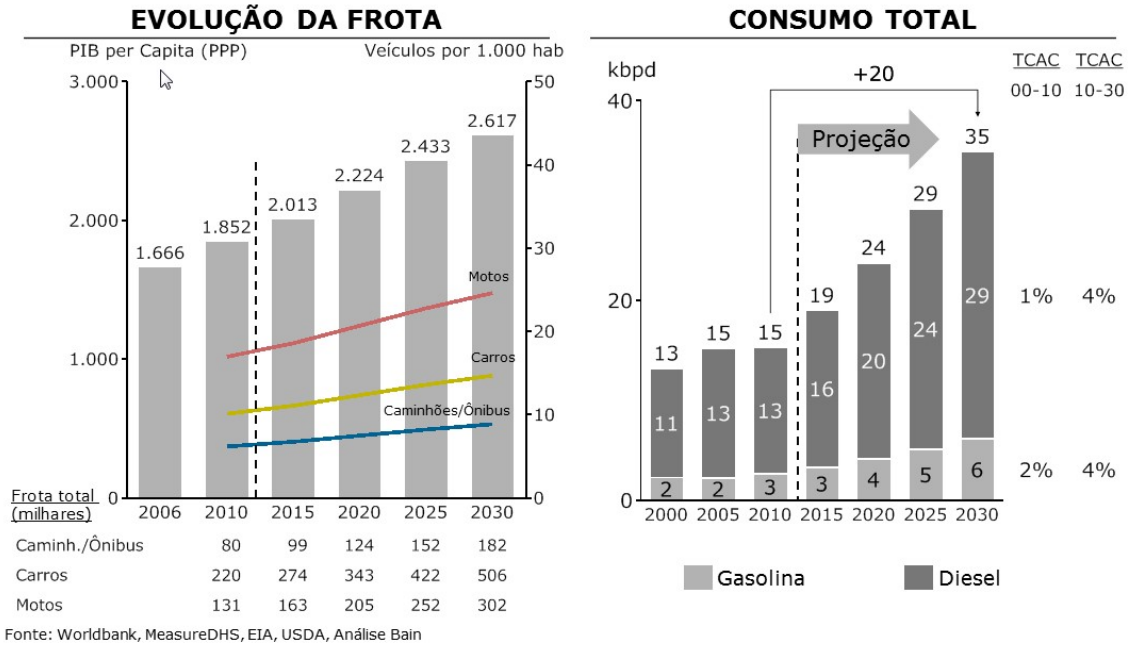
O Senegal apresentou um grande crescimento no consumo de combustíveis fósseis entre as décadas de 1990 e 2000, puxado principalmente pelo GLP e Diesel. O país possui o maior mercado de GLP da UEMOA, resultado de uma política consistente ao longo de muitos anos em que o governo senegalês subsidiou tanto o gás liquefeito de petróleo quanto os botijões (MBendi Information Services, 2013). Dessa forma, o acesso inicial da população a essa fonte de energia mais eficiente e comumente utilizada em substituição à biomassa foi facilitado. O Diesel é muito usado na geração de energia, correspondendo a 57% de toda a geração de energia do país (Unep Riso).

O objetivo do governo para este setor é seu desenvolvimento e organização, de modo a aumentar a capacidade de estocagem e refino. Além disso, o governo busca abolir os monopólios existentes para ter um setor mais livre, e ajustar os preços dos combustíveis de acordo com os preços internacionais.

Projeção de demanda de Gasolina e Diesel

Em 2010, o Senegal consumiu 16 mil barris por dia de gasolina e diesel, com uma frota de 80 mil caminhões e ônibus, 220 mil carros e 131 mil motocicletas, por pessoa, isso se traduz em 6, 17 e 10 veículos por 1.000 habitantes, respectivamente. No Brasil, esses números chegaram a 59, 221 e 105 veículos por 1.000 habitantes em junho de 2013.

Com base no PIB per capita do Senegal, projetado pelo USDA até 2030, calculamos as taxas de crescimento da demanda de combustível nos próximos 20 anos. De acordo com a equação de correlação entre frota e PIB per capita, foram previstos crescimentos de 4% ao ano para gasolina e diesel. Em termos absolutos, serão adicionados à demanda atual 20 mil barris por dia, quase dobrando o consumo do país. Esse aumento representa uma oportunidade para a indústria de biocombustíveis, pois uma mistura de 10% de etanol (E10) na gasolina, por exemplo, já garantiria a demanda de 51 milhões de litros de etanol em 2030.



Fonte: Worldbank, MeasureDHS, EIA, USDA, Análise Bain

Figura 165 - Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Senegal

4.3. Eletricidade

A porcentagem da população com acesso à energia elétrica era de 43% em 2009, atrás somente da Costa do Marfim. No entanto, quando considerada apenas a população rural, essa taxa cai para 20%.

O setor elétrico do Senegal é um dos maiores da UEMOA, com uma capacidade instalada de 638MW. Em 2010, a geração total de eletricidade foi 2.768 GWh, o que representa aproximadamente 50% de utilização da capacidade. A maioria das usinas é termelétrica, responsáveis por aproximadamente 90% da produção, e há uma usina hidrelétrica (Manantali, compartilhada entre Senegal, Mali e Mauritânia), além de uma pequena participação de produtores independentes.

A construção da usina de Manantali foi planejada pela *Organisation de Mise en Valeur du fleuve Sénégal* (OMVS), organização responsável por explorar os recursos do rio Senegal e que reúne Mali, Mauritânia, Guiné e Senegal.

A *Senelec (Société Nationale d'Electricité)* é a empresa estatal que tem o monopólio da produção, transporte e distribuição de energia elétrica. Apesar de duas tentativas no fim dos anos 1990, a companhia ainda não foi privatizada. Atualmente, a empresa está enfrentando dificuldades devido à falta de investimentos em infraestrutura, ao aumento do preço do petróleo e a tarifas inapropriadas para a eletricidade. Atualmente o arcabouço regulatório do Senegal permite a compra pela SENELEC de energia gerada por empresas

privadas e os resultados têm sido satisfatórios. O Senegal atingiu o maior nível de crescimento do grupo em sua capacidade de geração.

Durante a visita técnica, o Ministério de Energia se anunciou favorável à produção de energia elétrica a partir de resíduos e biomassa, como no caso da SUNEOR (empresa processadora de amendoins) que gera energia a partir da casca do amendoim. O problema é que, segundo algumas das empresas entrevistadas, a SENELEC nem sempre tem cumprido seus pagamentos a não ser quando bancos de desenvolvimento estão associados à venda, já que o governo quer manter uma boa imagem frente a essas instituições.

Os principais objetivos para esse setor são a modificação do *framework* institucional para encorajar investimentos privados na produção e distribuição, incluindo a privatização parcial da SENELEC. Além disso, a contribuição cada vez maior de produtores privados de energia, que a vendem para a estatal, é desejada, e os distribuidores de energia elétrica são obrigados a ligar produtores de energia produzida a partir de fontes renováveis ao grid (EIA, 2010).

Para alcançar estes planos, o CRSE (*Comission de Régulation du Secteur de l'Électricité*) tem diversas funções, como promover o desenvolvimento da geração de energia, preservar as condições econômicas do setor, promover a competição e a participação do setor privado, além de definir as tarifas para a eletricidade e regular a receita máxima da SENELEC, baseado na previsão de vendas. A *Agence Sénégalaise pour l'Electrification Rurale* (ASER) foi criada para promover e financiar a eletrificação rural. Seu objetivo atual é atingir 365 mil lares eletrificados na área rural em 2015, contra aproximadamente 100 mil atualmente.

Previsão da demanda por geração de energia elétrica

Segundo um cenário conservador, a demanda seria por 175MW adicionais de capacidade instalada e de 806MW num cenário mais agressivo. É importante salientar que estes valores já consideram a completa realização dos 436MW totais a serem gerados pelos quatro projetos listados na Tabela 19:

Tabela 19 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento no Senegal

PAÍS	NOME DA ESTAÇÃO	TIPO	CAPAC. DISPONÍVEL (MW)
Senegal	Location	Diesel/Nafta	150
Senegal	Sendou	Carvão	125
Senegal	Sambangalou (OMVS) part Senegal 40%	Hidroelétrica	51
Senegal	Gouina (OMVS) part Senegal 25%	Hidroelétrica	35
Senegal	belair	Óleo Comb. Pesado	30
Senegal	ross betio	Biomassa	30
Senegal	Felou (OMVS) part Senegal 25%	Hidroelétrica	15
TOTAL			**436**

Caso algum destes projetos não seja implementado, obviamente a demanda será incrementada proporcionalmente. Vale dizer que há outros projetos em discussão, mas sem nenhuma garantia de implementação, sem, sequer, qualquer garantia financeira.

5. Costa do Marfim

A Costa do Marfim tem uma matriz energética menos dependente da biomassa que a média da UEMOA devido à maior penetração de combustíveis fósseis.

Apesar de possuir um setor de energia relativamente mais maduro, o país tem desafios a enfrentar. O Plano Nacional de Redução da Pobreza 2009-2015 define como prioridades a segurança energética, a eletrificação rural a um custo acessível e a busca por excedentes energéticos exportáveis, tendo como restrição a preservação do meio ambiente. O governo também pretende aumentar a participação de energias renováveis na matriz energética, excluindo a biomassa, para 3% em 2013 e 5% em 2015.

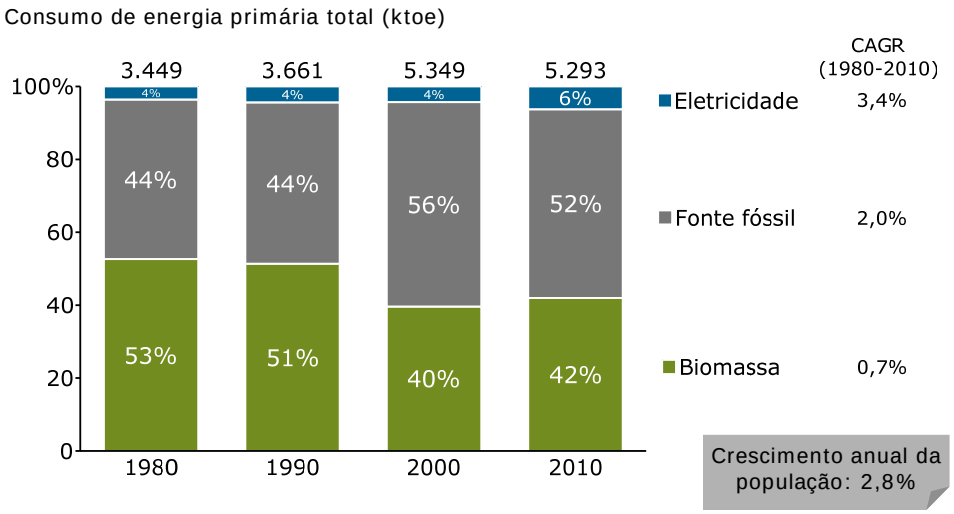


Figura 166 - Evolução da Matriz Energética da Costa do Marfim

5.1. Biomassa

O uso da biomassa na Costa do Marfim tem perdido importância. Seu consumo cresceu a 0,7% a.a. entre 1980 e 2010, contra 2,8% a.a. de crescimento da população. Esta redução é explicada principalmente pelo desenvolvimento do setor de petróleo e gás no país. Como será visto em detalhes no capítulo seguinte, o desenvolvimento desse setor gerou um superávit relevante de derivados na Costa do Marfim e permitiu a expansão da geração de eletricidade baseada em gás natural.

Projeção da demanda de biomassa

A intensidade de uso de biomassa do Costa do Marfim, está em 2012 no nível ocupado pela Nigéria em 2006. A partir da equação calculada com dados históricos do Costa do Marfim, projetamos o consumo de biomassa do país até 2030, mostrado na Figura 167. Contudo, caso o país siga a trajetória percorrida pela Nigéria a partir de 2006, essa demanda pode ser diminuída em até 3,1 milhões de metros cúbicos em 2020 e 6,5 milhões em 2030.

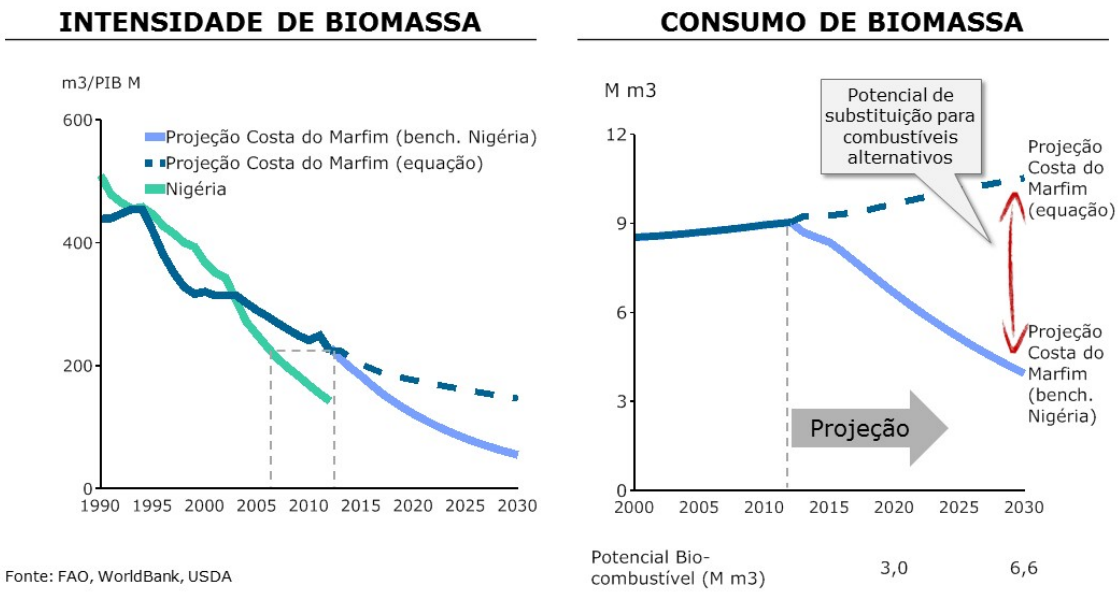


Figura 167 – Projeção do potencial de substituição de biomassa da Costa do Marfim

5.2. Combustíveis Fósseis

A Costa do Marfim concentra 66% da produção de petróleo da UEMOA. O país produziu 38.000 bbld de petróleo em 2012, abaixo dos 62.000 bbld em 2006. Apesar da relevância regional, a produção marfinense é pequena quando comparada a produtores de porte como Brasil (2.599.000 bbld) e Angola (1.872.000 bbld). Estimativas da EIA indicam que a Costa do Marfim possuía reservas de 100 milhões de barris de petróleo em 2012. O Ministério de Petróleo e Energia da Costa do Marfim, especificamente a *Direction Generàle des Hydrocarbures* – órgão que regula o setor - , por sua vez, estima que o país tenha reservas recuperáveis de 339 milhões de barris de petróleo. Considerando a produção atual, as reservas marfinenses seriam suficientes para 7 a 25 anos de produção. As reservas estão localizadas principalmente em águas rasas.

No downstream, a Costa do Marfim, o Senegal e o Níger são os únicos países da UEMOA com capacidade de refino. Construída em 1962 na região costeira de Abidjan, a refinadora marfinense SIR (Société Ivoirienne de Raffinage) tem capital misto, com os principais acionistas sendo a petrolífera estatal PetroCI (46% do capital), e Total e Sonangol (20% cada).

Sua refinaria tem configuração simples, com destilação atmosférica de 75.000 bbld, destilação a vácuo de 30.000 bbld e hidrocraqueamento de 18.000 bbld. Devido à capacidade limitada de conversão, ela processa principalmente petróleos leves. Como Baobab, o principal petróleo produzido da Costa do Marfim, tem densidade média (API 23), a refinaria opta por processar 90-100% de petróleo leve importado da Nigéria e Camarões. Com isso, a Costa do Marfim vive a peculiar situação de exportar quase todo o petróleo que produz e importar quase todo o petróleo que consome.

Em 2010 a refinaria processou 45.000 bbld de petróleo e 10.000 bbld de produtos intermediários, e produziu 53.000 bbld de derivados. Seus principais produtos são o diesel (29%), querosene (23%) e gasolina (20%). A produção da SIR é maior que demanda doméstica, o que torna a Costa do Marfim um importante exportador regional de derivados. Em 2010 o país consumiu 24.000-28.000 bbld de derivados, e foi superavitário em todos os produtos exceto o butano. 85% do consumo doméstico de 3.700 bbld de butano em 2010 foi suprido por importações. A exportação líquida de derivados pela Costa do Marfim em 2010 foi de US$1,2 bilhão, o que representa 48% do saldo comercial do país.

Em 2006 a PetroCI iniciou um estudo de viabilidade para construir uma nova refinaria de 60.000 bbld e US$1,4B no porto de Abidjan. Após a divulgação do início da fase de engenharia (FEED), o projeto parece ter sido paralisado.

Por ser um importante polo logístico, a Costa do Marfim concentra aproximadamente 50% de todo o comércio exterior de petróleo e derivados do Oeste da África. A Gestoci (*Société de Gestion des Stocks Petroliers de Côte d'Ivoire*) opera três terminais de derivados, com capacidade para armazenar 2,5 milhões de barris. Os terminais se localizam em Abidjan, adjacente à SIR, em Bouake e Yamoussoukro. O transporte de derivados até e entre os terminais e dos terminais até os postos é feito principalmente por caminhões-tanque. O país utiliza uma frota de cerca de 250 veículos, operados por empresas privadas como Centaures Routiers, GITP, YANKA, 2TM e GTP. Os terminais de Abidjan e Bouaké são interligados por um ramal ferroviário, utilizando uma frota de 60 vagões pertencentes à Gestoci e operados pela Sitarail.

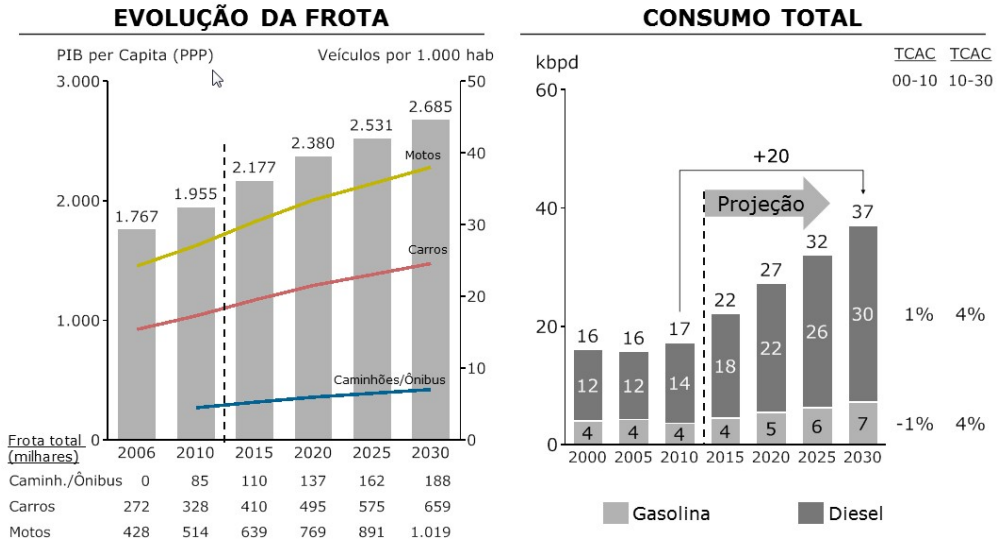
A Petroci tem planos de construir 385 km de dutos conectando os terminais da Gestoci em Abidjan, Yamoussoukro e Bouaké. Com capacidade para transportar 25.000 bbld de derivados, os dutos poderiam suprir o dobro da demanda atual de combustíveis nas regiões atendidas, incluindo Mali e Burkina Faso. O início de operação, previsto inicialmente para 2008, foi replanejado para 2013. O status atual do projeto é incerto.

28 empresas privadas operavam 555 postos de serviço em 2008. O mercado de distribuição é dividido entre as empresas da associação GPP, que concentra 80% das vendas e é formada por Lybia Oil (antes Mobil), Vivo Energy (antes Shell), Total, Corlay (antes Texaco) e Petro Ivoire, associação APCI (Association Professionnelle des Pétroliers de Côte d'Ivoire), que possui 16 membros, e 7 distribuidoras independentes. Em 2008 a Total era líder de mercado, com 24% de participação, seguida por Shell (15%) e Lybia Oil (12%).

Projeção de demanda de Gasolina e Diesel

Em 2010, a Costa do Marfim consumiu 18 mil barris por dia de gasolina e diesel, com uma frota de 84 mil caminhões e ônibus, 328 mil carros e 513 mil motocicletas, por pessoa, isso se traduz em 4, 17 e 27 veículos por 1.000 habitantes, respectivamente. No Brasil, esses números chegaram a 59, 221 e 105 veículos por 1.000 habitantes em junho de 2013.

Com base no PIB per capita da Costa do Marfim, projetado pelo USDA até 2030, calculamos as taxas de crescimento da demanda de combustível nos próximos 20 anos. De acordo com a equação de correlação entre frota e PIB per capita, foram previstos crescimentos de 4% ao ano para gasolina e diesel. Em termos absolutos, serão adicionados à demanda atual 20 mil barris por dia, mais do que dobrando o consumo do país. Esse aumento representa uma oportunidade para a indústria de biocombustíveis, pois uma mistura de 10% de etanol (E10) na gasolina, por exemplo, já garantiria a demanda de 59 milhões de litros de etanol em 2030.



Fonte: Worldbank, MeasureDHS, EIA, USDA, Análise Bain

Figura 168 - Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Costa do Marfim

5.3. Eletricidade

Estimativas oficiais indicam que 60-65% da população da Costa do Marfim tem acesso à eletricidade. Apesar do percentual relativamente alto, a penetração rural é baixa: somente 30-35% de cerca de 8.500 localidades do país são eletrificadas. Aumentar esta taxa é uma prioridade do governo.

A Costa do Marfim tem um setor elétrico relativamente desenvolvido. Em 2010 sua capacidade de geração era de 1.222MW, 40% do total na UEMOA. O país possuía seis hidroelétricas estatais, três térmicas privadas (CIPREL, Aggreko, Vridi) e uma térmica estatal (Azito) interligadas, e diversas pequenas térmicas em regiões isoladas. A Costa do Marfim é o único país da região que faz uso relevante do gás natural, direcionando a produção dos campos de Panthère e Foxtrot para suprir as térmicas interligadas. Apesar da relevância regional, a capacidade marfinense representa somente 1% da brasileira (EIA, Ministère du Petrole e Energie, Cotê d'Ivoire).

A geração de eletricidade no país em 2010 foi de 5.875 GWh no sistema interligado e 8 GWh nos isolados, o que representa 67% de utilização da capacidade. As termoelétricas forneceram 72% do total e as hidroelétricas 28%. A geração excedeu a demanda doméstica em 470 GWh, permitindo que o excedente fosse exportado para Gana, Burkina Faso, Togo e Benim.

A CIE (*Compagnie Ivoirienne d'Electricité*), controlada pelo fundo de *private-equity* ECP, é uma concessionária privada responsável por operar as usinas estatais, transmitir, distribuir e comercializar a eletricidade. O estado marfinense é responsável por fixar o preço da energia, regular o setor e prover capacidade de geração, transmissão e distribuição. (Ministère du Petrole e Energie, Côte d'Ivoire, Agrekko, CIE, IFCTEXT).

A privatização do setor de eletricidade na Costa do Marfim aconteceu em 1990, através de um modelo de concessão, em meio à insolvência da *Energie Electrique de Côte d'Ivoire* (EECI). O contrato de concessão prevê um pagamento fixo por kWh pago pelo cliente, incentivando a SISP a reduzir a inadimplência e os custos operacionais (JAMMAL & JONES, 2006). A CIE foi escolhida para um período de 15 anos, renovado em 2005 por mais 15. A privatização é vista como um caso de sucesso, tendo diminuído os cortes de energia e aumentado o número de clientes atendidos (World Bank/SOPIE, CIE).

Três órgãos estatais atuam no setor elétrico marfinense: ANARE (*Autorité Nationale de Régulation de l'Electricite*), responsável pela regulação, SOGEPE (*Société de Gestion du Patrimoine du secteur de l'Electricité*), responsável pelo controle financeiro, e SOPIE, responsável pelo planejamento de oferta e demanda e execução de projetos de investimento. Os dois últimos estão sendo integradas em um novo órgão chamado CI-Energies. Todas essas instituições reportam para a *Direction Generale de l'Energie* do Ministère des Mines et de l'Energie (World Bank, SOPIE).

Em entrevistas realizadas durante a visita técnica, o governo se disse favorável à geração de energia elétrica de biomassa (por exemplo, via queima de resíduos de produção agrícola) e inclusive citou alguns projetos privados já em estudo. Entretanto, o Ministério de energia afirmou que a condição para que o governo compre energia de biomassa é que seu custo seja igual ou menor que o custo de energia a gás.

Previsão da demanda por geração de energia elétrica

Segundo um cenário conservador, em que a evolução da demanda evolui em relação à renda à mesma taxa da média mundial, a projeção da demanda em 2030 é de 328MW adicionais de capacidade instalada e de 1.384MW em um cenário mais agressivo, em que a demanda cresce a uma taxa próxima à taxa histórica de outros países africanos (maior que a taxa mundial). Estes valores já consideram a completa realização dos 583MW totais a serem gerados pelos três projetos listados na Tabela 19:

Tabela 20 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento na Costa do Marfim

PAÍS	NOME DA ESTAÇÃO	TIPO	CAPAC. DISPONÍVEL (MW)
Costa do Marfim	Vridi (CIPREL)	Gás natural	333
Costa do Marfim	Azito3	Gás natural	150
Costa do Marfim	G2	Gás natural	100
TOTAL			**583**

Caso algum destes projetos não seja executado a demanda será incrementada proporcionalmente. Vale dizer que há outros projetos em discussão, mas sem nenhuma garantia de implementação, como comprometimento financeiro.

6. Benim

A matriz energética do Benim é composta por 45% de biomassa, 53% de fontes fósseis e 2% de eletricidade. A participação de fontes fósseis no consumo primário se aproxima bastante da de países como Senegal, Costa do Marfim e Nigéria. O crescimento da participação de fontes fósseis na matriz do país foi impulsionado principalmente pela descoberta de petróleo no país em 1982. O setor elétrico, por sua vez, é muito pouco desenvolvido.

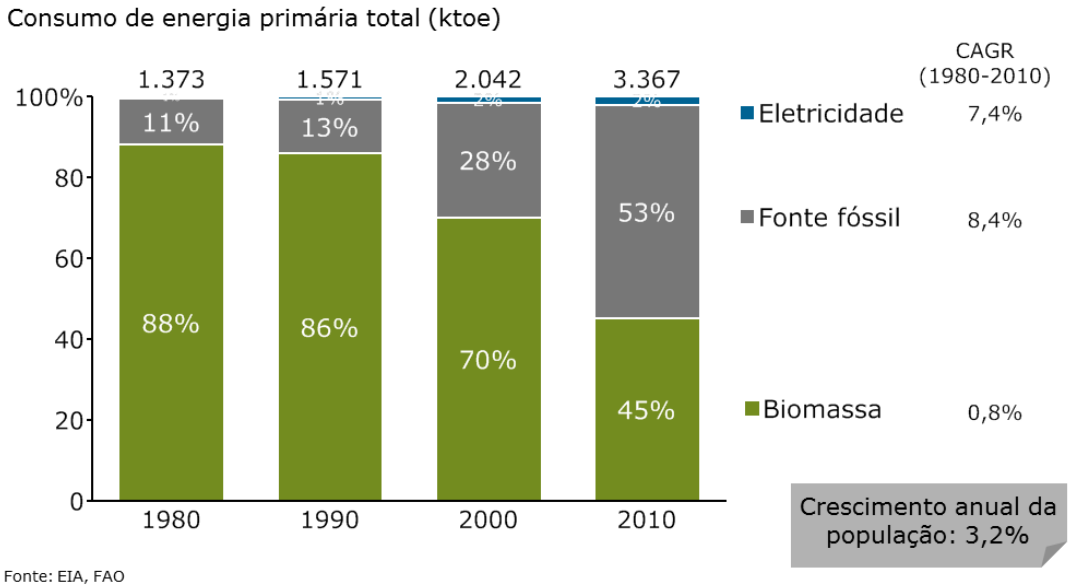


Figura 169 – Evolução da Matriz Energética do Benim

O Ministério de Energia, Pesquisa de Petróleo e Minas, Águas e Desenvolvimento de Energias Renováveis (MERPMEDER) definiu alguns objetivos macro para a política energética do Benim, além de políticas específicas para cada fonte primária de energia. Selecionamos alguns dos objetivos mais relevantes citados pelo Ministério: (SIE-BENIN, 2010)

- Garantir o fornecimento de energia a custos competitivos para a população
- Definir estruturas institucionais e arcabouço regulatório que incentivem investimento privado no setor
- Consolidar um sistema de informações que facilite a tomada de decisão
- Promover a utilização racional e eficiente de energia
- Levar em conta os aspectos ambientais
- Reduzir a forte dependência do Benim de suprimento energético externo
- Desenvolver pesquisas que permitam ao país aproveitar o potencial energético renovável
- Mobilizar os fundos necessários à realização dos investimentos

É relevante citar que o Ministério afirma especificamente que deseja desenvolver a indústria local de etanol e biodiesel fabricados a partir da mandioca, sorgo sacarino, cana de açúcar, pinhão-manso e mamona (SIE-BENIN, 2010). Os biocombustíveis são vistos como uma das alternativas para reduzir ao mesmo tempo o consumo de biomassa e a dependência do Benim a derivados de petróleo importados.

6.1. Biomassa

O crescimento no uso de biomassa do Benim foi de 0,8% ao ano na média das últimas 3 décadas, o que é bastante inferior ao da população do país, de 3,2% ao ano. Comparado à média dos países da UEMOA, que viram sua demanda por biomassa crescer a 1,7% ao ano, o Benim conseguiu substituir a biomassa por

combustíveis fósseis em grande parte dos lares. O crescimento dos destes foi de 8,4% ao ano, e o da eletricidade foi de 7,4% ao ano. O uso de energias mais eficientes ajuda a reduzir o desmatamento e o índice de mortes por poluição doméstica no país, mas pressiona a balança comercial com um volume de importação de hidrocarbonetos maior.

As políticas do Benim em biomassa têm como objetivos aumentar a capacidade de planejamento e gestão do uso desse tipo de combustível para reduzir as taxas de desmatamento. Parte dessa estratégia se apoia na substituição por biocombustíveis.

Projeção da demanda de Biomassa

A intensidade de uso de biomassa do Benim está em 2012 no nível ocupado pela Nigéria em 1999. A partir da equação calculada com dados históricos do Benim, projetamos o consumo de biomassa do país até 2030, mostrado na Figura 170. Contudo, caso o país siga a trajetória percorrida pela Nigéria a partir de 1999, essa demanda pode ser diminuída em até três milhões de metros cúbicos em 2020 e seis milhões em 2030. Parte dessa demanda pode ser reduzida com o uso de fogões mais eficientes, que diminuem o desperdício de energia em até um terço (Guinebault, 2012), enquanto a outra parte migrará para fontes mais eficientes de energia, como o etanol gel ou o GLP.

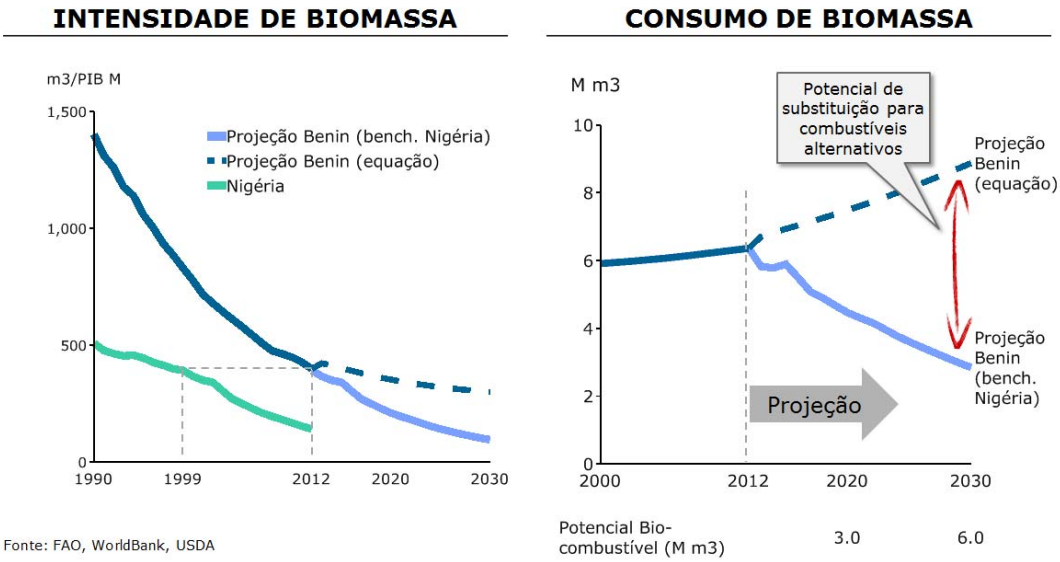


Figura 170 – Projeção do potencial de substituição de biomassa do Benim

6.2. Combustíveis Fósseis

O Benim foi o país que mais aumentou o uso de combustíveis fósseis no período entre 1980 e 2010, devido à descoberta de petróleo offshore em 1982. Suas reservas foram exploradas até o esgotamento em 1998, e durante esses 16 anos não houve o desenvolvimento de indústria para o refino do petróleo. Recentemente foram descobertas novas reservas potenciais que chegam a 5 bilhões de barris de petróleo, e mais de 91 bilhões de m³ de gás natural (REEGLE, 2013).

O Ministério de Energia vem colocando ênfase no potencial existente nas reservas de petróleo da Bacia Sedimentar Côtier para a produção doméstica de petróleo bruto, contudo a mobilização da iniciativa privada para extração desse potencial é limitada. A Petrobrás, que comprou direitos de exploração do bloco quatro em 2011 não exerceu esse direito nos dois anos seguintes, e finalmente vendeu 50% de sua participação para o banco BTG Pactual (Reuters, 2013).

O Ministério manifesta o desejo de facilitar substituições energéticas onde haja melhoria na eficiência energética, citando como exemplos a substituição do diesel por gás natural e de carvão vegetal por gás liquefeito de petróleo, cuja participação na matriz ainda é muito baixa.

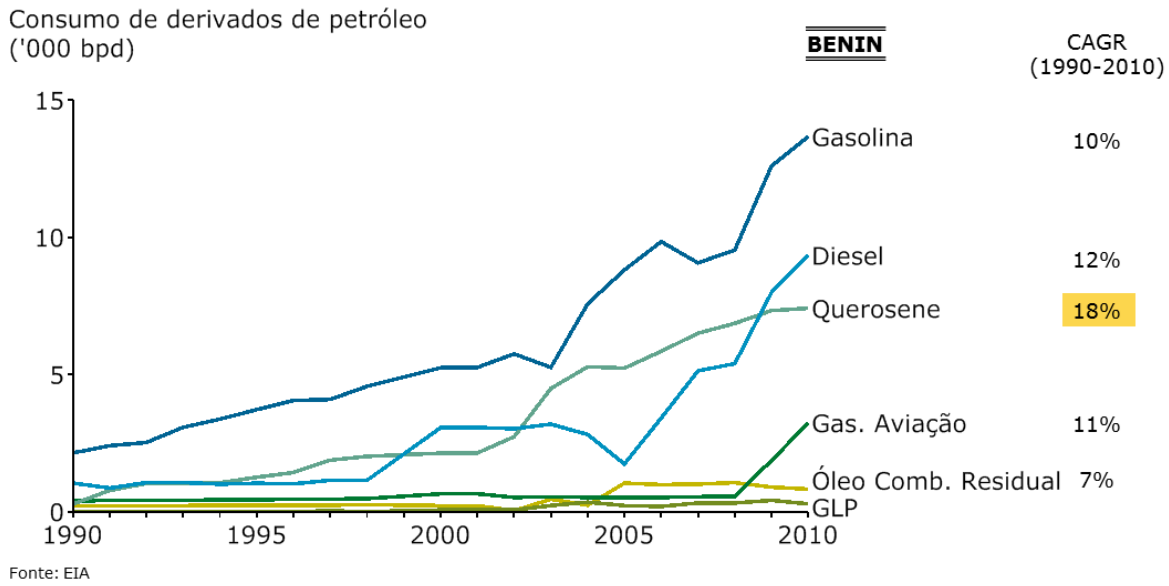


Figura 171 - Evolução no consumo de combustíveis fósseis do Benim

Na avaliação da evolução do uso de derivados de petróleo no Benim, chama atenção o forte crescimento do querosene no mix de derivados de petróleo ao longo dos anos 2000. Utilizado principalmente para cocção e iluminação, o querosene possui densidade energética muito superior à da madeira, diminuindo o tempo gasto pela família na busca pelo combustível, no entanto, a fumaça emanada pela queima do querosene não alivia os problemas de saúde derivados da poluição de ar doméstica. Países como o Quênia e Nigéria instalaram programas para substituição do querosene por GLP ou Gás Natural.

A *Société Nationale de Commercialisation des Produits Pétroliers* (SONACOP) é a estatal responsável pela importação e distribuição de petróleo e derivados no Benim. A empresa foi parcialmente privatizada em 1999, com 55% das ações vendidas para um companhia local, a *Continentale de Petroles et d'Investissement* (CPI**)** (Idrissou-Toure, 1999), em uma tentativa de tornar o mercado mais aberto e competitivo. No entanto, em 2006 o governo do Benim optou por reaver o controle da empresa, devido a problemas internos enfrentados pela SONACOP, como falta de fundos operacionais (BUREAU OF ECONOMIC AND BUSINESS AFFAIRS, 2013).

Com 121 postos, a estatal controla hoje 30% do mercado oficial de combustível. Empresas privadas, como MRS (com 20 postos) e Oryx Benim SA (com 13 postos) também atuam na distribuição de combustíveis no país, porém não há competição em preços, pois todas observam a regulamentação do governo (REEGLE, 2013). A falta de diferenciação nos preços regulados para o norte e para o sul do país faz com que a operação no norte seja deficitária, devido ao custo superior com transporte. Lá, apenas a SONACOP possui postos de gasolina, que continuam abertos por pressão governamental. A principal dificuldade enfrentada pelos distribuidores de norte a sul é a forte oferta de combustível contrabandeado da Nigéria, o *Kpayo*. A Figura 172 mostra que o governo não tem tido muito sucesso no combate a esse produto. Uma análise completa do problema está disponível no Item 21.1 – O caso do *Kpayo* no Benim, a partir da página 186.

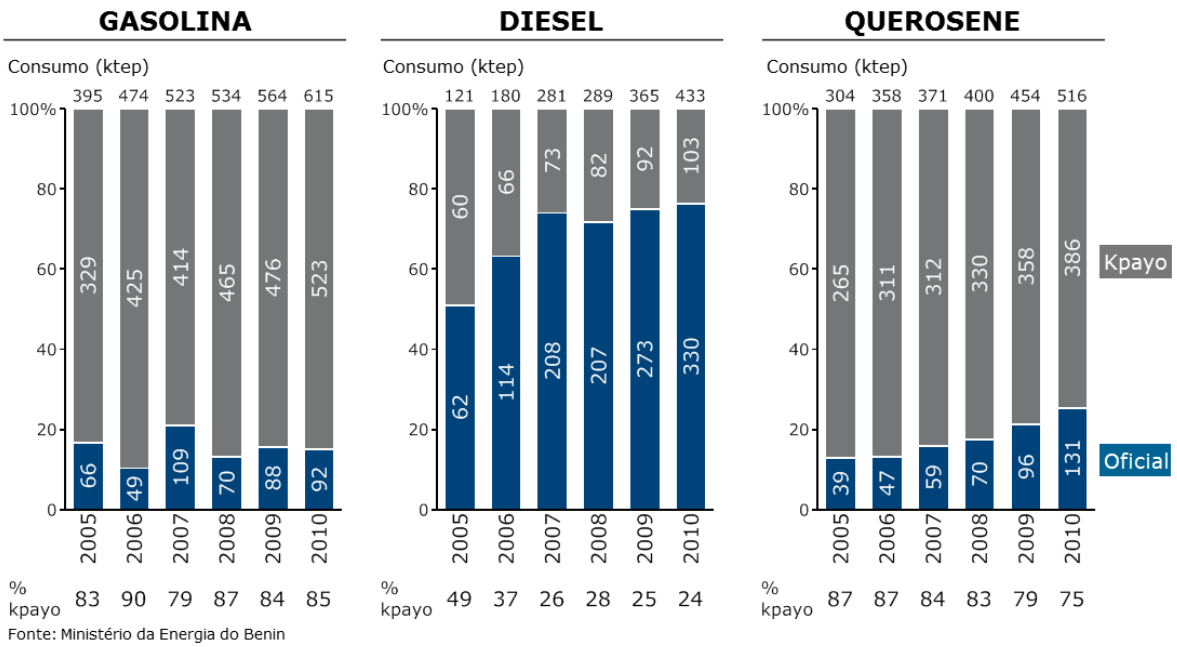


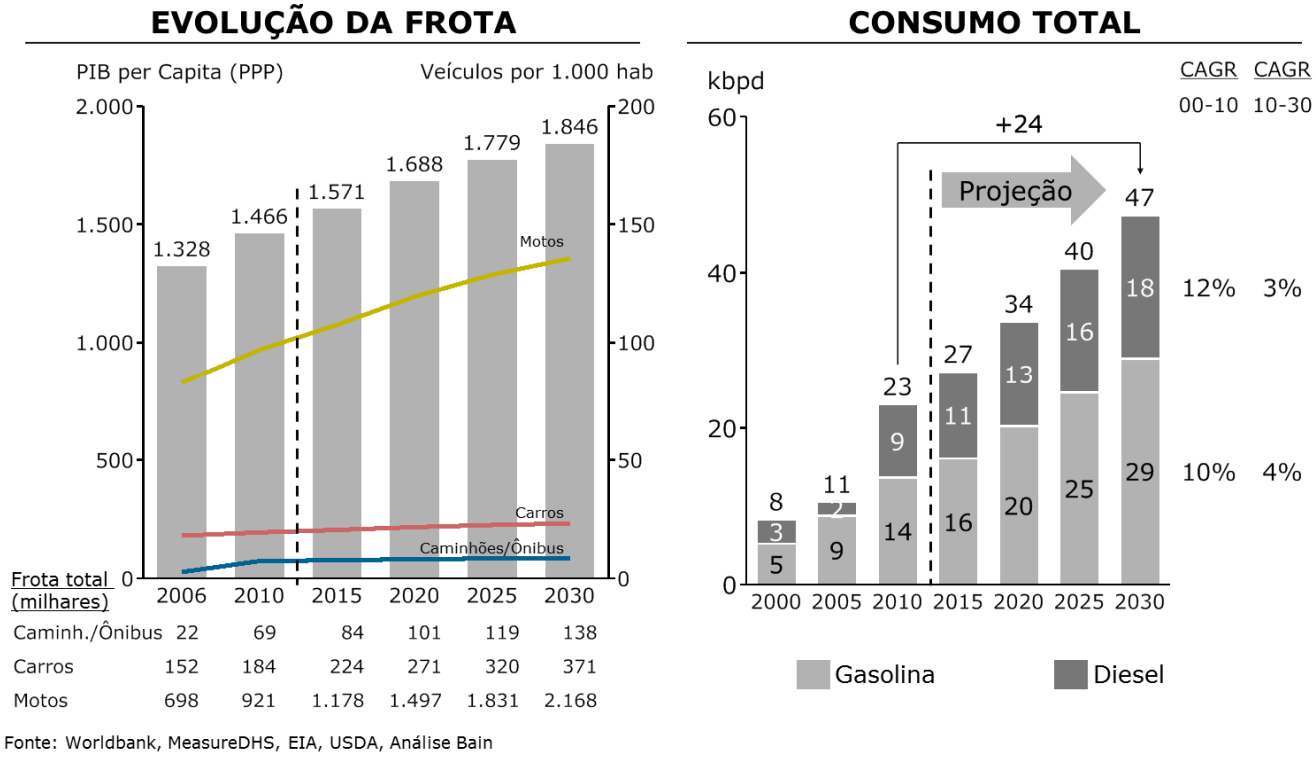
Figura 172 – Penetração do *kpayo* na venda de derivados de petróleo no Benim

Projeção de demanda de Gasolina e Diesel

Em 2010, o Benim consumiu 23 mil barris por dia de gasolina e diesel, com uma frota de 69 mil caminhões e ônibus, 184 mil carros e 921 mil motocicletas, por pessoa, isso se traduz em 7, 19 e 97 veículos por 1.000 habitantes, respectivamente. No Brasil, esses números chegaram a 59, 221 e 105 veículos por 1.000 habitantes em junho de 2013.

Nota-se que a frota de veículos pesados aumentou bastante entre 2006 e 2010, levando o consumo de diesel a um aumento de quase três vezes nesse período. Também chama atenção o elevado número de motos no país: estimado em 100 motos por mil habitantes, é o maior de toda a UEMOA. Esse número continua crescendo devido à disponibilidade de combustível barato – *kpayo* contrabandeado da Nigéria – que alimenta a indústria dos moto-táxis.

Entretanto, crescimentos como os observados na última década, de 10% ao ano para a gasolina e 12% ao ano para o diesel, não são esperados para os próximos 20 anos dada a projeção de aumento na renda per capita do país. De acordo com a equação de correlação entre frota e PIB per capita, foram previstos crescimentos de 4% e 3% ao ano, respectivamente para gasolina e diesel. Em termos absolutos, serão adicionados à demanda atual 24 mil barris por dia, mais do que dobrando o consumo do país. Esse aumento representa uma grande oportunidade para empresas interessadas em extrair petróleo em algum dos poços offshore do Benim, e também para a indústria de biocombustíveis, pois uma mistura E10 na gasolina, por exemplo, já garantiria a demanda de 240 milhões de litros de etanol em 2030.



Fonte: Worldbank, MeasureDHS, EIA, USDA, Análise Bain

Figura 173 – Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Benim

6.3. Energia elétrica

A energia elétrica representa apenas 2% do consumo total de energia primária do Benim. A taxa de eletrificação de 27%, apesar de superar a média da região, não é sinônimo de um bom nível de serviço. A rede elétrica está presente primariamente nas grandes cidades, o que é evidenciado pela eletrificação de apenas 8% na zona rural.

O Benim regula os preços de venda de energia com um preço único para o país inteiro e, para atingi-lo, utiliza um sistema de compensação tributária em que as taxas cobradas para cidades com um custo superior são menores (Assogba, 2009). O país importa 90% da energia consumida de países vizinhos, como a Costa do Marfim, Gana e Nigéria. A geração local fica nas mãos da CEB, enquanto a distribuição fica a cargo da SBEE.

A CEB – *Companie Eletric Beninoise* - é uma empresa binacional estabelecida por um tratado internacional entre Benim e Togo em 1968. Ela possui os monopólios de geração e distribuição de energia e atualmente controla uma estação hidrelétrica e duas usinas termelétricas. A primeira estação hidrelétrica entrou em funcionamento em 1987, e possui uma capacidade de 65MW. A quantidade de energia gerada varia fortemente de acordo com a quantidade de chuvas na região, podendo dobrar de um ano para o seguinte, e gerando forte insegurança na disponibilidade por parte dos consumidores.

As duas centrais termelétricas da CEB estão instaladas em Lomé e em Cotonou, e cada uma têm capacidade de 20MW. Ambas podem funcionar tanto com gasolina, quanto com combustível de aviação, contudo essa flexibilidade não permite que o país diminua sua dependência às importações de petróleo.

O governo manifestou o interesse em aumentar a geração local para aproximar o país da autossuficiência e diminuir a incerteza atual no suprimento de energia. Também foi manifestada a disposição em pagar mais por energia gerada localmente, contudo, os projetos de geração frequentemente encontram barreiras (Entrevistas, 2013). Um exemplo da dificuldade e lentidão na execução de projetos de aumento da capacidade foi a licitação, em 2008, da construção de uma usina termelétrica com capacidade de geração de 80MW como medida emergencial para resolver no curto prazo o problema de baixa confiabilidade do grid

elétrico do Benim. Cinco anos após a assinatura do contrato, a usina Maria-Gléta ainda não está operando por falta no suprimento de gás. Outra opção clara para o Benim é aproveitar seu potencial de geração hidrelétrica, que ultrapassa 600MW (abcAfrique, 2013). Uma iniciativa nesse sentido foi a contratação em 2009 da construção de uma usina de 147MW entre Benim e Togo pela empresa chinesa SinoHydro. Apesar do prazo de quatro anos para a entrega ter vencido recentemente, não há relatos de que as obras tenham avançado.

A *Société Béninoise d'Energie Electrique* (SBEE) é a empresa responsável pela distribuição de energia no Benim (LAKOUSSAN, 2009). A população servida pela SBEE sofre por dois problemas principais (HELIO, 2009). O primeiro diz respeito à voltagem oferecida pela rede elétrica, que pode variar até 30% do valor nominal mesmo em áreas urbanas. O segundo é a frequência de interrupções no fornecimento de energia, que somou em tempo o equivalente a 70 dias, em cerca de 2 mil interrupções no ano. Além disso, perdas na transmissão foram estimadas em 20%, o que encarece ainda mais o custo de energia.

Projeção de demanda por geração de energia elétrica

Este estudo projeta a necessidade de energia elétrica no Benim em 2030 segundo dois cenários diferentes. O primeiro cenário, mais conservador, prevê um acréscimo de228MW na capacidade instalada, enquanto que o segundo cenário, mais agressivo, indica 448MW adicionais. Importante ressaltar que estes cenários já incluem a realização completa dos 227MW a serem gerados pelos dois projetos listados na Tabela 21:

Tabela 21 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento no Benim

PAÍS	NOME DA ESTAÇÃO	TIPO	CAPAC. DISPONÍVEL (MW)
Benin	Adjarala	Hidroelétrica	147
Benin	MariaGleta	Gás natural	80
TOTAL			**227**

Caso algum destes projetos não seja implementado como previsto, a demanda final será incrementada proporcionalmente. Vale mencionar que há outros projetos em discussão, mas sem nenhuma garantia de implementação ou financeira.

6.4. Biocombustíveis

O Benim possui um grupo de trabalho atualmente desenhando uma política para biocombustíveis com a visão de "fazer da indústria um fator de crescimento econômico e redução da pobreza, com efeitos positivos sobre a produção de alimentos e do meio ambiente". Apesar da visão ambiciosa, os políticos locais estão cientes da necessidade de dedicar terras à produção de culturas próprias para os biocombustíveis, e da necessidade de intervenção regulatória para garantir a demanda da indústria. Também entendem que biocombustíveis muitas vezes possuem um preço superior aos combustíveis fósseis, mas avaliam que os benefícios de criação da indústria local e geração de empregos, além da diminuição do peso dos combustíveis fósseis na balança comercial, tornam a conta positiva para o país.

Os objetivos traçados são:

- Contribuir com o aumento do PIB do setor agrícola
- Melhorar a balança comercial
- Aumentar as receitas dos produtores agrícolas
- Reduzir o desmatamento

O comitê liderado pelo Ministério de Energia trabalha em uma proposta de lei para tornar obrigatória a mistura de 10% de etanol na gasolina (E10) e 10% de biodiesel no diesel (B10). Também foi definida a meta de substituição de 15% da biomassa por etanol até 2025. Para isso, o país entende que precisará dedicar até 6% das terras agriculturáveis para culturas energéticas, e selecionou as culturas com mais aptidão. Para a produção de etanol, as apostas são na mandioca, sorgo sacarino e cana de açúcar, enquanto para o biodiesel o pinhão manso e a mamona foram as culturas escolhidas.

Competição alimentar

O governo entende que há dois aspectos de competição alimentar: a competição por terras, e a competição por mão de obra. O primeiro aspecto foi descartado pois a quantidade de terras necessárias para suprir os biocombustíveis foi considerada baixa, estimada em 488 mil hectares, ou 6% das terras agricultu ráveis do país. O segundo aspecto, de competição por mão de obra, é mais sensível. A mitigação desse risco acontece naturalmente pelo aumento da população, mas também é prevista uma política de mecanização e aumento de produtividade por trabalhador para evitar que a demanda por mão de obra das culturas energéticas prejudique a produção de alimentos do país. Dentre as culturas selecionadas, a mandioca é a única comumente utilizada para alimentação, dessa forma também é mencionado como um ponto de atenção a necessidade de garantir que as reservas do tubérculo para uso alimentar sejam preservadas e priorizadas em relação ao uso energético. Não há contudo um detalhamento maior sobre como isso será feito.

Barreiras e Iniciativas

As principais barreiras ao desenvolvimento da indústria foram identificadas como i) a falta de instituições de suporte e regulação, ii) a baixa competitividade do biocombustível quando comparado ao combustível fóssil, e iii) a falta de competência técnica do Benim. Existem iniciativas para abordar cada uma das barreiras, a saber: i) identificação dos ministérios e órgãos administrativos relevantes para o setor, e coordenação dos mesmos através da comissão criada em 2008 para esse fim; ii) envolvimento de institutos de pesquisa (ex.: INRAB, IITA) na melhoria de técnicas agrícolas e seleção das variedades mais adequadas à produção no Benim; iii) parcerias com países produtores, como o Brasil, mencionado diversas vezes pelos membros da comissão.

A forte presença do combustível contrabandeado da Nigéria (*Kpayo*), uma importante barreira à adoção de biocombustíveis no Benim, continua sem solução, uma vez que faltam força e vontade política para uma luta contra essa atividade, que também envolveria uma parcela relevante da população que depende do *Kpayo* para suas atividades diárias.

7. Togo

Durante toda a evolução da matriz energética do Togo, assim como na maioria dos países da UEMOA, a biomassa detém um papel central, crescendo 1,9% anualmente e representando 74% do consumo de energia do país em 2010. Nota-se, contudo, que no caso do Togo houve muito pouca mudança na matriz desde 1980, ao contrário do restante da UEMOA onde combustíveis fósseis ganharam participação mais rapidamente. No Togo houve um grande crescimento entre os anos 1990 e 2000, fruto principalmente do desempenho econômico do país, mas sucedeu ao crescimento uma retração que trouxe a participação de fósseis de volta ao patamar de 1980. Por fim, a utilização de energia elétrica se manteve pouco representativa, fruto de um sistema sucateado em termos de infraestrutura e baixa capacidade de geração.

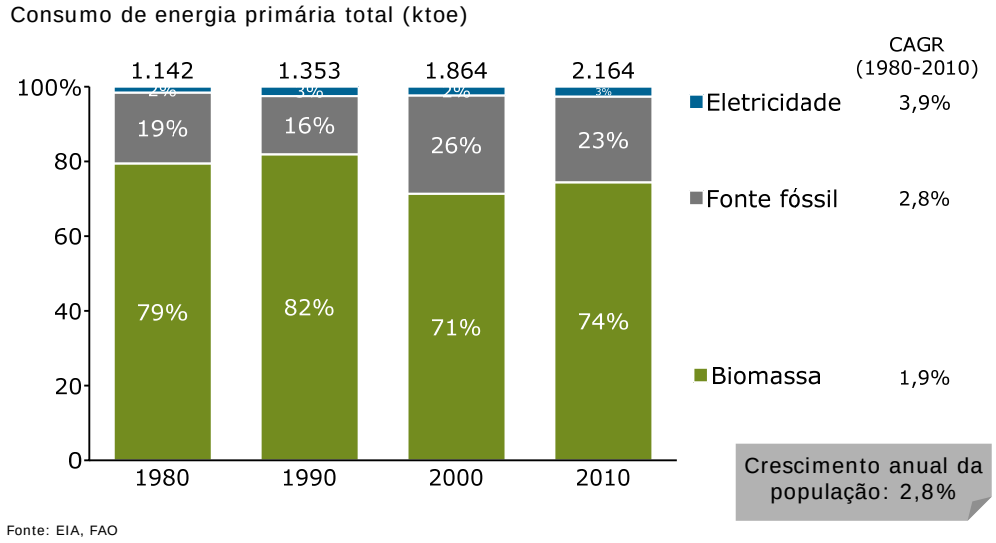


Figura 174 – Evolução da matriz energética do Togo

O *Conseil des Ministres e o Ministre des Mines et de l'Energie* são as duas instituições com maior poder e controladoras em última instâncias das políticas públicas do Togo. Em linhas gerais, o Ministério é responsável por compilar as questões mais relevantes e acionar o Conselho de Ministros, sendo este responsável pela tomada de decisão final (Diop, 2011). Estes órgãos definem os objetivos e condutas para as suas instituições subsidiárias, que tratam especificamente de cada setor. Abaixo estão listados alguns dos objetivos considerados mais relevantes:

- Garantir o desenvolvimento sustentável da indústria de carvão vegetal e madeira, através da promoção de reflorestamento e manejo florestal e áreas degradadas da floresta;
- Permitir maior acesso a eletricidade, com especial enfoque em consumidores industriais e população rural
- Fortalecer o papel do *Ministère des Mines et de l'Energie* no fornecimento de energia

7.1. Biomassa

O Togo apresenta a maior taxa de desmatamento de toda a UEMOA, relacionada ao consumo de carvão vegetal, que é mais representativo neste país do que nos demais. O desmatamento feito para a extração de lenha, por outro lado, começou em vegetações esparsas próximas a cidades ou rodovias (Girard, 2002), mas hoje já começa a ser feito de forma sistemática também, por pequenos comerciantes que extraem a madeira, transportam-na até a cidade e vendem para a população em mercados como o mostrado na Figura 175.

Figura 175 – Mercado de lenha em Lomé

Segundo o *Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières*, a instituição guia das políticas ambientais e de extração de biomassa, alguns objetivos são considerados chave para o país:

- Garantir o desenvolvimento sustentável da indústria da madeira e carvão vegetal através da promoção de reflorestamento e manejo florestal e áreas degradadas da floresta;
- Fortalecer o sistema nacional de conservação da biodiversidade e a preservação das áreas de floresta

Em adição a estes objetivos, o governo togolês, em conjunto com o FMI, redigiu em 2009 um documento intitulado *Document complet de stratégie de réduction de la pauvreté 2009–2011*, no qual são especificadas algumas diretrizes para a melhoria na gestão ambiental do país. Como fruto destas diretrizes o governo gerou um plano de ação para o setor, do qual se destacam alguns projetos: política de substituição da biomassa por GLP; popularização de fogões a biomassa mais eficientes, com distribuição de mais de 400 mil fogões; e projetos envolvendo reflorestamento promovidos pelo *L'Office National de Développement et d'Exploitation des Ressources Forestières* (ODEF), abrangendo mais de 5000 hectares (Diop, 2011). No entanto, ainda há muito que desenvolver nesta área, uma vez que o Togo se mantém como o país com a maior taxa de desmatamento da UEMOA (World Bank, 2013).

Projeção da demanda de Biomassa

A intensidade de uso de biomassa do Togo está em 2012 no nível ocupado pelo Senegal em 1981. A partir da equação calculada com dados históricos do Togo, projetamos o consumo de biomassa do país até 2030, mostrado na Figura 176. Contudo, caso o país siga a trajetória percorrida pelo Senegal a partir de 1981, essa demanda pode ser diminuída em até 2,5 milhões de metros cúbicos em 2020 e 4,9 milhões em 2030.

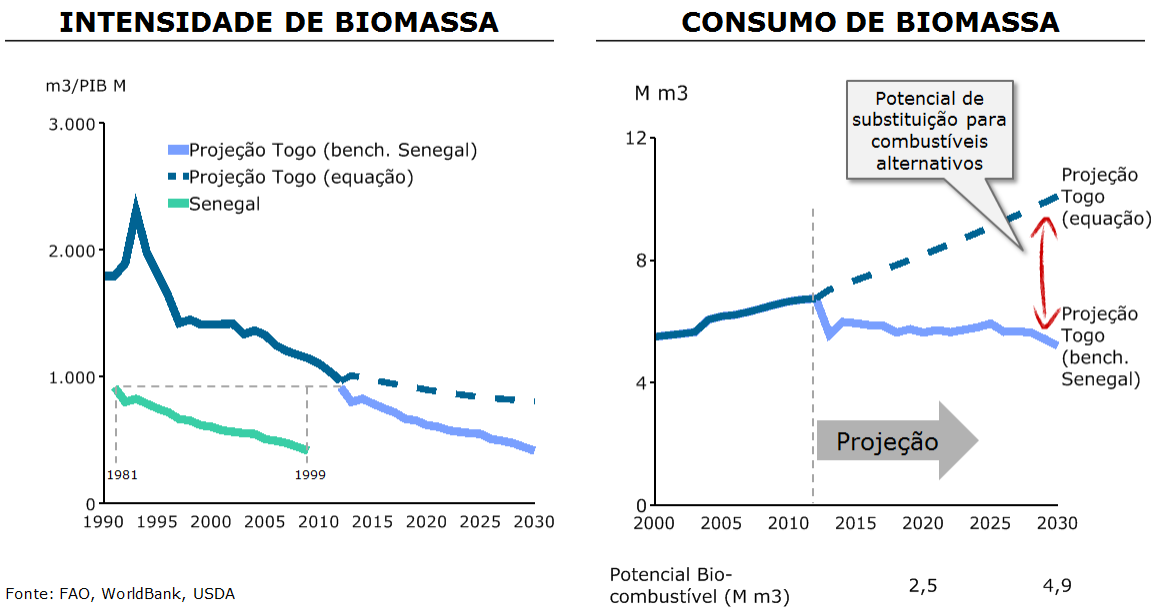


Figura 176 – Projeção do potencial de substituição de biomassa do Togo

7.2. Combustíveis fósseis

O Togo apresentou um grande salto no consumo de combustíveis fósseis entre as décadas de 1990 e 2000, como mostra a Figura 174. Este aumento está atrelado a um crescimento mais intenso do consumo de energia utilizado no setor rodoviário, notadamente, entre 1993 e 1996, este consumo aumentou 58% ao ano, quadruplicando seu valor no período. O aquecimento do setor rodoviário por sua vez está correlacionado ao desempenho econômico, que neste período foi de 7% ao ano, um crescimento relevante dada a crise econômica enfrentada pelo país no final da década de 1980.

Quanto à regulação do setor, o Ministério de Minas e Energia detém o contato oficial com as companhias petrolíferas e de energia. Seu papel é desenvolver e coordenar a implementação da política nacional de mineração e energia e se apresenta também como entidade reguladora de licenças e autorizações de exploração, produção e importação e responsável pela gestão de infraestrutura relacionada a este setor. Outros dois órgãos subsidiários ao ministério envolvidos neste mercado são *La Société Togolaise d'Entreposage* (STE), atuante na armazenagem e distribuição, enquanto a *Direction Générale des Hydrocarbures* lida com a regulação e controle das atividades das companhias de petróleo.

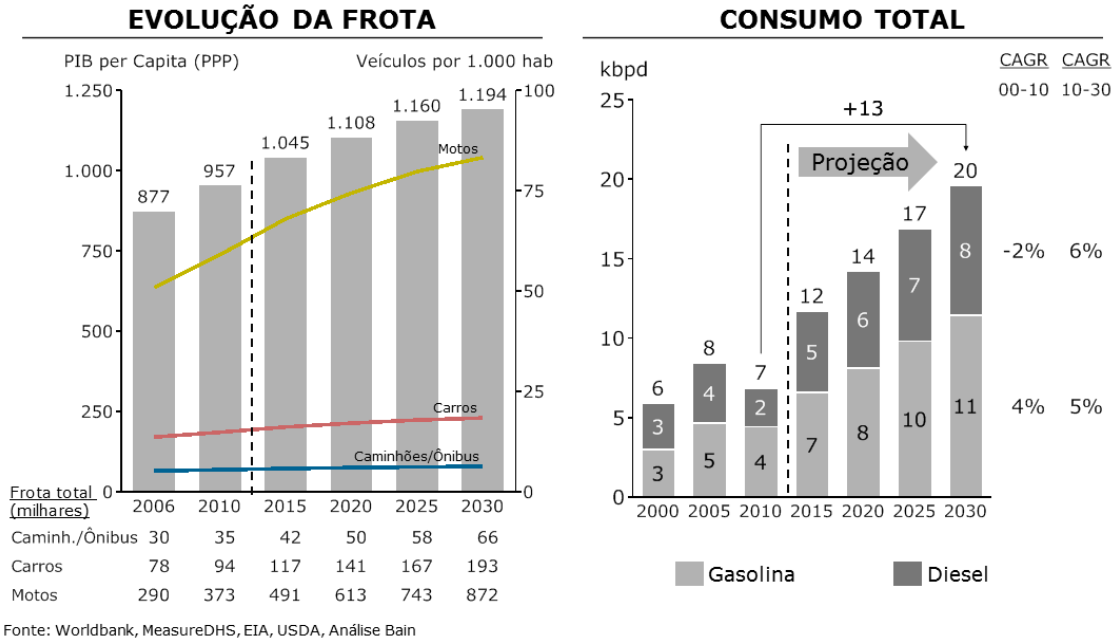
A importação de derivados de petróleo, e seu consequente peso na balança comercial do país não são vistos como um problema, pois o suprimento não sobre interrupções (ABIYOU, 2013). A gasolina contrabandeada da Nigéria, chamada de *Boudê*, ainda está presente no interior do país, mas foi fortemente combatida pelo governo e hoje é rara na capital Lomé. O preço do *Boudê* na capital, de 600 FCFA por litro, supera o preço do combustível oficial, de 595 FCFA por litro. Os comerciantes de *Boudê* que perderam seu estoque durante a fiscalização foram forçados a aumentar os preços para manter alguma rentabilidade (Entrevistas, 2013).

Projeção de demanda de Gasolina e Diesel

A disponibilidade de informações de frota no Togo é muito restrita, e os dados mais recentes encontrados foram levantados pela agência americana MeasureDHS, que realizou um censo no país em 1998. A partir desse estudo e utilizando estimativas de crescimento da consultoria local Kapi Consult, projetamos o tamanho da frota de veículos do país. Estima-se que em 2010 a frota do Togo era composta por 30 mil caminhões e ônibus, 78 mil carros e 290 mil motocicletas. Por pessoa, isso se traduz em 5, 15 e 59 veículos por 1.000 habitantes, respectivamente. Números inferiores aos do vizinho mais rico Benim, com 7, 19 e 97.

As medidas da EIA sobre o consumo de gasolina e diesel do país apontam para uma forte volatilidade logo após 2005, momento de troca de governo do General Gnassingbé Eyadéma para seu filho. A mudança motivou a retirada de ajuda internacional ao país, e impactou sua balança comercial. Como em 2010 os volumes ainda não haviam retomado as médias históricas, ajustamos as projeções para que compensassem esse efeito.

Espera-se um crescimento na renda per capita do Togo de 1,1% ao ano nas próximas duas décadas. O segundo pior crescimento da região, na frente apenas da Guiné Bissau e empatado com o Mali. De acordo com a equação de correlação entre frota e PIB per capita, foram previstos crescimentos de 5% e 6% ao ano, respectivamente para gasolina e diesel. A aceleração no ritmo de crescimento histórico deve-se mais à volatilidade ocorrida após 2005 do que a alterações reais nos drivers de consumo do país. Em termos absolutos, serão adicionados à demanda atual 13 mil barris por dia, quase triplicando o consumo do país. Apenas até 2015 já é prevista demanda adicional de 5 mil barris por dia. No Togo, uma mistura E10 na gasolina, por exemplo, já garantiria a demanda de 95 milhões de litros de etanol em 2030.



Fonte: Worldbank, MeasureDHS, EIA, USDA, Análise Bain

Figura 177 – Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Togo

7.3. Energia Elétrica

As principais instituições relacionadas ao setor elétrico no Togo são a *Communauté Electrique du Benin* (CEB) e Contour Global, atuantes na geração, a *Compagnie Energie Electrique du Togo* (CEET) na distribuição e a *L'Autorité de Règlementation du Secteur de l'Electricité* (ARSE), órgão regulatório responsável pela precificação junto ao o Conselho de Ministros.

A política energética no país apresenta os seguintes enfoques para o setor elétrico nos próximos anos (Diop, 2011):

- Fortalecer o papel do *Ministère des Mines et de l'Energie* no fornecimento de energia
- Aumentar o controle de custos da operação do sistema
- Permitir maior acesso à eletricidade para consumidores industriais e população
- Desenvolver fontes nacionais de energia renovável

A CEB apresenta caráter binacional, sendo fornecedora de energia tanto para o Benim quanto para o Togo. No entanto, a empresa não recebe investimentos para renovação de maquinário e equipamentos, apresentando problemas na confiabilidade e capacidade do sistema. No Benim, a CEB atua como geradora de energia monopolista, já no Togo a situação é diferente. O grupo internacional Contour Global, especializado em energia para países em desenvolvimento, iniciou em 2010 suas operações no Togo, com

uma usina geradora de 100MW em Lomé (comparado a capacidade da CEB de 85MW). A usina foi construída com capacidade para utilizar dois tipos de óleo combustível e também GLP, esse último garantiria competitividade à energia gerada internamente em comparação à importada. Contudo, a empresa não conseguiu fechar contrato para utilizar gás natural proveniente da Nigéria via Gasoduto do Oeste da África, e atualmente está parcialmente ociosa, pois o governo opta por importar energia mais barata em vez de produzi-la internamente a custo superior. O investimento feito pela Contour Global nesta usina foi o maior do setor de eletricidade no Oeste Africano na última década e o maior já feito na história do Togo, e tem potencial de alterar a matriz energética do país. Para isso, será necessário garantir o suprimento de GLP da Nigéria (ABIYOU, 2013).

A energia gerada no país é toda repassada para a CEET, responsável pela transmissão e distribuição. A CEET apresenta uma baixa qualidade de serviço, com muitas faltas de energia. Segundo o Banco Mundial, isto se deve ao sucateamento da rede de distribuição, que há 20 anos não recebe qualquer tipo de investimento ou manutenção (World Bank, 2013). Desta forma, o acesso da população a energia elétrica fica comprometido, não permitindo a evolução deste tipo de energia no país, como citado anteriormente

A grande variação na tensão da energia fornecida, somada às frequentes interrupções observadas in-loco em Lomé forçam indústrias e empresas a gerarem a própria energia utilizando geradores a diesel (Entrevistas, 2013). Enquanto o custo de importação é de 61 FCFA por kWh e a venda aos consumidores começa em 63 FCFA por kWh até o limite de 40 kWh por mês (ABIYOU, 2013), a geração a diesel custa em torno de 250 FCFA por kWh.

Projeção de demanda por geração de energia elétrica

Este estudo projeta a necessidade de energia elétrica no Togo em 2030 segundo dois cenários diferentes. O primeiro cenário, mais conservador, prevê um acréscimo de 209MW na capacidade instalada, enquanto que o segundo cenário, mais arrojado, indica 314MW adicionais. Importante ressaltar que estes cenários já incluem a realização completa dos 80MW a serem gerados pelo projeto listado na Tabela 22:

Tabela 22 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento no Togo

PAÍS	NOME DA ESTAÇÃO	TIPO	CAPAC. DISPONÍVEL (MW)
Togo	CAI	Gás natural	80
TOTAL			**80**

Vale mencionar que há outros projetos em discussão, mas sem nenhuma garantia de implementação ou financeira.

8. Burkina Faso

A matriz energética da Burkina Faso é composta por 84% de biomassa, 15% de fontes fósseis e 2% de eletricidade. O crescimento no uso de energia foi de 2% ao ano, na média das últimas três décadas, que comparado ao crescimento populacional de 2,8% ao ano indica que a utilização de energia per capita no país diminuiu. O país apresenta o segundo maior percentual de uso de biomassa da UEMOA, e o uso de combustíveis fósseis é limitado pela balança comercial deficitária do país. Devido a descobertas de ouro recentes a situação da balança deve melhorar, eventualmente permitindo ao país o aumento no uso de outros tipos de energia.

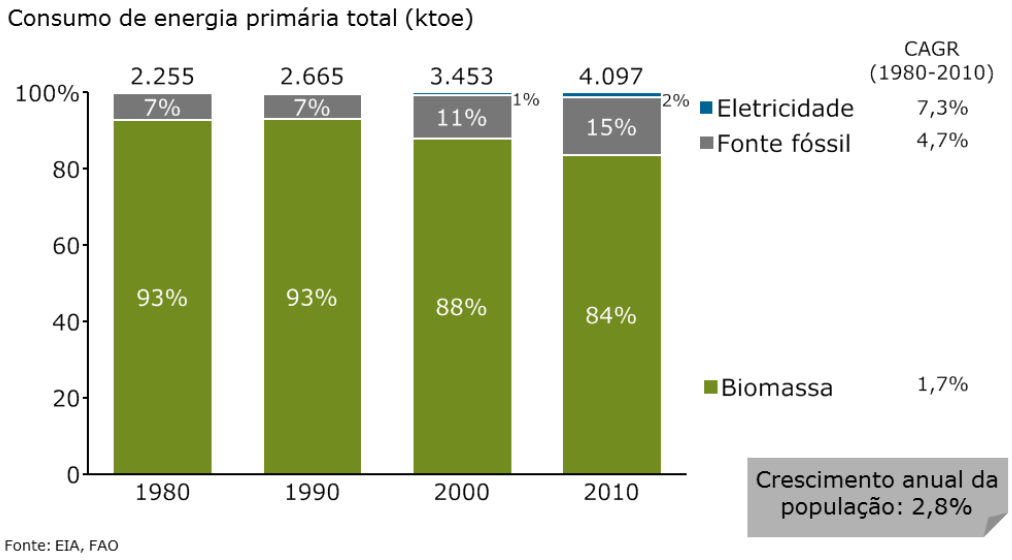


Figura 178 - Evolução da Matriz Energética da Burkina Faso

A definição de políticas energéticas e regulamentação do setor na Burkina Faso fica a cargo da *Direction Générale de l'Energie* (DGE), departamento do *Ministère des Mines, des Carrières et de l'Energie* (MMCE). Também nota-se a forte participação do *Ministère de l'Economie et des Finances* nas decisões das estatais SONABHY, de petróleo, e SONABEL, de distribuição de energia (BTG & ETM, 2006). Ambas as empresas estão sob a tutela do ministério, que têm poderes para influenciar níveis de preço muitas vezes insustentáveis, dificultando o desenvolvimento de combustíveis fósseis e eletricidade na matriz do país.

8.1. Biomassa

O governo da Burkina Faso não está aparelhado para a regulamentação do comércio de lenha, mas trabalha para completar uma diretriz específica para biomassa como parte de sua política para Energia e diminuição da pobreza. Os objetivos gerais dessa política são:

- Desenvolvimento de um corpo administrativo organizado com capacidade para formular políticas
- Aumento de opções para o fornecimento de energias eficientes
- Desenvolvimento socioeconômico
- Diminuição da pobreza

A biomassa utilizada para cocção provém de regiões não reflorestadas, e uma parte muito pequena dessa madeira é transformada em carvão vegetal, pois essa atividade compete por mão de obra com a mais lucrativa atividade de plantio de algodão. O uso intensivo de biomassa é preocupante para o governo do país devido à taxa de desmatamento, pois o norte da Burkina está em uma região sujeita a desertificação, e devido à alta taxa de mortes por poluição doméstica. Algumas iniciativas para promover a substituição de

biomassa por GLP já foram iniciadas pelo governo, mas ainda não apresentaram resultados tão significativos como os atingidos na Costa do Marfim e Senegal.

Projeção da demanda de Biomassa

A intensidade de uso de biomassa da Burkina Faso, expressa como a quantidade de metros cúbicos de lenha e carvão utilizados por unidade de PIB, está em 2012 no nível ocupado pelo Benim em 2004. A partir da equação calculada com dados históricos da Burkina Faso, projetamos o consumo de biomassa do país até 2030, mostrado na Figura 179. Contudo, caso o país siga a trajetória percorrida pelo Benim a partir de 2004, essa demanda pode ser diminuída em até 3,9 milhões de metros cúbicos em 2020 e 11 milhões em 2030.

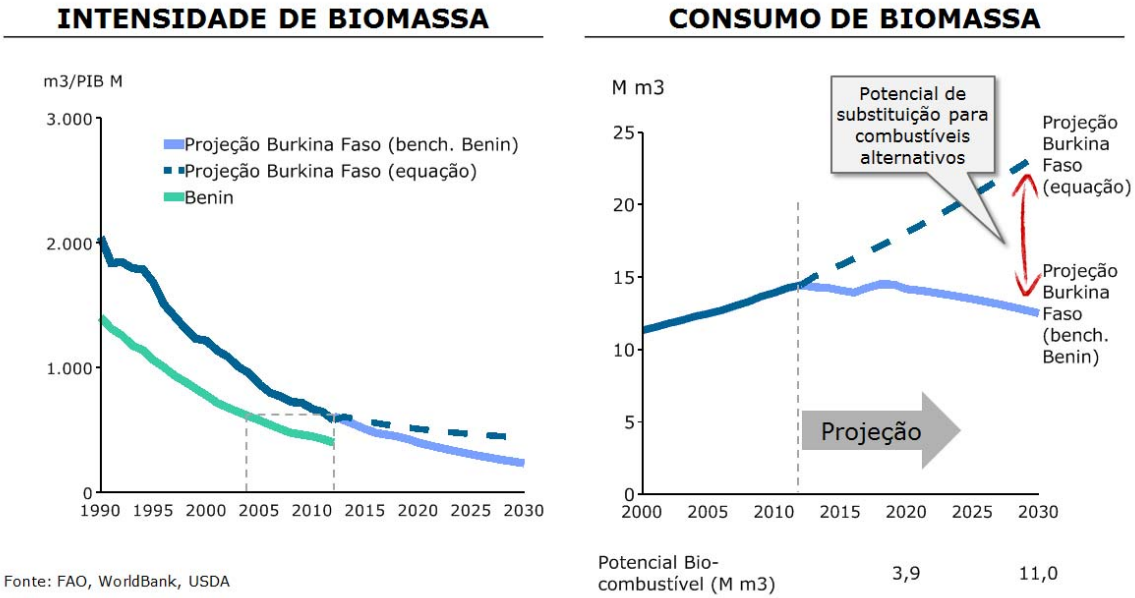
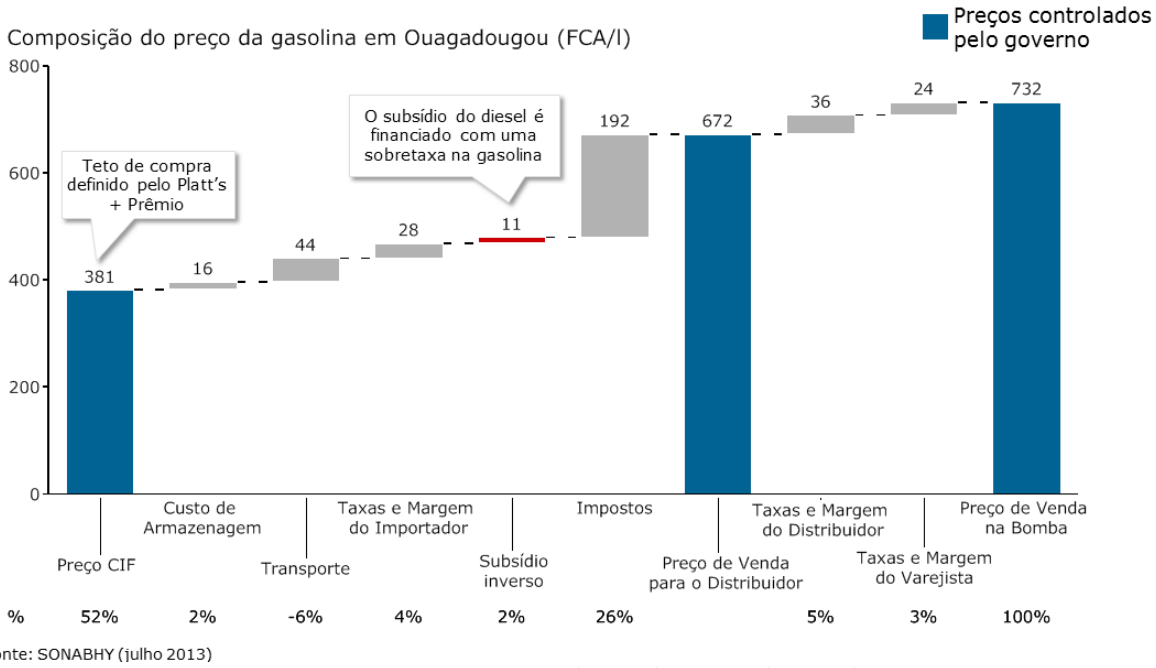


Figura 179 – Projeção do potencial de substituição de biomassa da Burkina Faso

8.2. Combustíveis Fósseis

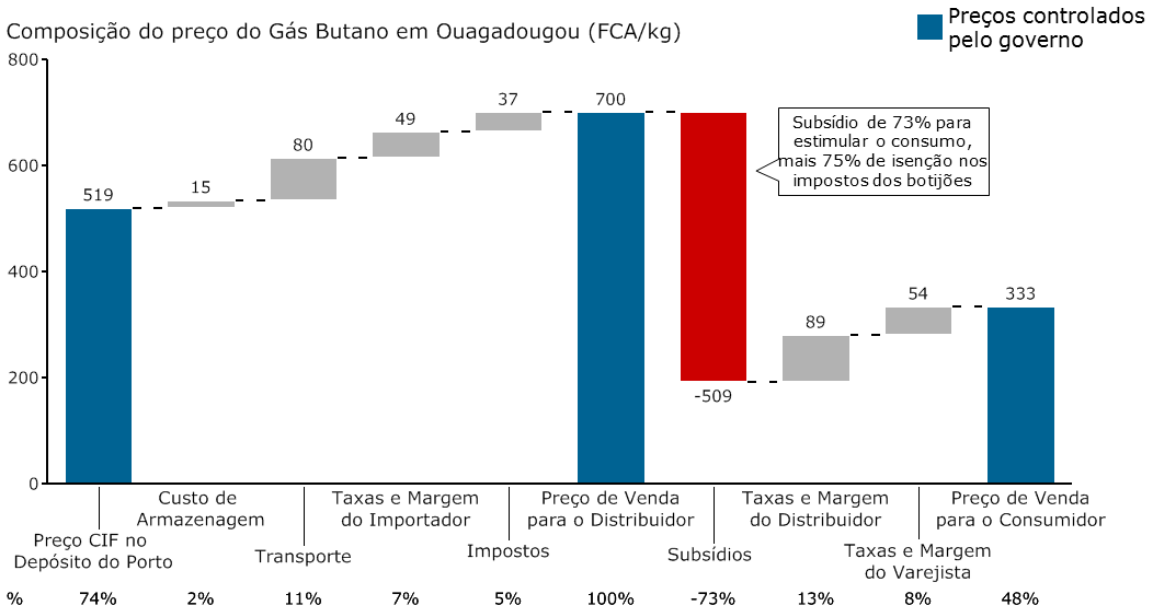
A instituição mais importante no contexto de combustíveis fósseis na Burkina Faso é a SONABHY, estatal que detém o monopólio da importação e estocagem de derivados de petróleo no país. A distribuição é realizada por filiais de multinacionais como Total, Shell, Mobil e Elf, assim como por uma companhia local, a Tagui (BTG & ETM, 2006). Na Burkina Faso, ao contrário do Benim, os preços dos combustíveis são fixados por cidade, levando em consideração o custo do transporte dos centros de armazenamento até aquela cidade. Também são fixados três preços: o valor máximo que a SONABHY pode pagar no leilão para compra de combustível no porto, o preço de venda da SONABHY ao distribuidor, e o preço de venda na bomba, como mostra a Figura 180.



Fonte: SONABHY (julho 2013)

Figura 180 – Estrutura regulação de preço da gasolina

Recentemente o governo tem se esforçado para aumentar o acesso da população ao gás liquefeito de petróleo, e promover a substituição do querosene e da biomassa tradicionalmente utilizados na iluminação e cocção domésticas. O governo subsidia 73% do preço do combustível, e dá isenção de 75% dos impostos incidentes no botijão, como mostra a Figura 181 – Regulamentação de preços do GLP na Burkina Faso. Atualmente a participação do GLP no total de derivados utilizados pelo país chega a 7%, contudo em uma base total muito pequena.



Nota: Valores referentes a botijões de 1 a 6kg. Gás proveniente da Costa do Marfim.
Fonte: SONABHY (julho 2013)

Figura 181 – Regulamentação de preços do GLP na Burkina Faso

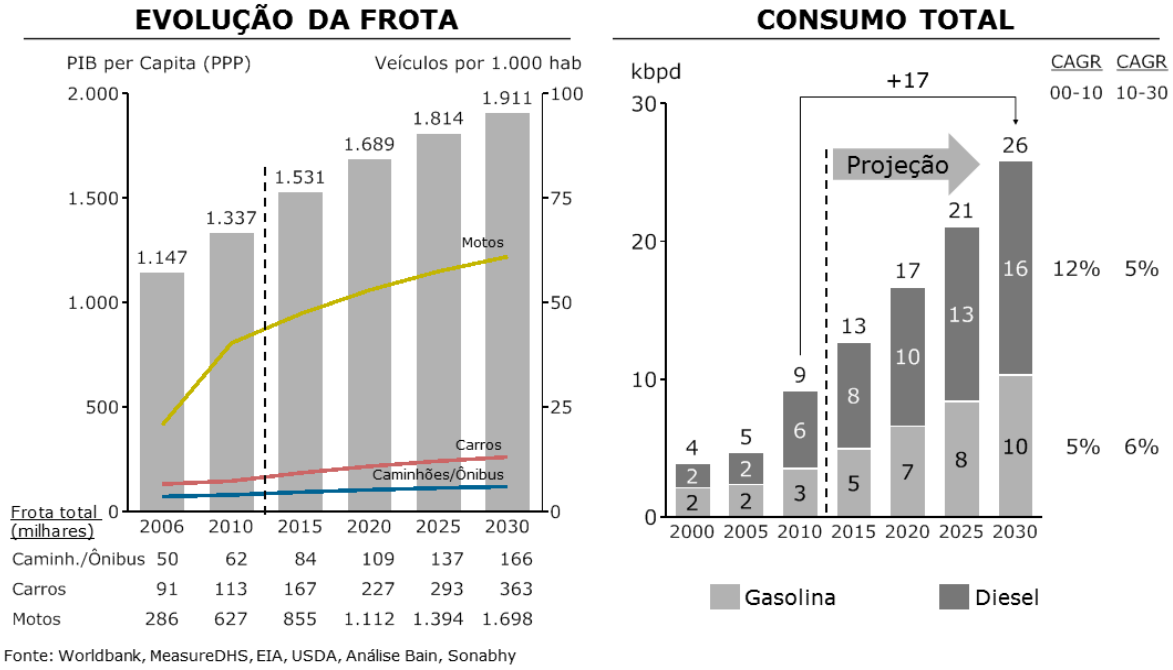
Três alternativas para diminuição dos preços à população estão sendo estudadas: diminuir o custo de importação através da negociação com fornecedores, seguros e taxas de importação, diminuir taxas e impostos ligados ao produto, ou forçar a diminuição das margens das empresas envolvidas na cadeia de valor através da regulamentação de preços e da ação da SONABHY (abcAfrique, 2013). Apesar de não ter atingido consenso em nenhuma das opções, as intenções do governo indicam uma preocupação em migrar para formas mais eficientes de energia.

Também verificamos a disposição do governo em desenvolver a indústria de biocombustíveis e diminuir a dependência do país por petróleo importado. A SONABHY acredita que um adicional de 5% a 20% nos preços do biocombustível em relação ao combustível fóssil seria aceitável, contudo, tentativas com biodiesel de Jatropha e de semente de algodão alcançaram preços ainda mais altos e foram descartadas no passado.

Projeção de demanda de Gasolina e Diesel

Em 2010, a Burkina Faso consumiu nove mil barris por dia de gasolina e diesel, com uma frota de 62 mil caminhões e ônibus, 113 mil carros e 627 mil motocicletas, por pessoa, isso se traduz em 4, 7 e 40 veículos por 1.000 habitantes, respectivamente. Números bastante inferiores aos do vizinho mais rico Benim, com 7, 19 e 97. Nota-se na Figura 182 que a frota de motos por pessoa quase dobrou entre 2006 e 2010, levando o consumo de gasolina a um aumento de 20% vezes nesse período. Também chama atenção aumento de 140% no consumo total de diesel entre 2005 e 2010. Esse aumento foi observado tanto nas contas de consumo da estatal Sonabhy quanto no monitoramento internacional realizado pela agência americana EIA, contudo não há detalhamento nas informações que permita isolar os fatores que contribuíram para esse aumento, além do aumento de 37% observado na frota de caminhões.

Com base no PIB per capita da Burkina Faso, projetado pelo USDA até 2030, calculamos as taxas de crescimento da demanda de combustível nos próximos 20 anos. Espera-se um crescimento na renda per capita da Burkina Faso de 1,8% ao ano nas próximas duas décadas. O segundo maior crescimento da região, atrás apenas do Níger. De acordo com a equação de correlação entre frota e PIB per capita, foram previstos crescimentos de 6% e 5% ao ano, respectivamente para gasolina e diesel. A desaceleração no crescimento do diesel deve-se mais à descontinuidade observada entre 2005 e 2010 do que a mudanças fundamentais nos drivers de consumo do combustível. Em termos absolutos, serão adicionados à demanda atual 17 mil barris por dia, mais do que dobrando o consumo do país. Aqui, uma mistura E10 na gasolina, por exemplo, já garantiria a demanda de 85 milhões de litros de etanol em 2030.



Fonte: Worldbank, MeasureDHS, EIA, USDA, Análise Bain, Sonabhy

Figura 182 – Projeção de demanda de Gasolina e Diesel da Burkina Faso

8.3. Energia Elétrica

Os maiores esforços do governo burkinabé estão focados no setor elétrico, que até o momento não atingiu relevância na matriz energética, mas cresceu a taxa média de 7% nos últimos 30 anos. A Burkina Faso adotou em 1998 uma nova política para abertura do setor de energia elétrica para a iniciativa privada. A política permitiu que operadores privados prestassem serviço em áreas onde a SONABEL, antiga estatal monopolista, não operava, e permitiu o desenvolvimento de soluções de geração distribuída de energia solar. Também foi criado um fundo de desenvolvimento em eletrificação, o FDE. Cerca de dez operadores privados se estabeleceram, principalmente nas zonas rurais, como grids independentes ou extensões da rede da SONABEL. Atualmente esses operadores geram 16,8 MW, enquanto a estatal gera 269MW (Fondation Énergies pour le Monde, 2008). Parte dessa geração privada é descentralizada – não alimenta o grid do país – e utiliza energia solar, que em um ambiente com poucas linhas de transmissão torna-se uma opção economicamente competitiva, como mostrado na Figura 183.

O FDE estrutura projetos de eletrificação rural onde é criada uma empresa pública, controlada pela cidade ou vilarejo a ser servido, que possui os ativos de geração e distribuição de energia. O financiamento da compra desses ativos pode vir do governo, organizações multilaterais, e bancos privados, e é orquestrado também pelo FDE. Por fim, é celebrado um contrato entre a empresa pública e um operador de energia privado, garantindo uma rentabilidade mínima ao operador, e a entrega de um nível de serviço mínimo à população. O FDE mencionou interesse em parcerias com usinas que possam prover mini grids locais com energia através da cogeração (KABORE, 2013).

Além do modelo privado de geração descentralizada, o governo orquestra alguns projetos de geração central e interconexões. Uma interconexão elétrica entre Burkina Faso e Costa do Marfim entrou em operação em abril de 2001 e sua extensão até a capital Ouagadougou está sendo considerada. Também em fase de projeto estão uma central e duas micro centrais hidrelétricas, além de uma termelétrica a diesel. O projeto mais promissor, contudo, é a central hidrelétrica de Noumbiel, que possui potencial de geração de 60MW (J2CM GESTION, 2005).

O sistema de transmissão e distribuição de energia da Burkina Faso apresenta perdas reportadas de até 60% (REEGLE, 2013), muito acima da UEMOA calculada em 20%, e de países desenvolvidos de 7% (EIA, 2013). Com perdas tão significativas, o custo do kWh entregue ao consumidor aumenta significativamente, e as tarifas cobradas, reguladas pelo Ministério de Economia e Finanças e fixas desde 2006 sem nenhum tipo de reajuste, não cobrem sequer os custos operacionais.

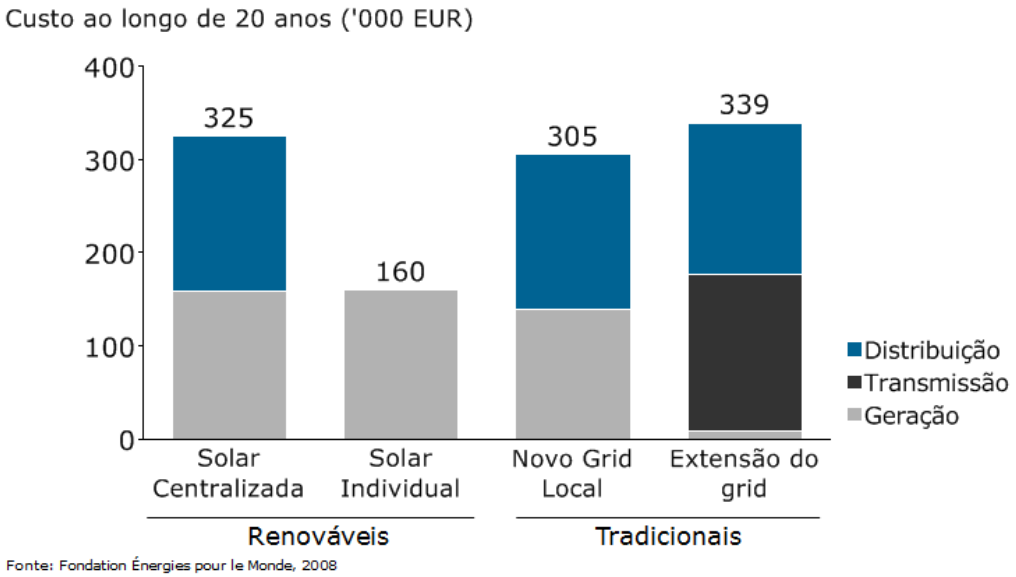


Figura 183 – Comparação de custo de energia na zona rural da Burkina Faso

Projeção de demanda por geração de energia elétrica

O primeiro cenário, mais conservador, prevê um acréscimo de 213MW na capacidade instalada, enquanto que o segundo cenário, mais arrojado, indica 765MW adicionais. Importante ressaltar que estes cenários já incluem a realização completa dos 340MW a serem gerados pelos oito projetos listados na Tabela 23:

Tabela 23 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento na Burkina Faso

PAÍS	NOME DA ESTAÇÃO	TIPO	CAPAC. DISPONÍVEL (MW)
Burkina Faso	Komsilga	Óleo Comb. Pesado	91,5
Burkina Faso	Bobo 2	Óleo Comb. Pesado	40
Burkina Faso	Windiga	Solar	20
Burkina Faso	Zagtouli	Solar	33
Burkina Faso	5 centrales solaires	Solar	3,6
Burkina Faso	Bagre	Hidroelétrica	12
Burkina Faso	Ouaga Est	Óleo Comb. Pesado	70
Burkina Faso	Ouaga Nord/Ouest	Óleo Comb. Pesado	70
TOTAL			**340**

Caso algum destes projetos não seja implementado como previsto, a demanda final será incrementada proporcionalmente. Vale mencionar que há outros projetos em discussão, mas sem nenhuma garantia de implementação ou financeira.

8.4. Biocombustíveis

O *Ministere des Mines, des Carrieres et de l'Energie* (MMCE) da Burkina Faso trabalha desde 2009 com uma estratégia de desenvolvimento de biocombustíveis com quatro objetivos: evitar a dependência de derivados do petróleo cada vez mais caros, diminuir a exposição do país à flutuação de preços do petróleo, melhorar a balança comercial e diminuir a dependência do pais no cultivo de algodão.

Nesse contexto, o MMCE vê o óleo vegetal bruto como potencial combustível para geradores de energia, o biodiesel como elemento para mistura no diesel (localmente chamado de "*gasoil*") em proporções de 30% a 40%, e o etanol como elemento para mistura na gasolina (localmente chamada de "*super*") em proporções de até 10%. As proporções de mistura são apenas indicativas, não sendo mandatória nenhuma mistura de biocombustíveis até o presente momento. Também não há foco na exportação do produto, pois se acredita que a competitividade seria limitada devido ao custo do transporte.

Segundo cálculos do Ministério, para cada 1 FCFA gasto na importação de hidrocarbonetos, são gerados 0,4 FCFA de valor agregado no país; já para cada 1 FCFA gasto com biocombustíveis são gerados 1,4 a 1,5 FCFA de valor. Dada essa margem gerada por benefícios como produção local e geração de empregos, o governo manifesta que o subsídio da indústria, especialmente no período inicial de produção, é um caminho viável.

As principais preocupações do governo para o desenvolvimento do setor são a competição das culturas energéticas por terras que poderiam ser utilizadas para o plantio de alimentos, e a produtividade das culturas energéticas em um ambiente com pouca disponibilidade de chuvas e irrigação limitada.

9. Mali

O Mali tem atualmente um alto consumo de biomassa. Apesar de esforços para reduzi-lo, ele continua entre um dos maiores da UEMOA. O acesso à eletricidade é baixo, mas tem crescido consistentemente. O setor de combustíveis fósseis é dominado pelo diesel, o derivado de petróleo mais usado do país, devido ao menor preço quando comparado com a gasolina.

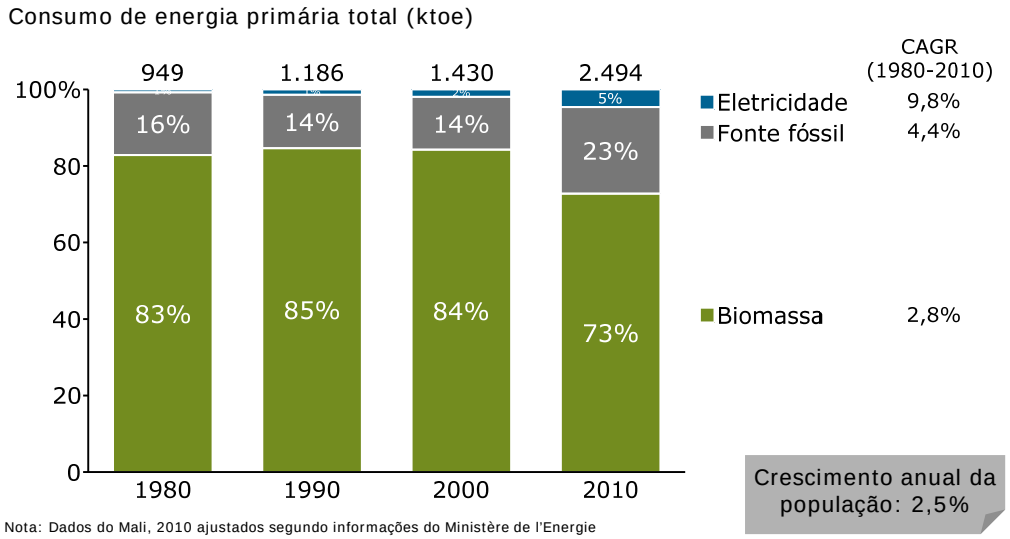


Figura 184 - Evolução da Matriz Energética do Mali

9.1. Biomassa

Em 2010, mais de 1815 ktoe de energia consumidos no Mali vieram da biomassa, representando 73% do consumo energético do país neste ano. O setor residencial é o que mais consome biomassa; em 2008 ele foi responsável por mais de 90% do consumo deste combustível. Destes, 84% vieram de madeira, e 13% de carvão vegetal. O crescimento do consumo acompanha o crescimento do país; no período 1980-2010 a população cresceu 2,5% ao ano, enquanto o uso da biomassa cresceu 2,8%. É importante notar que mesmo com um processo contínuo de urbanização, em 2008 apenas 20% do país tinha acesso à eletricidade (e somente 4% das pessoas nas áreas rurais).

Há um grande esforço governamental para tentar reduzir a quantidade de biomassa consumida no país, liderada pela agência AMADER (*Agence Malienne pour le Développement de L'énergie Domestique et de L'électrification Rurale).* Essa vem tentando reduzir o consumo adotando medidas como:

Desenvolver e distribuir, nas áreas rurais mais remotas, fornos mais eficientes, que consomem menos biomassa
Criar e implementar sistemas de administração de florestas que limitam a quantidade de madeira cortada em algumas áreas
Buscar o suporte de grupos de empresas que podem ter interesse financeiro na redução do consumo de biomassa no país

Essas iniciativas foram iniciadas de maneira robusta, mas devido ao grande tamanho do mercado de biomassa, os resultados significativos levarão tempo para aparecer.

Projeção da demanda de biomassa

A intensidade de uso de biomassa do Mali, expressa como a quantidade de metros cúbicos de lenha e carvão utilizados por unidade de PIB, está em 2012 no nível ocupado pela Nigéria em 2003. A partir da equação calculada com dados históricos do Mali, projetamos o consumo de biomassa do país até 2030, mostrado na Figura 185. Contudo, caso o país siga a trajetória percorrida pela Nigéria a partir de 2003, essa demanda pode ser diminuída em até 2,8 milhões de metros cúbicos em 2020 e 6,0 milhões em 2030.

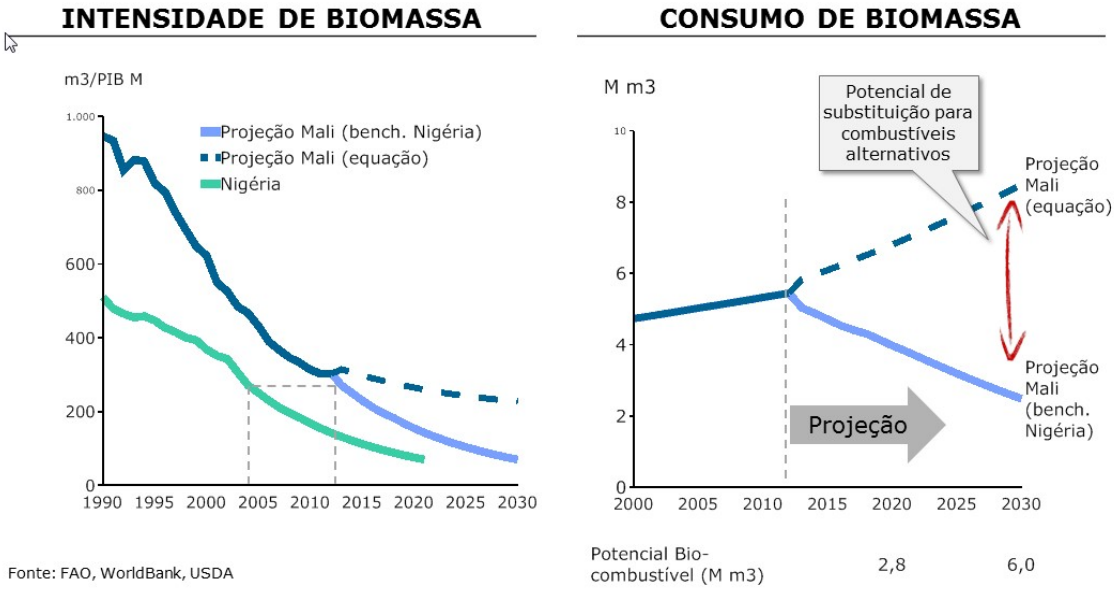


Figura 185 – Projeção do potencial de substituição de biomassa do Mali

9.2. Combustíveis Fósseis

O consumo de derivados de petróleo no Mali em 2010 foi de 10.800 barris por dia. Entre 1980 e 2010, a taxa de crescimento do consumo desses produtos foi de 4,4% ao ano. Na última década, esse crescimento foi puxado principalmente pelo setor de transporte: em 2008 esse setor representou 99% da demanda de combustíveis fósseis no país.

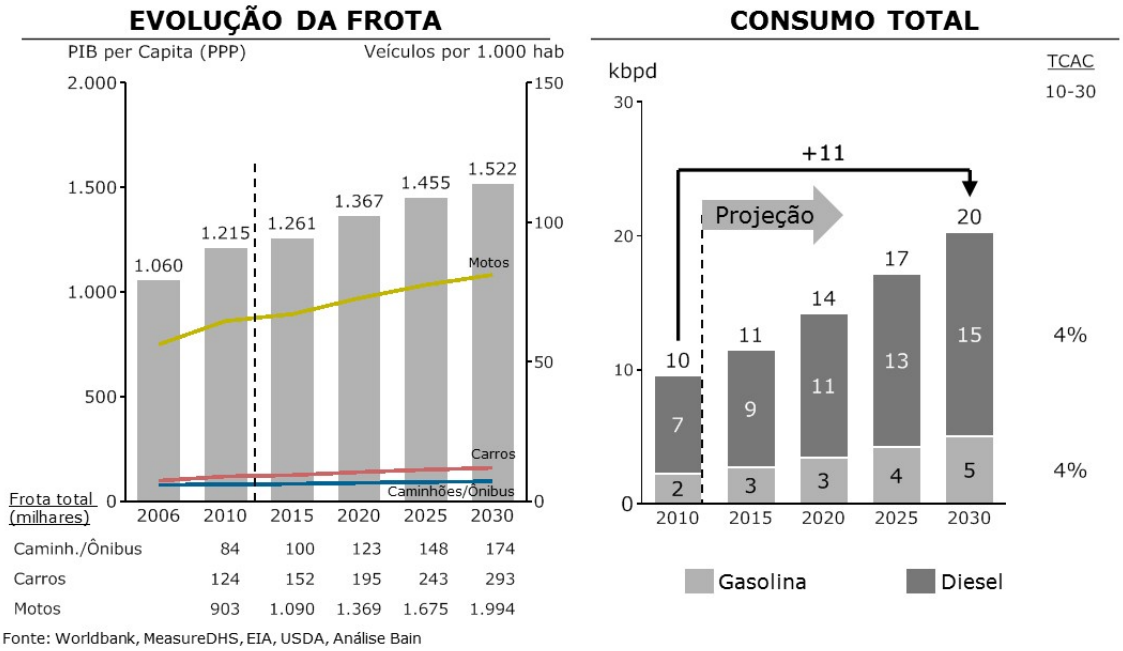
Em 2010, a demanda por diesel foi de 7.294 barris por dia, o que representa 68% do consumo de derivados do país. Essa porcentagem é muito mais alta do que em outros países do bloco porque o diesel, mesmo tendo um maior valor, é vendido mais barato ao consumidor final (US$1,25/litro) do que a gasolina (US$1,41/litro), que é taxada com maiores impostos (The World Bank & ESMAP, 2010). Essa diferença de preço cria uma grande demanda por motores a diesel no país, gerando uma tendência de importação e compra de carros a diesel.

O Mali depende completamente da importação de derivados de petróleo.

Projeção de demanda de Gasolina e Diesel

Em 2010, o Mali consumiu nove mil barris por dia de gasolina e diesel, com uma frota de 84 mil caminhões e ônibus, 124 mil carros e 903 mil motocicletas, por pessoa, isso se traduz em 6, 8 e 64 veículos por 1.000 habitantes, respectivamente. No Brasil, esses números chegaram a 59, 221 e 105 veículos por 1.000 habitantes em junho de 2013.

Com base no PIB per capita do Mali, projetado pelo USDA até 2030, calculamos as taxas de crescimento da demanda de combustível nos próximos 20 anos. De acordo com a equação de correlação entre frota e PIB per capita, foram previstos crescimentos de 4% ao ano para gasolina e diesel. Em termos absolutos, serão adicionados à demanda atual 11 mil barris por dia, mais que dobrando o consumo do país. Esse aumento representa uma oportunidade para a indústria de biocombustíveis, pois uma mistura de 10% de etanol (E10) na gasolina, por exemplo, já garantiria a demanda de 42 milhões de litros de etanol em 2030.



Fonte: Worldbank, MeasureDHS, EIA, USDA, Análise Bain

Figura 186 - Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Mali

9.3. Energia Elétrica

Apenas 20% das residências do Mali tem acesso à eletricidade. Nas áreas rurais esse percentual cai para 4%. O setor industrial residencial é o maior consumidor de eletricidade do país, representando 62% da energia consumida, comparado a 32% em residências (MINISTERE DE L'ENERGIE ET DE L'EAU, 2010). A demanda no setor industrial é concentrada em pequenas e médias empresas voltadas à agroindústria e uma indústria mineradora bastante desenvolvida, cuja atividade principal é a produção de ouro.

Em 2010 o país gerou 520 GWh, a 4ª maior geração de eletricidade da UEMOA. O custo de produção médio foi de US$240/MWh para usinas a diesel e óleo combustível e US$70/MWh para hidrelétricas. Para efeito de comparação, as hidrelétricas no Brasil tiveram um custo médio de US$50/MWh em 2013, enquanto o custo médio de todas as fontes foi de US$70-90/MWh.

A produção de eletricidade do país mudou nos últimos anos. Embora historicamente as termoelétricas tenham sido as principais fontes, em 2008 a produção das hidrelétricas foi responsável pela maioria da energia gerada pela EDM-AS, a companhia estatal de produção de eletricidade. Atualmente as duas fontes tem produção equivalente, com valores em torno de 275 GWh por ano cada.

Segundo o Banco Mundial[77], a geração de energia elétrica é um dos maiores desafios de infraestrutura no Mali. O alto custo da geração própria e a falta de acesso à rede dos países vizinhos e, consequentemente, a importações mais baratas, gera uma das tarifas mais caras do continente.

O Estado continua ativo, desenvolvendo políticas para o setor da eletricidade. Os objetivos atuais são:

- Aumentar a confiabilidade no setor de energia elétrica
- Privatizar recursos energéticos
- Aumentar a adoção de eletricidade pela população

Previsão da demanda por geração de energia elétrica

[77] WORLD BANK, "*Mali's Infrastructure - A Continental Perspective*", 2011

Em um cenário conservador, em que a demanda evolui em relação à renda à mesma taxa da média mundial, a projeção da demanda em 2030 é de 100MW adicionais de capacidade instalada e de 498MW em um cenário mais agressivo, em que a demanda cresce a uma taxa próxima à taxa histórica de outros países africanos (maior que a taxa mundial). Estes valores já consideram a completa realização dos 266MW totais a serem gerados pelos oito projetos listados na Tabela 19:

Tabela 24 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento no Mali

PAÍS	NOME DO PROJETO	TIPO	CAPACIDADE DISPONÍVEL (MW)
Mali	Gouina (OMVS) part Mali 45%	Hidroelétrica	63
Mali	Felou (OMVS) part Mali 45%	Hidroelétrica	27
Mali	SIKASSO (CO)	Diesel/Nafta	9,2
Mali	KOUTIALA (CI)	Diesel/Nafta	4,4
Mali	KANGABA (CI)	Diesel/Nafta	0,5
Mali	Balingue BID	Óleo Comb. Pesado	60
Mali	Albatros BOOT	Óleo Comb. Pesado	92
Mali	Mopti SOLAR	Solar	10
TOTAL			266

Caso algum destes projetos não seja executado a demanda será incrementada proporcionalmente. Vale dizer que há outros projetos em discussão, mas sem nenhuma garantia de implementação, como comprometimento financeiro.

10.Níger

O Níger é país da UEMOA que tem a maior dependência de biomassa na matriz energética. Historicamente importador de derivados de petróleo, a construção de uma refinaria em 2011 tornou o país superavitário.

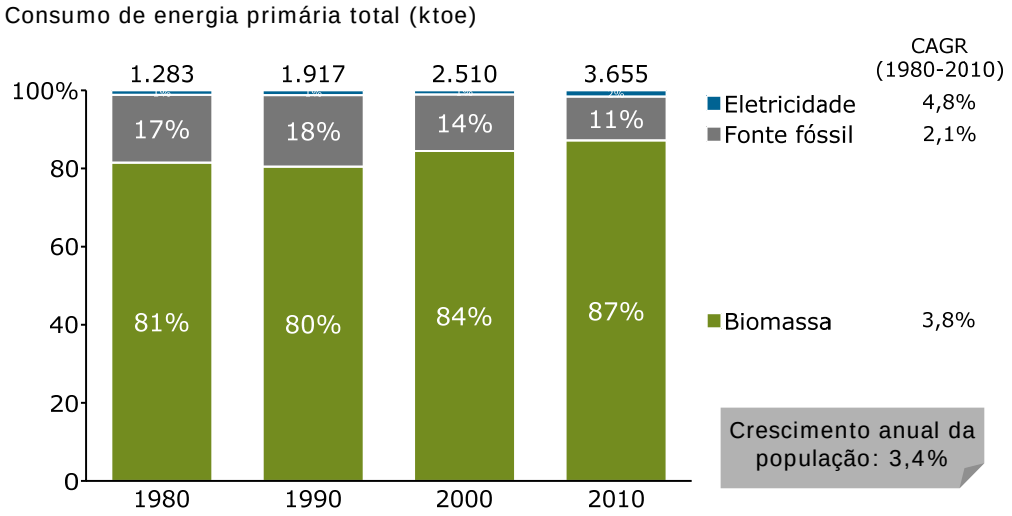


Figura 187 - Evolução da Matriz Energética do Níger

10.1. Biomassa

94% das casas do Níger utilizam a madeira como fonte primária de energia. Em 2004 o país consumia cerca de dois Mt de madeira, sendo 95% destinado ao consumo residencial. Ao mesmo tempo, o governo local estimava que o consumo sustentável era de 1,2 Mt. Como consequência, o desmatamento e seus efeitos negativos, principalmente desertificação e secas, são preocupações relevantes para o país.

Esforços do governo e organizações internacionais para substituir a madeira por carvão mineral e GLP não têm tido sucesso. 84% da população vive em áreas rurais e utiliza madeira coletada gratuitamente, o que cria uma barreira para fontes de energia não gratuitas.

Projeção da demanda de biomassa

A intensidade de uso de biomassa do Níger, expressa como a quantidade de metros cúbicos de lenha e carvão utilizados por unidade de PIB, está em 2012 no nível ocupado pelo Benim em 1994. A partir da equação calculada com dados históricos do Níger, projetamos o consumo de biomassa do país até 2030, mostrado na Figura 188. Contudo, caso o país siga a trajetória percorrida pelo Benim a partir de 1994, essa demanda pode ser diminuída em até 5,3 milhões de metros cúbicos em 2020 e 11,5 milhões em 2030.

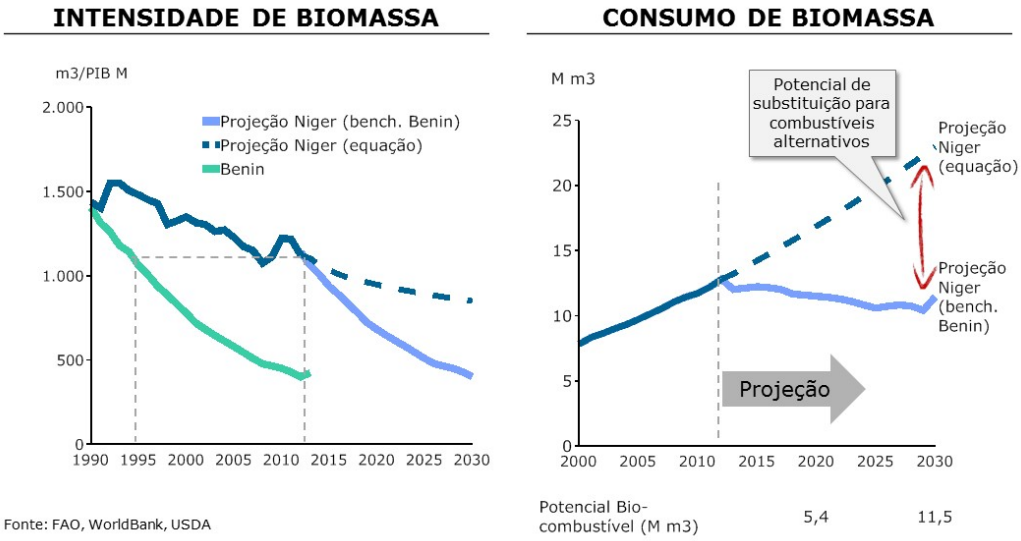


Figura 188 – Projeção do potencial de substituição de biomassa do Níger

10.2. Combustíveis Fósseis

O Níger é o único produtor relevante de petróleo na UEMOA além da Costa do Marfim. Sua produção de petróleo começou no final de 2011 e atingiu 20.000 bbld em 2012, o equivalente a 50% da produção da Costa do Marfim e 1% da produção do Brasil.

O campo de Agadem, operado pela chinesa CNPC, é a única fonte de petróleo do país. Suas reservas são estimadas em 270 a 650 milhões de barris. O desenvolvimento de novos poços pode aumentar a produção do país de 20.000 para 80.000 bbld até 2014. Os 60.000 bbld adicionais seriam transportados pelo oleoduto Chade-Camarões e exportados a partir do porto de Kribi no Golfo da Guiné.

Em troca da posse integral da produção do campo de Agadem, a CNPC construiu a refinaria de Zinder e cedeu 40% de seu capital para o governo do Níger. Inaugurada em novembro de 2011, a refinaria tem capacidade de 20.000 bbld e processa integralmente o petróleo do campo de Agadem, conectado por um oleoduto de 460 km.

Até 2011, a demanda doméstica por derivados de petróleo era suprida com importações. A refinaria de Zinder permitiu que ao Níger se tornasse autossuficiente nesses produtos. O país consome 7.000 bbld e exporta os 13.000 bbld restantes. A petrolífera estatal SONIDEP (*Société Nigérienne des Produits Pétroliers*) comercializa a produção da refinaria.

A SONIDEP é responsável por importar, armazenar e revender os derivados de petróleo no Níger. A empresa opera seis terminais distribuídos pelo país: Sorey, perto de Niamey, Dosso, Agadez, Maradi, Zinder e Diffa. Sua capacidade de armazenamento é de 250.000 barris. A logística e distribuição de combustíveis é realizada por empresas privadas.

O Níger também produz carvão mineral. Em 2009, 192.047 toneladas de carvão foram extraídas da mina a céu aberto e consumidas em uma usina térmica de 38 MW. A eletricidade produzida alimenta as minas e plantas de processamento de urânio em Arlit, Akouta e Azelik. A Sonichar (Société Nigerienne de Charbon d'Anour-Araren) opera a mina de carvão de Anour-Araren. A empresa tem capital misto, com o governo do Níger controlando 69% das ações. Em 2009 a mina tinha uma reserva estimada de 7,8 Mt de carvão, o que resulta em uma vida esperada de 40 anos. O carvão produzido é de baixa qualidade, porém suficiente para suprir a usina local de geração de eletricidade. O país pode ter reservas de melhor qualidade nas regiões sul e oeste, porém elas não são atualmente exploradas.

Projeção de demanda de Gasolina e Diesel

Em 2010, o Níger consumiu cinco mil barris por dia de gasolina e diesel, com uma frota de 18 mil caminhões e ônibus, 75 mil carros e 149 mil motocicletas, por pessoa, isso se traduz em 1, 4 e 9 veículos por 1.000 habitantes, respectivamente. No Brasil, esses números chegaram a 59, 221 e 105 veículos por 1.000 habitantes em junho de 2013.

Com base no PIB per capita do Níger, projetado pelo USDA até 2030, calculamos as taxas de crescimento da demanda de combustível nos próximos 20 anos. De acordo com a equação de correlação entre frota e PIB per capita, foram previstos crescimentos de 6% e 7% ao ano para gasolina e diesel, respectivamente. Em termos absolutos, serão adicionados à demanda atual 11 mil barris por dia, mais que triplicando o consumo do país. Esse aumento representa uma oportunidade para a indústria de biocombustíveis, pois uma mistura E10 na gasolina, por exemplo, já garantiria a demanda de 49 milhões de litros de etanol em 2030.

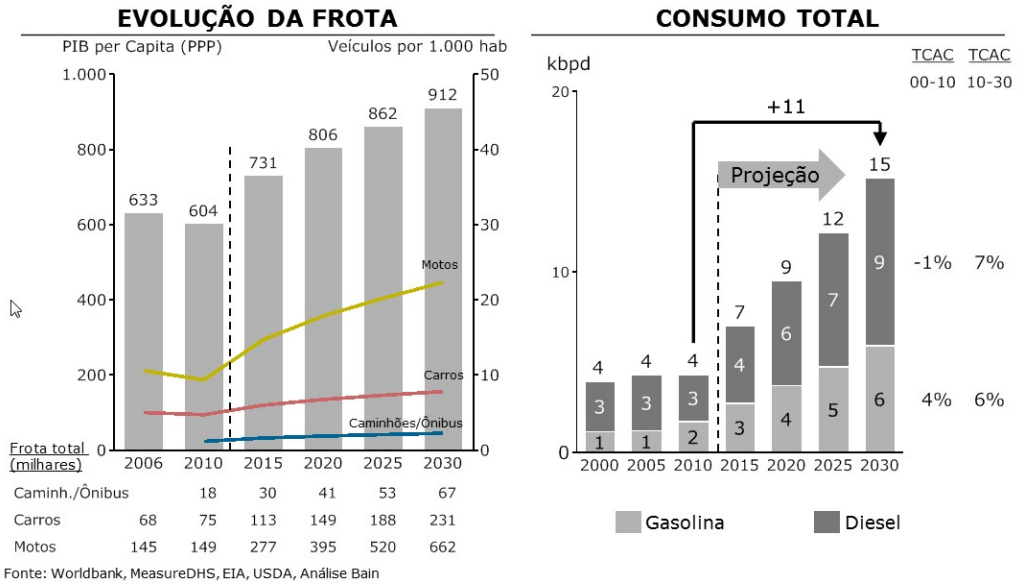


Figura 189 – Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Níger

10.3. Eletricidade

A estatal *Société Nigérienne d'Electricité* (Nigelec) fornece e distribui energia elétrica no Níger. A empresa foi fundada em 1968, substituindo a Safelec, da era colonial. De acordo com o Instituto Nacional de Estatística do Níger (INS), o país consumiu 556 GWh em 2008. Segundo o INS, havia 153.172 consumidores em 2008, representando menos de 10% da população.

89% da energia elétrica consumida no Níger em 2008 foi importada da Nigéria. A Nigelec compra energia da NEPA, empresa nigeriana de geração, através de uma interligação de 132 kV e 260km construída em 1976. 7% da demanda foi suprida pela usina térmica da NIGELEC em Agadez, e os 4% restantes pela usina de Arlit, que utiliza o carvão como matéria-prima e é dedicada às minas de urânio.

O Níger tem sofrido apagões constantes causados por problemas na ligação com a Nigéria. Um gerador de 20 MW instalado na capital Niamey pela NIGELEC não é suficiente para suprir a demanda da cidade, que pode chegar a 100 MW em dias de calor.

O país possui dois projetos relevantes de geração elétrica: uma usina térmica de 100 MW em Niamey e a hidroelétrica Kandadji, de 130 MW, sobre o rio Níger. O primeiro teve financiamento concedido pelo Banco Africano de Desenvolvimento e o segundo está programado para terminar em 2016. Não há informações sobre o status dos projetos e datas de conclusão previstas.

Apesar da necessidade de tornar o setor elétrico mais robusto, o Níger descumpriu em 2007 um acordo com o Banco Mundial que demandava a privatização da petrolífera estatal e da NIGELEC.

Previsão da demanda por geração de energia elétrica

Segundo um cenário conservador, em que a evolução da demanda evolui em relação à renda à mesma taxa da média mundial, a projeção da demanda em 2030 é de 372MW adicionais de capacidade instalada e de 770MW em um cenário mais agressivo, em que a demanda cresce a uma taxa próxima à taxa histórica de outros países africanos (maior que a taxa mundial). Estes valores já consideram a completa realização dos 153MW totais a serem gerados pelos três projetos listados na Tabela 19:

Tabela 25 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento no Níger

PAÍS	NOME DO PROJETO	TIPO	CAPACIDADE DISPONÍVEL (MW)
Níger	Kandadji	Hidroelétrica	130
Níger	Niamey 2	Óleo Comb. Pesado	15
Níger	Zinder	Gás natural	8
TOTAL			**153**

Caso algum destes projetos não seja executado a demanda será incrementada proporcionalmente. Vale dizer que há outros projetos em discussão, mas sem nenhuma garantia de implementação, como comprometimento financeiro.

11.Guiné Bissau

Dentre as fontes renováveis, a fonte energética que apresenta um potencial representativo e já mensurado pelo *Ministère des Mines et de l'Energie* é a hidroelétrica. Foram identificados diversos regiões potenciais nos rios Mono e Oti, que no total representam um potencial de 850GWh, o que representa mais de 6 vezes a produção total de energia elétrica no Togo em 2010 (Ministère des Mines et de l'Energie Togolaise, 2010).Guiné Bissau

A Guiné-Bissau apresenta uma história recente de intensa instabilidade política, com diversas tentativas de golpes de estado, algumas bem sucedidas, nos últimos anos. De 1998 a 2000 o país passou por uma guerra civil, e mais recentemente, em 2009, o então presidente foi assassinado, gerando mais dificuldades ao país. Esta instabilidade terminou por dificultar a implementação de forma eficaz de políticas públicas, além de inibir investimentos externos no país. Por fim, a estrutura da Guiné-Bissau se encontra em situação bastante precária, com o Ministério de Energia e Indústria colocando os seguintes objetivos para o setor no país nos próximos anos (Guinea Bissau Expansion Corporation, 2012), (REEGLE, 2013):

Reduzir o custo da energia elétrica
Aumentar o acesso a energia e a segurança no fornecimento de energia
Promover fontes energéticas domésticas alternativas a biomassa, visando diminuir o uso predatório da área verde do país
Diminuir a dependência de importações de derivados de petróleo

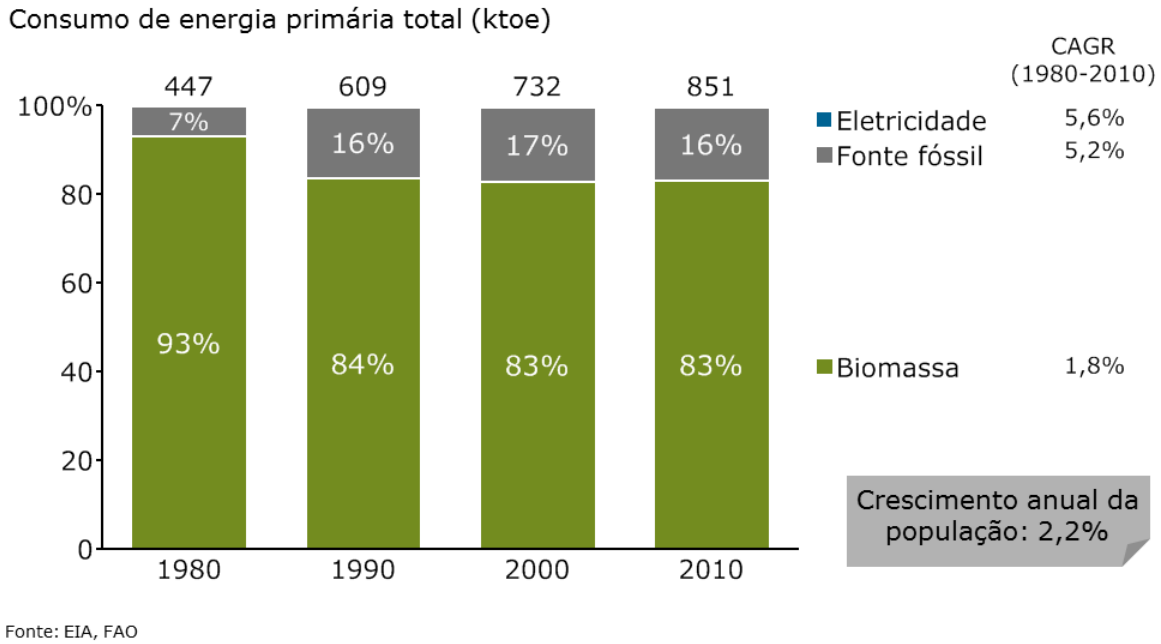


Figura 190 – Evolução da Matriz Energética da Guiné Bissau

Em termos absolutos, a Guiné-Bissau apresenta um consumo de energia primária de 851 ktoe, o menor da UEMOA. A matriz energética da Guiné Bissau é composta por 83% de biomassa, 16% de fontes fósseis e menos de 1% de eletricidade. O crescimento no uso de energia foi de 2,1% ao ano, na média das últimas 3 décadas, que comparado ao crescimento populacional de 2,2% ao ano indica que a utilização de energia per capita no país não mudou. Pouca mudança também é observada na participação da biomassa na matriz, que segue constante desde 1990.

11.1. Biomassa

O consumo de biomassa da Guiné Bissau aumentou 1,8% ao ano na média das últimas três décadas e ainda representa 83% do consumo de energia primária do país, um patamar bastante elevado, mesmo quando comparado com a média da UEMOA que é de 62%. O nível de dependência de biomassa da Guiné-Bissau está próximo ao dos países sem acesso ao mar do grupo: Burkina Faso, Mali e Níger. As principais fontes de biomassa combustível no país são madeira e carvão vegetal, representando respectivamente 69% e 29% do total de biomassa.

Os recursos de biomassa e outros produtos provenientes de regiões de floresta são supervisionados pela Direção Geral de Florestas, departamento do Ministério do Desenvolvimento Rural e Agricultura. No entanto, no âmbito regulatório não existe no país nenhuma diretriz específica para o ambiente, dificultando uma gestão sustentável destes recursos.

Projeção da demanda de Biomassa

A intensidade de uso de biomassa da Guiné Bissau, expressa como a quantidade de metros cúbicos de lenha e carvão utilizados por unidade de PIB, está em 2012 no nível ocupado pelo Benim em 1991. A partir da equação calculada com dados históricos da Guiné Bissau, projetamos o consumo de biomassa do país até 2030, mostrado na Figura 191. Contudo, caso o país siga a trajetória percorrida pelo Benim a partir de 1991, essa demanda pode ser diminuída em até um milhão de metros cúbicos em 2020 e 2,2 milhões em 2030.

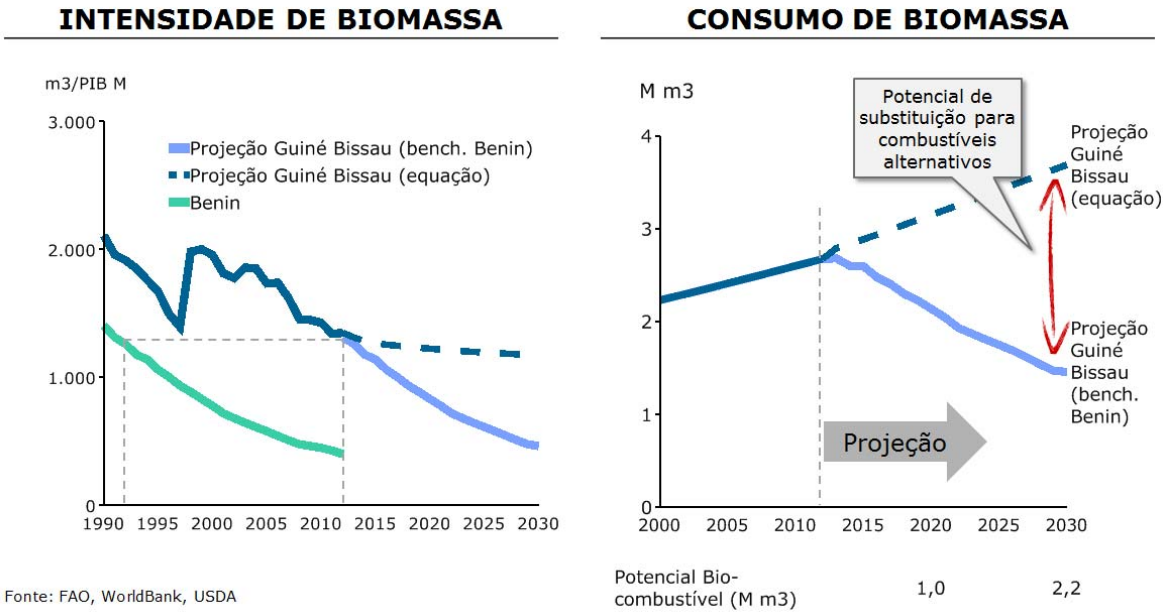


Figura 191 – Projeção do potencial de substituição de biomassa da Guiné Bissau

11.2. Combustíveis Fósseis

A Guiné-Bissau não utiliza gás natural ou carvão mineral, apenas derivados de petróleo. O país não extrai petróleo ou possui capacidade de refino, de forma que todos os derivados de petróleo são importados, gerando grande peso à balança comercial. Os principais derivados utilizados no país são diesel, gasolina e óleo combustível residual. Em 2007, o setor de transportes consumiu 97% destes combustíveis, enquanto apenas 2,2% foram destinados à produção de energia elétrica (GIZ, 2009), mostrando como o setor de transportes é o principal motor dessa demanda. O crescimento do consumo de derivados de 1990 a 2010 foi de 1,8% ao ano, bastante abaixo da média de 4,2% ano de toda a UEMOA, devido em parte ao baixo desempenho econômico e a instabilidade política do país.

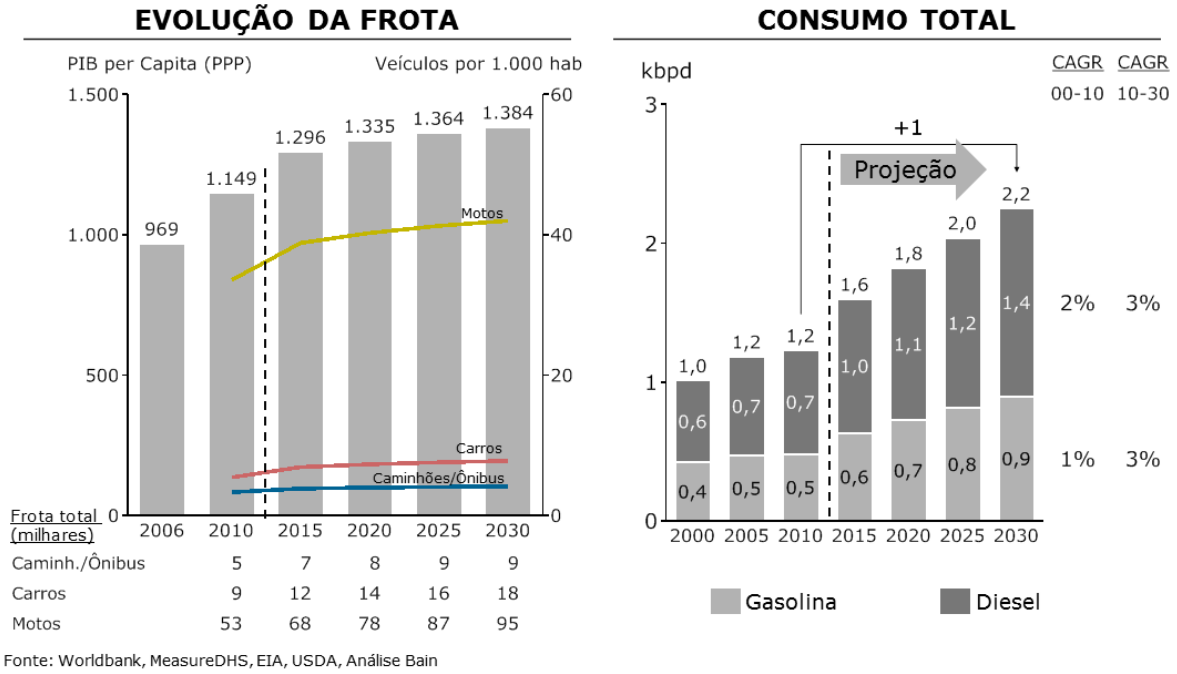
O Ministério de Energia e Indústria é responsável pela precificação dos combustíveis, sendo estes revisados mensalmente de acordo com preços internacionais. A importação e distribuição de combustíveis fósseis no país são realizadas por uma empresa estatal, a Petroguin, em conjunto com outras empresas privadas, entre elas Petromar, Engen, Lenox, Petrodis e Castle. Destaca-se que a Petroguin também apresenta um papel de promotora do desenvolvimento do setor no país, por meio de aquisição, construção e operação de instalações de apoio (Miranda Correia Amendoeira & Associados, 2012).

Projeção de demanda de Gasolina e Diesel

Os escritórios estatísticos da Guiné Bissau não controlam o estoque de veículos em circulação no país, e fontes alternativas como Banco Mundial e MeasureDHS também não estimam essa métrica. Dessa forma, adotamos as equações da Burkina Faso, país com o PIB per capita mais semelhante ao da Guiné Bissau, como comparativo para estimar a frota desta.

Em 2010, a Guiné Bissau consumiu 1,2 mil barris por dia de gasolina e diesel, com uma frota de 5 mil caminhões e ônibus, 9 mil carros e 53 mil motocicletas; por pessoa, isso se traduz em 3, 5 e 34 veículos por 1.000 habitantes, respectivamente. No Brasil, esses números chegaram a 59, 221 e 105 veículos por 1.000 habitantes em junho 13.

Com base no PIB per capita da Guiné Bissau, projetado pelo USDA até 2030, calculamos as taxas de crescimento da demanda de combustível nos próximos 20 anos. Com o menor percentual de crescimento previsto para a região, de 0,9% a.a., a Guiné Bissau não vai agregar um volume relevante ao consumo de combustíveis da UEMOA. Apesar de sua frota quase dobrar nas próximas duas décadas, os volumes envolvidos são muito pequenos, e espera-se um crescimento da demanda total de apenas mil barris por dia entre 2010 e 2030.



Fonte: Worldbank, MeasureDHS, EIA, USDA, Análise Bain

Figura 192 – Projeção de demanda de Gasolina e Diesel da Guiné Bissau

11.3. Energia Elétrica

A Guiné-Bissau apresenta um cenário bastante crítico no setor de energia elétrica, mesmo se comparada a países da UEMOA. A capacidade de geração de energia em 2010 foi de 26MW, a menor de todo o grupo, sendo menor que a metade do Benim (61MW), o segundo país com menor geração. A infraestrutura do sistema de geração e distribuição de energia são críticas, e os conflitos internos do país acabaram por

prejudicar ainda mais os sistemas de energia (UN, 2008). Em 2008, por exemplo, a capital Bissau contava com apenas uma planta de geração de energia, que estava em uso por mais de 20 anos. A baixa taxa de eletrificação e a falta de confiabilidade no sistema geram um grande impedimento ao investimento do setor privado e o desenvolvimento da indústria no país. Outra decorrência do sistema de energia sucateado da Guiné-Bissau é a geração independente de energia, que ocorre em pequena escala, por meio de geradores a base de diesel, utilizados por instituições privadas como hotéis e órgãos internacionais para seu próprio uso (REEGLE, 2013).

O setor de energia elétrica e renovável está sob a supervisão do *Ministério do Comércio, Energia, Indústria e Ambiente*. A Direção Geral de Energia (DGE) é a encarregada pela execução das políticas definidas pelo Ministério, assim como pela elaboração e controle das definições legais e regulatórias no setor de energia e pela realização de estudos prospectivos sobre novas tecnologias (GIZ, 2009).

Segundo o ministério, os principais objetivos para o setor de energia elétrica no país são:

- Aumentar a capacidade de geração de energia, que hoje não atende toda a demanda existente
- Buscar investimento para melhorias no precário sistema de transmissão e distribuição
- Aumentar a eficiência no setor de energia, para a redução nos altos custos de produção de energia
- Reduzir o impacto ambiental da produção de energia

A operacionalização desses objetivos fica a cargo da empresa *Electricidade e Águas de Guinea-Bissau* (EAGB), a responsável pela produção, transmissão e distribuição de energia no país. Devido à baixa capacidade de geração, sua atuação fica restrita apenas a capital, Bissau, e outras sete localidades no país. Mesmo assim, apenas 40% da capital tem acesso a energia elétrica (FMI, 2011), e cerca de 10% da população total do país.

O governo reconhece a precariedade da infraestrutura da EAGB, estimando em 40% as perdas de transmissão e não recolhimento de tarifa (Guinea Bissau Expansion Corporation, 2012). A falta de estabilidade no fornecimento da EAGB gera problemas no país, forçando alguns consumidores institucionais, como hotéis, institutos internacionais e embaixadas, a utilizarem geradores próprios para garantir segurança no suprimento, mesmo a custos mais elevados (REEGLE, 2013).

Projeção de demanda por geração de energia elétrica

Este estudo projeta a necessidade de energia elétrica na Guiné Bissau em 2030 segundo dois cenários diferentes. O primeiro cenário, mais conservador, prevê um acréscimo de 7MW na capacidade instalada, enquanto que o segundo cenário, mais arrojado, indica 30MW adicionais. Importante ressaltar que estes cenários já incluem a realização completa dos 15MW a serem gerados pelo projeto listado na Tabela 26:

Tabela 26 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento na Guiné Bissau

PAÍS	NOME DA ESTAÇÃO	TIPO	CAPAC. DISPONÍVEL (MW)
Guiné-Bissau	Bissau	Óleo Comb. Pesado	15
TOTAL			**15**

Vale mencionar que há outros projetos em discussão, mas sem nenhuma garantia de implementação ou financeira.

12. Casos Especiais

12.1. O caso do *Kpayo* no Benim

No Benim observamos um caso bastante particular, o mercado informal de combustíveis - a maior parte do combustível consumido é importada e comercializada de forma ilegal. Esclareceremos como funciona o mercado de combustíveis no país, tanto para a cadeia oficial quanto para a cadeia informal, ligada ao contrabando de combustíveis da Nigéria, e porque esta última vertente é tão presente no país. Por fim, concluímos com uma análise de como a política nigeriana de subsídios tem influenciado o Benim.

Comércio oficial de combustíveis

A empresa mais importante no mercado de combustíveis fósseis no Benim é a SONACOP. A SONACOP é a estatal responsável por todo o fornecimento e distribuição oficial de derivados do petróleo e gás no Benim. Ela foi fundada em 1974 por meio de uma privatização de diversas subsidiárias então presentes no Benim, entre elas: British Petroleum, Total S.A., Texaco, Shell, Mobil e DEPP (Benin Embassy, 2013).

Dados do Departamento do Comércio Exterior beninense (Figura 193) indicam que os impostos representam um grande peso no preço final para o consumidor, atingindo o patamar de 27%. Por outro lado, as margens operacionais das etapas de distribuição e revenda se tornam menores, diminuindo os incentivos para mercado regulado de combustíveis. Nota-se que os custos de transporte representam muito pouco, 2% do preço final da gasolina, uma vez que os principais centros do país, Cotonou e Porto Novo, possuem fácil acesso à zona portuária. Este valor de transporte pode ser comparado a 7% referente a transporte no preço final do combustível no Mali, um país sem acesso ao mar e mais distante de grandes centros. (Ministère de l'Economie, de l'Industrie et du Commerce, 2008)

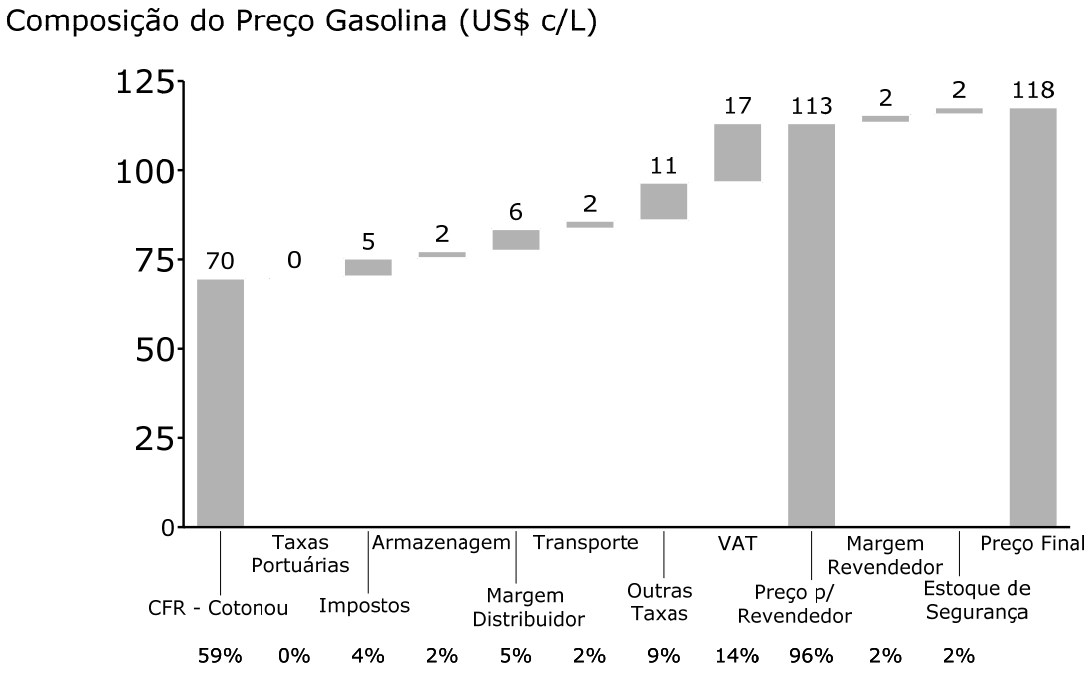


Figura 193 – Dados atualizados para dólares em 2012.

Comércio de combustíveis contrabandeados

A venda dos combustíveis considerados ilegais ocorre de forma altamente capilarizada, por meio de diversos comerciantes ambulantes, comumente localizados próximos a vias de movimento, fornecendo combustível em potes e garrafas improvisados (Figura 194). O fornecimento de combustível para esses pequenos comerciantes é feito por contrabandistas, que trazem o combustível do país vizinho, a Nigéria. Este tipo de combustível contrabandeado é conhecido como *Kpayo* na região, que significa "de baixa qualidade" no dialeto local.

"Notavelmente, mais de 80% da gasolina consumida no Benim é contrabandeada da Nigéria."

(FMI, 2013)

Figura 194 - (Foto de Jaimie Grant)

A conjuntura econômico-geográfica do Benim e da Nigéria torna-os vulneráveis a prática do contrabando. O principal motivo para esta prática é o fato do governo nigeriano conceder subsídios ao combustível comercializado no país. O objetivo destes subsídios é estimular a indústria petroleira e de combustíveis no país, permitindo também uma maior popularização do combustível. No entanto, os subsídios representam um vultoso gasto governamental. Em 2011, foram gastos 1,1 bilhão de dólares apenas com o subsídio aos combustíveis, uma cifra de que representa 30% dos gastos do governo, equivalente a 4,7% do PIB do país (FMI, 2013). Estes altos valores são, segundo o próprio FMI, insustentáveis a médio e longo prazo, sendo a remoção dos subsídios uma das principais recomendações para a política pública do país.

A Figura 195 mostra o impacto do subsídio concedido pelo governo no preço final do combustível para o consumidor nigeriano: uma diminuição de 53%. Tamanha redução do preço atrai a atenção de contrabandistas de países vizinhos, pois o contrabando permite que ocorra a arbitragem do combustível nigeriano. Desta forma, os contrabandistas podem fornecer, por um preço mais baixo, o combustível aos revendedores de seus respectivos países.

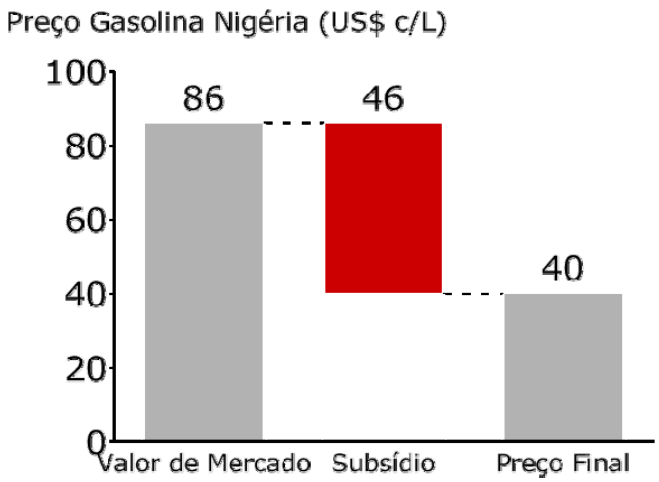


Figura 195 – Subsídio da gasolina na Nigéria

Em conjunto com os subsídios, a vasta fronteira entre Benim e Nigéria é pouco monitorada, o que, associado à proximidade de grandes centros em ambos os países, facilita em muito o transporte de combustível ilegal pela fronteira. Um exemplo desta proximidade é o trecho de apenas 120 quilômetros entre as duas maiores cidades e centros financeiros de Benim e Nigéria, Cotonou e Lagos, respectivamente.

Observando, portanto, estes dois fatores: subsídios ao combustível na Nigéria e fácil acesso à fronteira, é possível compreender como o mercado ilegal proveniente do contrabando é dominante no Benim, chegando aos já citados 80% do mercado.

A Figura 196 explicita a composição do preço do combustível contrabandeado, o "Kpayo". Nota-se como a utilização da gasolina subsidiada permite que o preço final para o consumidor beninense seja 36% menor quando comparado ao produto oficial fornecido pela SONACOP.

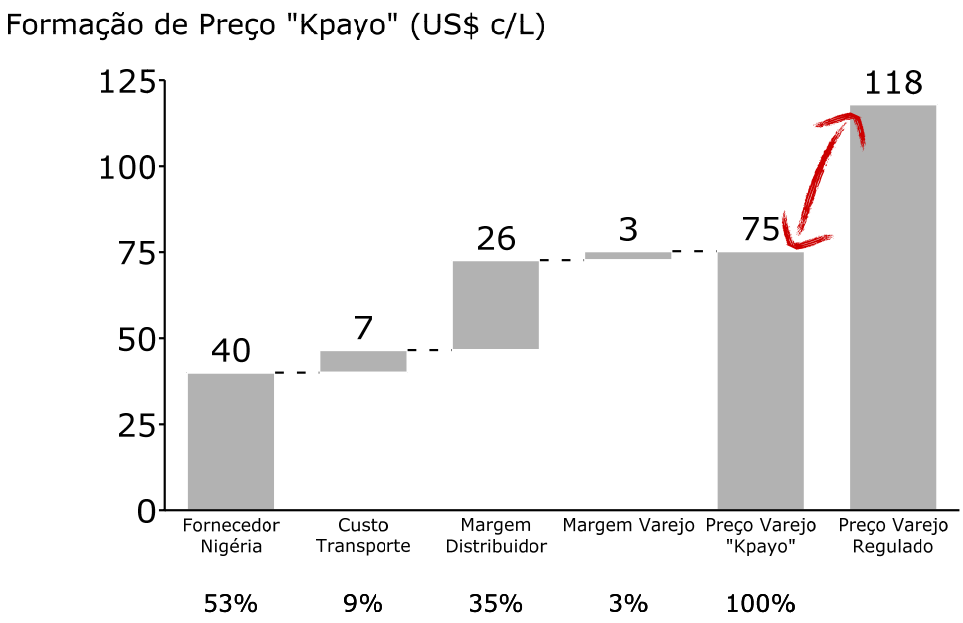


Figura 196 – Dados atualizados para dólares em 2012.

Suspensão temporária dos subsídios na Nigéria

Como citado anteriormente, os subsídios aos combustíveis são bastante onerosos para o orçamento do governo nigeriano. Sendo assim, no início do ano de 2012 o governo optou por eliminar totalmente os subsídios, uma medida bastante drástica e impactante para o contexto regional de combustíveis fósseis.

Como resultado desta medida, os preços subiram 53% repentinamente (Ohuocha, 2012), o que gerou uma grande revolta na população nigeriana (Figura 197). Durante as três primeiras semanas do ano, o país foi varrido por passeatas e greves contra a eliminação dos subsídios. Após esse período, o governo se viu obrigado a retomar os subsídios, retornando os preços para os patamares anteriores.

No entanto, durante este período em que os subsídios estiveram suspensos, foi possível observar os seus impactos no mercado do "Kpayo" no Benim. O resultado foi uma grande alta nos preços do produto contrabandeado, tornando-o mais custoso do que o próprio fornecido pela SONACOP.

A Figura 198 abaixo ilustra o efeito da mudança do subsídio nos preços praticados no período, mostrando como o mercado do *Kpayo* é fortemente dependente da política de subsídios nigerianos.

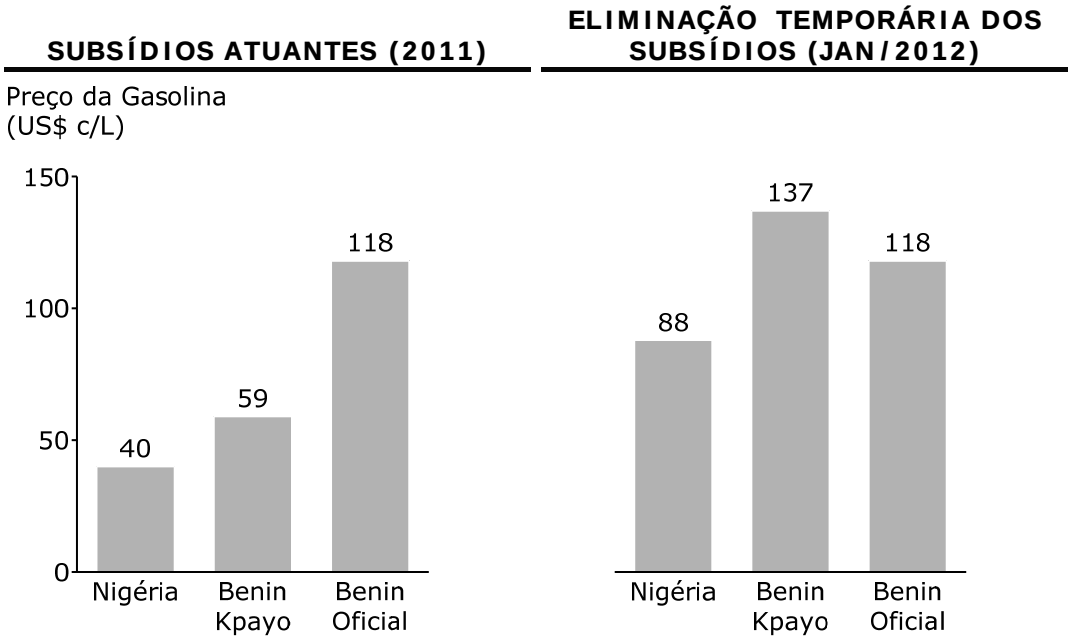


Figura 198 – Impacto da eliminação dos subsídios nigerianos no preço do *Kpayo* no Benim

12.2. O caso do GLP no Senegal

Desde a década de 70, o governo do Senegal iniciou reformas de suas políticas energéticas, com o objetivo de reduzir o alto nível de desmatamento e substituir parte do carvão consumido por GLP, principalmente em grandes centros urbanos.

Incentivos

A maior barreira para a adoção do GLP em países em desenvolvimento é o custo, principalmente o custo inicial, composto pelo forno, cilindro, queimador, regulador, etc (ESMAP, 2012). Tendo isso em mente, ainda na década de 70, o governo começou a incentivar o GLP através de isenções de impostos em fogões capazes de operar com este combustível, como por exemplo o modelo de baixo custo Blip Banekh, que opera com cilindros de 2,7kg (UNEP, 2003).

Em 1988, a adoção do GLP ainda era baixa, e o governo começou a subsidiar o próprio combustível. Este podia ser encontrado em cilindros de 4 tamanhos: 2,7kg, 6kg, 9kg e 12,5kg, sendo os dois menores subsidiados diretamente, reduzindo seus preços. Além disso, o governo mudou sua política em relação ao carvão, deixando os preços aumentarem, se tornando menos vantajosos do que o GLP.

Em adição aos incentivos econômicos, outras medidas foram necessárias para o sucesso do GLP, como por exemplo (UNEP, 2013):

- Estabelecimento de uma rede de abastecimento confiável e eficaz
- Adaptação da tecnologia às necessidades locais (fogões simples e baratos)
- Introdução de medidas para desencorajar o desmatamento
- Mecanismos de precificação e cobrança de impostos adequados
- Incentivos para distribuidores e consumidores
- Campanhas de informação e sensibilização dos consumidores

Resultados

Menores preços, associados à desregulamentação e consequente aumento do preço do carvão, resultaram em uma adoção em larga escala dos fogões a GLP. Estudos (UNEP, 2003) concluíram que quase 85% da população da capital, distribuída em todos os níveis de renda, havia adotado o GLP, contra 66% nos outros centros urbanos.

Segundo estimativas do Ministério da Energia, esse crescimento do uso de GLP resultou numa redução do consumo de aproximadamente 70 mil toneladas de madeira e 90 mil toneladas de carvão anualmente, reduzindo a taxa de desmatamento em 15%.

Fogões a GLP são muito mais limpos e convenientes do que os a carvão, gerando grandes benefícios ambientais, reduzindo a poluição doméstica e reduzindo o impacto nas florestas. Nesses aspectos, o programa foi um sucesso, ao menos nas áreas urbanas.

Fim dos subsídios e dificuldades

Apesar do sucesso na adoção do GLP, os subsídios começaram a ser um peso no orçamento do governo do país, levando a uma recomendação por parte do IMF para removê-los. Em 1998, foi aprovada uma lei para reduzir gradativamente os subsídios ao GLP, seguindo a recomendação do IMF, que foi seguida até 2002. A partir de 2002, os subsídios foram aumentados e reduzidos diversas vezes, de maneira a manter constantes os preços do GLP. Com o aumento dos preços internacionais do GLP e a inflação em geral, os subsídios foram ainda maiores em 2005 e 2006, atingindo 1,4% do PIB (IISD, GSI, 2010), até que foram removidos em 2009. Relatórios (Banco Mundial, 2013) indicam que os preços dos menores cilindros ainda são inferiores aos dos maiores cilindros, um indício de que ainda estão recebendo incentivos.

Em 2009 e 2010, ocorreram choques de abastecimento de GLP, porque as refinarias não tinham fundos para importá-lo, devido à demora do governo para reembolsar os subsídios (Banco Mundial, 2013). Esse choque de abastecimento dobrou o preço do combustível, além de aumentar o preço do carvão.

Outra questão associada aos subsídios é o real benefício gerado aos mais pobres. Segundo o IMF (2008), os 40% mais pobres da população só beneficiavam de 19% do aumento da qualidade de vida, enquanto os 40% mais ricos beneficiavam de 61% deste. Além disso, contrabando do combustível subsidiado para países vizinhos desviou benefícios destinados à população deste país.

Estudos indicam que o governo poderia ter desenvolvido políticas para facilitar a transição a um mercado não subsidiado, como identificar os mais afetados pelo fim destes, informar a população sobre os benefícios da reforma e auxílios aos mais pobres, além de maior transparência e independência para os preços (IISD, GSI, 2010). Medidas para desencorajar o uso de madeira e carvão vegetal também poderiam ser efetivas para evitar a recuperação do consumo destes produtos.

Lições aprendidas

Ao estudar o caso dos incentivos ao GLP no Senegal, é possível retirar lições valiosas sobre como estimular o uso de um combustível nos países da UEMOA. Esta experiência mostra que a mudança de fontes primitivas de energia para combustíveis modernos não acontece automaticamente. É necessária uma política efetiva do governo, aplicada durante um período razoavelmente longo.

O caso do GLP foi um grande sucesso no sentido em que conseguiu difundir a utilização doméstica deste, chegando a 85% da população da capital, e mais de 60% da população das outras cidades. Este resultado indica que programas de incentivo do governo, ao tornarem um combustível mais vantajoso economicamente ao consumidor final, são eficazes em sua adoção. Em adição aos subsídios, medidas de infraestrutura, adaptação às necessidades locais e conscientização dos consumidores são cruciais para o sucesso de um programa de incentivos. Também devem ser avaliadas questões de abastecimento, para evitar a falta do produto, como ocorreu no Senegal em 2009 e 2010.

Apesar deste sucesso na adoção, diversos pontos devem ser estudados atentivamente antes de se pensar num programa de subsídios, como o impacto das medidas nas diferentes classes sociais, o custo deste para o governo, a duração do programa e medidas para facilitar a transição após o seu fim.

12.3. O caso da indústria de Biomassa na Burkina Faso

Lenha e carvão vegetal representam quase três quartos do fornecimento de energia da Burkina Faso e a biomassa representa 62% do consumo de energia primária da UEMOA. Portanto, um estudo mais cuidadoso sobre a cadeia de valor destes produtos e seu resultado financeiro propicia um melhor entendimento sobre o setor de energia da Burkina Faso e de toda a UEMOA.

A cadeia de valor

A lenha e o carvão vegetal apresentam uma cadeia de valor bastante similar, com pequenas diferenças nos atores envolvidos no transporte e venda destes produtos. Ambas as indústrias estão organizadas por meio de dois canais distintos: o canal formal, formado por um sistema de produção organizado que inclui impostos e cooperativas de trabalho, e um canal informal, formado por produtores de regiões afastadas que atuam de forma independente. Dado que na Burkina Faso o mercado informal de biomassa é muito menos representativo, comumente realizado em regiões isoladas e organizado individualmente, este estudo de caso irá focar apenas no canal oficial.

Os principais membros da cadeia de valor de ambos os produtos são: governo, produtores, transportadores, comerciantes e consumidores. O setor do governo responsável pela regulação da biomassa é o *Ministère de l'Environnement et du Cade de Vie* (MECV). O MECV atua em conjunto com as autoridades de cada região do país para definir quais são as áreas de vegetação autorizadas para exploração e produção de biomassa. Nestas regiões são criados postos para cobrança de impostos sobre a madeira extraída e transportada.

Os produtores da indústria de lenha e carvão vegetal se organizam de forma distinta. Na produção de lenha, os trabalhadores de cada região estão organizados em associações, as chamadas Groupments de Gestion Forestière (GGF). As associações definem padrões de corte e de quantidade a ser produzida para cada área produtiva, regulando o processo de extração.

Por outro lado, a indústria do carvão vegetal não é organizada, não contando com associações ou padrões produtivos como na indústria da lenha. Os produtores de carvão geralmente atuam como agricultores na maior parte do tempo, tendo o carvão como uma atividade complementar. Desta forma, a produção deste combustível apresenta forte redução nos períodos de produção agrícola, em que os produtores dedicam mais esforço a agricultura.

Os transportadores representam um dos principais elos da cadeia produtiva da biomassa combustível, pois podem atuar também como distribuidores. O transporte ocorre na maior parte por meio de caminhões, enquanto em locais menos organizados ou na cadeia informal, bicicletas, carroças e pedestres também são utilizados. Os meios de transporte não-motorizados são mais comuns para o carvão, devido a sua produção menos organizada e regulada. No entanto, seu uso vem diminuindo, dado que os locais de extração se distanciam das cidades, aumentando a necessidade de um transporte mais eficiente. Apenas para ilustrar a diferença de eficiência, um caminhão é capaz de transportar 13 vezes mais do que uma carroça. Por fim, os produtos são vendidos em atacado para varejistas ou diretamente para o consumidor.

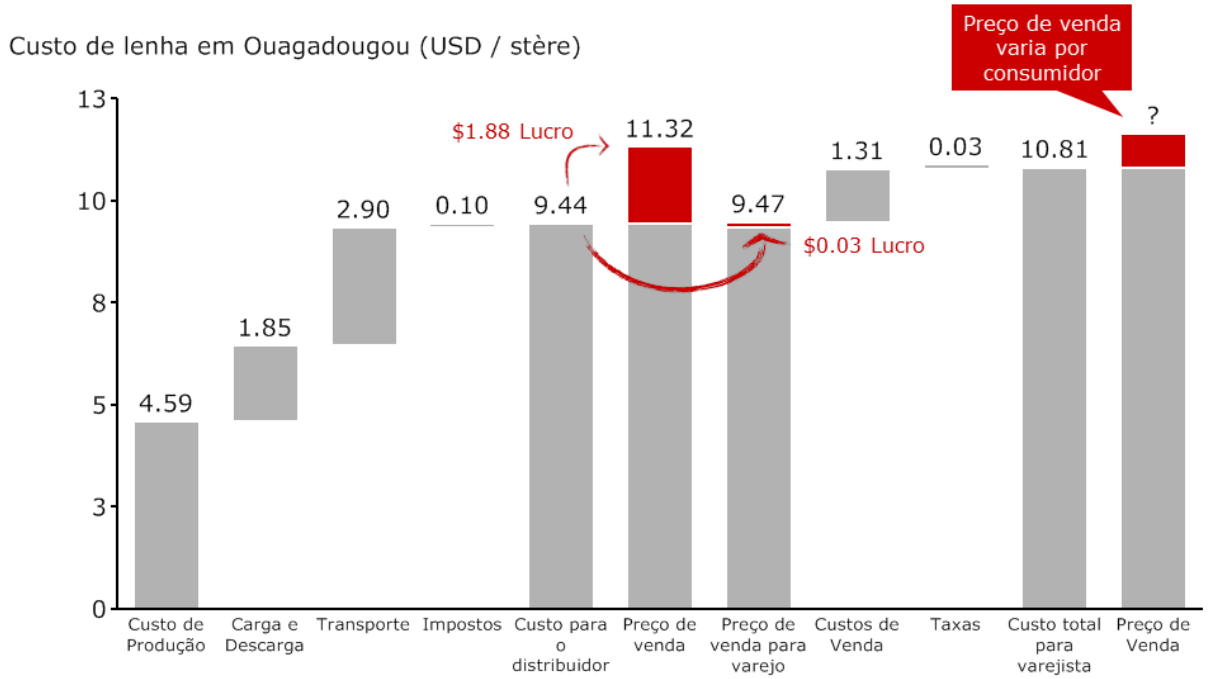
Cada uma dessas cadeias apresenta atores complementares, que atuam de forma marginal. Para a lenha, este complemento é o cortador, cujo trabalho é cortar os pedaços de madeira grandes demais para o consumo doméstico de forma que possa ser utilizado. Ele não foi incluído na cadeia oficial de lenha, pois esta função é vista mais como um serviço adicional do que um processo necessário para o consumo de lenha pelo consumidor final. Para o carvão vegetal, o ator complementar é conhecido como revendedor de refugo, e revende os restos da produção do carvão para os consumidores interessados.

Dados financeiros

Lenha

Como mencionado anteriormente, a produção de lenha se inicia com as associações extraindo madeira de áreas especificadas pelo governo burkinabé. Este custo de produção é baixo, sendo composto principalmente pelo salário dos trabalhadores envolvidos na extração. Os transportadores, que como vimos também atuam como distribuidores, muitas vezes, adquirem a lenha por um determinado valor. Este valor pode variar dependendo de alguns fatores, como a disponibilidade de recursos na região, a distância de outras cidades, entre outros. Após o corte, o carregamento e descarregamento dos caminhões são feitos por trabalhadores contratados especificamente para este fim, representando um custo de USD 1,85 por "stére", unidade local que representa 248kg de lenha, mesma quantidade necessária para produzir um saco de 70 kg de carvão. Este custo representa 20% dos custos totais do distribuidor, sendo o terceiro maior custo de toda a cadeia. O segundo maior custo de todo o processo é o transporte, que representa 31% de todos os custos, sendo o custo de aquisição o maior, com 49%. De forma notável, os impostos são pouco relevantes, representando apenas 1% dos custos.

Após o transporte, a lenha é descarregada em centros de distribuição nas cidades. Nestes centros, os caminhoneiros podem optar por vender a madeira para comerciantes locais, que atuam como varejistas, ou diretamente para alguns consumidores institucionais. Esta opção é mais vantajosa para o transportador, uma vez que a margem de lucro é maior na venda para um grande cliente se comparada à margem realizada na venda ao varejista, como vemos na Figura 199. No entanto, existem poucos consumidores maiores que viabilizam este tipo de venda, o que acaba por forçar o transportador para as vendas com menores margens.



Nota: Conversão para dólares de 2012 (1 USD = 486 CFA)
Fonte: Relatório CILSS "*Les professionnels de bois au Burkina Faso*"

Figura 199 – Composição do preço de venda da lenha em Ouagadougou

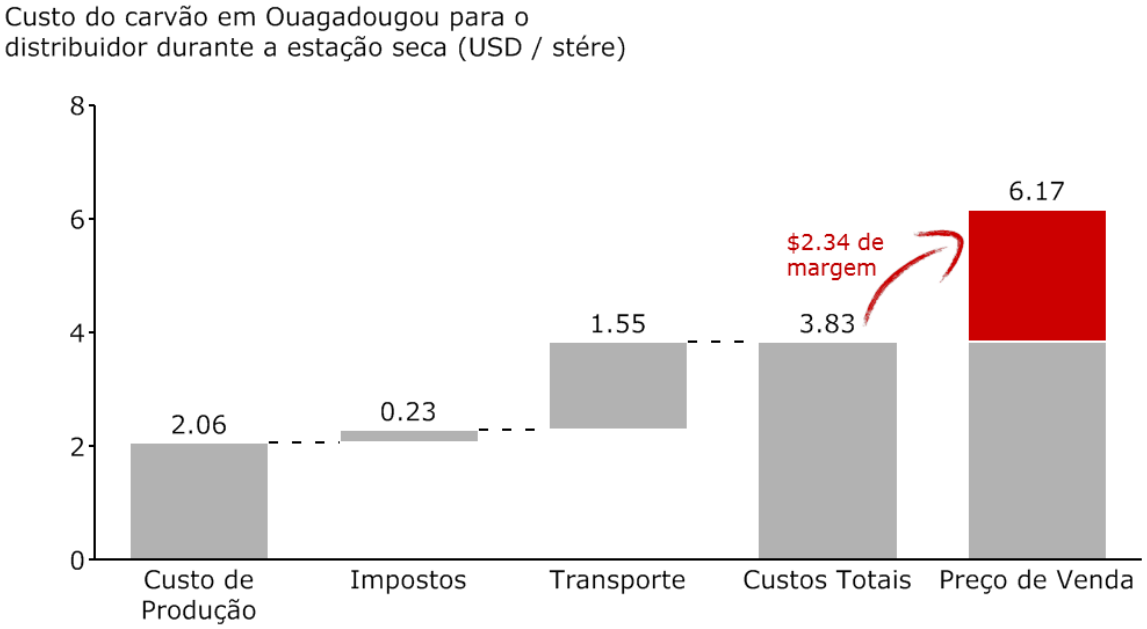
Os varejistas têm custos gerais de venda de cerca de 14% do custo de aquisição, e também pagam uma pequena parcela de taxas relacionadas a armazenagem e licenças. Por fim, é realizada a venda para o consumidor final, na qual o preço é negociado caso a caso.

Carvão Vegetal

A principal diferença entre o suprimento da lenha e o do carvão vegetal está na sazonalidade do mercado carvoeiro. O ano é dividido em duas estações principais: oito meses secos, e quatro meses úmidos. Durante os meses secos, nos quais a atividade agrícola fica comprometida, ocorre 89% da produção carvoeira anual, com 324 toneladas mensais de carvão vegetal. Já nos meses úmidos, a produção média é de apenas 81 toneladas por mês, totalizando 2900 toneladas anuais.

Da mesma maneira que a lenha, o carvão vegetal possui formas alternativas de transporte ao caminhão, como a bicicleta ou carroças. No entanto, a eficiência destes meios para o carvão é ainda pior que na madeira, com um caminhão transportando 200 sacos de carvão contra 2 a 10 em uma carroça.

Ainda de forma análoga a madeira, o custo de produção é o mais relevante, sendo seguido pelo custo de transporte. No entanto, na cadeia carvoeira não conseguimos destacar os custos de carregamento ou descarregamento do caminhão, o que pode ser fruto da informalidade dos atores que realizam essa atividade. Outra diferença importante está ligada a impostos. Os impostos referentes a um "stére" de lenha são de USD 0,10, enquanto que para o equivalente em carvão (um saco de 70kg), são cobrados USD 0,23. As informações financeiras para varejistas e atacadistas não estão disponíveis, no entanto pesquisas indicam que os varejistas são os mais presentes, seguidos dos revendedores de refugo e finalmente dos atacadistas. Esta sequência pode ser explicada pela menor disponibilidade de oferta de refugo e pela menor demanda por produtos em grande quantidade de atacado, deixando o mercado varejista com a maior relevância.



Nota: Conversão para dólares de 2012 (1 USD = 486 FCFA)
Fonte: Relatório CILSS "*Les professionnels de bois au Burkina Faso*"

Figura 200 – Composição do preço do carvão para o distribuidor

Conclusão

A descrição do funcionamento da cadeia de valor dos combustíveis de biomassa aponta para uma maior regulação e organização do mercado de lenha, quando comparado com o de carvão. Essa regulação é fruto da maior representatividade deste combustível, sendo a principal forma de consumo de biomassa na UEMOA. Sendo assim, existe uma pressão governamental para regular este comércio. Outra conclusão a respeito da indústria carvoeira é o seu caráter mais informal na região, demonstrando menor organização no âmbito produtivo, e maior precariedade no transporte e comércio, como citado anteriormente.

Projetos que visam à substituição de biomassa por biocombustíveis devem considerar que a cadeia de valor da biomassa não é adequada para fazer a distribuição dos biocombustíveis, e que os trabalhadores envolvidos nessas atividades não teriam funções equivalentes na cadeia do biocombustível. Para garantir

que o biocombustível chegue até o consumidor final é necessário envolver distribuidores maiores, como Total, Shell ou as companhias estatais, e mobilizar varejistas que atuem na distribuição final e educação do consumidor.

12.4. O caso da indústria de Biomassa no Níger

O Níger teve o pior IDH do mundo em 2012 (UNDP, 2012). Além disso, o país sofre com secas e desertificação. Segundo a UNEP e a FAO, 80% da área do Níger é coberta por desertos.

A dependência da madeira para geração de energia destruiu a maioria das florestas do país, fazendo com que o avanço do deserto do Saara sobre o pequeno pedaço fértil no sul do país seja uma ameaça concreta. O problema é ainda mais crítico quando se considera que 60% dos habitantes são produtores rurais que dependem das chuvas para sua produção.

O uso de madeira também afeta a saúde da população. Segundo a FAO (2004), a poluição doméstica gera 27 mil mortes anuais no Níger, o maior valor entre os países da UEMOA. Além disso, o uso de madeira como combustível aumenta a desigualdade entre os gêneros: as mulheres são tradicionalmente responsáveis por coletar a madeira, o que dificulta seu acesso à educação e ao mercado de trabalho (Trinity College Dublin).

Desde a independência do país, em 1960, diversos governos e instituições tentaram implantar estratégias para reduzir a queima de madeira e conter avanço do deserto. Esses esforços, que incluem plantar árvores e tentar mudar hábitos da população, não tem sido eficazes: a biomassa continuou a ganhar importância na matriz energética do país.

A adoção em zonas rurais é dificultada pelo acesso da população a madeira gratuita. Nas zonas urbanas, onde a madeira é vendida, fontes de energia mais modernas esbarram no custo de adoção: a maioria das famílias não tem dinheiro para comprar um fogão e um botijão. A falta de medidas concretas para subsidiar os custos de adoção impede a substituição da madeira por outras fontes (Mijitaba, Jing, 2013).

A primeira lição aprendida é que benefícios ambientais e sociais não são suficientes para se adotar uma fonte de energia mais cara em um país de baixa renda. Outra lição é a diferença de abordagem no meio urbano e no meio rural. No meio rural a população tem acesso a madeira gratuita, sendo difícil substituí-la. No meio urbano a madeira gera custo, o que facilita a adoção de outras fontes. Entretanto, se os custos da adoção não forem subsidiados pelo governo a substituição também não acontece.

V. PERCEPÇÕES DE RISCOS PARA INVESTIDORES E POTENCIAIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA PROJETOS PROPOSTOS

O objetivo principal deste capítulo é:

(i) mapear potenciais fontes de financiamento, sejam elas instituições públicas ou privadas, para os projetos a serem propostos no final deste estudo;

(ii) apresentar uma análise de riscos jurídicos relevantes (*i.e.* acesso à terra, entraves para constituir empresas) que impactam diretamente na realização de investimentos nos países da UEMOA.

As informações apresentadas aqui são úteis principalmente para investidores estrangeiros que não estejam trabalhando com parceiros locais, além de ser uma boa forma de comparação das condições enfrentadas por investidores locais em condições padrão.

1. Potenciais fontes de financiamento para projetos propostos

O objetivo desta seção é identificar potenciais fontes de financiamento para a implantação de projetos relacionados às áreas de energia, agricultura e infraestrutura logística. Estas instituições representariam potenciais parceiros para o financiamento dos modelos de negócio que serão propostos ao final deste estudo.

Dados sobre o financiamento de projetos nos países da UEMOA são escassos. Para entender este mercado e seus principais atores na região analisamos 18 projetos recentes nas áreas de interesse do estudo. A Figura 201 exibe os projetos analisados.

País	Projeto	Tipo	Equity	Valor U$M
Senegal	Blaise Diagne	Aeroporto	PPP	800
	Port of Dakar	Porto	Privado	709
	Dakar-Diamniadio	Estrada	Privado	303
	Kounoune I 68MW	Térmica	Privado	82
Costa do Marfim	Soubre 275MW	Hidroelétrica	Público	631
	Abidjan Water	Água	Público	393
	Henri Konan Bédié	Ponte	Privado	326
Togo	West Africa Pipeline	Gasoduto	PPP	590
	Lome Terminal	Porto	Privado	495
	Lome 100MW	Térmica	Privado	189
Mali	Drinking Water	Água	Público	361
	Markala Sugar	Agricultura	PPP	259
	Felou 61MW	Hidroelétrica	Público	125
	Carrefour La Paix	Estrada	Público	46
	Baguinéda Scheme	Agricultura	Público	27
Burkina Faso	Donsin	Estrada	Público	85
	Ouagadougou	Drenagem	Público	59
	Electricity Infra	Eletricidade	Público	56
TOTAL				**U$5,3B**

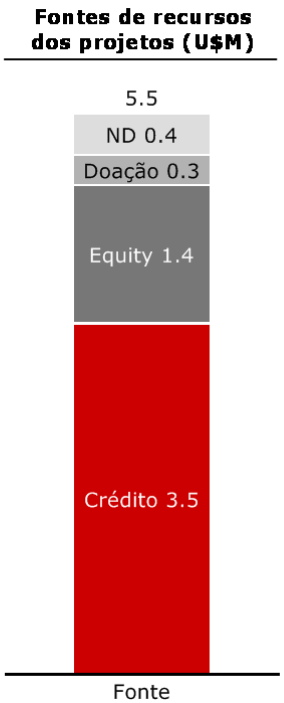


Figura 201 - projetos de infraestrutura analisados. Fonte: sites das instituições, clipping

Os projetos analisados representam um investimento de U$5,5 bilhões, dos quais U$3,5 bilhões foram financiados com crédito. A Figura 202 apresenta os atores envolvidos na concessão desses empréstimos. Instituições de desenvolvimento, como o Banco Mundial e o Banco Africano de Desenvolvimento, são a principal fonte de crédito para a região, com aproximadamente 2/3 do montante concedido. Bancos

estatais estrangeiros formam a segunda categoria mais relevante, e bancos comerciais têm pouca presença na região.

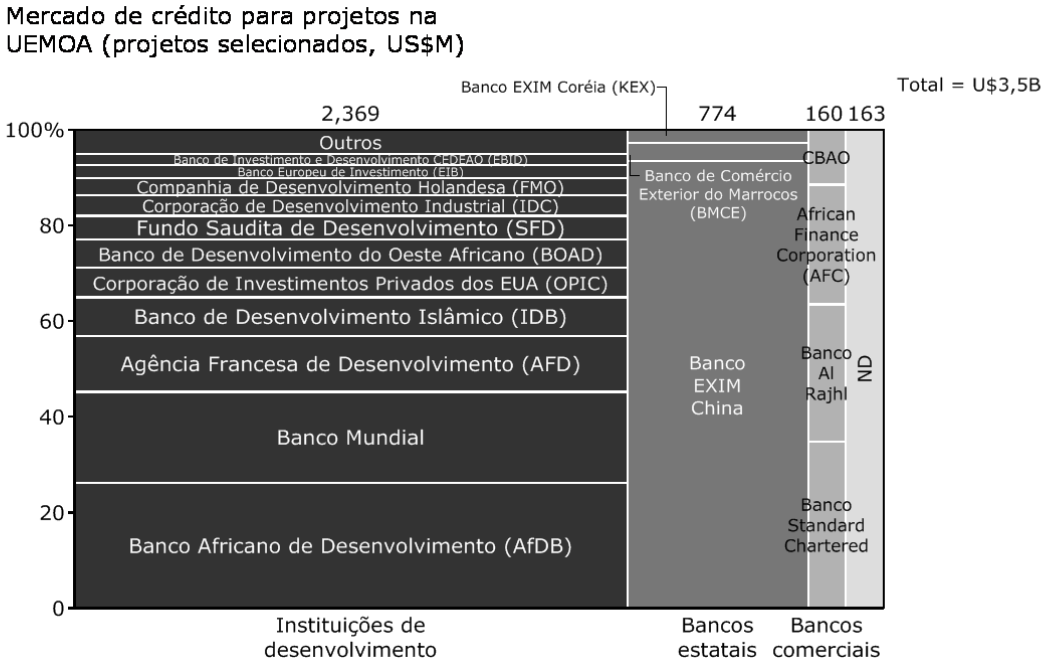


Figura 202 - crédito para infraestrutura na UEMOA. Fonte: sites dos financiadores, clipping

A baixa presença de bancos comerciais na região é evidenciada pela disponibilidade limitada de crédito doméstico para o setor privado em relação a outros países, conforme ilustra a Tabela 27. A baixa disponibilidade dificulta o acesso local a financiamentos e aumenta o custo de crédito. É interessante notar que o Banco Africano de Desenvolvimento estima que somente 1% do crédito privado na região é destinado à agricultura. Entrevistas com experts durante a missão à UEMOA indicam que uma causa para este fato é a dificuldade dos produtores fornecerem garantias aos bancos, por em geral não terem documentos que comprovem a posse da terra.

Local	Crédito doméstico para setor privado*	
	% PIB	US$ *per capita*
Média UEMOA	**22%**	**177**
Senegal	30%	306
Costa do Marfim	18%	251
Benin	24%	180
Togo	31%	177
Mali	21%	145
Burkina Faso	22%	140
Guiné-Bissau	14%	76
Níger	15%	57
Bolívia	**44%**	**1.139**
Brasil	**68%**	**7.753**
EUA	**192%**	**96.144**

Empresas que dependem de crédito local enfrentam dificuldades

*Recursos financeiros como empréstimos e compra de debêntures. Em alguns países inclui crédito para empresas públicas

Tabela 27 - Crédito para o setor privado na UEMOA

Os principais atores de financiamentos a projetos na UEMOA têm diferentes estratégias de atuação, em termos de tipos de projeto e parcerias na execução, conforme descrito na Tabela 28. Considerando as estratégias apresentadas, as instituições de desenvolvimento são os parceiros mais prováveis para potenciais investimentos em agricultura, energia e infraestrutura na região. Essas instituições

tradicionalmente são receptivas a parceiros e possuem experiência regional relevante. O Banco EXIM China não parece um parceiro factível, pois foca em financiar projetos chineses e não tem histórico de realizar parcerias. O Banco Standard Chartered foca em financiar projetos de empresas estrangeiras, e não atua diretamente nos países da UEMOA.

Apesar da baixa relevância atual dos bancos comerciais, existe uma expectativa de maior participação desta categoria no financiamento de projetos na região. Segundo Neil VanNiekerk (diretor do Banco Standard Chartered para financiamento de projetos e exportação), novas estruturas de financiamento com crédito em moeda local estão encorajando a participação de bancos locais. Em geral, estes projetos estão associados ao setor de transporte e geração de eletricidade, que possuem receita em moeda local. Desta maneira, um potencial investidor deve realizar conversas de prospecção para entender o apetite de bancos comerciais para investimentos na região.

FONTES DE CRÉDITO	PRINCIPAIS ATORES	ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO REGIONAL
Instituições de desenvolvimento Parceiros mais prováveis para projetos na UEMOA	Banco Africano de Desenvolvimento (AfDB) Banco Mundial Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD)	• Principal fonte de crédito na UEMOA - Fornecem crédito, equity e garantias para projetos públicos, privados e PPPs • Atuam em projetos que considerem aspectos econômicos, sociais e ambientais - Infraestrutura, agricultura, saúde, educação, etc • Co-investimento com parceiros é comum
Bancos estatais	Banco EXIM China	• Focado em financiar investimentos de empresas do país de origem - CEXIMB financiou ~90% dos investimentos da China em infra. na África SAA, em geral metais e óleo & gás • China EXIM Bank não tem histórico de parcerias e informações sobre projetos são limitadas
Bancos comerciais	Banco Standard Chartered	• Baixa presença de bancos comerciais na UEMOA - SCB não atua na UEMOA, mas financia empresas estrangeiras que possuem projetos na região • <1% do crédito privado direcionado p/ agricultura – garantias dificultam empréstimos • SCB tem planos para atuar em geração elétrica, mas foco não é UEMOA

Tabela 28 - Estratégia dos principais atores no mercado de crédito na região da UEMOA

As instituições de desenvolvimento têm condições de financiamento bastante diferentes para projetos públicos e privados, conforme indica a Tabela 29. Essas instituições em geral fornecem recursos subsidiados para projetos públicos que incentivem o desenvolvimento econômico e social. Ao mesmo tempo, elas fornecem recursos a condições de mercado para projetos privados. As condições de investimento das instituições são relativamente uniformes para cada linha de investimento.

As instituições de desenvolvimento têm enfatizado o financiamento do setor produtivo privado como forma de acelerar o desenvolvimento econômico regional. O Banco Africano de Desenvolvimento, o Banco Mundial e a Agência Francesa de Desenvolvimento possuem braços dedicados a financiar projetos privados. Além disso, o Banco Africano de Desenvolvimento lançou um fundo que planeja captar até U$50B de investidores privados e fundos de pensão e soberanos para realizar investimentos em infraestrutura, e a Agência Francesa de Desenvolvimento investiu US$50M em um fundo de *private equity* focado em pequenas e médias empresas na África. Projetos estruturantes em agricultura, energia e infraestrutura são prioridades enunciadas dessas instituições.

Condições de investimento das instituições de desenvolvimento		
	Projetos de governos ou empresas estatais	**Projetos de empresas privadas**
Escopo	• Em geral projetos com custo total U$1-200M - Maior parte <U$50M	• Projetos > U$5-10M • Participação <25-50% do investimento total
Garantia	• Soberana	• Não-soberana: bancária, ativos, hipotecária...
Juros	• 0-1,4% a.a. • Possibilidade de doações	• Comerciais: LIBOR ou EURIBOR + prêmio
Prazos	• Carência 5-10 anos • Amortização 25-40 anos	• Carência caso a caso • Amortização 3-15 anos
Principais atores	• Banco Mundial - IDA: renda PC <U$1025 - IBRD: U$1025-6055 • AFD • AfDB: Operações com Garantia Soberana	• Banco Mundial: IFC • AFD: Proparco • AfDB: Operações com Garantia Não-Soberana

Tabela 29 - Condições de investimento das instituições de desenvolvimento

Para investimentos em projetos privados, essas instituições usualmente atuam em projetos maiores que US$5-10M. A partir desta escala mínima, entretanto, há pouca limitação quanto ao montante de investimento, conforme ilustra a Tabela 30. Em geral projetos que demandam investimentos maiores tendem a possuir maior número de instituições de desenvolvimento envolvidas.

	Investimentos em projetos privados – África Sub-Saariana ←			
Projeto	**Ciprel IV (Costa do Marfim)**	**Açucareira Mumias (Quênia)**	**GOPDC (Gana)**	**SEPAM (Senegal)**
Descrição	• Expansão de geração elétrica a gás - Instalação de 111MW - Retrofit de 222MW	• Expansão da capacidade de co-geração base bagaço - Instalação de 35MW	• Expansão da produção de CPO - 2100Ha de nova área - 2300Ha replantados	• Aumento da exportação de frutas e legumes - Expansão do cultivo de tomate, banana e manga
Capex total	• €350M	• Não divulgado	• US$25M	• €6M
Fontes de recursos	• €150M equity • €200M crédito - €100M IFC - €50M AfDB - €50M Proparco	• US$35M crédito Proparco/AFD	• US$5M equity • US$20M crédito - US$13M IFC - US$7M AfDB	• €4M equity • €2M crédito IFC

Tabela 30 - condições de investimento das instituições de desenvolvimento

É interessante notar que as instituições de desenvolvimento apresentam apetite para incentivar projetos de produção de açúcar. A Tabela 31 descreve dois projetos recentes que tiveram apoio desses órgãos. Entretanto, apesar deste apoio, os projetos ainda não se concretizaram.

Projeto	Açucareira Markala (Mali)	Açucareira COFAMOSA (Moçambique)
Descrição	• Implantação de 14.100Ha de cana irrigada por pivôs - 60% da área cultivada por empresa pública - 40% pequenos produtores • Usina privada com capacidade para 190kt de açúcar, 15k m3 de etanol e 30MW	• Implantação de 29.000Ha de cana irrigada - 580 pequenos produtores em lotes de 50Ha • Duas usinas privadas com capacidade total de 400kt de açúcar • Possibilidade da petrolífera nacional comprar etanol
Capex previsto	• US$500-600M	• Não divulgado
Operação prevista	• 2015	• 9 anos de implantação
Status	• Financiamento de US$160M a taxa de 0,8-3% a.a. concedido por 8 inst. de desenvolvimento • Projeto interrompido em 2012: instabilidade política e dificuldade de financ. concessional	• Em estudo de viabilidade - AfDB doou €1,2M em 2011 para detalhamento do projeto

Tabela 31 – Projetos de produção de açúcar com investimento de médio-grande porte

2. Análise de riscos jurídicos relevantes e seus impactos no investimento

O objetivo desta seção é apresentar aspectos jurídicos que impactam diretamente no desenvolvimento econômico e social dos países da UEMOA e que, desta forma, podem representar riscos para a realização de investimentos nestes países.

Nesse sentido, foram analisadas informações de cada um dos países referentes, aos seguintes aspectos: (i) índices de transparência no setor público, (ii) classificação dos países em relação a independência do poder judiciário, (iii) dificuldades para acessar à terra (tanto no caso de aquisição como arrendamento), (iv) carga tributária a ser suportada em caso de desenvolvimento de negócios nos países, (v) entraves e limitações para constituir empresas e (vi) licenciamento ambiental.

Assim, a análise aqui desenvolvida permite que sejam visualizados *rankings* comparando a classificação dos países em questão, além de custos, prazos e procedimentos que são enfrentados por investidores estrangeiros que planejam empreender nos países da UEMOA, expondo os principais entraves e limitações de ordem prática.

Para consubstanciar nossas análises utilizamos os dados contidos nas seguintes publicações:

- *Doing Business – Comparing Business Regulations for Domestic Firms in 189 Economies* (2004, 2009 e 2014), elaborado pelo Banco Mundial (*World Bank*) em parceria com a Corporação Financeira Internacional (*International Finance Corporation*);

- *Investing Across Borders – Indicators of foreign investment regulation in 87 economies (2010),* elaborado pelo Banco Mundial (*World Bank*) em parceria com a Corporação Financeira Internacional (*International Finance Corporation*) e a Agência Multilateral de Garantia aos Investimentos (*Multilateral Investiment Guarantee Agency*); e

- Relatório da ONG Transparência Internacional (2012) consultado em 22 de novembro de 2013 (http://cpi.transparency.org/cpi2012/).

Os países do continente africano apresentam, em sua maioria, instituições frágeis e processos regulatórios menos eficientes. Embora seja possível verificar um fortalecimento das instituições nos últimos anos, os países africanos estão nas piores posições em vários *rankings* de solidez e qualidade das instituições (Figura 203).

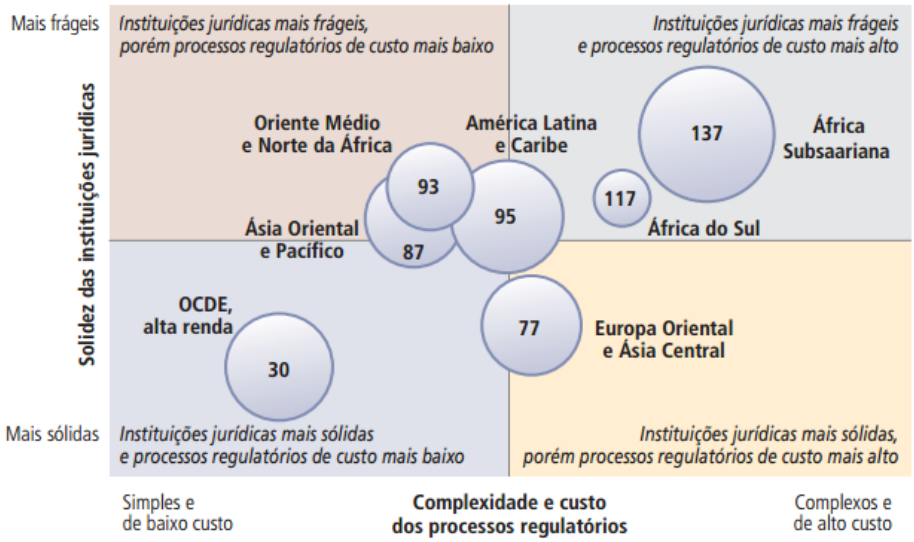


Figura 203 – Relação entre solidez de instituições jurídicas e complexidade e custos nos processos regulatórios (Fonte: Banco Mundial)

Depreende-se da análise do gráfico acima que qualquer diagnóstico sobre os países do oeste africano deve levar em conta o risco de insegurança jurídica e fragilidade das instituições.

Nesse sentido, com o objetivo de realizarmos uma análise mais completa, para fins de comparação transversal, utilizamos os dados referentes ao Brasil, Angola e África do Sul – apesar de sabermos, como já mencionado, que diferentes países apresentam sempre um grau de estabilidade política e amadurecimento de instituições diferenciado, que são influencias não facilmente quantificáveis, mas de extrema relevância.

Ao adotarmos o Brasil podemos contrapor os entraves enfrentados pelos investidores ao ingressar e operar no mercado brasileiro, em relação aos enfrentados nos países da UEMOA.

Também adotamos Angola e África do Sul como referência comparativa, uma vez que ambos estão no continente africano. Enquanto Angola é um país com altas taxas de crescimento e com influxo consolidado de investimentos brasileiros, a África do Sul é um país em desenvolvimento e com instituições jurídicas relativamente mais sólidas.

Por fim, esta seção não pretende explorar as principais características dos sistemas legais de cada um dos países da UEMOA, mas apenas apresentar de forma abrangente prazos e processos, bem como principais riscos e limitações jurídicas que os investidores podem enfrentar nos países desta organização. Para informações sobre os aspectos jurídicos e institucionais, vide capítulo VI.

2.1. Sumário Executivo

Para além da já reconhecida fragilidade das instituições dos países da UEMOA, que traz um risco importante, mas não diretamente mensurável, concluímos o quanto segue da análise acima, em relação aos países da UEMOA:

- Transparência no setor público. Todos os países analisados são classificados como de média ou alta corrupção, sendo que o considerado com menor nível de corrupção é Burkina Faso (83ª posição de 176) e com o maior a Guiné-Bissau (150ª posição).

- Independência do poder judiciário. Em relação a este tópico, todos os países analisados não estão bem posicionados, mas há uma grande discrepância entre o mais bem posicionado, que foi o Benim (95ª posição de 142) e a pior posição, que foi ocupada pela Costa do Marfim (137ª posição).

- Acesso à terra.

- Transferência de propriedade. Em todos os países foi possível verificar um custo alto para a realização de transações imobiliárias. O número de dias necessários para finalizar o processo de transferência varia bastante (a média da UEMOA é de 95 dias), sendo o menor o do Mali (29 dias) e o maior o do Togo (295 dias). Em todos os casos, os prazos são superiores aos do Brasil. Já em relação aos procedimentos necessários para a transferência, foi possível notar que todos os países da UEMOA tem um processo mais simplificado em relação ao Brasil.

- Arrendamento de terras. Em relação aos países sobre os quais obtivemos dados, foi possível notar que, para arrendar terras públicas, o tempo demandado nos países da UEMOA (cerca de 140 dias) é menor do que o no Brasil (180 dias). De qualquer forma, é importante apontar que neste tópico há uma grande variação entre os países, já que para o Mali leva-se cerca de 63 dias para arrendar terras públicas e na Costa do Marfim 276 dias.

- Tributação. O percentual de carga tributária em todos os países da UEMOA é bem similar (em torno de 49%). Já em relação ao número de vezes em que são feitos pagamentos, nota-se que em todos os países da UEMOA este número é maior em comparação com Brasil, África do Sul e Angola. Por fim, em relação ao tempo gasto para a realização dos pagamentos de tributos, nota-se uma similaridade entre todos os países (em torno de 270 horas), exceto Senegal – que é de, em média, 644 horas.

- Constituição de Sociedade. No que diz respeito ao número de dias necessários para constituição de sociedades, notou-se uma grande evolução dos países ao longo do tempo, já que, atualmente, em todos eles leva-se menos dias para constituir empresas – em média 14,75 dias - que no Brasil, na África do Sul e em Angola. Já em relação ao custo para constituição destas empresas, todas elas têm custos similares e bem altos – estes custos são calculados levando-se em conta a renda per capita dos países.

- Licenciamento ambiental. Não foi possível estimar o prazo, ou custo, para a emissão de licenças ambientais nestes países.

2.2. Transparência no setor público

Para analisar o nível de transparência no setor público, utilizamos os dados disponibilizados pelo Relatório da ONG Transparência Internacional (2012), que apresenta o Índice de Percepção de Corrupção.

O objetivo deste indicador é apontar eventuais riscos na eficácia de leis, na implementação de políticas públicas, eventuais obstáculos em procedimentos burocráticos que corram junto a autoridades públicas, dentre outras atividades nas quais a ingerência dos agentes públicos esteja presente.

Vale ressaltar que o referido índice apenas captura a percepção da corrupção no setor público do ponto de vista de empresários e especialistas, a partir de pesquisas feitas a respeito da corrupção e confiabilidade no setor público.

O Índice de Percepção de Corrupção é apresento por meio de duas perspectivas:

(i) *Ranking* – O *ranking* apresenta a posição ocupada por um país em relação aos outros 176 países avaliados pelos mesmos critérios, sendo que quanto menor o número em que o país foi classificado, melhor posicionado ele está.

(ii) Pontuação - A pontuação indica o nível de percepção da corrupção no setor público, em uma escala de 0 - 100, no qual 0 significa que um país é percebido como altamente corrupto e 100 um país íntegro.

Os países da UEMOA analisados apresentaram percepção de corrupção classificadas como média ou alta[78], sendo o Burkina Faso o mais bem colocado, na 83ª posição, enquanto a Guiné-Bissau ficou na posição mais baixa, em 150º.

As colocações dos países da UEMOA (Tabela 32) foram confrontadas com as do Brasil, África do Sul e Angola. Enquanto Brasil e África do Sul encontram-se melhores posicionados em relação a todos os países analisados, Angola foi classificada em posição inferior em relação a todos eles.

Tabela 32 - Ranking dos países de acordo com a corrupção e confiabilidade do setor público (Fonte: ONG Transparência Mundial/2012.)

Nível de corrupção	Países	Ranking (Escala de 176)
Média (59-118)	Brasil	69
	África do Sul	69
	Burkina Faso	83
	Benin	94
	Senegal	94
	Mali	105
	Níger	113
Alta (119-176)	Togo	124
	Costa do Marfim	130
	Guiné-Bissau	150
	Angola	157

Com relação à pontuação dos países, conforme pode ser verificado no mapa abaixo, a maioria dos países do oeste africano, apresenta um nível de percepção de corrupção considerável (classificados entre 30-39), sendo que a Costa do Marfim e Guiné-Bissau apresentam piores níveis, estão entre 20-29, mesma posição de Angola. Já o Brasil e a África do Sul estão mais bem posicionados, sendo que o primeiro foi classificado em 43 e o segundo em 65.

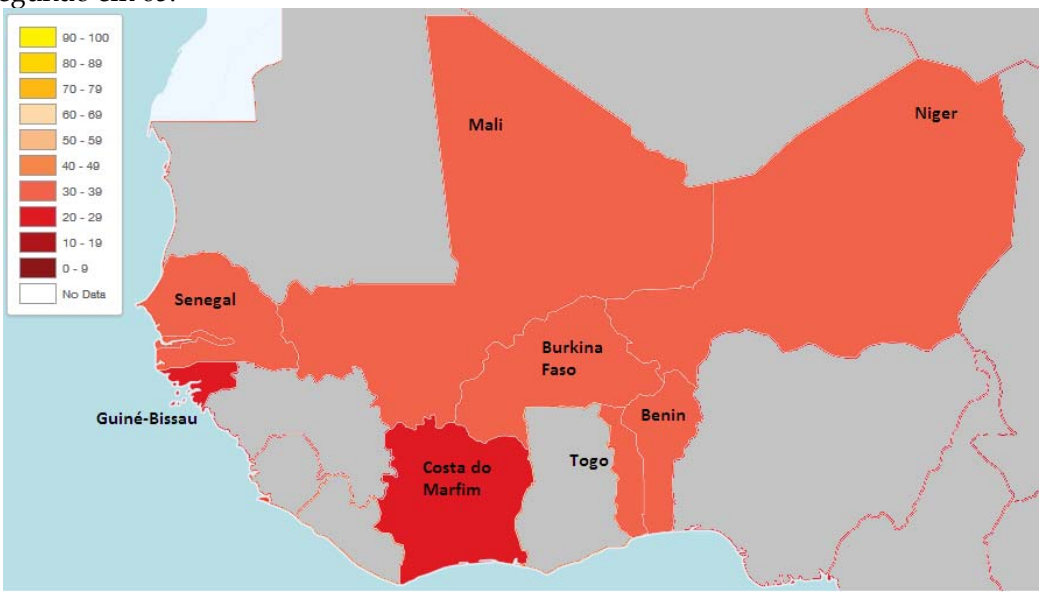


Figura 204 – Nível de percepção de corrupção no setor público (Fonte: ONG Transparência Mundial/2012)

3. Independência do Poder Judiciário

[78] Para fins de classificação do país no critério de corrupção e transparência do setor público, consideramos como sendo classificados em posição baixa aqueles países com colocação de 1 a 58, média aqueles países com colocação de 59 a 118, e alta aqueles países colocados de 119 a 176.

Outro aspecto a ser analisado é o nível de independência do Poder Judiciário. Tal aspecto é avaliado de acordo com a percepção da população sobre o Poder Judiciário estar ou não sujeito a influências de membros do Governo, empresas, ou outros agentes.

A análise desse aspecto se mostra relevante, pois uma colocação alta no *ranking* dos países analisados na pesquisa demonstra um risco elevado na resolução de eventuais conflitos, pois significa uma interferência de outros poderes e agentes externos no Poder Judiciário.

Importante apontar que como Guiné-Bissau, Níger e Togo não foram incluídos na pesquisa, não foi possível analisá-los objetivamente. Entretanto, para referência das informações em relação a este tópico que foram obtidas junto aos assessores locais e em reuniões *in loco.*

Tabela 33 - Classificação dos países de acordo com a independência do poder judiciário
(Fonte: ONG Transparência Mundial/2012)

Países	Ranking (sobre 142)
África do Sul	35
Brasil	71
Benim	95
Senegal	110
Mali	112
Burkina Faso	125
Angola	129
Costa do Marfim	137
Níger	S.D.*
Guiné-Bissau	S.D.*
Togo	S.D.*

***S.D. = Sem Dados.**

O nível de independência dos países da UEMOA é relativamente baixo[79], tendo em vista que o mais bem posicionado dentre eles, o Benim, está na posição 95 ª entre outros 142 países (sendo que a melhor posição é a primeira e a pior 142). A Costa do Marfim, que ficou classificada na pior posição dentre os países da UEMOA, 137ª posição, foi considerada como um dos países com o judiciário menos independente.

É possível traçar uma comparação entre os países da UEMOA e Brasil, África do Sul e Angola, onde os dois primeiros ficaram em posições consideradas média ou alta, enquanto Angola ficou classificada em 129º, posição semelhante àquelas dos países da UEMOA (vide Tabela 33 acima).

2.3. Acesso à terra

A partir de nossa análise e das informações obtidas durante a viagem de campo, foi possível confirmar que a questão fundiária pode ser apontada como um dos maiores riscos à implementação de projetos nos países da UEMOA.

Vale registrar que o percentual de terras dos países analisados que se encontra registrado é ínfimo (conforme entrevistas nos países, as taxas de registro de propriedade das terras não ultrapassam 5%). No que se refere ao Benim, conforme informações do Banco Mundial, o percentual de terras registradas é de meros 2%[80].

É importante apontar que a falta de registro de propriedade nos países da UEMOA se deve a diferentes fatores, como (i) o fato de as terras serem detidas por comunidades locais pelas últimas décadas/séculos,

[79] Para fins de classificação do país no critério de independência do poder judiciário, consideramos como sendo classificados em posição alta aqueles países com colocação de 1 a 47, média aqueles países com colocação de 48 a 96, e baixa aqueles países colocados de 97 a 142.

[80] *Doing Business – Comparing Business Regulations for Domestic Firms in 189 Economies* do ano de 2014 do Benim elaborado pelo Banco Mundial (*World Bank*) em parceria com a Corporação Financeira Internacional (*International Finance Corporation*).

sendo que estas comunidades nunca precisaram registrar as terras que ocupavam para comprovar a titularidade das mesmas; (ii) a instituição de um sistema de registro de terras na colonização que não condizia com as práticas locais; e (iii) a atual precariedade do sistema de cadastro de terras, a dificuldade de acesso da população ao sistema (inexistente muitas localidades, ao que soma o alto valor para registro de terras, quando este está disponível), dentre outros problemas.

Diante do exposto, seguem abaixo informações sobre prazos e procedimentos para transferência de propriedade e arrendamento de terras nos países da UEMOA, levando em consideração que os dados mapeados pelo Banco Mundial são relacionados tão somente às terras já registradas.

2.3.1. Transferência de propriedade

No que se refere à transferência de propriedade, primeiramente, pontua-se que a Costa do Marfim e Benin proíbem a aquisição de terras por estrangeiros. Ainda, mesmo nos países em que, conforme a legislação, não se veda a aquisição de terras por estrangeiros, as comunidades/aldeias locais são muitas vezes contrárias a esta prática – principalmente em relação a latifúndios - e pressionam o governo no intuito de impedir que estrangeiros possam deter/adquirir terras no país.

Portanto, a ausência de registro das propriedades e a impossibilidade de aquisição de terras por estrangeiros é um entrave para a aquisição de terras em qualquer dos países da UEMOA, sendo a participação do governo muitas vezes necessária para conferir legitimidade à transação, além de ser um órgão facilitador em possível negociação com comunidades/aldeias.

Com relação à análise a respeito da aquisição de propriedade nos países da UEMOA, deve-se levar em conta que, como será tratado no capítulo VI adiante, na Guiné-Bissau, as terras são consideradas propriedade do Estado, sendo possível apenas obter uma concessão das mesmas. Nesse sentido, entendemos que os dados do Banco Mundial consideram a concessão como uma aquisição.

O gráfico abaixo tem o objetivo de ilustrar – já se tendo em conta as dificuldades em relação a questões fundiárias dos países – um comparativo entre o número de dias necessário para transferência de propriedades em cada um dos países da UEMOA e o percentual de custo sobre o valor da propriedade para realização desta transação imobiliária.

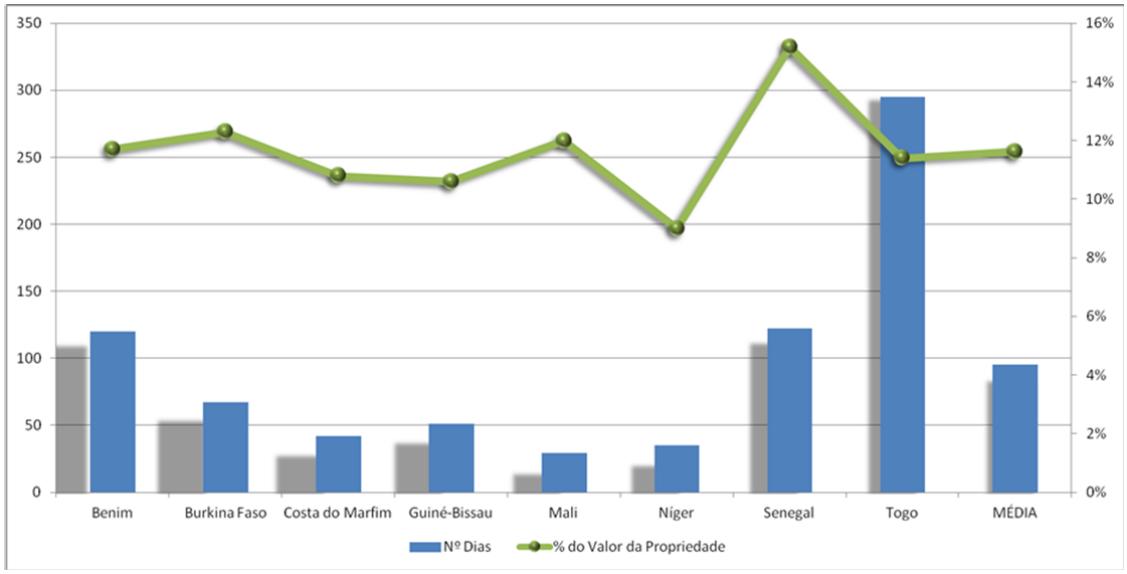


Figura 205 - Comparativo entre o número de dias para aquisição e o percentual do custo sobre o valor da propriedade (Fonte: Banco Mundial)

Assim, o registro para transferência de uma propriedade nos países da UEMOA leva, em média, 95 dias. Conforme informações do Banco Mundial, no Brasil, são necessários 30 dias para concluir uma transação

imobiliária, mas em Angola o prazo é bem superior, pois o registro de uma aquisição de terras leva em média 191 dias.

Ressalte-se que a média de dias necessários para o registro de transferência de uma propriedade nos países da UEMOA engloba uma variedade grande de dias, conforme cada país. Enquanto no Mali são necessários apenas 29 dias para finalizar o processo, no Togo, o mesmo processo dura 295 dias. Além disso, conforme análise dos dados disponibilizados no *Doing Business* de 2014 do Banco Mundial, em todos os países, a etapa mais demorada do processo é a averbação da transferência do imóvel perante o registro fundiário competente.

Outro dado importante ao qual tivemos acesso (ilustrado no gráfico acima) foi em relação ao percentual do valor da propriedade gasto no procedimento de registro. Conclui-se que esse percentual, nos países analisados, é, em média, de 11,625%, muito acima do percentual no Brasil, que é de apenas 2,6%, e de Angola, que é de 3%.

Com relação à quantidade de procedimentos necessários para se concluir o registro de uma transferência de propriedade, todos os países pesquisados estabelecem uma quantidade semelhante de procedimentos, entre 04 e 06, à exceção da Guiné-Bissau, onde são necessários 08 procedimentos para se concluir a transferência de uma propriedade. Ainda assim, tal número é razoavelmente inferior ao do Brasil, onde são necessários 14 procedimentos.

Durante a análise dos dados disponibilizados pelo Banco Mundial, foi possível concluir também que a maioria dos países analisados passou por recentes reformas legais quanto ao procedimento de registro para aquisição de propriedade. Tais modificações importaram na simplificação e na redução dos custos relacionados ao processo de registro, estabelecendo alterações quanto a: redução de alíquota de tributos incidentes sobre a transferência de propriedade, simplificação de procedimentos, unificação de tributos, ou sua eliminação, aumento do número de notários e reorganização dos registros fundiários.

2.3.2. Arrendamento de terras

Tendo em vista as dificuldades existentes para a aquisição de terras nos países analisados, uma das alternativas seria o arrendamento das terras nas quais o projeto seria implantado. De qualquer forma, deve-se notar que, apesar de ser possível celebrar um contrato de arrendamento/concessão, o risco jurídico ainda permanece no caso de não ser possível comprovar que o arrendador detém título de propriedade sobre o terreno em questão.

Em relação à possibilidade de uma sociedade[81] arrendar terras nos países da UEMOA, foram analisadas duas hipóteses: (i) quantidade de dias necessários para se arrendar/conceder terras públicas, e (ii) quantidade de dias necessários para se arrendar terras privadas. Ressalta-se que, como se verá abaixo, foram obtidos dados quanto ao arrendamento de terras apenas no Burkina Faso, Costa do Marfim, Mali e Senegal, tendo em vista que o estudo do Banco Mundial que possui dados sobre este tema não apresenta informações do Benim, Guiné-Bissau, Níger e Togo.

A partir dos dados analisados e expostos na Figura 206 abaixo, que correspondem ao ano de 2010, é possível concluir que se leva, em média, 140 dias para se concluir o procedimento de arrendamento/concessão de terras públicas nos países da UEMOA.

[81] Para fins do presente capítulo, favor considerar toda e qualquer referência a "sociedade" como do tipo de responsabilidade limitada ou seu equivalente jurídico, estabelecida na maior cidade comercial da economia. O capital social é totalmente detido por pessoas físicas nacionais do país e é equivalente a 10 vezes a renda per capita do mesmo.

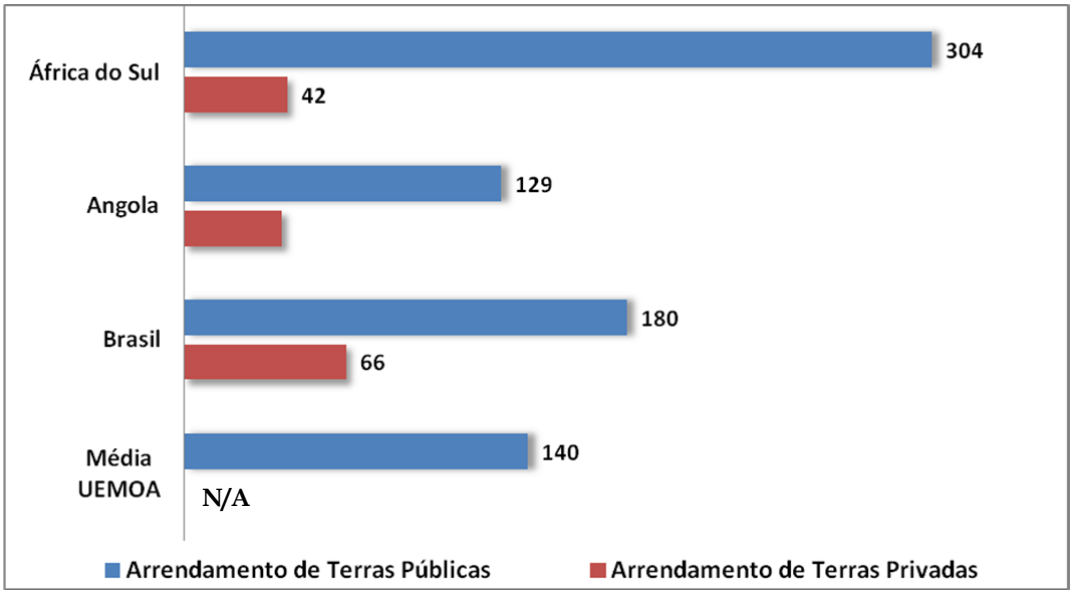


Figura 206 - Comparação entre a quantidade de dias necessários para se concluir o arrendamento de terras públicas nos países da UEMOA e demais países (Fonte: Banco Mudial)

A título de comparação, cumpre mencionar que a média de dias necessários para se concluir o procedimento de arrendamento/concessão de terras públicas nos países da UEMOA é inferior à quantidade de dias necessários à execução do mesmo procedimento no Brasil e na África do Sul, onde são necessários 180 e 304 dias, respectivamente.

Por outro lado, em Angola, são necessários 129 dias para se concluir o processo de arrendamento de terras públicas, prazo inferior à média da UEMOA.

Depreende-se da análise do gráfico acima que, possivelmente, as regras de direito público em relação a arrendamento/concessão de terras públicas nos países da UEMOA ainda são mais flexíveis que em países mais desenvolvidos, como Brasil e África do Sul, no qual o governo deve seguir um processo determinado em lei que envolve a explicação do motivo pelo qual tal terra pública será utilizada por particulares e, ainda, normalmente envolve um processo de licitação e de acompanhamento/controle social (audiência pública, dentre outros procedimentos).

Ademais, devido à importância e necessidade destes países em receber investimentos, o governo tem interesse em que os particulares possam acessar as terras com rapidez, sendo visto como um órgão facilitador para a entrada de novos negócios nos países.

De toda forma, é importante indicar que a quantidade de dias para arrendamento/concessão de terras públicas em cada país varia sensivelmente. Enquanto no Mali são necessários 63 dias para realização do arrendamento de terras públicas, prazo consideravelmente abaixo da média dos países da UEMOA, na Costa do Marfim o mesmo procedimento exige 276 dias, muito acima da média. Essa comparação pode ser melhor visualizada na Figura 207abaixo.

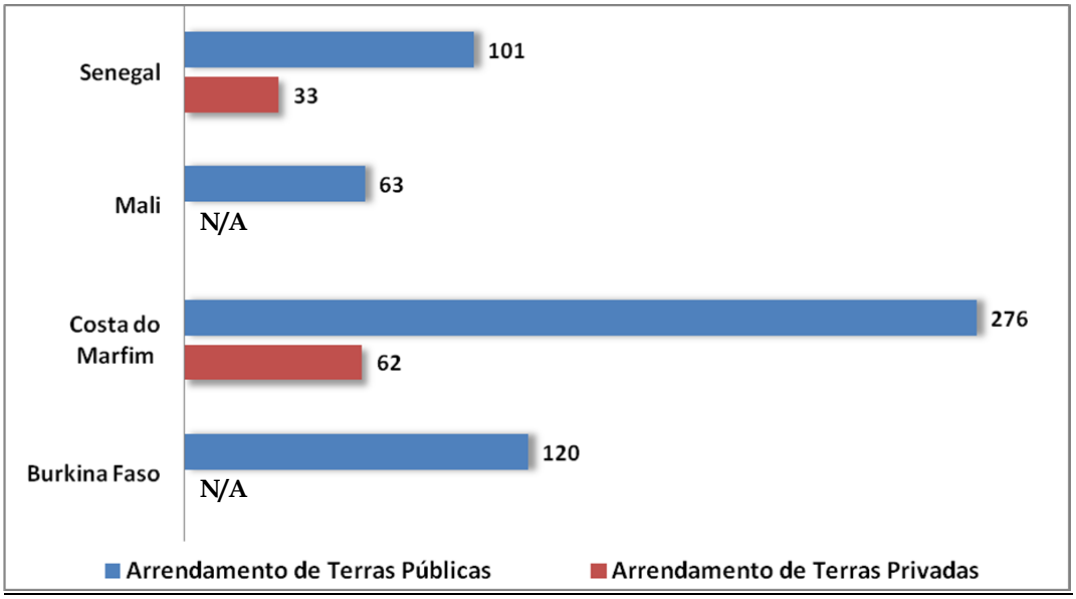


Figura 207: Quantidade de dias necessários para se concluir o arrendamento de terras públicas nos países da UEMOA

No que diz respeito ao prazo para se contratar arrendamento de terras privadas, foi possível obter dados apenas a respeito da Costa do Marfim e do Senegal: no primeiro são necessários 62 dias e, no último, 33. A título de comparação, tais prazos são semelhantes aos existentes no Brasil, Angola e África do Sul, onde são necessários 60, 40 e 42 dias, respectivamente.

Portanto, diferentemente do caso de arrendamento/concessão de terras públicas, no qual o prazo dos países da UEMOA é bem inferior aos do Brasil e África no Sul, no caso do arrendamento de terras privadas, notamos que os prazos são bem similares.

2.4. Tributação

No que toca às questões tributárias, foram analisados, com relação a uma sociedade: (i) a carga tributária sobre seus lucros, (ii) a quantidade de pagamentos no que se refere aos tributos devidos, e (iii) os encargos administrativos incorridos por tais sociedades no pagamento dos tributos.

O percentual da carga tributária incidente sobre o lucro auferido pelas sociedades nos países analisados é, em média, de 49,68%. Analisando-se individualmente cada um dos países, é possível ver que o Benim é o país com a carga tributária mais elevada, de 65,9%, enquanto o Burkina Faso possui a carga mais reduzida, de 43,9%. Fazendo-se uma análise da evolução da carga tributária ao longo dos anos, pode-se ver que, exceto pela Costa do Marfim, Níger e Senegal, a carga foi reduzida, ou manteve-se igual.

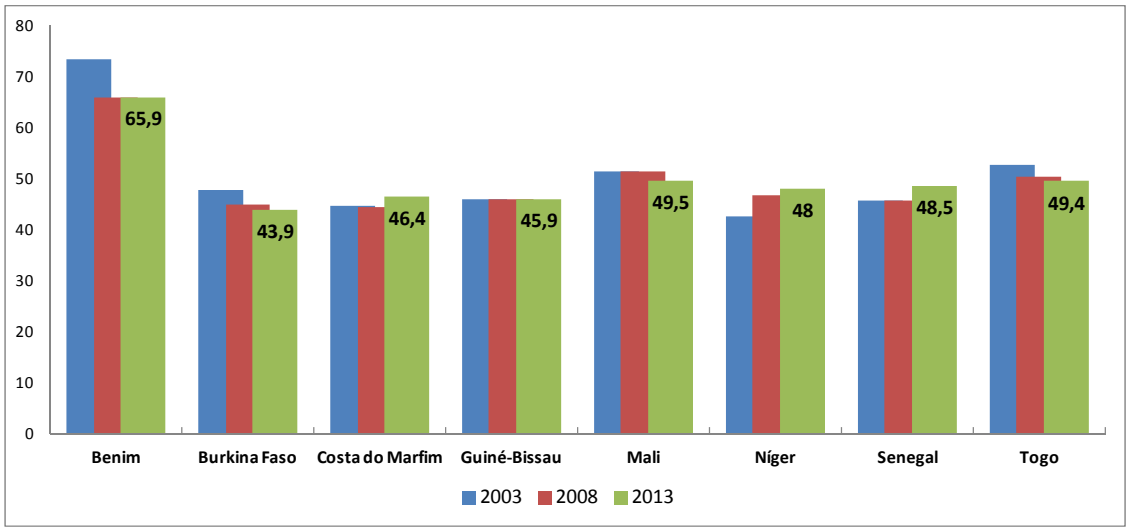


Figura 208 - Evolução da carga tributária praticada nos países da UEMOA em percentual (Fonte: Banco Mundial)

Traçando-se uma comparação entre a média dos países da UEMOA, conclui-se que esta não diverge muito da carga tributária praticada em Angola (52,1%). No entanto, a média é muito superior ao percentual dos lucros tributados na África do Sul (30,1%) e inferior ao percentual praticado no Brasil (68,3%), que é superior ao percentual de todos os países analisados, conforme tabela ao lado.

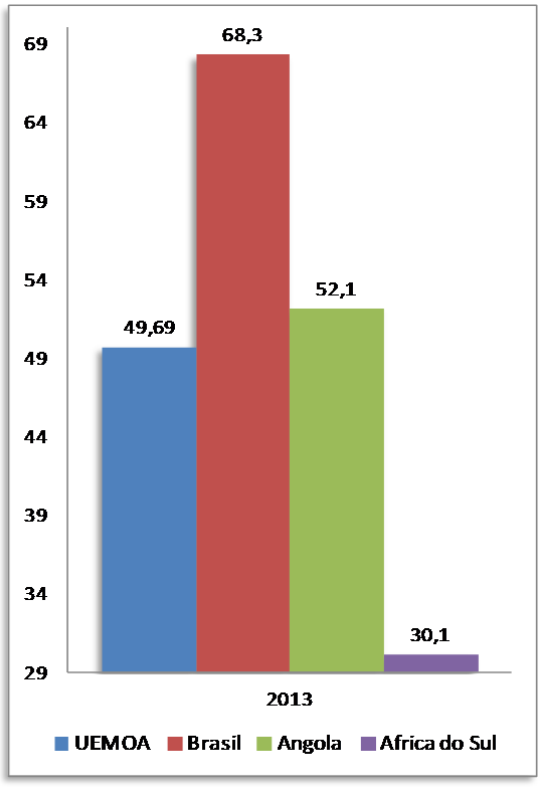


Figura 209 - Comparação entre a carga tributária praticada nos países da UEMOA de demais países em percentual (Fonte: Banco Mundial)

Em relação a número de vezes em que são feitos pagamentos de tributos, analisamos a evolução ao longo do tempo dos países da UEMOA e esta não apresentou grandes diferenças. Ainda, verificamos a média de vezes em que se faz um evento de pagamento dos tributos devidos em cada um dos países e notamos que os valores não são muito divergentes, sendo a Costa do Marfim o país no qual são devidos mais pagamentos (62 pagamentos) e o Mali o país no qual os eventos de pagamentos são em menor quantidade

(apenas 35 pagamentos), obtendo-se uma média de 49,125 pagamentos de tributos ao ano. Desta forma, traçamos no gráfico abaixo uma comparação entre a média dos países da UEMOA, Brasil, Angola e África do Sul.

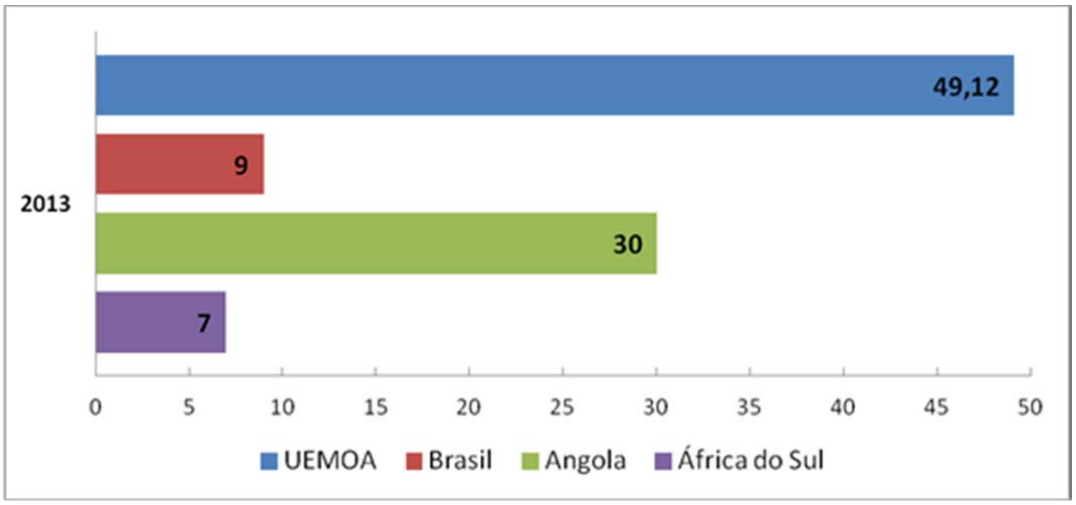


Figura 210 - Comparação entre os países da UEMOA e demais países em relação ao número de vezes em um ano em que uma sociedade paga de tributos (Fonte: Banco Mundial)

Verifica-se da tabela acima que o processo para pagamento de tributos nos países da UEMOA é bem mais burocrático do que em todos os outros países analisados, sendo que Angola é o país que mais se aproxima aos da UEMOA, com 30 procedimentos. Já no caso do Brasil são apenas 9 e na África do Sul são 7 eventos de pagamento.

Por fim, em relação ao tempo gasto para o pagamento de tributos e obrigações acessórias, uma sociedade constituída em Burkina Faso, Costa do Marfim, Mali, Benim e Níger gasta em média 270 horas e uma sociedade no Togo em média 280 horas. Na Guiné-Bissau, se gasta uma menor quantidade de tempo, em torno de 208 horas. Já o Senegal destoa significativamente, consumindo em média 644 horas. Não notamos uma relevante mudança na evolução ao longo do tempo em relação a este tópico.

Em comparação com o Brasil, o tempo gasto nos países da UEMOA é bem baixo, já que no Brasil é, em média, 2.600 horas. Já Angola e África do Sul têm valores similares à média dos países da UEMOA, 282 e 200, respectivamente.

2.5. Entraves à Constituição de Sociedades

Tendo em vista que, para viabilização do projeto e realização de investimentos nos países da UEMOA, seria necessária a constituição de sociedade (independentemente de ser sede, filial ou subsidiária), é relevante abordarmos o tempo, os procedimentos e custos, com o objetivo de verificar quais dificuldades podem vir a ser encontradas nos países em relação a este tópico.

Primeiramente, cumpre analisar a quantidade de dias necessários à constituição de uma sociedade nos países da UEMOA, conforme pode ser ilustrado na figura abaixo.

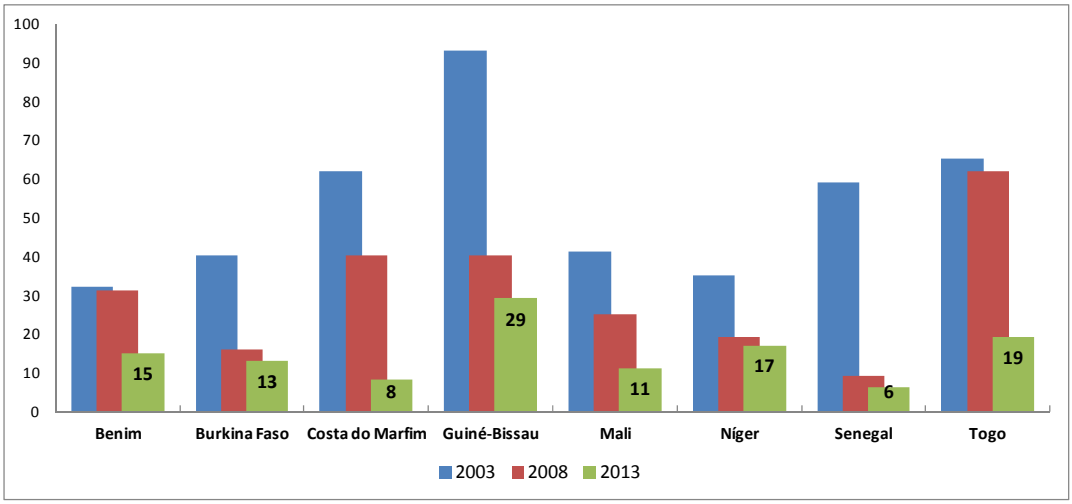


Figura 211 - Quantidade de dias necessários para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA (Fonte: Banco Mundial)

Depreende-se do gráfico acima que a quantidade de dias necessários para constituir uma empresa vem caindo sistematicamente desde 2003, em todos os países, sendo que, atualmente, no Senegal, país com a maior rapidez para constituição de sociedade, o prazo de é 6 dias e o mais demorado é o do Togo, que demora em média 19 dias, gerando uma média de 14,75 dias em 2013 para os países da UEMOA, conforme demonstrado na figura abaixo, que também apresenta a comparação com o Brasil, Angola e África do Sul.

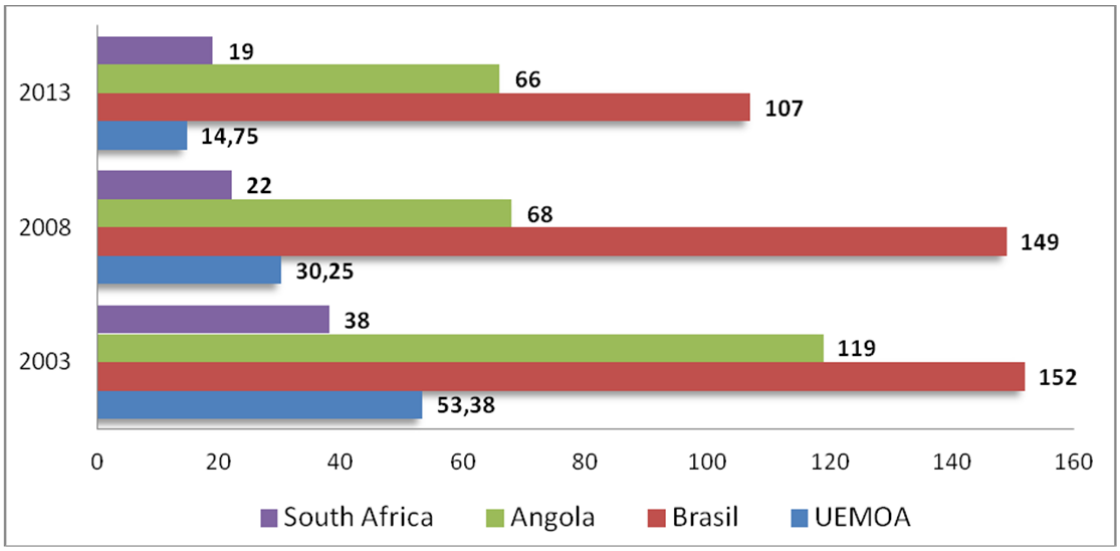


Figura 212 - Comparação entre a quantidade de dias necessários para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA e outros países (Fonte: Banco Mundial)

Levando-se em consideração a média dos países da UEMOA, conclui-se que esta é muito inferior à quantidade de dias necessários para se constituir uma sociedade no Brasil (107 dias) e em Angola (66 dias). No entanto, a quantidade de dias necessários para se constituir uma sociedade na África do Sul se aproxima da referida média, sendo mesmo superior – 19 dias.

Analisa-se abaixo o custo sobre a renda *per capita* demandado para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA e no Brasil, Angola e África do Sul e faz-se uma comparação entre estes custos e o número de dias necessários para tanto.

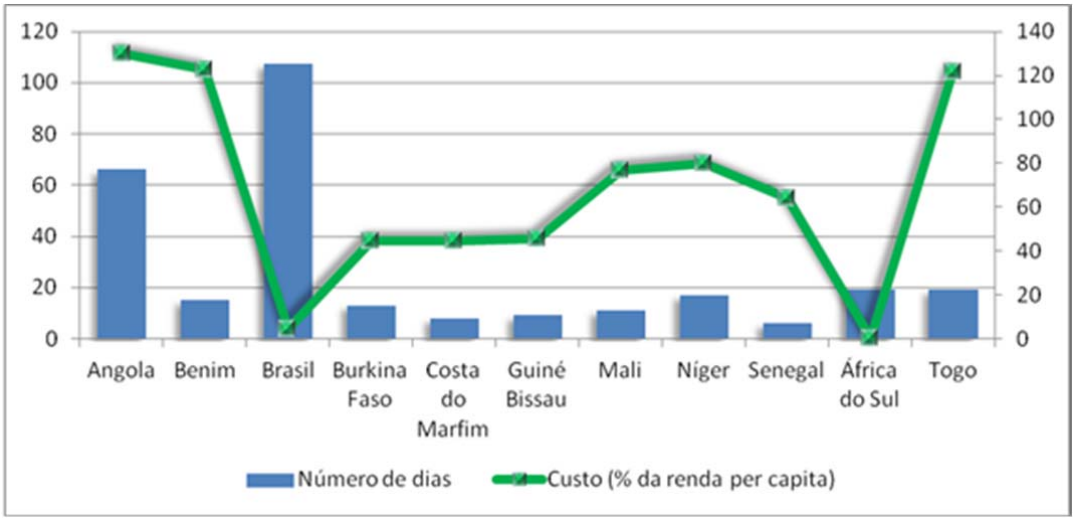


Figura 213- Comparação entre a quantidade de dias necessários para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA e outros países e o custo (Fonte: Banco Mundial)

Enquanto no Brasil leva-se muito tempo para abrir uma sociedade, o custo para tanto é de apenas 4,6% da renda *per capita*. Já no caso de Burkina Faso o número de dias é em torno de 15, mas o custo é bem alto – em média 44,5% da renda per capita. É importante pontuar que como a renda per capita em todos os países da UEMOA é bem baixa, é muito mais perceptível o custo de constituição de sociedades nestes países do que, por exemplo, no Brasil e África do Sul.

Comparando apenas os custos dos países da UEMOA, é possível ver uma variedade extrema entre os percentuais de cada país. No caso da Guiné-Bissau, o referido processo tem um custo equivalente a 45,5% da renda *per capita*, enquanto, no caso do Benim, o mesmo processo tem um custo equivalente a 122,7% da renda *per capita*.

Ainda, traçando uma comparação da média do custo nos países da UEMOA (70%) com o Brasil, o último se mostra sensivelmente menos custoso, já que o custo para constituição de uma sociedade aqui equivale a apenas 4,6% da renda *per capita*. Já na Angola, a situação é a inversa; neste país, o custo para constituição de uma sociedade alcança o percentual de 130,1% da renda *per capita*.

Por fim, no que diz respeito aos procedimentos necessários (envio de documentos a diferentes órgãos para que a empresa seja constituída), assim como no caso do tempo gasto, foi notada uma evolução ao longo do tempo, conforme ilustrado no gráfico abaixo.

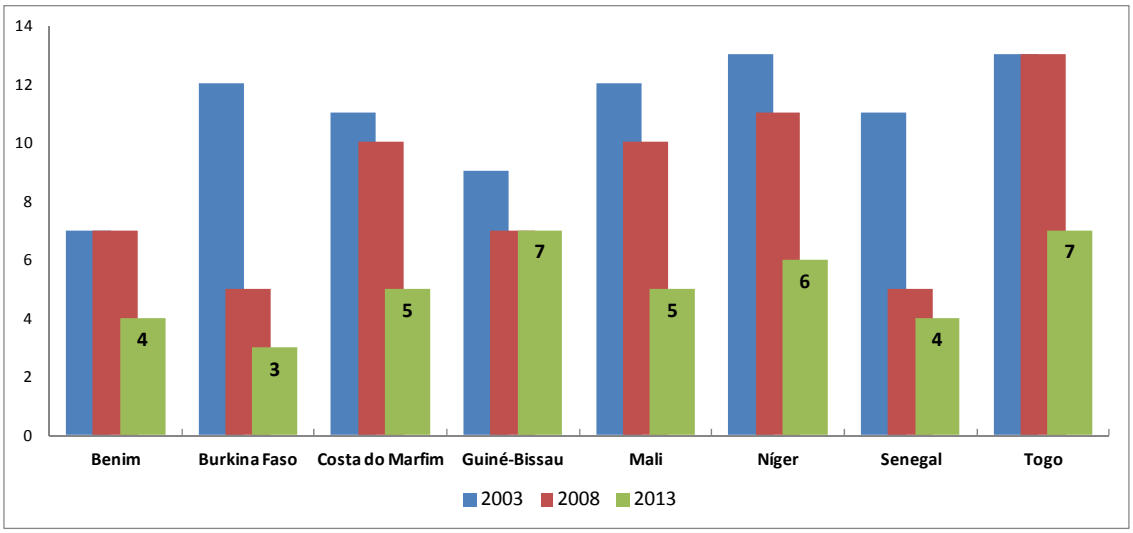


Figura 214 - Quantidade de procedimentos necessários para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA (Fonte: Banco Mundial)

Diante do exposto na tabela é possível notar que além de o número de procedimentos ter diminuído, todos os países da UEMOA apresentam uma quantidade similar de processos que devem ser realizados até a abertura da empresa - média de 5,375 procedimentos.

É visível a redução do número de procedimentos nos países da UEMOA. Tal fato se deve a, nos últimos anos, diversas alterações na lei e regulamentação aplicável que tornaram o processo mais célere através de medidas como: dispensa de licenças, sincronização entre órgãos públicos, digitalização de procedimentos e redução no valor de taxas devidas. Dessa forma, a média da UEMOA apresenta uma curva decrescente acentuada ,que pode ser conferida no gráfico abaixo, que também faz uma comparação de evolução do número de procedimentos necessários com o Brasil, Angola e África do Sul.

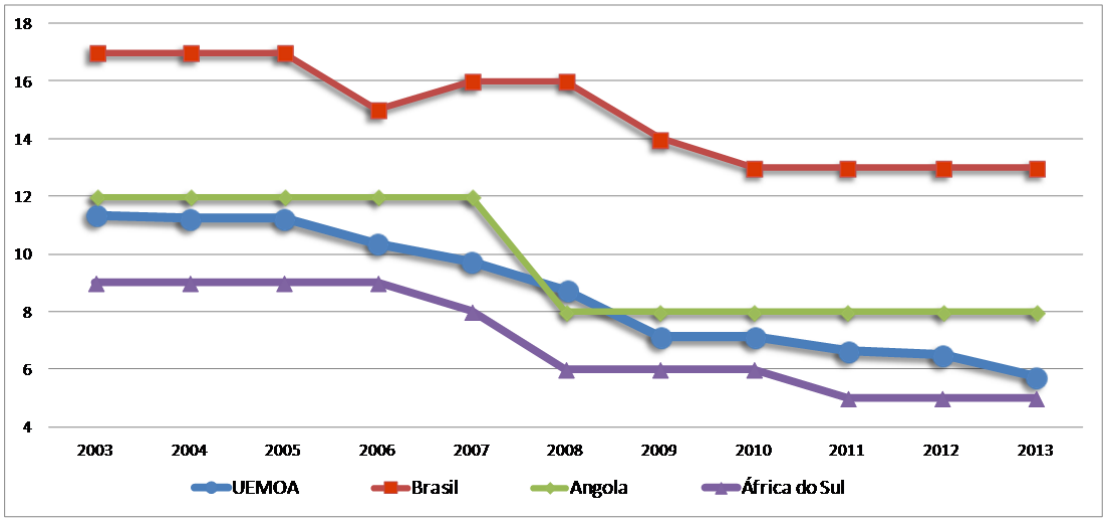


Figura 215 - Comparação sobre a evolução da quantidade de procedimentos necessários para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA e outros (Fonte: Banco Mundial)

Assim, verifica-se que, durante o processo para constituição de uma sociedade, a legislação dos países da UEMOA demanda uma média de 5,375 procedimentos daqueles que desejam iniciar um empreendimento, enquanto o mesmo processo demanda, no Brasil, 13 procedimentos, em Angola, 8 procedimentos e na África do Sul 5 procedimentos (número inferior ao dos países da UEMOA).

2.6. Licenciamento Ambiental

Não foram encontrados dados em fontes confiáveis quanto aos trâmites, tempo e custo para obtenção de licença ambiental nos países pesquisados. No mesmo sentido, durante a viagem de campo, foi-nos

informado que não é possível estimar tais valores e prazos, pois estes variam conforme diversos fatores, tais como o tamanho da propriedade rural, região, tipo de plantação ou mesmo da característica do empreendimento.

Ressalte-se que há países, como o Senegal, onde a licença ambiental é dispensada em caso de projetos relativos a biocombustíveis, conforme será tratado no capítulo VI referente aos aspectos jurídicos e institucionais. Todavia, durante a viagem de campo obtivemos a informação de que tal dispensa não é eficaz, já que as comunidades nativas tendem a contestar as concessões de terra feitas a quem busca explorar empreendimentos no país. Dessa forma, a licença ambiental funciona, nesse caso, como um aval do governo contra os possíveis pleitos contra a concessão de terras.

Por fim, ressalte-se que as dificuldades aqui apontadas com relação à obtenção de licença ambiental não devem ser consideradas como um entrave à implantação do projeto, mas apenas como um risco que pode gerar atrasos de cronograma.

VI. ASPECTOS JURÍDICOS E INSTITUCIONAIS E ESTRUTURA TRIBUTÁRIA PERTINENTE À PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

1. Introdução e Sumário Executivo

1.1. Objetivo do relatório

Considerando que o objetivo principal dos estudos de viabilidade em questão ("Estudos") é a proposta de um plano de negócios para a implementação de projetos capazes de incrementar a produção de biocombustíveis nos países da UEMOA, as atividades da frente de trabalho na área de aspectos jurídicos e institucionais são um mapeamento das principais e mais relevantes características dos sistemas legais de cada um dos países, no que se refere à regulação do ambiente empresarial.

Esta fase dos Estudos, que é de apresentação de coleta de informações, foi desenvolvida principalmente por meio de:

(vi) análise independente da legislação dos países da UEMOA – aqui entendidas tanto as normas de direito interno quanto internacionais;
(vii) comentários de assessores legais com prática em países da UEMOA, aos quais solicitamos que respondessem, para cada país, a um questionário com perguntas de cunho jurídico e focadas nas áreas abaixo mencionadas; e
(viii) viagens para Togo, Benim, Burkina Faso (país sede da UEMOA), Senegal e Costa do Marfim, que tiveram como objetivo coletar dados em entrevistas com *experts*, instituições públicas, órgãos de classe, universidades, dentre outros.

Assim, o mapeamento realizado procurou ser genérico para ter a oportunidade de identificar pontos de atenção em relação ao sistema jurídico dos países, mas já direcionar a pesquisa para pontos chave de um futuro plano de negócios no setor de biocombustíveis a ser implementado em cada país, considerando, se não a própria implementação via investimento direto estrangeiro, a potencial participação de empresas estrangeiras (brasileiras, no caso) nas futuras atividades.

Neste sentido, foram pontos de foco de nossa análise, nesta fase que chamamos mapeamento jurídico institucional, (i) reconhecimento da propriedade privada, exequibilidade de contratos e decisões judiciais, como itens básicos de segurança jurídica para cada uma das jurisdições estudadas; (ii) reconhecimento da arbitragem como método de solução de controvérsias; (iii) restrições ou não à propriedade ou outros direitos reais sobre a terra, inclusive por estrangeiros e segurança do sistema registrário; (iv) restrições ambientais ao desenvolvimento de atividades e regulamentação de recursos hídricos, (v) aspectos relevantes da estrutura tributária dos países; (vi) existência de regulação, e em que grau, das atividades do setor de combustíveis; (vii) questões relativas à existência de um regime específico para a produção de biocombustíveis em cada uma das jurisdições analisadas e perspectivas de regulamentação do setor de biocombustíveis pela UEMOA; (viii) reconhecimento ou não de direitos de propriedade intelectual nos países, estes de fundamental importância em um cenário de futura exportação de tecnologia brasileira; e (ix) panorama jurídico dos blocos econômicos regionais, tendo em vista a efetividade e importância das regras destes para os países analisados.

As informações ora relatadas, além de constituírem uma base de dados para aprofundamento e refinamento ao longo dos Estudos (Fases 3, 4 e 5), funcionam como um guia dos riscos jurídicos e institucionais mais prementes quando do investimento nestes países, considerando-se o foco em um mercado de biocombustíveis.

Este relatório faz, essencialmente, um sumário dos pontos mais relevantes do mapeamento jurídico institucional dos países analisados, já dispondo as informações de forma comparativa, permitindo identificar as diferenças e similaridades entre cada uma das jurisdições e as normas de direito internacional

que lhes são aplicáveis. No Anexo II, apresenta-se o mapeamento específico de cada um dos países, realizado com o objetivo de analisar pormenorizadamente as informações de cada um dos países em relação a resolução de conflitos tanto no judiciário como em câmaras arbitrais, regras atinentes ao sistema fundiário, aspectos ambientais e suas limitações e regulação do mercado de combustíveis.

1.2. Sumário Executivo

Este sumário executivo tem o objetivo de apontar de forma sucinta e não extensiva, com um enfoque regional, os pontos de atenção e riscos importantes de cada um dos tópicos analisados abaixo.

- Sistema judiciário e exequibilidade de decisões. Verificamos que a Constituição dos países reconhece a independência do poder judiciário. A exequibilidade das decisões é afetada tanto por movimentos políticos, civis ou militares (caso do Mali, Níger e Guiné-Bissau), como devido à corrupção dos agentes envolvidos no momento de execução das sentenças (i.e. oficiais de justiça).

- Reconhecimento da arbitragem como método de resolução de disputas. A arbitragem é reconhecida em todos os países analisados, porém, a efetiva execução da sentença arbitral sofre as mesmas restrições de exequibilidade encontradas no judiciário comum.

- Aspectos jurídicos atinentes ao sistema fundiário. O acesso à terra nos países analisados é visto como um ponto de atenção, pois além das restrições legais à aquisição de terras por estrangeiros na Costa do Marfim, no Benim e na Guiné-Bissau e da restrição em relação à extensão das terras a serem arrendadas/adquiridas, grande parte das terras são de comunidades e é necessário negociar com estas para utilizá-las. Ademais, há entraves para implementação da legislação de direito fundiário em todos os países analisados, porque ainda se busca resolver a coexistência do direito consuetudinário - mesmo no caso de não ser reconhecido nos países - com o sistema civilista. Ademais, os desafios em relação à legislação dos países perpassam por questões como, dificuldade de criação e organização de órgãos fundiários e registrais, processos para reconhecimento de propriedade e precariedade de sistema unificado e eficaz de registro de terras.

- Aspectos ambientais. Em todos os países é necessária autorização governamental para iniciar atividades agrícolas não relacionadas à subsistência. Também é necessária autorização prévia de autoridades competentes para utilização de recursos hídricos/irrigação.

- Regulamentação de combustíveis. Apesar da maioria dos países autorizar a entrada de empresas privadas, inclusive estrangeiras, no mercado de combustíveis (exceto o setor de produção, que apresenta mais restrições), estas normalmente devem ser autorizadas pela autoridade competente e devem seguir requisitos mínimos estabelecidos na legislação (i.e. quantidades de estocagem específica, capital social mínimo).

- Perspectivas de regulamentação de biocombustíveis. Não foi possível localizar informações sobre medidas ou regras específicas para o setor de biocombustíveis em Níger, Togo, Costa do Marfim e Guiné-Bissau. Benim e Burkina Faso têm medidas embrionárias para promover estudos e comissões dos ministérios competentes para discutir o tema. No caso do Mali foi possível identificar a criação de uma agência reguladora sobre biocombustíveis, mas não foi encontrada regulamentação sobre o tema após a criação deste órgão. Por fim, no Senegal já há legislação que trata sobre um regime fiscal e aduaneiro específico para o setor, apesar de este ainda não ter sido aplicado até o momento, conforme informações obtidas durante a viagem.

- Estrutura tributária. Nesta parte do relatório foram apresentados os tributos que influenciam significativamente no caso de desenvolvimento de um projeto de biocombustíveis nos países. Assim, optou-se por tratar de tributos sobre o lucro da pessoa jurídica, impostos sobre bens e serviços, impostos de importação e exportação, tributos específicos para o setor de combustíveis e

biocombustíveis, tributos aplicáveis no caso de repatriação de lucros e, ainda, incentivos fiscais para estabelecimento de empresas nestes países.

- Propriedade intelectual e transferência de tecnologia. As regras sobre propriedade intelectual nestes países foram implementadas pelo Acordo de Bangui, do qual todos os países analisados são signatários. Os conceitos e prazos de registro de propriedade intelectual seguem a mesma lógica das do direito brasileiro. Em relação à transferência de tecnologia, é importante ressaltar que apesar de ser possível registrar contratos relacionados ao tema em instituto específico (similar ao INPI), não localizamos regulamentação sobre o tema em nenhum dos países.

- Panorama jurídico dos blocos econômicos regionais. Verificamos que em todos os países há normas de direito regional ou internacional com o objetivo de harmonizar regras sobre aspectos que atraem mais diretamente investidores, como, por exemplo, regras de reconhecimento de arbitragem e de direito das sociedades (regras da OHADA).

- Mapeamento de alguns temas relevantes por jurisdição. No anexo a este relatório buscamos apontar de forma mais pormenorizada regras e experiências coletadas na viagem sobre os seguintes tópicos: resolução de disputas, direito de propriedade, direito ambiental e regulação do setor de combustíveis.

2. Sistema Judiciário e Exequibilidade de Decisões

Apesar de todos os países analisados possuírem legislação que estabelece a independência do poder judiciário e que trate de questões comerciais, na prática não há um sistema judicial que proteja de maneira eficaz as atividades comerciais. Ademais, as informações colhidas durante os estudos demonstram que os juízes atuando nas jurisdições estudadas, em geral, não têm larga experiência em questões comerciais, sobretudo as que envolvem investimentos em projetos de certa envergadura, o que prejudica a autoridade judicante nestas matérias, tanto em termos de rapidez quanto da qualidade do conteúdo da decisão.

Ainda, sobre o poder judiciário e efetividade das decisões, apesar de em todos os países analisados as decisões emitidas pelas cortes locais serem lentas, estas são normalmente exequíveis. Entretanto, nos países afetados por movimentos políticos, sejam eles restritos ao âmbito civil ou também de caráter militar, tais como Guiné-Bissau, Níger e Mali, há certa dificuldade de execução das sentenças proferidas.

Para informações sobre a posição dos países em relação aos índices de transparência no setor público e independência do poder judiciário conforme classificação da ONG de Transparência Internacional, vide capítulo 5, item 2. "Análise de Riscos Jurídicos Relevantes e Seus Impactos no Investimento".

3. Reconhecimento da Arbitragem como Método de Solução de Controvérsias

Com relação à arbitragem e reconhecimento de sentença arbitral, deve-se ressaltar que os países objeto deste relatório são Estados-membros da OHADA. Assim, todos os países reconhecem a arbitragem como meio alternativo de resolução de disputas e respeitam a Lei Uniforme de Direito da Arbitragem, que dispõe que qualquer pessoa física ou jurídica (privada ou pública), tem o direito de submeter qualquer disputa que verse sobre direitos disponíveis a arbitragem.

Note-se que a sentença arbitral estrangeira só se tornará exequível em tais países depois da concessão de uma "ordem de execução" (*exequatur*), proferida por uma corte judicial local competente.

As sentenças arbitrais estrangeiras fundamentadas em regras distintas da Lei Uniforme de Direito da Arbitragem devem ser validadas com base nas condições estabelecidas pela convenção internacional aplicável ou, caso não haja uma, serão aplicadas as condições estabelecidas na Lei Uniforme de Direito da Arbitragem.

Além de os países da UEMOA serem Estados-membros da OHADA, a maioria também é signatária da Convenção de Nova Iorque (*Convention on the Recognition and Enforcement of Foreign Arbitral Awards*) e Convenção Internacional do Centro para Resolução de Controvérsias Sobre Investimentos - ICSID (*International Centre for Settlement of Investment Disputes*). Nesse sentido, segue abaixo uma tabela que apresenta quais países são signatários destes tratados internacionais.

Tabela 34 - Situação dos países em relação a tratados internacionais selecionados

PAÍS	CONVENÇÃO DE NOVA IORQUE (*CONVENTION ON THE RECOGNITION AND ENFORCEMENT OF FOREIGN ARBITRAL AWARDS*)	ICSID (*INTERNATIONAL CENTRE FOR SETTLEMENT OF INVESTMENT DISPUTES*)
Benim	Sim	Sim
Burkina Faso	Sim	Sim
Costa do Marfim	Sim	Sim
Guiné-Bissau	Não	Sim (é signatária, mas ainda não ratificou)
Mali	Sim	Sim
Níger	Sim	Sim
Senegal	Sim	Sim
Togo	Não	Sim

Assim, cabe ressaltar que todos os países, exceto Togo e Guiné-Bissau, são signatários da Convenção de Nova Iorque e todos são signatários da ICSID.[82]

Por fim, é importante ressaltar que durante a visita *in loco* e conforme informações obtidas junto a assessores locais, não foram apontados entraves para reconhecimento de sentenças arbitrais nos países da UEMOA, inclusive no caso de as sentenças envolverem como uma das partes o Estado – única exceção a esta conclusão é ao caso de Guiné-Bissau, em relação a qual não pudemos confirmar o histórico de reconhecimento de sentenças arbitrais, já que nunca foi submetido ao judiciário local uma sentença arbitral. Destaca-se que esta análise foi feita com base nas poucas sentenças arbitrais já submetidas a *exequatur* pelos países.

Assim, a inserção de cláusula arbitral nos contratos firmados envolvendo estes países parece uma solução viável e, no caso de as partes terem que recorrer a uma arbitragem, a sentença que, dela resultar, mantido o padrão judicante verificado, provavelmente não terá problema de reconhecimento nos países em questão.

Entretanto, pontua-se que a dificuldade não está no reconhecimento da sentença arbitral, mas na sua efetiva execução. Isso porque, em todos os países analisados os sistema judiciário ainda está em fase de aperfeiçoamento e as partes responsáveis pela execução das sentenças – inclusive do próprio judiciário – ainda encontram entraves para o seu cumprimento adequado. No momento de execução das sentenças nestes países, é possível encontrar problemas relacionados à corrupção dos agentes (*i.e.* oficiais de justiça e policiais).

Para informações específicas obtidas junto aos nossos assessores locais e visitas *in loco* sobre (i) o poder judiciário e efetividade de suas decisões, (ii) confiabilidade no poder judiciário e (iii) arbitragem e reconhecimento de sentença arbitral, favor verificar os relatórios específicos dos países no Anexo II. Ainda, para mais informações sobre tratados internacionais aplicáveis aos países, vide item "9. Panorama Jurídico dos Blocos Econômicos Regionais".

4. Aspectos jurídicos atinentes ao sistema fundiário

Este tópico do relatório tem como objetivo apresentar do ponto de vista jurídico como é vista atualmente a questão de terras em cada um dos países da UEMOA e como a legislação existente é refletida na realidade destes países.

[82] E, assim sendo um potencial investimento brasileiro nos países da UEMOA signatários da Convenção de Nova Iorque pode ser submetido às regras da Convenção, ainda que o Brasil não seja signatário dele.

Assim, o item 4.1 trata do dualismo jurídico (coexistência dos direitos codificados e consuetudinário, como fontes de direito interno de cada país), que é realidade nos países do oeste africano, mostrando quais entes (Estado, partes privadas e comunidades) em cada um dos países analisados - inclusive mostrando as diferenças entre eles - podem legalmente ter acesso à terra e, adicionalmente, receber o título de propriedade sobre este bem. Este item também apresenta a evolução da legislação sobre o tema e as dificuldades enfrentadas atualmente para a implementação das leis e seus reflexos para o desenvolvimento de um ambiente propício para os investidores.

Já o item 4.2 se propõe a mostrar as restrições à propriedade nestes países, focando em (i) apresentar quais países não permitem a aquisição de terras por estrangeiros, permitindo apenas a sua concessão ou arrendamento, e (ii) eventuais restrições à plantação de certas culturas, ou à utilização de latifúndios ou terras consideradas de grande extensão para o parâmetro de cada país.

4.1. Reconhecimento da propriedade e suas limitações

Primeiramente, é importante mencionar que, em todos os países analisados, há o reconhecimento da propriedade privada, com exceção de Guiné-Bissau, onde se considera a terra como propriedade do Estado (patrimônio nacional).

Depreende-se da análise da estrutura fundiária dos países da UEMOA que, desde o período colonial até os dias de hoje, as comunidades são possuidoras da maioria das terras nestes países, as quais normalmente são administradas pelos chefes/líderes locais. As terras que não são detidas pelas comunidades são, em geral, de propriedade do Estado.

Apesar desta realidade, a legislação afeta aos direitos de propriedade destes países promulgada no período pós-colonização (décadas de 1960 e 1970) mesmo reconhecendo a existência da posse habitual das comunidades/aldeias nas terras – e a positivando em alguns casos - buscou inserir e/ou ratificar as regras de direito civil e determinar que apenas os detentores de títulos tivessem a propriedade definitiva e imutável sobre a terra.

Desta forma, no direito fundiário dos países da UEMOA, coexistiam as regras de direito civil, implementadas na minoria dos casos (estima-se que menos de 5% das terras destes países sejam registradas), mas que conferem a propriedade absoluta da terra, com as regras de direito consuetudinário, que, até aquele momento, apesar de reconhecidas, eram dificilmente comprovadas.

Diante deste cenário, a maioria dos países optou por promulgar novas legislações que validam o direito consuetudinário, ou seja, legitimam a posse habitual das comunidades, ou, no caso de Senegal e Mali, confirmam que as terras não registradas são de propriedade do Estado (que pode as conceder, transferi-las para as comunidades, ou ainda, a particulares) e que buscam, como objetivo principal estabelecer a transição para um sistema formal de registro, no qual a posse da terra não pode mais vir desacompanhada de um título de propriedade.

As novas regulamentações, portanto, pretendem solucionar uma dicotomia que existe até hoje nestes países africanos, reconhecendo a existência da posse habitual da terra pelas comunidades, mas ao mesmo tempo, buscando implementar um sistema jurídico de registro destas terras, para diminuir a incerteza jurídica em relação a seus detentores. Mais do que "positivar" os costumes, espera-se que as comunidades que sempre tiveram as terras e não precisavam de documentos para comprovar a sua propriedade agora adquiram um título comprovando que são donas delas.

Assim, o problema atual em relação à maioria dos países (já que em maior ou menor grau, conforme detalhado na tabela abaixo, todos eles, exceto o Togo, têm nova regulamentação acerca do direito de propriedade) é de aplicação da nova legislação e consolidação de uma realidade que reflita as regras ali contidas.

Vide abaixo tabela classificatória de cada um dos países, com base:

- Nos diferentes entes que podem ter acesso à terra e/ou direito à propriedade em cada país (1ª Coluna);
- Na possibilidade de que, para além do reconhecimento da posse habitual da terra, os detentores de posse sobre a terra devido aos costumes tenham a possibilidade de obter título de propriedade (2ª Coluna); e
- Existência de legislação relevante promulgada pelos países em relação ao direito fundiário, com o objetivo de mostrar o objeto principal das leis e a evolução legislativa destes países (3ª Coluna).

Tabela 35 - Resumo da legislação existente sobre propriedade

País	Entes - Direito à Propriedade	Possibilidade de comprovação/registro de terras	Legislação
Senegal	As terras no país podem ser de domínio público em geral, domínio privado ou domínio público nacional (95%). No último caso, o Estado sempre participa das negociações de aquisição/arrendamento das terras.	Não positiva a posse habitual. As terras não são das comunidades (domínio nacional) e, portanto, estas não conseguem obter certificados e/ou títulos de propriedade.	**Lei n° 64-46, de 17 de Junho de 1964 –** Dispõe sobre o Domínio Nacional de Terras. Estipula que todas as terras não matriculadas ou cuja propriedade não foi transcrita à conservação de hipotecas são consideradas, de ofício, como sendo parte do patrimônio público. **Lei n° 2011-07, de 30 de Março de 2011 –** Dispõe sobre o Registro de Propriedades Imobiliárias. Tem como intuito organizar a propriedade fundiária, assegurando aos titulares a garantia sobre direitos reais que estes possuam sobre imóveis, entregando-lhes um título de propriedade definitivo (tudo sob o regime de matrícula).
Costa do Marfim	A terra é entendida como patrimônio nacional. Assim, apenas o Estado, as comunidades locais e os cidadãos do país podem ser proprietários de terras. Impede-se, dessa forma, que estrangeiros adquiram a propriedade de terras.	O direito consuetudinário é reconhecido. A Lei de Terras determina que os habitantes das aldeias podem requerer um certificado fundiário e, após a não reclamação do terreno por terceiros por um prazo de três anos, pode-se requerer o título de propriedade. As propriedades rurais são divididas e utilizadas para fins econômicos ou para outros fins.	**Lei n° 98-750, de 23 de Dezembro de 1998, modificada pela lei de 28 de Julho de 2004 –** Lei de Terras – Dispõe sobre o Domínio Fundiário Rural (DFR), instituído pelo conjunto de terras (aproveitadas ou não). O DFR constitui um patrimônio nacional ao qual toda pessoa física ou jurídica pode ter acesso.
Benim	A Lei de Terras determina que podem ser detentores de terras as comunidades, o Estado e os indivíduos.	O direito consuetudinário é reconhecido pela Lei n° 60-20, de 13 de Julho de 1960 e pelo Decreto nº64-276, de 2 de Dezembro de 1964 e ratificado pela Lei n°65-25, de 14 de Agosto de 1965. A Lei de Terras determinou que detentores de terrenos por posse habitual podem reivindicar a propriedade, mas devem juntar documentos e testemunhas para tanto, além de apresentar certificado de posse.	**Lei n° 60-20, de 13 de Julho de 1960 e Decreto n° 64-276, de 02 de Dezembro de 1964 –** Dispõe sobre o regime do *Permis d'Habiter*, que consiste na ocupação de terras de domínio do Estado, com autorização da Administração, por parte do particular (com o intuito de morar na propriedade). **Lei n° 65-25, de 14 de Agosto de 1965 –** Dispõe sobre a matrícula de propriedade sobre terras no Benim que, uma vez realizada, enseja a obtenção do *Titre Foncier* (título de propriedade da terra). **Lei n° 2007-03, de 16 de Outubro de 2007 –** Instituiu os *Plans Fonciers Ruraux* (planos fundiários rurais), que consistem num inventário de terras rurais, no intuito de assegurar direitos reais adquiridos por meio de direito consuetudinário. **Lei n° 2013-001, de 14 de Janeiro de 2013 –** Traz uma reforma geral do sistema fundiário do país, com o objetivo de alcançar uma maior segurança fundiária, de transformar títulos de presunção de propriedade em títulos fundiários, e de aprimorar o quadro jurídico fundiário do Benim como um todo.
Togo	A Lei de Propriedade reconhece o direito à propriedade de comunidades e indivíduos que as adquirirem via costumes, indivíduos que as detenham por registro e terras de domínio público e privado do Estado.	O direito consuetudinário é reconhecido. Reconhece o direito de propriedade de pessoas físicas e jurídicas que detenham registro da terra e também daqueles que detêm posse habitual e exploram a terra há mais de cinco anos. Entretanto, como a lei é antiga,	**Leis n° 60-26, de 05 de Agosto de 1960 e n° 61-2, de 11 de Janeiro de 1961 –** Dispõe sobre a proteção de terras dos cidadãos togoleses. Estipula que todo ato translativo de propriedade fundiária constitutiva de direitos reais entre um cidadão togolês e um estrangeiro deve ser submetido à autoridade pública e que, após obter tais direitos, o estrangeiro em questão só poderá transferi-los, por sua vez, a outro estrangeiro por

		não há um procedimento específico para comprovação da existência de posse.	meio de nova autorização da autoridade pública competente. **Portaria n° 12, de 06 de Fevereiro de 1974 –** Consolida regras de direito de propriedade, e define as três classes/espécies de terra no Togo. **Lei n° 78-18, de 17 de Maio de 1978 –** Concede a cooperativas o direito de explorar certas áreas, e institui a criação de *Zones d'Aménagement Agricole Planifié (ZAAP)* (zonas de desenvolvimento agrícola planejado).
Burkina Faso	As terras podem ser do Estado, comunidades e indivíduos.	O direito consuetudinário é reconhecido. Os detentores de posse habitual podem obter atestado de posse que pode vir a ser transformado em título de propriedade.	**Lei n° 034-2012/AN, de 02 de Julho de 2012 –** Dispõe sobre a reforma agrária e fundiária. Estipula o estatuto das terras de domínio fundiário nacional, os princípios gerais que regem a organização e o desenvolvimento sustentável do território, a gestão de recursos fundiários e de outros recursos naturais, assim como a regulamentação de direitos reais sobre imóveis, além de dar orientações sobre a política agrária do país. **Lei n° 034-2009/AN, de 16 de Junho de 2009 -** Dispõe sobre o Regime Fundiário Nacional. Estabelece o regime de propriedade e o regime fundiário aplicáveis às terras rurais, assim como os princípios de seguridade fundiária rural.
Mali	As terras podem ser detidas pelo Estado, entes públicos municipais e regionais, comunidades locais e partes privadas.	Reconhece o direito consuetudinário e permite a obtenção de matrícula por parte de uma comunidade, ou de um indivíduo, caso este agregue valor à terra.	**Portaria n°00-027, de 22 de Março de 2000, ratificada pela Lei n° 02-008, de 12 de Fevereiro de 2002 –** Lei de Propriedade (Código da Propriedade Pública e Fundiária)
Níger	As terras podem ser detidas pelo Estado, comunidades ou indivíduos – sendo que nos dois últimos casos o direito pode ser reconhecido por costumes.	O direito consuetudinário é reconhecido, sendo hierarquicamente equivalente ao direito positivado. O Níger reconhece os acordos verbais e contratos escritos, bem como os direitos de utilização coletiva de áreas para pastagem e leva em consideração o papel desempenhado pelos chefes tradicionais na resolução de conflitos.	**Portaria n° 93-015, de 02 de Março de 1993 –** Dispõe sobre o quadro jurídico das atividades agrícolas, de silvicultura, e pastoral no âmbito da organização do território e da proteção do meio-ambiente. **Decreto n° 97-367, de 02 de Outubro de 1997 –** Dispõe sobre o funcionamento do cadastro rural (instituído pelo artigo 130 da Portaria nº93-015, de 2 de Março de 1993).
Guiné-Bissau	A terra é do Estado (patrimônio nacional) e sobre ela pode ser concedido direito de uso privativo a pessoas físicas, pessoas jurídicas e cooperativas. O direito de uso privativo pode ser conferido por: (i) uso consuetudinário, e (ii) concessão.	Reconhece o uso consuetudinário. É possível registrar o direito de uso privativo na Conservatória do Registro Predial (instituto similar ao cartório). Entretanto, não é prática comum no país.	**Lei n° 5, de 28, de abril de 1998 – Lei da Terra –** Dispõe sobre a integração do solo, na totalidade do território nacional, ao domínio público do Estado. Estipula três objetivos que pretende alcançar, que são: (i) garantir a terra às comunidades locais no limite em que possa dar-lhe utilidade econômica, (ii) incorporar o regime costumeiro da terra no direito positivo, assim como as instituições que as representam, e (iii) estimular o investimento na terra por meio da criação de um valor de mercado para a mesma.

Os entraves de implementação destas regras de direito fundiário decorrem principalmente da necessidade de conciliar uma população que sempre teve uma relação muito próxima com o solo, mas não via a necessidade de comprovação de sua propriedade, com a sociedade moderna e novos investidores, que buscam no registro da terra uma maior segurança jurídica dos negócios a serem desenvolvidos no oeste africano.

A implementação da nova legislação fundiária ainda perpassa por outros desafios, como, dentre outros, os seguintes:

- Dificuldade de criação, desenvolvimento e fortalecimento de órgãos fundiários responsáveis pela regularização fundiária.
- Aperfeiçoamento do processo para obtenção do título de propriedade. Atualmente, este processo não é bem definido e, para a comprovação da posse habitual, deve-se recorrer a provas testemunhais, que muitas vezes podem dar margem a dúvidas e disputas sobre as terras, que podem não ser resolvidas da melhor maneira.

- Conforme nos foi informado, em alguns países, foram emitidos, no passado, certificados de posse da terra. Quando estes certificados podem ser convertidos em títulos de propriedade, já que os certificados de posse não se igualam automaticamente aos títulos, normalmente não há interesse dos detentores dos certificados em realizar a conversão. Isso porque há dificuldades em ir até um órgão fundiário ou registral para solicitar a conversão ou de apresentar quaisquer outros documentos/informações necessárias para finalizar o processo.
- Processo para obtenção de títulos de propriedade é moroso e caro.
- Falta ou precariedade de sistema unificado e consistente de registro da terra.

Atenta-se ainda para o fato de que os países da UEMOA são signatários de diversos tratados internacionais com o objetivo de aperfeiçoar as normas locais, inclusive das garantias que podem ser dadas em relação às propriedades constituídas nos países. Em relação a este tema, como todos os países são membros da OHADA, estes seguem as regras sobre constituição, vigência e extinção de garantias (entre as formas de garantias previstas estão o penhor, a hipoteca, a fiança pessoal, a carta de crédito, dentre outras) contidas na Lei Uniforme de Direito das Garantias.

A Lei Uniforme de Direito das Garantias determina que podem ser constituídas hipotecas, que serão oponíveis à terceiros no caso de propriedades registradas. Assim, como o registro de terras ainda é muito incipiente nos países, a possibilidade de criar garantias com estes pré-requisitos ainda não pode ser desenvolvida. Logo, a não utilização de um sistema de registro de terras conjugado com leis harmonizadas que não levam em consideração a situação atual dos países acaba por criar regras inócuas e que só serão aplicadas após o desenvolvimento da regulamentação interna sobre direito fundiário.

Portanto, após analisar a legislação pertinente e realizar as visitas *in loco*, notamos que, embora tenha sido dado o primeiro passo para consagração de um sistema moderno de direito registral e fundiário, apenas com os incentivos corretos de adaptação dos costumes e cultura locais, será possível fazer uma transição consistente para regulamentação já promulgada na maioria dos países e as regras de direito internacional a eles aplicável.

Diante do exposto, como atualmente a maioria das terras nos países da UEMOA, apesar de não serem registradas, já são habitadas pela população local, caso um investidor queira adquirir ou arrendar tais terras, deverá negociar diretamente com as comunidades, para que estas registrem a terra e depois as transfiram ao adquirente, ou, enquanto estas não foram registradas, terão que estabelecer um vínculo/parceria com os detentores das terras para nelas desenvolverem as atividades pretendidas. Uma das formas de mitigar o risco envolvido, apesar de não erradicar a incerteza jurídica gerada nestes negócios, é contar com a participação do governo na negociação e, até mesmo, nos contratos a serem celebrados com as comunidades.

De qualquer forma, mesmo as propriedades em que as comunidades não tenham a posse habitual reconhecida – caso dos países que não reconhecem as terras das comunidades e das terras do Estado que estão sendo utilizadas pela população -, conforme nos foi informado em reuniões *in loco*, devido à relação destas com o solo, tais comunidades podem vir a impedir que o Estado as transfira para particulares. Neste sentido, quando da análise de terras viáveis para desenvolvimento de projetos no oeste africano, além da necessidade de regularização fundiária do local a ser utilizado, é importante verificar quem efetivamente habita aquela terra e negocia diretamente com este indivíduo ou coletividade, para que se mitiguem os riscos futuros de necessidade de devolução da terra para às comunidades locais.

Portanto, mais do que analisar a legislação aplicável dos países e ter o apoio governamental para investir no país, é necessário verificar a situação fática específica da terra que será utilizada.

4.2. Restrições ou não à propriedade ou outros direitos reais sobre a terra

Além dos entraves à aquisição e uso de terras presentes em cada um dos países da UEMOA devido aos costumes já estabelecidos em relação ao acesso a terra, a força das comunidades e chefes locais e a dificuldade de implementação da regulamentação atual de direito fundiário e de um sistema eficiente de

cadastro de terras, os investidores ainda devem atentar para possíveis restrições à aquisição de propriedades por estrangeiros ou pessoas jurídicas de capital estrangeiro.

Não foi identificada nenhuma restrição legal em relação aos tipos de atividades agrícolas a serem desenvolvidas nos países. Entretanto, o ministério da agricultura ou órgão equivalente em cada um dos países deixou claro, nas visitas *in loco,* que há uma preferência do governo, devido a questões de segurança alimentar, para plantação de culturas que atendam a este problema em áreas mais férteis.

Alguns países apresentam barreiras legais à aquisição de terras de maior extensão. Em relação a este tópico, é importante mencionar que mesmo os países que não estabelecem legalmente qualquer restrição ao tamanho da terra a ser adquirida/arrendada acabam por não ter grandes porções de terras disponíveis a potenciais investidores devido a pressões populares, principalmente em relação às terras mais férteis.

A tabela a seguir sistematiza as seguintes características dos países analisados: (i) possibilidade de aquisição de propriedade por estrangeiros e (ii) eventuais restrições para desenvolver atividades agrícolas (não relacionadas às áreas protegidas e unidades de conservação) e/ou ao tamanho da terra.

Tabela 36 - Possibilidade de aquisição de propriedade rural por estrangeiro e restrições do tamanho de terra e tipo de atividade desenvolvida nos países da UEMOA

País	Possibilidade de aquisição de propriedade rural por estrangeiro	Eventual restrição devido ao tamanho da terra e para desenvolver atividades agrícolas
Benim	Não, mas estrangeiros podem ser beneficiários de uma enfiteuse, por um prazo máximo de 50 anos. Podem também adquirir propriedades em áreas urbanas.	Se a extensão da propriedade a ser adquirida for superior a dois hectares, o Estado deverá aprovar previamente a utilização que será dada à terra. Ressalta-se que, a depender da extensão da propriedade, diferentes órgãos hierárquicos deverão aprovar o desenvolvimento das atividades.
Burkina Faso	Sim, desde que estejam legalmente estabelecidos no país.	A Lei de Terras contém disposições que permitem às autoridades elaborar e aprovar planos de zoneamento obrigatórios das áreas a serem usadas para agricultura. Em visita ao país, foi confirmado que ainda não há nenhuma política específica neste sentido, mas que o ministério da agricultura pode privilegiar culturas importantes para a segurança alimentar, em detrimento de outras, nas áreas mais férteis.
Costa do Marfim	Não, porque a aquisição de propriedade rural se restringe ao Estado, os Municípios, às comunidades coletivas e os cidadãos da Costa do Marfim. A utilização de terras rurais por estrangeiros para fins econômicos é realizada por contrato de arrendamento com órgão administrativo do Estado, de caráter temporário.	A Lei de Terras dispõe que o Estado está autorizado a decidir quais as exigências que deverão ser cumpridas para garantir que a terra seja explorada ou utilizada de forma eficiente.
Guiné-Bissau	Não, porque todas as propriedades são do Estado, o qual pode conceder a utilização e exploração da propriedade estatal a pessoas físicas ou jurídicas pelo prazo máximo de 90 anos, sendo automaticamente renováveis, se não forem denunciados os contratos/instrumentos que estipulam a outorga de tais direitos.	Limitações que condicionam a extensão geográfica do direito de uso privativo atribuível a entes privados: (i) as áreas dos terrenos afetados a cada exploração agrícola terão como base uma racional articulação entre a dimensão e o rendimento fundiário, especialmente em relação à capacidade de uso e de regeneração dos solos e as culturas a serem exploradas; e (ii) a atribuição de áreas superiores a 500 hectares por sociedades depende de prévia autorização do Conselho de Ministros, tendo em conta os princípios referidos no item (i) e a importância estratégica dos empreendimentos para a economia nacional.
Mali	Sim, tanto nacionais quanto estrangeiros têm direito de adquirir terras, sem distinção entre áreas urbanas e rurais.	De acordo com a Lei de Políticas Agrícolas, órgãos locais e regionais podem elaborar planos para gestão e zoneamento de áreas sob sua jurisdição e, ainda, como o Estado e as entidades locais detém a maioria das terras, estes controlam e podem vir a restringir tipos de atividades agrícolas e mesmo o tamanho a ser concedido aos particulares.
Níger	Sim, desde que estejam legalmente estabelecidos no país.	Não foram encontrados dispositivos legais prevendo a restrição de atividades agrícolas ou a

		imposição de quotas de produção. Entretanto, órgãos fundiários podem vir a impor requisitos específicos para o uso produtivo da terra.
Senegal	Sim, tanto nacionais quanto estrangeiros têm direito de adquirir terras, sem distinção entre áreas urbanas e rurais.	Não foram encontrados dispositivos legais prevendo a restrição de atividades agrícolas, ou a imposição de quotas de produção. A maior restrição verificada *in loco* é a potencial dificuldade em fazer com que as comunidades locais cedam terras produtivas aos investidores.
Togo	Sim, mas está sujeita a autorização prévia por órgão fundiário do governo.	O Estado detém controle sobre as zonas de planejamento agrícola, conforme Lei de Terras de 1978 e, conforme informado na viagem, tal controle não é exercido em relação ao tipo de cultura a ser desenvolvido. Porém, normalmente, devido a pressões populares e a quantidade de terras aráveis no país, não há disponibilização de terras de grande extensão a investidores.

Assim, verifica-se que há a possibilidade de aquisição de propriedade rural por estrangeiros em quase todos os países, com exceção de Benim, Costa do Marfim e Guiné-Bissau. Nestes países, há a possibilidade de concessão de uso da terra pelo estrangeiro via contrato de arrendamento por prazo determinado.

Para informações detalhadas acerca do direito fundiário, vide Anexo II, que apresenta, especificamente em relação a cada um dos países, os seguintes temas: (i) reconhecimento de propriedade privada urbana e rural e suas limitações; (ii) restrições ao direito de propriedade e reconhecimento das liberdades econômicas; (iii) áreas rurais de uso comum; (iv) potenciais restrições a atividades agrícolas; (v) forma de registro de propriedade; (vi) garantias relacionadas à propriedade; e (vi) regulação de preços da terra e de produtos.

5. Aspectos Ambientais

Todos os países investigados possuem legislação ambiental bem definida e complexa, considerando que todos possuem Código Ambiental, Código Florestal, Lei de Terras e Código de Águas. Entretanto, não encontramos qualquer legislação no âmbito da UEMOA ou da OHADA que uniformize a legislação ambiental de seus Estados-membros, mas apenas normativos estabelecendo princípios gerais a serem respeitados.

5.1. Estudos de impacto ambiental

Com relação às restrições ambientais, vale ressaltar que a legislação de todos os países prevê que é necessário realizar previamente estudo de impacto ambiental para requerer licenciamento ambiental junto à autoridade competente. É importante mencionar, ainda, que foi identificada uma legislação mais específica acerca do procedimento de obtenção do licenciamento ambiental para Guiné-Bissau, Benim e Togo, enquanto não localizamos uma legislação tão específica nos outros países. Por exemplo, as legislações dos primeiros determinam que os estudos de impactos ambientais podem ser simplificados ou complexos, a depender da extensão da área e risco ao meio ambiente que apresentem. Ademais, em Benim, Burkina Faso, Mali e Togo, há a previsão de auditorias periódicas destinadas a avaliar os impactos ambientais das atividades que estão sendo desenvolvidas. Além disso, as legislações do Níger, Benim, Burkina Faso, Costa do Marfim, Senegal e Togo preveem penalidades às entidades que não cumprirem as exigências da legislação.

No que tange à legislação do Benim, é importante mencionar que a criação de indústrias sucroalcooleiras está sujeita a um estudo simplificado de impactos ambientais, já indicando certo incentivo a estas atividades no país.

Por fim, nos foi confirmado nas reuniões realizadas nos países que, mesmo nos casos em que o estudo de impacto ambiental não seja necessário, ou possa ser feito de maneira simplificada, é necessário obter uma autorização do ministério do meio ambiente, ou órgão equivalente para iniciar atividades agrícolas que não

sejam apenas para subsistência. A importância dada para a emissão de autorização pelo órgão competente é relacionada não apenas à necessidade de verificar se o projeto não degrada o meio ambiente, mas também devido às pressões populares existentes na maioria dos países para que as terras em áreas mais férteis e de grande extensão sejam utilizadas pela própria população local, e não para exploração comercial por investidores.

5.2. Restrições à utilização do solo

Com relação às restrições do uso do solo, estas englobam a manutenção de unidades de conservação e/ou áreas de interesse (áreas protegidas). Todos os países (com exceção de Burkina Faso, que a proíbe expressamente), permitem a atividade agrícola em algumas áreas protegidas, desde que autorizadas pelas autoridades competentes. Nas visitas *in loco* confirmamos que, se expressamente permitido pelos órgãos responsáveis, é possível utilizar as áreas protegidas para plantação. Entendemos, porém, que esta permissão é aplicável aos casos de atividades agrícolas para subsistência da população local.

Ademais, de acordo com os nossos consultores legais, não foi identificado em nenhuma legislação percentual específico da propriedade privada que deva ser preservado, como ocorre com a reserva legal do direito brasileiro.

5.3. Regulamentação de recursos hídricos

Todos os países têm a sua regulamentação específica sobre recursos hídricos. Estas preveem a necessidade de autorização prévia das autoridades competentes para o uso de tais recursos, a ser emitida desde que satisfeitas algumas condições determinadas nas legislações.

Com relação à atividade de irrigação, é importante mencionar que, de acordo com a legislação de todos os países, com exceção de Guiné-Bissau (que não teve a sua legislação específica publicada), faz-se necessária a realização de um estudo de impacto ambiental – que poderá ser simplificado ou complexo, a depender da extensão da propriedade – e autorização da entidade competente.

Por fim, é importante notar que, além das regulamentações locais sobre recursos hídricos, os países são membros da UEMOA, cujo corpo de normas traz um regramento específico em relação às políticas ambientais. Neste normativo, menciona-se que a UEMOA pode tratar de assuntos referentes à partilha de recursos de uma mesma bacia hidrográfica que envolvam dois Estados-membros ou mais.

Entretanto, não foi possível localizar nenhuma informação que confirme se a UEMOA é um órgão ativo na implementação destas políticas e funcionaria de modo a dirimir eventuais conflitos entre países em relação a problemas de divisão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Adicionalmente, caso a bacia hidrográfica envolva países que não são Estados-membros da UEMOA, esta não seria competente para solucionar possíveis problemas de compartilhamento de recursos.

Ainda, conforme o relatório denominado *"Africa Water Atlas – Summary for Decision Makers"*, elaborado pela União Africana (*African Union)*, União Europeia (*European Union*), Governo dos Estados Unidos, Conselho de Ministros de Recursos Hídricos (*African Ministers´ on Water*), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA *(United Nations Environment Programme - UNEP*) e Serviço Geológico dos Estados Unidos (*U.S. Geological Survey*), a África possui 63 bacias hidrográficas internacionais, que estão presentes em mais de um país e há cerca de 94 tratados internacionais que têm como objetivo tratar de questões relacionadas aos recursos hídricos (i.e. *Southern African Development Community (SADC) Protocol on Shared Watercourse Systems* na África Sul-africana). Todavia, entendemos a normatização existente até o presente momento ainda não é suficiente à resolução efetiva dos conflitos entre países vizinhos que compartilham a mesma bacia hidrográfica.

Adicionalmente, o relatório elaborado em conjunto por Dr. Stephen Donkor, da Comissão Econômica para a África (*Economic Commission for Africa*), Prof. Albert Wright, do Banco Mundial (*World Bank*) e Mr. Shehu

Yahaya e Mr. Tefera Woudeneh, ambos do Banco de Desenvolvimento Africano (*African Development Bank*), cujo título é "*The Africa Water Vision for 2025: Equitable and Sustainable Use of Water for Socioeconomic Development*", apontou que, devido ao fato de que as normas internacionais não solucionam inteiramente o problema relacionado aos recursos hídricos e que a cooperação regional é inexistente, os conflitos entre os países que compartilham a mesma bacia hidrográfica aumentaram e tendem a se multiplicar, considerando o iminente agravamento da escassez de água na África.

Há algumas iniciativas na África de cooperação regional em relação às bacias hidrográficas, como a *SADC* e a *Nile Basin Initiative* (formada por Burundi, Congo, Egito, Etiópia, Quênia, Ruanda, Sudão, Sudão do Sul, Tanzânia e Uganda), que representam modelos a serem seguidos e tem como objetivos principais desenvolver a cooperação entre os países, promover a partilha de benefícios socioeconômicos, segurança e a paz regional. Destaca-se, entretanto, que não foi possível identificar, até o presente momento, qualquer iniciativa de cooperação regional, como acima identificada, mais premente em relação aos países aqui analisados.

Para informações detalhadas acerca de (i) restrições ambientais, (ii) requisitos legais para a proteção/manutenção de áreas, (iii) restrições para uso do solo (zoneamento de uso da terra) ou desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas protegidas, (iv) preservação da propriedade devido a aspectos ambientais, (v) reserva legal obrigatória em propriedades privadas e (vi) regulamentação para uso de recursos hídricos, favor verificar os relatórios específicos de cada um dos países.

6. Regulamentação de combustíveis e desafios para possível marco regulatório de biocombustíveis

Este tópico tem como objetivo apresentar, primeiramente, os aspectos jurídicos relevantes do mercado de combustíveis nos países, destacando quais são as exigências para que empresas privadas atuem neste setor e eventuais restrições. Após, conforme material disponibilizado na sede da UEMOA, apresentamos as medidas governamentais, políticas e regras já existentes para o setor de biocombustíveis. Por fim, trata-se das perspectivas para elaboração de uma regulamentação regional para o setor de biocombustíveis.

6.1. Aspectos jurídicos relevantes do mercado de combustíveis

Em todos os países da UEMOA, ao menos parte das atividades no setor de combustíveis é aberta à participação privada, desde que cumpridas as exigências e/ou condicionantes específicas de cada país e observadas as restrições ao livre mercado. A tabela abaixo sistematiza as principais exigências para participação privada nos países e as principais restrições ao livre mercado.

Tabela 37 - Exigências para participação privada nos países da UEMOA

PAÍS	EXIGÊNCIAS PARA PARTICIPAÇÃO PRIVADA	RESTRIÇÕES AO LIVRE MERCADO
Benim	Empresas nacionais e estrangeiras devem (i) ser autorizadas pelo ministro responsável por hidrocarbonetos para que possam atuar no setor de combustíveis e (ii) constituir uma filial no Benim. Ademais, para exercer as atividades de importação e comercialização de combustíveis devem obter uma licença especial junto ao Conselho dos Ministros, a ser proposta pelo Ministério do Comércio ou Ministério de Hidrocarbonetos.	A importação, armazenamento, transporte e distribuição constituem monopólio estatal, mas podem ser objeto de delegação. A *Société Nationale de Commercialisation des Produits Pétroliers (SONACOP*) é a estatal responsável pela importação e distribuição de petróleo e derivados.
Burkina Faso	Para distribuição de combustíveis e derivados de petróleo e gás natural, há diversos requisitos a serem cumpridos, como seguro de riscos, criação de uma subsidiária no país com capital social mínimo, dentre outros.	A importação e armazenamento de combustível está sob o monopólio da companhia estatal *Société Nationale Burkinabè d'Hydrocarbures* ou SONABHY (Companhia Nacional Burkiniana de Hidrocarbonetos).
Costa do Marfim	Constituir uma empresa sob as leis do país.	A gestão das reservas de combustível é feita pelo ministério competente.
Guiné-Bissau	Para atividades de importação, distribuição e comercialização de produtos e subprodutos derivados do petróleo, é necessário que a empresa (i) tenha uma subsidiária ou sede estabelecida no país,	A importação e distribuição de combustíveis fósseis no país são realizadas por uma empresa estatal, a Petroguin.

PAÍS	EXIGÊNCIAS PARA PARTICIPAÇÃO PRIVADA	RESTRIÇÕES AO LIVRE MERCADO
	(ii) cumpra os requisitos técnicos e financeiros previstos na legislação e (iii) tenha obtido licença do ministério responsável pelo setor de energia.	
Mali	O mercado de combustíveis está aberto à participação privada, especialmente com relação à distribuição, armazenamento e comercialização de combustíveis. As atividades de pesquisa e exploração de petróleo pode se dar por meio dos regimes de concessão ou partilha de produção, desde que seja demonstrada capacidade técnica e financeira. Para distribuição de produtos petrolíferos líquidos, implantação e exploração de postos de gasolina e produção de combustíveis são necessárias autorizações por diferentes autoridades governamentais. Além disso, para importar combustível é necessário cumprir requisitos técnicos e financeiros.	Não foi possível localizar quaisquer restrições na legislação analisada.
Níger	Para atividades de prospecção, exploração e transporte de petróleo, é necessário que a empresa estrangeira constitua uma empresa sob as leis do Níger, de acordo com a Lei do Petróleo.	A importação, armazenamento e revenda de derivados de petróleo e de produtos petrolíferos está sob o monopólio da empresa estatal SONIDEP (*Société Nigérienne Des Produits Pétroliers*).
Senegal	O ente privado que pretenda atuar no segmento de hidrocarbonetos deve obter licença junto ao ministério responsável e cumprir determinadas condicionantes técnicas e de infraestrutura.	Não foi possível localizar quaisquer restrições na legislação analisada. Entretanto, a SAR (*Société Africaine de Raffinage*), empresa de capital misto (54,6% Total, 23,6% Shell, 11,8% Mobil Oil Senegal e 10% Estado senegalês), controla a única refinaria do país e é a responsável pelo refino e fornecimento de derivados ao mercado nacional e aos países vizinhos.
Togo	O ente privado que pretenda atuar no segmento de hidrocarbonetos deve (i) obter licença junto ao ministério responsável e (ii) constituir uma sociedade sob as leis do país.	Não foi possível localizar quaisquer restrições na legislação analisada.

Assim, é possível constatar que no Benim, Burkina Faso, Guiné-Bissau, Mali e Senegal há a necessidade de obtenção de licença junto à autoridade competente e/ou cumprimento de requisitos técnicos e financeiros para que atividades relacionadas à indústria de combustíveis sejam exercidas por entidades privadas. Entretanto, no Togo, Níger e Costa do Marfim os nossos consultores legais não fizeram menção à necessidade de obtenção de licenças e cumprimento de requisitos específicos. Em visita aos países da UEMOA, foi possível constatar que, mesmo nos casos em que não é especificada na legislação a necessidade de autorização governamental para desenvolvimento de atividades atinentes ao setor de combustíveis, o Ministério de Energia ou correspondente acaba por regular estas atividades e deve ser dado aval deste para início de quaisquer empresas relacionadas ao setor de combustíveis.

É importante mencionar que, exceto pelo Senegal, que já dispõe de regulamentação específica em relação à biocombustíveis (conforme especificado no item 6.2. abaixo), todos os países, quando tratam de combustíveis em sua legislação não especificam se eventualmente haveria um tratamento diferenciado entre combustíveis fósseis e os que não seriam enquadrados nesta categoria. Na prática, devido à não implementação dos biocombustíveis nos países investigados, mesmo quando questionamos os órgãos competentes *in loco*, não foi possível verificarmos se haveria uma política diferenciada para produtos distintos dos encontrados atualmente.

Ademais, de acordo com a Lei Uniforme de Direito Comercial da OHADA, o desenvolvimento de atividade comercial nestes países exige a constituição de subsidiária no país para a condução destas atividades. Assim, verifica-se que é uma exigência presente em todos os países analisados.

Com relação à necessidade de reservas obrigatórias ou cotas de produção de petróleo, ressalta-se que não foi possível encontrar nas legislações de Níger, Senegal, Togo, Burkina Faso e Mali regras específicas sobre este tópico – que até mesmo podem não ser regulados, já que, até o presente momento não foram encontradas reservas relevantes de petróleo nestes países.

Entretanto, as legislações de Guiné-Bissau e Benim apresentam exigências, estabelecendo que as autoridades competentes determinem as quantidades mínimas consideradas estratégicas dos produtos que deverão ser permanentemente armazenados, de acordo com o nível de importação e de consumo do ano anterior, além de poderem solicitar declarações sobre quantidade e qualidade dos produtos armazenados.

Por fim, a legislação da Costa do Marfim, apesar de não prever reservas obrigatórias e/ou distribuição de cotas de produção, dispõe que o Ministério dos Hidrocarbonetos tem autoridade para regular e controlar a criação e a gestão das reservas de combustíveis.

Para informações mais detalhadas acerca da produção e distribuição de combustíveis, favor verificar os relatórios específicos dos países no Anexo II, que trata dos seguintes temas: (i) participação privada no mercado de combustíveis, (ii) controle da atividade de produção e distribuição de combustíveis e (iii) regulamentação do preço de combustíveis.

6.2. Marco Regulatório para o Desenvolvimento do Setor de Biocombustíveis

Nos termos dos documentos disponibilizados pela UEMOA e com base nas informações obtidas nas reuniões realizadas em alguns dos países analisados, segue abaixo compilação das informações acerca do possível andamento e *status* de estudos e projetos de lei/lei relativos à biocombustíveis.

Ressalta-se que a análise aqui realizada se restringe às questões de cunho regulatório/institucional. O objetivo é identificar o andamento do marco regulatório dos países em relação ao setor de biocombustíveis. Ou seja, trata-se de uma análise do desenvolvimento do arcabouço jurídico, políticas e órgãos relacionados à biocombustíveis até o momento.

A justificativa para tal análise reside no fato de que é essencial o mapeamento e identificação do *status* atual do desenvolvimento de políticas de biocombustíveis nos países objeto desse Estudo para que, na Fase 4 tenhamos os parâmetros necessários para a sugestão de iniciativas regulatórias para o setor nos países.

Com o fim de apresentar de forma ilustrativa as principais informações sobre o desenvolvimento do setor de biocombustíveis nos países da UEMOA, segue abaixo quadro que sumariza as políticas, medidas que estão já sendo tomadas e regulamentação existente em relação ao setor.

É importante mencionar que como não foi encontrada nenhuma legislação específica do setor na Costa do Marfim, Guiné-Bissau, Níger e Togo, estes não são mencionados no quadro abaixo.

Tabela 38 - Resumo do Avanço em Termos de Políticas de Promoção de Biocombustíveis

País	Políticas/Medidas	Regulamentação
Benim	• **Realização, pela *ETA Energie* (empresa italiana), a pedido do governo, de um estudo sobre a possibilidade de produção de biocombustíveis (bioetanol e biodiesel) e elaboração de uma estratégia nacional para a sua promoção.** • **Criação de uma Comissão Nacional de Promoção de Biocombustíveis** (*Commission Nationale de Promotion des Biocarburants).* Órgãos Integrantes: Presidência da República, Ministérios da Agricultura, Indústria, Energia, Comércio, Desenvolvimento, Fazenda, Meio-ambiente, Justiça, Câmara do Comércio e da Indústria de Benim, a Câmara da Agricultura e Conselho Nacional do Patronato de Benim. Coordenação (comitês setoriais): (i) Promoção Agrícola dos Biocombustíveis (promoção da produção de vegetais destinados à obtenção de biocombustíveis); (ii) Comercialização e Transformação (comercialização primária,	• **Proposição de Projeto de Decreto pelo Ministério da Energia e Ministério do Comércio, em 2010.** Assunto: Autoriza a incorporação de 5% de bioetanol na gasolina comercializada no Benim. Quanto ao biodiesel, a proposta consiste em assegurar a demanda de gasolina por meio da mistura gasolina e biodiesel, começando com 5% de mistura para atingir progressivamente os 10% da demanda nacional de gasolina em 2020. • **Realização de estudo sobre a elaboração de projeto de lei sobre a produção, comercialização e utilização de biocombustíveis no Benim e estudos sobre as modalidades de regulação do setor de biocombustíveis pelo Estado, em 2012.**

	transformação de produtos com intuito de produzir e vender biocombustíveis); (iii) Medidas de Acompanhamento (propor qualquer forma de facilitação necessária par a promoção da produção e do consumo de biocombustíveis); e (iv) Estudos técnicos (estudo dos dossiês/documentos de aprovação de empresas de produção e de transformação de plantas em biocombustíveis no Benim). Objetivo: implementar um programa nacional sobre biocombustíveis que contribua para a erradicação da pobreza no meio rural e para o desenvolvimento socioeconômico das localidades de produção. • **Adoção de uma estratégia nacional de promoção do setor de biocombustíveis, em abril de 2012 que dispõe que seria inserida a mistura obrigatória e que terras seriam disponibilizadas para o desenvolvimento deste setor. Em reuniões no país foi mencionado que já há um projeto de lei sobre este tópico, porém não tivemos acesso a este documento. É importante ressaltar que qualquer política a ser desenvolvida no país relacionada ao setor de biocombustíveis irá ter que buscar uma solução para a entrada de combustível ilegal no país.**	
Burkina Faso	• **Estudos realizados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura sobre os diferentes cenários de desenvolvimento de biocombustíveis.** • **Implementação de um comitê interministerial (CICAFIB), que está sob tutela do Ministério da Energia.** Objetivo: coordenar as atividades de desenvolvimento de biocombustíveis. Composição: um comitê de pilotagem, um secretariado operacional e quatro comissões especializadas, cada uma delas encarregada do seguinte: (i) Produção de insumos; (ii) Quadro fiscal; (iii) Quadro institucional, jurídico e regulamentar; e (iv) Desenvolvimento industrial do setor de biocombustíveis.	• Não foi adotada regulamentação a respeito do setor de biocombustíveis.
Mali	• **O Governo adotou, em 2006, a política de energia nacional e a estratégia de desenvolvimento de energia renovável e, em junho de 2008, a estratégia nacional para o desenvolvimento de biocombustíveis.** Estas medidas têm como intuito satisfazer as deficiências energéticas do país a partir do aumento da produção local de energia, por meio do desenvolvimento de biocombustíveis. Para alcançar estes objetivos, o Governo de Mali realizou pesquisas e experimentos com biocombustíveis à base de óleo de *jatropha* para o biodiesel, e de cana-de-açúcar para o etanol, que se apresentaram como bons substitutos para o diesel e a gasolina.	• **Criação de uma agência nacional de biocombustíveis (ANADEB)**, pela Portaria N°09-006/P-RM de, 04 de março de 2009 *(Ordonnance N°09-006/P-RM du 4 Mars 2009)* Objetivo: ser uma estrutura de centralização, coordenação e harmonização, no que diz respeito a biocombustíveis, além de ditar/esclarecer normas técnicas e padrões de qualidade. Competências: Participar na definição de normas referentes a biocombustíveis; fiscalizar o mercado para garantir a disponibilidade permanente dos biocombustíveis; estabelecer bases de mecanismos de preço e de participar na elaboração de preços de biocombustíveis; e assegurar a cooperação entre parceiros nacionais e internacionais em matéria de biocombustíveis, para favorecer a troca de tecnologias e o desenvolvimento de parcerias. • Não foi adotada uma regulamentação clara a respeito do setor de biocombustíveis, apesar do forte desenvolvimento do setor de *jatropha* (matéria-prima). A política

		referente a biodiesel a partir de *jatropha* se baseia na criação de cooperativas de pequenos produtores para desenvolvimento de *jatropha*.
Senegal	• **Atualmente, o Ministério de Energias Renováveis é o órgão responsável por biocombustíveis.** • **Existência do Programa Nacional de Biocombustíveis (*Programme National Biocarburant*), que definiu as leis de orientação sobre biocombustíveis com foco na possibilidade de incentivos fiscais.**	• A **Lei 2010-22, de 15 de Dezembro de 2010**, estabelece um regime fiscal e aduaneiro para as atividades efetuadas no setor dos biocombustíveis. De acordo com a citada lei, as empresas cuja atividade se destine ao mercado nacional beneficiam-se de vantagens fiscais, como (i) isenção de IVA e de direitos aduaneiros na aquisição de material, sementes e plantas destinados à cultura e à exploração dos biocombustíveis, e (ii) a isenção de tributação, pelo período de cinco anos, dos rendimentos da exploração de biocombustíveis. Já as empresas que produzam para o mercado exterior se beneficiam das vantagens previstas no Código dos Investimentos. • A lei acima mencionada dispõe que as especificidades referentes ao desenvolvimento do mercado de biocombustíveis seriam reguladas por decreto. Tivemos acesso ao projeto de decreto (que ainda não foi aprovado) e este estabelece, dentre outras questões, (i) mistura obrigatória entre 5% e 15% para etanol, e (ii) mistura de até 3% para biodiesel (a depender do crescimento da indústria nacional), dizendo que as percentagens específicas de mistura a serem adotadas serão regulamentadas por portarias ministeriais.

Apesar de todos os países da UEMOA não terem um mercado de biocombustíveis desenvolvido, como se pode depreender-se da tabela acima, percebe-se que, no que tange à formação de um arcabouço e institucional que dê suporte a tal mercado:

- Benim e Burkina Faso estão em ESTÁGIO INICIAL, pois é possível notar a existência de medidas embrionárias para promover estudos e verificar a viabilidade de desenvolver o setor por meio de criação de comissões de ministérios do governo;

- Mali está em ESTÁGIO INTERMEDIÁRIO, pois criou uma agência específica para cuidar do tema, porém ainda não desenvolveu uma regulamentação para a matéria; e

- Senegal pode ser visto como em ESTÁGIO AVANÇADO, em comparação aos outros países, pois é o único que já tem regulamentação – mesmo que ainda não aplicada devido à quase inexistente produção de biocombustíveis no país.

6.3. Perspectivas de Regulamentação do Setor de Biocombustíveis pela UEMOA

Este tópico apresenta o estágio atual em que se encontra a UEMOA no que diz respeito à aplicabilidade de suas regras nos Estados-membros e real utilização de seus órgãos, mais especificamente a Corte de Contas e Corte de Justiça, com o objetivo de verificar qual é o nível de ingerência deste órgão nos países, sendo possível verificar, de forma geral, quais seriam os pontos positivos e negativos de a UEMOA ser o órgão responsável pela criação de um marco regulatório no setor de biocombustíveis.

A UEMOA foi criada para promover a integração regional de oito países da África Ocidental, quais sejam Benim, Burkina Faso, Costa do Marfim, Guiné-Bissau, Mali, Níger, Senegal e Togo, que têm em comum uma moeda única, o Franco CFA.

Ressalta-se que a estrutura normativa da UEMOA é composta por (i) normas diretivas, (ii) decisões dos Ministros do Conselho da UEMOA, (iii) atos adicionais e (iv) regulamentos.

As normas diretivas têm cunho programático (dependem da integração do legislador infraconstitucional para operarem na plenitude de seus efeitos) e unificam todos os Estados-Membros quanto ao objetivo a ser atingido como, por exemplo, a Diretiva nº 02/2010/CM/UEMOA, que visa harmonizar a tributação de valores mobiliários nos Estados da UEMOA.

Já as decisões dos Ministros do Conselho da UEMOA tratam de assuntos específicos relativos a um ou mais países determinados da UEMOA e são obrigatórias para os seus destinatários, em todos os seus aspectos. Um exemplo é a Decisão nº 02/2011/CM/UEMOA no Programa Plurianual de Convergência, Estabilidade, Crescimento e Solidariedade de Burkina Faso de 2011-2015.

Por sua vez, os atos adicionais são elaborados pela Conferência dos Chefes de Estado e de Governo ("Conferência") e complementam o Tratado da UEMOA, completando-o sem modificá-lo. Estes são impostos aos órgãos da UEMOA, assim como às autoridades dos Estados-Membros. Um exemplo de ato adicional seria o Ato Adicional nº 01/2008/CCEG/UEMOA, que consolida a política comum de proteção ao meio ambiente nos países da UEMOA.

Por fim, os regulamentos são elaborados pela Comissão e visam disciplinar a aplicação de atos do Conselho. Possuem caráter geral, são obrigatórios e diretamente aplicáveis, em todos os Estados-Membros. Um exemplo que poderia ser indicado é o Regulamento nº 09/2001/CM/UEMOA, que estabelece o Código Aduaneiro da UEMOA, procedimentos e regimes aduaneiros. Ressalta-se que, diferentemente de outras regras da UEMOA, que acabam por ter apenas um cunho mais geral, com princípios orientadores, como é o caso das regras de meio ambiente, referida legislação aduaneira é a norma base sobre este assunto de todos os Estados-membros e confirmamos *in loco* que efetivamente é aplicada por todos eles.

Ademais, a UEMOA possui uma Corte de Contas e uma Corte de Justiça.

A Corte de Contas foi criada em 1994 e é composta por três membros, chamados de conselheiros, que são nomeados pela Conferência. A Corte de Contas possui as seguintes competências: (i) controle das contas dos órgãos da UEMOA (Comissão, Corte de Justiça, Câmara Consular Regional, Parlamento); (ii) controle de contas do Conselho Regional de Poupança Pública e de Mercados Financeiros (*Conseil Régional de l'Épargne Publique et des Marchés Financiers*); e (iii) controle de contas dos Estados-membros, atuando somente por demanda e na avaliação de sistemas de controle das contas e de resultados de controle de contas dos Estados-membros. Ressalta-se que a referida corte não tem autonomia de gestão, estando sob tutela da Comissão da União.

Os Estados-membros têm a faculdade de pedir a jurisdição da Corte de Contas da UEMOA, mas são obrigados a ter uma Corte de Contas nacional/interna, caso não solicitem esse auxílio. Destaca-se, entretanto, que há uma relutância por parte dos Estados-membros em fornecer documentos e informações sobre suas contas à Corte de Contas. Assim, a Corte de Contas é um órgão que existe, mas não assume todas as competências que lhe foram designadas em virtude do comportamento recalcitrante dos Estados-Membros.

Já a Corte de Justiça foi criada em 1995 e é formada por sete membros nomeados pela Conferência, com o objetivo de solucionar conflitos existentes nos Estados-Membros, julgar recursos e emitir pareceres. As decisões da Corte de Justiça respeitam os procedimentos estabelecidos na legislação pertinente, mas se limitam a solucionar conflitos internos de funcionários da UEMOA e não conflitos externos, nos Estados-Membros.

Desse modo, diante de uma análise da atuação da UEMOA nas cortes de Justiça e Contas e aplicabilidade de suas regras aos Estados-membros, destaca-se que se trata de uma entidade de grande relevância e que possui ingerência significativa nas políticas dos Estados-Membros, além de ser o órgão responsável pela regulamentação de direito aduaneiro, que é efetivamente aplicada em todos os Estados-membros. No entanto, vislumbra-se um entrave na sua atuação, considerando que dois essenciais órgãos, a Corte de Contas e a Corte de Justiça não contam com a plena submissão às suas regras e sua autoridade por parte dos próprios Estados-Membros.

Assim, mesmo que a UEMOA tenha importância significativa para os seus Estados-membros e seja um órgão regional com capacidade e possibilidade de desenvolver uma eventual regulamentação sobre biocombustíveis, além das dificuldades atinentes às diferenças dos países no caso de elaboração de uma regulamentação regional, esta ainda carece de órgãos internos fortes e confiáveis em todas as instâncias. Desta forma, caso ao invés de regulamentações locais sobre biocombustíveis, entenda-se que a UEMOA é o órgão mais habilitado para tanto, será necessário desenvolver a ingerência desta em relação à matéria sobre os Estados-membros, para que não haja problemas de aplicabilidade da regulamentação.

7. Estrutura Tributária

O objetivo primordial deste tópico é a indicação dos principais tributos aplicáveis à possível indústria de biocombustíveis, que poderá se desenvolver nos países da UEMOA, a partir do mapeamento dos pontos primordiais da estrutura tributária destes países. Nesse sentido, os seguintes tópicos serão desenvolvidos posteriormente:

- Imposto sobre o Lucro da Pessoa Jurídica: neste item, abordaremos os principais impostos que recaem sobre os lucros de uma pessoa jurídica que se estabelece no país, sendo essas informações de fundamental importância para as empresas que planejam investir nos países da UEMOA e estarão sujeitas a esses impostos.

- Impostos sobre bens e serviços: serão apresentados neste item os principais impostos que recaem sobre bens e serviços, considerando a importância da empresa investidora estar ciente dos possíveis impostos que recairão sobre os biocombustíveis produzidos, ou sobre qualquer produto que faça parte da cadeia de produção desses.

- Impostos de importação e exportação: neste item serão citados os principais impostos que recaem sobre a importação dos bens, uma vez que são de extrema relevância as informações sobre esses impostos, para possibilitar, na Fase 3 do Estudo, uma comparação do preço da matéria-prima ou produto final importados e da matéria-prima e bem final produzidos internamente, além da importância de, em eventual desenvolvimento de negócios no setor de biocombustíveis identificar quais seriam os encargos para exportação destes para o mercado externo.

- Impostos sobre Hidrocarbonetos: na falta de regulamentação específica sobre a aplicação de tributos aos biocombustíveis, é importante citar os principais tributos que recaem sobre a indústria de hidrocarbonetos, que poderão ser aplicáveis aos biocombustíveis no futuro.

- Impostos sobre Biocombustíveis: serão indicados neste item os encargos já definidos na regulamentação do Senegal – único país que possui regras específicas sobre o tema.

- Incentivos/Benefícios Fiscais para Investimentos: considerando que investimentos serão realizados nos países da UEMOA, é importante mencionar os principais incentivos/benefícios fiscais concedidos às empresas que pretendem investir em biocombustíveis, considerando, inclusive, que todos os países têm códigos de investimento, com o objetivo de facilitar a entrada de investidores no país.

- Tributos de Repatriação de valores para o Brasil: expomos nesse item os principais aspectos que devem ser considerados pelos investidores que planejam realizar investimentos no setor de biocombustíveis, nos países da UEMOA, com enfoque na remissão dos lucros lá obtidos para o Brasil.

As informações abaixo foram coletadas da legislação disponível dos países da UEMOA e de informações recebidas pelos assessores locais.

7.1. Imposto sobre o Lucro da Pessoa Jurídica

Há dois principais impostos que recaem sobre o lucro líquido das empresas - o imposto sobre a renda e o imposto mínimo presumido - cujos principais aspectos serão apresentados a seguir.

7.1.1. Imposto sobre a Renda

O Imposto sobre a Renda é anual e incide sobre o lucro líquido das atividades industriais, comerciais e agrícolas, realizadas durante o ano anterior por empresas e outras entidades legais.

Segue abaixo a alíquota de imposto de renda aplicável nos diversos países em análise:

Tabela 39 - Alíquota aplicável de imposto de renda

PAÍS	ALÍQUOTA
Benim	25% (empresas industriais) ou 30%
Burkina Faso	27,5%
Costa do Marfim	25%
Guiné-Bissau	25%
Mali	30%
Níger	30%
Senegal	30%
Togo	29%

7.1.2. Imposto mínimo presumido sobre empresas

As legislações dos diversos países da UEMOA preveem a aplicação de um imposto mínimo sempre que as empresas não apresentem lucros tributáveis. Trata-se de uma quantia anual, fixada em relação à taxa líquida sobre o volume de negócios do ano anterior. A alíquota varia como segue:

Tabela 40 - Alíquota aplicável de imposto mínimo presumido

PAÍS	ALÍQUOTA
Benim	0,75% dos produtos faturáveis ou 200.000 FCFA
Burkina Faso	0,5% do volume de negócios do exercício anterior ou 1.000.000 FCFA
Costa do Marfim	0,5% do volume de negócios ou 3.000.000 FCFA (esta alíquota é de 0,10% para empresas de produção, transformação e venda de produtos petrolíferos e empresas de produção e distribuição de água e eletricidade, bem como para as empresas de distribuição de gás butano)
Guiné-Bissau	0,5% do volume de vendas
Mali	1% do volume de negócios
Níger	1%/2% do volume de negócios do exercício anterior para empresas industriais/outras empresas (respectivamente)
Senegal	0,5% do volume de negócios do ano anterior
Togo	1% do volume de negócios do exercício anterior (mínimo de 50.000 FCFA para empresas com um volume de negócios inferior a 5 milhões FCFA ou de 500.000.000 para empresas com um volume de negócios superior a 50 bilhões FCFA)

Os dividendos / lucros distribuídos por uma entidade com sede ou filial em um dos países da UEMOA estão, conforme regra geral, também sujeitos à tributação. Ademais, outros impostos específicos podem ser aplicáveis a empresas que desenvolvam a sua atividade nos países da UEMOA.

7.1.3. Impostos sobre Bens e Serviços

De acordo com os nossos consultores legais, os possíveis impostos sobre bens e serviços incidentes nas jurisdições da UEMOA são (i) imposto sobre valor agregado ("IVA"), o qual incide sobre qualquer negócio

relacionado e uma atividade econômica e (ii) imposto geral sobre as vendas ("IGV"), que recai especificamente sobre as vendas.

Ressalta-se que os lucros relacionados à produção e comercialização dos produtos acima descritos estarão sujeitos ao imposto de renda e IVA/IGV, com alíquotas gerais aplicáveis nos diversos países. De acordo com a informação que conseguimos apurar, as alíquotas de IVA ou IGV aplicável nos países em análise são as seguintes:

Tabela 41 - Alíquota aplicável de IVA/IGV

PAÍS	ALÍQUOTA
Benim	18%
Burkina Faso	18%
Costa do Marfim	18%
Guiné-Bissau	10%[83]
Mali	18%
Níger	19%
Senegal	18%
Togo	18%

Caso a cadeia de produção envolva a criação de entidades que se dediquem exclusivamente à produção agrícola, estas poderão se sujeitar a regras especiais na determinação do seu rendimento tributável, bem como a alíquotas específicas de imposto.

Ressalta-se que determinadas isenções ou alíquotas reduzidas de IVA/IGV poderão ser também consideradas (por exemplo, a maioria dos países estabelece uma isenção de IVA nas vendas efetuadas pelos exploradores agrícolas de produtos da sua cultura não transformados), inclusive na indústria petrolífera.

Deste modo, existem determinadas regras que devem ser consideradas quando da análise dos produtos descritos acima. De um modo geral, estas regras podem ser resumidas da seguinte forma:

Tabela 42 - Isenções aplicáveis de IVA/IGV

	AÇÚCAR	ÓLEOS VEGETAIS (PALMA / SOJA)	MILHO	RAÇÃO ANIMAL/ FARELO DE SOJA
Benim	Isenção de IVA (vendas de cana-de-açúcar)	Imposto especial de 1% (óleos alimentares)	Isenção de IVA	Isenção de IVA (resíduos de indústrias alimentares)[84]
Burkina Faso	-	-	Isenção de IVA	-
Costa do Marfim	-	-	-	Isenção de IVA (venda de alimentação para gado e aves de criação)
Mali	Isenção de IVA (vendas de cana-de-açúcar)		Isenção de IVA (sementes de milho)	-
Níger	Taxa reduzida de IVA de 5% na importação e na venda de açúcar	Óleos alimentares encontram-se sujeitos a um imposto especial ("*Droit d'Accises*") à taxa de 15%	-	-
Senegal	-	Isenção de IVA (venda de soja) Imposto especial de 5% (substâncias alimentares oleaginosas)	-	Isenção de IVA (venda de soja e na venda de alimento para gado)
Togo	-	Imposto especial de 1% (óleos alimentares)	Isenção de IVA (sementes de milho)	Isenção de IVA (venda de soja)

[83] De acordo com nossos consultores legais, a informação disponível indica que esta alíquota foi aumentada para 15%, embora não tenhamos registros de esta alteração ter sido publicada.
[84] De acordo com os nossos consultores legais, é necessário confirmar se nos países que tratam de isenção da soja se esta isenção seria aplicável para a ração animal/farelo de soja.

Ressalta-se que os nossos consultores legais não apontaram nenhuma isenção ou alíquotas reduzidas de IVA/IGV sobre os produtos acima em Guiné-Bissau.
Em relação ao Senegal, os nossos consultores apontam que a legislação acerca das isenções não é clara. De acordo com as informações fornecidas, o óleo de soja encontra-se sujeito ao IVA, à alíquota de 18% (isenção não aplicável). Por outro lado, o imposto especial de 5%não é aplicável na comercialização de óleo de soja ou ao óleo de palma.

7.2. Tributos de importação de bens e serviços

Apresentamos a seguir as principais regras referentes à taxa de importação de bens e serviços aplicáveis aos países da UEMOA, bem como destacamos o tratamento diferenciado de produtos essenciais para o desenvolvimento de uma indústria de biocombustíveis, tais como as principais matérias-primas, outros combustíveis e equipamentos, bem como as particularidades referentes à importação de propriedade intelectual.

7.2.1. Regras gerais de importação nos países

A matéria referente a direito aduaneiro encontra-se atualmente regulada no Código Aduaneiro da UEMOA, aprovado por meio do Regulamento n.º 9/2001/CM/UEMOA, de 26 de Novembro de 2002 ("CC-UEMOA") e na Pauta Aduaneira da UEMOA ("PA-UEMOA"), aplicáveis no território aduaneiro da UEMOA.

De acordo com o CC-UEMOA e a PA-UEMOA, a entrada de bens em todos os países da UEMOA está sujeita ao cumprimento dos procedimentos de importação e ao pagamento de encargos aduaneiros. Nos termos dos artigos 6.º e 43.º do Tratado UEMOA, os Regulamentos emitidos pelo Conselho de Ministros desta organização são diretamente aplicáveis nesses países, prevalecendo sobre a lei doméstica.

A entrada de bens nos países da UEMOA encontra-se sujeita aos seguintes encargos comuns aos diversos países:

(i) Direitos Aduaneiros (*droit de douane*) de 5%, 10% ou 20%, de acordo com o tipo de mercadoria;

(ii) IVA ou IGV, à alíquota aplicável;

(iii) Taxa Comunitária de Solidariedade (*Prélevement Comunnautaire de Solidarité*"), de 1%;

(iv) Taxa Estatística (*Redevance Statistique*), de 1%; e

(v) Imposto comunitário de 0,5% (*Prélèvement Comunautaire*), aprovado pela Comunidade Econômica dos Estados da África Ocidental ("CEDEAO").

Outros encargos específicos poderão ser aplicáveis de acordo com a legislação de cada país. Em Guiné-Bissau, por exemplo, de acordo com a Lei n.º 6-A/95, de 5 de Julho 1995, as mercadorias importadas para a introdução no consumo por sujeitos passivos de Contribuição Industrial estão ainda sujeitas a uma taxa adicional de 3% do respectivo valor aduaneiro, com exceções aplicáveis a combustíveis, açúcar e outros produtos).

Em Mali, de acordo com a Lei n.º 97-13, de 07 de Março de 1997, alterada pela Lei n.º 2005-18 de 30 de Maio de 2005, incide também uma taxa de 3% (*Acompte sur impôts et taxes*) sobre as importações realizadas. Esta taxa pode ser aumentada para 15% caso a importação seja efetuada por um importador ocasional, ou sem número de identificação fiscal. Ademais, importadores e exportadores estão sujeitos ao pagamento de uma taxa profissional para exercerem suas atividades. Além disso, o orçamento estatal de 2013 aprovou uma

nova taxa (*Précompte*) de 5%, aplicável à importação de bens realizada por uma entidade sem cadastro nacional de pessoa jurídica em Mali, ou que não preencha os requisitos para exercer tais atividades.

Em Níger, por outro lado, há uma taxa de 4% a 7% sobre as importações, independentemente de a importadora possuir ou não cadastro nacional de pessoa jurídica (*Precompte*).

A importação de determinados produtos - como, por exemplo, a importação de produtos petrolíferos, tabacos e bebidas - poderá estar também sujeita a impostos especiais determinados pela legislação doméstica de cada Estado.

7.2.2. Direitos aduaneiros sobre produtos específicos

A seguir, citam-se as alíquotas de direitos aduaneiros que recaem sobre as principais matérias-primas dos biocombustíveis e de outros combustíveis.

Tabela 43 - Alíquotas de direito aduaneiro

PRODUTOS	ALÍQUOTA
Açucares de cana ou de beterraba e sacarose quimicamente pura, no estado sólido	20%
Melaços resultantes da extração ou refinamento de açúcar	10%
Óleo de Palma	5% a 20%
Óleo de Soja	10% ou 20%
Milho (exceto milho doce)	5%
Ração animal	5% ou 10%
Farelo de Soja	10%
Gasolina / Diesel	0% a 10%
GLP	5%
Etanol	5%
Biodiesel	Sem alíquota especificamente aplicável. Pode estar sujeito a alíquotas locais.

7.2.3. Importação de Propriedade Intelectual

A PA-UEMOA não estabelece uma tributação específica aplicável na importação de propriedade intelectual. Os royalties e licenças são referidos no artigo 4.º do Regulamento 5/1999/CM/UEMOA, de 6 de Agosto de 1999, como mecanismos de ajuste do valor aduaneiro. Nos termos desta disposição, os *royalties* e taxas de licença devem ser adicionados ao valor da operação, se estiverem reunidas as seguintes condições:

- Os *royalties* e licenças devem estar relacionados com as mercadorias avaliadas;
- Os *royalties* e licenças devem ser pagos direta ou indiretamente pelo comprador;
- Os *royalties* e licenças devem ser pagos como condição de venda das mercadorias avaliadas;
- Os *royalties* e licenças não estão incluídos no preço efetivamente pago, ou a pagar;
- O ajuste deve ser feito com base em dados objetivos e quantificáveis.

De acordo com o anexo do Regulamento 5/1999/CM/UEMOA, as despesas relativas ao direito de reproduzir as mercadorias importadas no país de importação não devem ser adicionadas ao valor da transação. Os pagamentos efetuados pelo comprador relacionados ao direito de distribuir ou revender as mercadorias importadas não devem também ser adicionados ao valor da transação, no caso de esses

pagamentos não serem uma condição da venda para exportação para o país de importação. Nem o Regulamento, nem o referido Anexo dispõem sobre o caso de *royalties* e licenças pagas a uma terceira parte alheia ao vendedor. De acordo com os nossos consultores legais, em qualquer caso, e considerando a forma como este assunto tem sido abordado em nível internacional, a condição fundamental seria, também neste caso, determinar se as taxas estão ou não relacionadas com as mercadorias importadas e se elas constituem ou não uma condição de venda (a ser determinada caso a caso).

7.2.4. Importação de equipamentos

A importação definitiva de equipamentos agrícolas ou industriais para os países da UEMOA, em regra geral, sujeita-se a direitos aduaneiros à alíquota de 5%, acrescido dos encargos referidos acima. Entretanto, a importação temporária de equipamentos poderá se beneficiar, mediante determinados requisitos, de uma isenção total ou parcial de encargos aduaneiros. As isenções podem também ser aplicáveis caso as importações sejam efetuadas, em caráter de investimento.

Na Costa do Marfim, a aquisição de determinado equipamento agrícola, em princípio, tem isenção de IVA. O Código Tributário de Burkina Faso determina também a aplicação de uma isenção de IVA para máquinas relacionadas ao setor de produção agrícola.

De acordo com o disposto nos códigos tributários de cada um dos países, as despesas necessárias para assegurar a atividade normal da empresa são consideradas como custos fiscalmente dedutíveis. Assim, desde que os encargos aduaneiros pagos na importação se refiram a equipamentos diretamente relacionados com a atividade da empresa, esses custos deverão ser dedutíveis para efeitos de Contribuição Industrial.

Nesse sentido, se os encargos suportados na importação forem contabilizados como parte do preço do equipamento (como é geralmente determinado para fins contábeis e parece ser o princípio contábil seguido pelo Sistema Contábil do Oeste Africano ("SYSCOA")), é provável que as autoridades fiscais só aceitem a dedução desses custos na percentagem de amortização do equipamento.

Nos termos da legislação de Guiné-Bissau, Mali, Níger e Togo, as amortizações do imobilizado devidamente contabilizados pela empresa também são dedutíveis sob algumas taxas mencionadas nos respectivos códigos tributários (Guiné-Bissau: máquinas, aparelhos e ferramentas - 20% a 25%; Mali: máquinas – 10%). Se for esse o caso, a empresa não terá direito a deduzir imediatamente os custos incorridos com a importação, mas deverá distribuí-los durante o tempo de amortização do equipamento.

Em Guiné-Bissau, o IGV suportado nas importações de bens relacionadas com a atividade tributável do sujeito passivo pode ser deduzido do imposto liquidado nas suas transmissões de bens e prestações de serviços[85]. Com exceção de Guiné-Bissau, em todos os países, o IGV suportado nas importações de bens relacionadas com a atividade tributável pode ser deduzido pelo IGV sobre os seus fornecedores (excepciona-se o caso em que a companhia não tem o direito de dedução total).

Como relação ao Mali, os nossos consultores legais ressaltam que determinados equipamentos de bioenergia podem também se beneficiar de uma isenção de IVA (importação) /taxa reduzida de IVA. Este é o caso, por exemplo, de reatores e acessórios para a produção e tratamento de biocombustíveis, bem como de motores a vapor para biogás e motores a óleos vegetais.

Para informações sobre os incentivos fiscais para a realização de investimentos nos países, vide item 7.7., abaixo.

7.3. Tributos de Exportação de Bens e Serviços

[85] Cfr. Artigo 18.º do Código do Imposto Geral sobre vendas e serviços, aprovado pela Lei n.º 16/97, de 02 de Outubro.

Quanto à exportação, a regra geral é a de que as exportações de bens estão sujeitas ao IVA à alíquota de 0%. Entretanto, os encargos aduaneiros aplicáveis devem ser confirmados na legislação doméstica dos países.

Na Guiné-Bissau, apenas a exportação de castanha de caju está sujeita a encargos aduaneiros na exportação. No Senegal, por outro lado, não há lugar à aplicação de quaisquer encargos na exportação de mercadorias, de acordo com informação prestada localmente pela Direção Geral das Alfândegas. Na Costa do Marfim, os encargos aduaneiros (*Droit Unique de Sorti*) são aplicáveis na exportação de cacau, café, caju e madeira, de acordo com a informação prestada localmente e confirmada no *website* da alfândega.

7.3.1. Impostos sobre a Pesquisa, Produção, Exploração, Distribuição e Transporte de Hidrocarbonetos

A atividade de pesquisa, exploração e transporte de hidrocarbonetos é, em regra, sujeita a uma tributação especial nos países da UEMOA. A exceção é o Togo, que não dispõe de um regime especial aplicável à indústria dos combustíveis. Esta tributação especial pode se traduzir em alíquotas sobre o rendimento diferentes das alíquotas gerais, sujeição a contribuições adicionais, aplicação de determinadas isenções, etc. Condições especiais poderão também ser atribuídas nos termos dos acordos celebrados entre as empresas petrolíferas e os diversos países.

Note-se que a maioria dos países em análise dispõe de um regime fiscal especial aplicável à produção de produtos petrolíferos.

No Benim, a atividade de pesquisa e produção de hidrocarbonetos não está especificamente regulada. Ressalta-se que as regras para determinação do rendimento tributável devem constar dos respectivos contratos de concessão. Contudo, o Código Tributário dispõe que as receitas relacionadas às atividades de pesquisa, produção e venda de hidrocarbonetos estão sujeitas a tributação pelo Imposto de Renda de Pessoa Jurídica, a uma taxa entre 35% e 45%, a ser definida no respectivo contrato de pesquisa e produção.

Em Burkina Faso, as receitas provenientes das operações petrolíferas estão sujeitas ao Imposto de Renda de Pessoa Jurídica, à alíquota de 27,5%. Note-se que as regras especiais na determinação da receita tributável estão incluídas no Código Tributário.

Na Costa do Marfim, as receitas provenientes das operações petrolíferas estão sujeitas ao Imposto de Renda de Pessoa Jurídica, à alíquota de 25%. A lei prevê ainda um regime simplificado de tributação para os prestadores de serviços da indústria petrolífera, cuja alíquota é de dez por cento sobre o volume de negócios realizado na Costa do Marfim (excluindo impostos). A produção de hidrocarbonetos também está sujeita ao pagamento de um *royalty*, proporcional a sua produção e fixada no contrato de concessão. Com vistas à promoção das operações petrolíferas na Costa do Marfim, o contrato de concessão pode prever isenções totais ou parciais deste *royalty*. O contrato de concessão pode ainda prever o pagamento de determinados prêmios (bônus de assinatura e bônus de produção), bem como um pagamento adicional de imposto calculado sobre a receita das operações petrolíferas.

Em Mali, as companhias petrolíferas estão sujeitas ao imposto de renda com alíquota de 35%. Estas entidades encontram-se ainda sujeitas a outros impostos (por exemplo, impostos ou contribuições relativas aos seus trabalhadores, direitos de registro, dentre outras). Durante a validade da licença de exploração, as empresas do setor petrolífero estão também sujeitas a imposto sobre os rendimentos de valores mobiliários, imposto sobre os rendimentos fundiários, tributos para exercerem a atividade em questão e tributos de exportação dos hidrocarbonetos, bem como tributos especiais sobre determinados produtos. Por outro lado, estas entidades se beneficiam de isenção de certos impostos, como é o caso do IVA, que não é devido durante o exercício da atividade.

Em Níger, as empresas da indústria petrolífera encontram-se sujeitas ao imposto de renda com alíquota variável entre 45% e 60%, em função da rentabilidade da exploração, conforme fixado no respectivo contrato petrolífero. Estas entidades sujeitam-se, ainda, ao pagamento de uma taxa de superfície anual, bem como ao pagamento de uma taxa *ad valorem,* variável de acordo com o volume de produção. Outros

encargos relacionados com a atividade petrolífera poderão também ser aplicados. As empresas petrolíferas beneficiam-se de uma isenção de outros impostos, nomeadamente uma contribuição para exercerem a sua atividade e do imposto mínimo.

No Senegal, as receitas provenientes das operações petrolíferas estão sujeitas ao Imposto de Renda de Pessoa Jurídica, à alíquota de 30%. Os titulares da concessão ou do contrato de serviços estão ainda sujeitos ao pagamento de um imposto petrolífero adicional, a ser fixado no decreto de concessão, ou no contrato de serviços, que não é dedutível para efeitos do Imposto de Renda de Pessoa Jurídica. A produção de hidrocarbonetos está sujeita ao pagamento de um *royalty*, que incide sobre a quantidade total de hidrocarbonetos produzidos e não utilizados nas operações petrolíferas, fixada no decreto de concessão, com os seguintes limites: (i) hidrocarbonetos líquidos explorados em terra – entre dois e dez por cento; (ii) hidrocarbonetos líquidos explorados no mar – entre dois e oito por cento; (iii) hidrocarbonetos gasosos explorados em terra ou no mar – entre dois e seis por cento. Uma isenção de IVA poderá ser aplicável nas vendas e prestações de serviços realizadas em beneficio das empresas petrolíferas.

Além das especificidades já mencionadas, a venda e importação de produtos petrolíferos encontram-se sujeitas a Impostos Especiais determinados de acordo com a legislação doméstica dos vários países. A regra é a de que este imposto é aplicável no momento da importação ou da primeira venda (seguida da produção) do produto no país. Ressalta-se que a legislação do Burkina Faso não é muito clara quanto a este aspecto e parece indicar que apenas as importações de combustíveis para o país (e não a sua produção nacional) se encontram sujeitas a este imposto.

A seguir, apresentamos uma tabela que indica o valor do imposto ou alíquota (no que diz respeito à Guiné-Bissau) aplicável aos países analisados, que varia e recai geralmente por litro de combustível.

Tabela 44 - Imposto aplicável por litro de combustível

PAÍS	VALOR DO IMPOSTO OU ALÍQUOTA
Benim	Entre 0 e 65FCFA/litro
Burkina Faso	Entre 0 e 100FCFA/litro
Costa do Marfim	Entre 25 e 220FCFA/litro a 15ºC
Guiné-Bissau	Entre 5% e 40%
Mali	Conforme fixada por decreto do Ministro das Finanças
Níger	Entre 0 e 480FCFA/litro
Senegal	Entre 10.395 e 21.665 FCFA/hectolitro
Togo	Entre 15 e 59,99FCFA/litro

7.3.2. Impostos relativos aos Biocombustíveis

Quanto à indústria dos biocombustíveis, esta não se encontra, por regra, sujeita a um regime especial de tributação nos diversos países da UEMOA. O Senegal é o único dos países em análise a possuir um regime de tributação especial aplicável à indústria dos biocombustíveis. Assim, a Lei 2010-22, de 15 de Dezembro de 2010, estabelece especificamente um regime fiscal e aduaneiro para as atividades efetuadas no setor de biocombustíveis.

Nos termos deste regime, as empresas cuja atividade (agrícola, industrial ou de armazenamento) se destine ao mercado nacional beneficiam-se das vantagens fiscais previstas pela Lei Sobre a Grande Ofensiva Agrícola para a Alimentação e a Abundância (Lei n.º 2008-45, de 3 de Setembro de 2008), nomeadamente (i) a isenção de IVA e de direitos aduaneiros na aquisição de material, sementes e plantas destinados à cultura e à exploração dos biocombustíveis, e (ii) a isenção de tributação, pelo período de cinco anos, dos rendimentos da exploração de biocombustíveis. As empresas que produzam para o mercado exterior beneficiam-se das vantagens previstas no Código dos Investimentos. Em tudo o que não sejam aplicáveis estes benefícios, aplica-se a tributação geral. Entretanto, de acordo com os nossos consultores legai, e de informação obtida durante a visita ao Senegal, a Lei 2010-22 não tem sido aplicada na prática.

7.4. Incentivos/Benefícios Fiscais para Investimentos

Neste item apresentaremos os principais incentivos/benefícios fiscais que seriam aplicáveis às empresas que planejam realizar investimentos no setor de biocombustíveis nos países da UEMOA.

Primeiramente, é importante ressaltar que os códigos de investimento dos diversos países em análise não preveem a aplicação de regras/benefícios especiais à indústria dos biocombustíveis. De acordo com os nossos consultores legais, isso não significa que esta indústria não possa se beneficiar do regime constante dos diversos códigos de investimento, na medida em que todos os requisitos se encontrem cumpridos.

De modo a sumarizar os principais incentivos/benefícios fiscais previstos nos códigos de investimentos dos países analisados, segue abaixo tabela com informações gerais.

Tabela 45 - Incentivos/benefícios fiscais

PAÍS	BENEFÍCIOS FISCAIS NOS TERMOS DO CÓDIGO DE INVESTIMENTOS
Benim	O Código de Investimento do Benim prevê a concessão de determinados incentivos fiscais para investimentos que visem à criação de novas atividades no país (ou extensão de atividades já existentes). Verifica-se a existência de cinco regimes diferentes: (i) Regime A para investimentos entre 20.000.000 e 500.000.000 FCFA; (ii) Regime B para investimentos acima de 500.000.000 FCFA até 3.000.000.000 FCFA; (iii) Regime C para investimentos superiores a 3.000.000.000; (iv) Regime D para investimentos iguais ou superiores a 50.000.000.000 FCFA e inferiores a 100.000.000.000; e (v) Regime E para investimentos iguais ou superiores a 100.000.000.000. De acordo com os nossos consultores legais, não há qualquer distinção entre investimentos no setor agrícola ou industrial (apenas determinadas atividades são excluídas – atividades de compra para revenda, atividades que não comportem uma transformação do produto em causa e atividades lesivas ao ambiente ou saúde da população). Durante a fase de exploração é concedida uma isenção de imposto sobre o rendimento durante um período de cinco, sete ou nove anos, dependendo da área, estabelecida por decreto. É importante mencionar que o regime D permite ainda a aplicação de uma isenção de tributo anual para o exercício da atividade em questão e do imposto sobre imóveis ("*contribuition fonciere*") durante o período de investimento e exploração, bem como uma isenção dos encargos suportados pelos empregadores sobre os salários pagos aos expatriados. Ademais, no caso do regime D, a fase de exploração é de 12, 13 ou 15 anos – e não cinco, sete ou nove anos – de acordo com a área (aumentando consequentemente o período de isenção de imposto sobre o rendimento). O Código Geral dos Impostos estabelece também uma redução na taxa do imposto sobre o rendimento para (i) 25% no primeiro e segundo ano de atividade; e (ii) 50% no terceiro ano de atividade.
Burkina Faso	O Código de Investimento do Burkina Faso prevê a concessão de determinados incentivos fiscais para promover o investimento no país. Nesse sentido, são identificados quatro regimes diferentes: (i) Regime A para investimentos entre 100.000.000 e 500.000.000 FCFA; (ii) Regime B para investimentos iguais ou superiores a 500.000.000 FCFA e inferiores a 2.000.000.000 FCFA; (iii) Regime C para investimentos iguais ou superiores a 2.000.000.000; e (iv) Regime D para investimentos iguais ou superiores a 1.000.000.000, que visem à criação de pelo menos 30 postos de trabalho permanentes e desde que a produção destinada à exportação seja de pelo menos 80%. Para empresas destinadas à agricultura, os montantes do investimento são reduzidos para um quarto. Os incentivos fiscais concedidos nos termos do Código do Investimento podem ser descritos como segue: <u>Fase do Investimento</u>: Isenção, para as empresas novas, do IVA exigível sobre os equipamentos de exploração fabricados localmente. <u>Fase de Exploração</u> (i) Possibilidade de as empresas transferirem os seus prejuízos fiscais para os anos subsequentes (2 anos no regime A, três anos no regime B, quatro anos nos regimes C e D); (ii) Empresas recém constituídas estão, ainda, habilitadas a deduzir parte do investimento que efetuaram (natureza do investimento definida por Decreto). O montante desta dedução é fixado em 50% do montante total do investimento e não pode exceder 50% do rendimento tributável. Esta dedução pode ser efetuada durante um período de cinco anos no caso do regime A, seis anos no regime B e sete anos nos regimes C e D; (iii) Isenção de tributo anual para o exercício da atividade em questão durante um período de cinco anos no caso do regime A, seis anos no regime B e sete anos nos regimes C e D; (iv) Isenção da taxa patronal e de aprendizagem durante um período de cinco anos no caso do regime A, seis anos no regime B e sete anos nos regimes C e D.
Costa do Marfim	O Código de Investimento da Costa do Marfim prevê a concessão de determinados incentivos fiscais, com vistas à promoção do investimento no país (investimentos produtivos, investimentos ambientais e socialmente responsáveis). O investimento pode ser desenvolvido com referência a uma série de atividades, nomeadamente nos setores da agricultura e agroindustrial, produção de bens competitivos para o mercado e exportação e transformação de matérias-primas locais. São identificados dois regimes diferentes: (i) o Regime de Declaração; e (ii) o Regime de Autorização ao Investimento. O Regime de Declaração é aplicável a investimentos que visem à criação de novas atividades e cobre setores como, por

	exemplo, a agricultura, produção de energia, novas tecnologias etc. Os incentivos concedidos dependem da área em que o investimento é realizado (zona A – Distrito de Abidjan; zona B – aglomerações com população igual ou superior a 60 mil habitantes; zona C – aglomerações com uma população inferior a sessenta mil habitantes, bem como às zonas econômicas especiais determinadas por decreto, em função dos programas regionais). A duração dos incentivos é de: (i) cinco anos para projetos desenvolvidos na zona A; (ii) oito anos para projetos desenvolvidos na zona B e 15 anos para projetos desenvolvidos na zona C. Os incentivos referem-se à fase de exploração, descritos a seguir: (i) Para projetos da zona A: (a) isenção de impostos sobre o rendimento; e (b) isenção de tributo anual para o exercício da atividade em questão e licenças; (ii) Para projetos da zona B: (a) isenção de impostos sobre o rendimento; (b) isenção de tributo anual para o exercício da atividade em questão e licenças; (c) redução de 80% da contribuição cobrada ao empregador, excluindo-se a taxa de aprendizagem e a taxa adicional à formação profissional continua. (iii) Para projetos da zona C: (a) isenção de impostos sobre o rendimento; (b) isenção de tributo anual para o exercício da atividade em questão e licenças; (c) redução de 90% da contribuição cobrada ao empregador, excluindo a taxa de aprendizagem e a taxa adicional à formação profissional contínua; (d) isenção de imposto sobre a propriedade; e (e) isenção de direitos de registro devidos pelo aumento de capital. As isenções aplicáveis em sede de impostos sobre o rendimento, bem como as aplicáveis em sede de contribuição de patente e licenças são reduzidas a 50% e, posteriormente, a 25% dos montantes normalmente devidos, respectivamente, com referência ao penúltimo e ao ultimo ano de benefícios. O Regime de Autorização ao Investimento é aplicável a investimentos que criem novas atividades ou desenvolvam atividades já existentes na Costa do Marfim, abrangendo todos os setores (exceto edifícios para uso não industrial, comércio e serviços bancários e financeiros). Este regime exige, contudo, diferentes níveis de investimento: (i) Limite inferior de 200 milhões FCFA; ou (ii) Limite superior de 1 bilhão FCFA. Se o investimento for efetuado por uma pequena ou média empresa, os limites aplicáveis são os seguintes: (i) Limite inferior: 70 milhões de FCFA; ou (ii) Limite superior: 200 milhões de FCFA. As empresas que iniciem uma atividade no país podem-se beneficiar dos seguintes incentivos: <u>Investimentos de valor abaixo do limite superior</u> (i) Para projetos desenvolvidos na zona A: (a) isenção de impostos sobre o rendimento; (b) isenção de imposto sobre tributo anual para o exercício da atividade em questão e licenças; (c) redução de 50% da contribuição cobrada ao empregador, excluindo a taxa de aprendizagem e a taxa adicional à formação profissional contínua. (ii) Para projetos desenvolvidos na zona B: (a) isenção de impostos sobre o rendimento; (b) isenção de imposto sobre tributo anual para o exercício da atividade em questão e licenças; (c) redução de 75% da contribuição cobrada ao empregador, excluindo a taxa de aprendizagem e a taxa adicional à formação profissional continua. (iii) Para projetos desenvolvidos na zona C: (a) isenção de impostos sobre o rendimento; (b) isenção de imposto sobre tributo anual para o exercício da atividade em questão e licenças; (c) redução de 90% da contribuição cobrada ao empregador excluindo a taxa de aprendizagem e a taxa adicional à formação profissional continua; (d) isenção do imposto sobre os rendimentos imobiliários com relação aos estabelecimentos destinados aos trabalhadores; e (e) isenção de imposto sobre a propriedade. <u>Investimentos de valor acima do limite superior</u> (i) Para projetos desenvolvidos na zona A: (a) isenção de impostos sobre o rendimento; (b) isenção de imposto sobre tributo anual para o exercício da atividade em questão e licenças; (c) isenção de imposto sobre a propriedade; (d) redução de 50% da contribuição cobrada ao empregador, excluindo a taxa de aprendizagem e a taxa adicional à formação profissional contínua. (ii) Para projetos desenvolvidos na zona B: (a) isenção de impostos sobre o rendimento; (b) isenção de imposto sobre tributo anual para o exercício da atividade em questão e licenças; (c) isenção de imposto sobre a propriedade; (d) redução de 75% da contribuição cobrada ao empregador, excluindo a taxa de aprendizagem e a taxa adicional à formação profissional contínua. (iii) Para projetos desenvolvidos na zona C: (a) isenção de impostos sobre o rendimento; (b) isenção de imposto sobre a tributo anual para o exercício da atividade em questão e licenças; (c) isenção de imposto sobre a propriedade; (d) redução de 90% da contribuição cobrada ao empregador excluindo a taxa de aprendizagem e a taxa adicional à formação profissional continua; (e) isenção do imposto sobre os rendimentos imobiliários com relação aos estabelecimentos destinados ao pessoal; e (f) isenção de imposto sobre a propriedade. As isenções aplicáveis em sede de impostos sobre o rendimento, bem como as aplicáveis em sede de tributos anuais a serem pagos para o exercício da atividade em questão e licenças são, também neste caso, reduzidas a 50% e, posteriormente, a 25% dos valores normalmente devidos, respectivamente com referência ao penúltimo e ao último ano de benefícios. O Código Geral dos Impostos estabelece também alguns incentivos fiscais. Nos termos deste código, empresas que invistam pelo menos 10.000.000 FCFA podem requerer uma redução de imposto sobre o rendimento.
Guiné-Bissau	O Código de Investimento da Guiné-Bissau prevê a concessão de determinados incentivos fiscais para promover o investimento no país. Para que esteja habilitado à obtenção de incentivos, o investidor deverá assegurar que se encontram preenchidos os seguintes requisitos cumulativos: (i) ser o montante do investimento previsto igual ou superior a 34 mil dólares americanos; e (ii) visar o investimento proposto a criação de uma nova empresa ou atividade, a expansão, a modernização ou a diversificação de atividades existentes, ou a renovação de equipamentos. Não são feitas quaisquer distinções entre investimentos de foro agrícola ou industrial. O Código de Investimento prevê os seguintes benefícios fiscais: <u>Na fase de investimento</u>: (i) Isenção de IGV pelo prazo de três anos na aquisição de bens de equipamento destinados à realização do investimento proposto e de peças de reposição cujo valor não exceda 15% do valor dos bens e equipamentos para os quais as peças são adquiridas. (ii) Isenção sobre os direitos aduaneiros (Tarifa Exterior Comum) para as importações de bens e equipamentos destinados à realização do investimento proposto e de peças de reposição cujo valor não exceda 15% (quinze por cento) do valor dos

	equipamentos para os quais as peças são adquiridas. As isenções sobre os direitos aduaneiros não incluem a Taxa Comunitária de Solidariedade e a Taxa Estatística, bem como a Taxa Comunitária da CEDEAO e quaisquer outras taxas que venham a ser criadas em benefício das organizações internacionais. Na fase do investimento, os incentivos fiscais do regime comum serão concedidos pelo prazo máximo de três anos, salvo falta de execução do programa de investimentos no prazo proposto, por motivo imputável à administração, ou motivos de força maior, caso em que o investidor terá direito à prorrogação do referido prazo, até ao limite da duração do atraso. Na fase de operação: Redução da taxa de Contribuição Industrial às empresas recém-criadas, produtoras de bens ou de serviços, escalonadas no prazo máximo de sete anos, da seguinte forma: (i) 100% no ano fiscal do início de atividade da empresa; (ii) 100% no segundo ano fiscal; (iii) 90% no terceiro ano fiscal; (iv) 80% no quarto ano fiscal; (v) 60% no quinto ano fiscal; (vi) 40% no sexto ano fiscal; e (vii) 20% no sétimo ano fiscal. As empresas domiciliadas, ou com representação permanente na Guiné-Bissau poderão também deduzir, na determinação do rendimento tributável, em sede Contribuição Industrial, o dobro das despesas de formação efetuadas em cursos especializados realizados no país ou no estrangeiro (determinadas condições aplicáveis). Os projetos de investimento que sejam considerados de grande interesse econômico para o país, de montante igual ou superior a 80 milhões de dólares americanos, poderão se beneficiar de outros incentivos, atribuídos pelo Conselho de Ministros.
Mali	O Código de Investimento do Mali prevê a concessão de determinados incentivos fiscais com vista à promoção do investimento no país. Para este efeito são identificados quatro regimes diferentes: (i) Regime A, para investimentos entre 12.500.000 e 250.000.000 FCFA; (ii) Regime B, para investimentos acima de 250.000.000 FCFA e inferiores a 1.000.000.000 FCFA; (iii) Regime C, para investimentos iguais ou superiores a 1.000.000.000 FCFA; e (iv) Regime D, para investimentos superiores a 12.500.000 FCFA, cuja produção se destine em mais de 80% a exportação. Tanto quanto temos conhecimento, não há diferenças de tratamento entre investimentos no setor agrícola ou industrial. No que se refere a investimento dirigido à criação de novas atividades, os benefícios fiscais são os seguintes: (i) Isenção de retenção de imposto sobre o rendimento ("*IBIC*") e de IVA sobre todas as prestações de assistência técnica e consultoria, durante os três primeiros anos, para as empresas dos regimes A, B e C; (ii) Isenção do IVA liquidado pelos fornecedores locais relativamente a bens e serviços necessários ao projeto, durante os três primeiros anos, para as empresas dos regimes A, B e C; (iii) Redução para 25% da taxa de imposto sobre o rendimento durante os sete anos seguintes para as empresas do regime A, dez anos para as empresas do regime B e 15 anos para as empresas do regime C; (iv) Isenção do imposto mínimo sobre o rendimento ("*minimum forfaitaire*"), durante os períodos em que a empresa não apresente lucros tributáveis, pelos primeiros cinco anos para empresas do regime A, 8 anos para empresas do regime B e 10 anos para empresas do regime C. Com relação aos investimentos relacionados com a extensão de atividades já existentes, ou à reestruturação das mesmas, os benefícios fiscais são os seguintes: (i) Isenção do IVA liquidado pelos fornecedores locais, relativamente a bens e serviços necessários ao projeto durante os primeiros dois anos, para as empresas dos regimes A, B e C; (ii) Isenção do imposto sobre o rendimento e IVA sobre todas as prestações de assistência técnica e consultoria, durante os primeiros dois anos, para as empresas dos regimes A, B e C. Empresas incluídas no regime D têm direito a uma isenção da generalidade dos impostos, exceto IVA e outras taxas específicas (p.e., a contribuição aplicável sobre os empregadores – "*contribution forfaitaire à la charge des employers*"), durante um período de 30 anos. Existe ainda a possibilidade da aplicação de incentivos fiscais para empresas localizadas em zonas econômicas especiais, fixadas por Decreto do Conselho de Ministros. Estes incentivos têm uma duração máxima de 10 anos e compreendem: (i) isenção do IVA liquidado pelos fornecedores locais, relativamente a bens e serviços necessários ao projeto; (ii) isenção do imposto sobre o rendimento e IVA sobre todas as prestações de assistência técnica e consultoria durante os primeiros três anos; (iii) isenção de determinadas taxas, por exemplo, da contribuição aplicada aos empregadores, imposto sobre os salários, e outras. Outros benefícios especiais podem ainda ser concedidos às seguintes empresas: (i) Empresas que utilizem pelo menos 60% de matérias-primas de origem local podem beneficiar das vantagens dos regimes A, B e C, acrescidas de uma redução da taxa de imposto sobre o rendimento para 25% durante três anos suplementares. (ii) Empresas que invistam no desenvolvimento tecnológico podem se beneficiar das vantagens dos regimes A, B e C, acrescidas de uma redução da taxa de imposto sobre o rendimento para 25% durante dois anos suplementares. (iii) Empresas localizadas em zonas industriais podem beneficiar das vantagens dos regimes A, B e C acrescidas de uma redução da taxa de imposto sobre o rendimento para 25% durante um ano suplementar. (iv) Empresas que exportem entre 50% e 80% da sua produção podem beneficiar das vantagens dos regimes A, B e C, acrescidas de uma redução da taxa de imposto sobre o rendimento para 25%, durante dois anos suplementares.
Níger	O Código de Investimento do Níger estabelece a aplicação de determinados incentivos fiscais para empresas que pretendam investir no país. O investimento (sob uma das formas indicadas no código – entrada de capital, desenvolvimento de atividade, etc.) poderá ser efetuado em diversos setores, nomeadamente no setor de produção de energia, agricultura industrial, transformação de produtos de origem vegetal ou animal, etc. Para atribuição dos incentivos, o Código de Investimento define três regimes diferentes: (i) Regime A ou Regime Promocional, aplicável à generalidade das empresas que cumpram com os requisitos constantes do Código de Investimento;

	(ii) Regime B ou Regime Prioritário, aplicável a: (a) pequenas empresas que criem cinco postos de trabalho permanente para cidadãos nacionais e que efetuem um investimento não inferior a 50 milhões FCFA, (b) médias empresas que criem pelo menos 10 postos de trabalho permanente para cidadãos nacionais e que efetuem um investimento não inferior a 250 milhões FCFA, (c) grandes empresas que criem pelo menos 150 postos de trabalho permanente para cidadãos nacionais e que efetuem um investimento não inferior a 1 bilhão de FCFA (grandes ou médias empresas que não cumpram com os requisitos descritos devem ser tratadas como médias ou pequenas empresas, respectivamente, desde que preencham as necessárias condições). (iii) Regime C ou Regime Convencional, que cobre as grandes empresas que tenham uma importância excepcional para o desenvolvimento econômico e social do país e que cumpram com um dos seguintes requisitos: (a) investimento mínimo de 2 bilhões FCFA; ou (b) criação de pelo menos 400 postos de trabalho para cidadãos nacionais. Na fase do investimento, as empresas abrangidas pelo Regime A e B podem se beneficiar de uma isenção de todos os impostos, incluindo IVA nas prestações de serviços que estejam diretamente relacionadas com a realização do projeto de investimento. Durante a fase de exploração, estas empresas podem também se beneficiar de uma isenção de (i) tributo anual para o exercício da atividade em questão; (ii) imposto sobre a propriedade; e (iii) imposto sobre o rendimento e imposto mínimo. Empresas do Regime B (exceto determinados setores) podem também se beneficiar, durante a fase de exploração, de uma isenção de imposto (exceto IVA) aplicável na aquisição de matérias-primas, consumíveis, ou embalagens produzidas no Níger. Esta isenção não será, contudo, aplicável à aquisição de matérias-primas, consumíveis e embalagens destinadas a determinados setores (p.e., produção de energia). Além dos benefícios indicados, as empresas do regime B e as empresas do Regime C poderão, (mediante cumprimento de determinados requisitos) ainda beneficiar de uma redução para 50% dos impostos aplicáveis aos carburantes e outras fontes de energia que sejam utilizados nas suas instalações. Empresas no Regime C podem também beneficiar-se de uma proteção contra alterações legais futuras que determinem o pagamento de quaisquer impostos não existentes à data da concessão dos incentivos (exceções aplicáveis).
Senegal	O Código de Investimento do Senegal estabelece a aplicação de determinados incentivos para empresas que pretendam investir no país. O investimento poderá ser efetuado em diversos setores, nomeadamente no setor da agricultura, atividades de produção ou transformação etc. Para que esteja habilitado à obtenção de incentivos, o investidor deverá assegurar que os seguintes requisitos cumulativos se encontrem preenchidos: (i) ser o montante do investimento previsto igual ou superior a 100.000.000 FCFA; (ii) no caso da criação de uma nova empresa, este investimento deverá resultar na criação de uma nova atividade. Nos termos do Código Geral dos Impostos, as empresas que invistam em determinados setores (p.e., setor industrial, comercial, agricultura, etc.) têm direito a se beneficiar de uma dedução de 30% do valor do investimento, com o máximo de 50% do rendimento determinado na base de cálculo, por um período de cinco anos. A dedução será de 70%, caso o investimento seja efetuado numa zona fora de Dakar. Para investimentos superiores a 250.000.000.000 FCFA, a dedução é válida por um período de 10 anos. O Código Geral dos Impostos estabelece ainda a aplicação de uma redução de 50% de imposto sobre o rendimento no caso de empresas no setor industrial, da agricultura ou de telecomunicações que exportem pelo menos 80% da sua produção.
Togo	O Código de Investimento do Togo estabelece a aplicação de determinados incentivos para empresas que pretendam investir no país. O Código de Investimento estabelece dois tipos de regime: (i) o Regime de Declaração, para investimentos entre 50.000.000 FCFA e 600.000.000 FCFA; e (ii) o Regime de Autorização, para investimentos acima de 600.000.000 FCFA. Os incentivos estabelecidos nos regimes acima referidos são aplicáveis a qualquer empresa – nova ou já existente – devidamente constituída e que opere no setor industrial, da agricultura, do artesanato, ou dos serviços e desde que a maioria dos postos de trabalho sejam preenchidos com cidadãos Togoleses. Os incentivos fiscais são concedidos durante duas fases distintas: (i) a Fase da Instalação, que dura 24 meses no Regime de Declaração e 36 meses no Regime de Autorização, e (ii) a Fase de Operação. Estes incentivos podem ser descritos como segue: (i) Dedução, em sede de Imposto sobre o Rendimento, de uma percentagem das quantias que foram efetivamente suportadas durante as fases do investimento, que não pode ser superior a 50% do rendimento tributável do ano em causa e que só pode ser requerida durante os cinco primeiros anos da fase de operação. (ii) Dedução de 40% ou 50% na base de cálculo (regime de declaração ou regime de autorização, respectivamente) das despesas suportadas com a aquisição de equipamentos destinados ao projeto de investimento. (iii) Redução para 2% do Imposto sobre Salários, relativamente a todos os novos postos de trabalho criados devido ao projeto. (iv) Redução de Imposto sobre as Sociedades de (i) 2% para empresas que criem entre 20 e 50 postos de trabalho; (ii) 3% para empresas que criem entre 51 e 100 postos de trabalho; (iii) 4% para empresas que criem entre 101 e 500 postos de trabalho; e (iv) 5% para empresas que criem mais de 500 postos de trabalho. Isenções especiais poderão ser ainda aplicáveis, notadamente: (i) Benefícios concedidos em função da zona de investimento: redução de 30% sobre o imposto sobre a propriedade ("*taxe fonciere*") e sobre o imposto profissional ("*taxe professionnelle*") durante os (i) três primeiros anos de exploração para investimentos na zona 2 ("*region des plateaux*"); (ii) cinco primeiros anos de exploração para investimentos na zona 3 ("*region central*"); (iii) sete primeiros anos de exploração para investimentos na zona 4 ("*region de la kara*"); e (iv) nove primeiros anos de exploração para investimentos na zona 5 ("*region des savanes*"). (ii) Benefícios concedidos em função das atividades: redução para 30% da taxa dos trabalhadores durante os três primeiros anos de exploração para empresas que valorizem essencialmente matérias-primas locais. (iii) Benefícios à exportação: aplicação de uma redução adicional de 5% do Imposto sobre as Sociedades, desde que o volume de negócios relativo às exportações seja igual ou superior a 25% do volume de negócios global. Empresas cujo investimento seja considerado de natureza estratégica, nomeadamente em nível de transmissão de competências, criação de emprego e desenvolvimento territorial ou ambiental, podem negociar um projeto de investimento específico com o Estado, nos termos do qual podem ser concedidos benefícios adicionais.

De acordo com os nossos consultores legais, além dos incentivos fiscais acima indicados, podem ser também aplicados incentivos aduaneiros, nos termos dos códigos de investimento dos diversos países.

Em geral, os incentivos fiscais previstos pelos diversos Códigos de Investimento não são automaticamente aplicáveis, dependem de requerimento e podem, ou não, ser concedidos pelas respetivas autoridades. Além disso, nossos consultores legais ressaltam que a informação prestada decorre da melhor interpretação da lei vigente nos diversos países analisados e que qualquer decisão concreta de investimento requer confirmação específica sobre a prática local.

7.5. Tributos para Repatriação de lucro para o exterior (especialmente o Brasil)

Os tributos de repatriação são aqueles que recaem sobre os lucros das atividades de uma empresa que são remetidos para o exterior.

Primeiramente, é importante mencionar que os lucros das atividades a serem realizadas por uma empresa brasileira nos oito países da UEMOA podem ser enviados para o Brasil por uma das seguintes formas: (i) dividendos (se a atividade for realizada por meio de uma subsidiária constituída no país); (ii) transferência de rendimentos/lucros (se a atividade for realizada por meio de uma filial da empresa brasileira no país); ou (iii) ganho de capital/resgate de ações (se e quando a empresa brasileira vender sua participação na subsidiária que detém no país). Em todos os países analisados, exceto Guiné-Bissau, a repatriação de lucro por uma filial para a sua matriz é equiparada a uma distribuição de dividendos, estando sujeita a tributação. O quadro-resumo abaixo indica as alíquotas aplicáveis em cada um dos países.

Tabela 46 - Alíquotas aplicáveis sobre os dividendos, rendimentos e ganho de capital

	DIVIDENDOS (PAGOS POR UMA SUBSIDIÁRIA)	RENDIMENTOS (TRANSFERIDOS POR UMA FILIAL)	GANHO DE CAPITAL (NA VENDA DAS PARTICIPAÇÕES SOCIAIS)
Benim	15% (podendo ser 10%, se os dividendos forem distribuídos de forma regular, e 7% se a sociedade que os distribui estiver cotada numa bolsa de valores da UEMOA). São entendidos como distribuídos aos sócios não residentes, no final do exercício fiscal, os lucros de uma subsidiária situada no Benim.	15% sobre 90% do rendimento A lei prevê que 90% dos rendimentos de uma filial sejam distribuídos à sede da sociedade não residente no Benim, exceto se for aplicável um acordo para evitar a dupla tributação.	15%
Burkina Faso	12,5% (a alíquota é de 6,25% durante os primeiros três exercícios sociais da subsidiária). São entendidos como distribuídos todos os valores que não fiquem em reserva, ou não sejam incorporados no capital.	12,5% sobre 75% do rendimento A lei prevê que 75% dos rendimentos de uma filial sejam distribuídos à sede da sociedade não residente em Burkina Faso, exceto se for aplicável um acordo para evitar a dupla tributação.	12,5%
Costa do Marfim	12% (a alíquota é de 10%, se os dividendos forem distribuídos por uma sociedade cotada na bolsa regional de valores, e de 18% se a sociedade que os distribui estiver isenta do imposto sobre os rendimentos industriais e comerciais).	12% sobre 50% do rendimento A lei prevê que 50% dos rendimentos de uma filial sejam distribuídos à sede da sociedade não residente na Costa do Marfim, exceto se for aplicável um acordo para evitar a dupla tributação.	12%
Guiné-Bissau	10% O Código do Imposto de Capitais não prevê a	N/A De acordo com a nossa interpretação da lei, a distribuição de lucros de	A tributação de ganhos de capital resultantes da venda de participações sociais de

	distribuição de dividendos para efeitos de tributação.	uma filial para a sua sede não é equiparável a uma distribuição de dividendos para efeitos da aplicação de Imposto de Capitais. Consequentemente, não havendo na lei uma disposição específica que sujeite a tributação a mera transmissão de rendimentos efetuada por uma filial, entendemos que tal operação não está sujeita a imposto na Guiné-Bissau. Não temos, porém, conhecimento de as autoridades fiscais da Guiné-Bissau já se terem pronunciado oficialmente sobre esta matéria, pelo que não podemos excluir o risco de adotarem um entendimento diferente.	uma sociedade com sede na Guiné-Bissau não resulta expressamente da lei. O Código do Imposto de Capitais estabelece, contudo, que se encontram sujeitos a Imposto de Capitais, à alíquota de 25%, "*Quaisquer rendimentos de aplicação de capitais não especificamente previstos…*". A norma não é clara e a sua aplicação aos ganhos de capital realizadas com a transmissão de ações é questionável. Não obstante, e devido à abrangência desta disposição, não podemos excluir o risco de as autoridades fiscais da Guiné-Bissau sujeitarem ao pagamento de tributos os ganhos de capital decorrentes da venda de ações.
Mali	10% (a alíquota é de 7%, se a sociedade que os distribui estiver cotada numa bolsa de valores da UEMOA). São entendidos como distribuídos todos os valores que não fiquem em reserva, ou não sejam incorporados no capital.	10% sobre o rendimento A lei prevê que os rendimentos de uma filial sejam distribuídos à sede da sociedade não residente no Mali.	18%
Níger	10% (a alíquota é de 7%, se a sociedade que os distribui estiver cotada numa bolsa de valores da UEMOA).	10% A lei prevê que os rendimentos de uma filial sejam distribuídos à sede da sociedade não residente no Níger.	7%
Senegal	10% São entendidos como distribuídos todos os valores que não fiquem em reserva ou não sejam incorporados no capital.	20% sobre 50% do rendimento A lei presume que 50% dos rendimentos realizados por uma filial são distribuídos à sede da sociedade não residente no Senegal, exceto se for aplicável um acordo para evitar a dupla tributação.	25% sobre metade do ganho de capital
Togo	13% (a alíquota é de 7% se a sociedade que os distribui estiver cotada numa bolsa de valores da UEMOA).	13% A lei prevê que os rendimentos de uma filial sejam distribuídos à sede da sociedade não residente no Togo.	5%

Considerando que a análise da carga fiscal em comento tem o propósito de auxiliar, entre outros aspectos, qual seria a tributação aplicável a um investimento brasileiro em um país da UEMOA, importa aqui destacar que a legislação brasileira estabelece que os lucros, rendimentos e ganhos de capital auferidos no exterior serão computados na determinação do lucro real das pessoas jurídicas brasileiras. Atualmente, há, inclusive, previsão legal quanto à necessidade de tributação automática de lucros auferidos por empresa brasileiras em relação a filiais, controladas e coligadas no exterior, ao final de cada ano-calendário, independentemente de haver distribuição efetiva de recursos para o Brasil (questão sob discussão perante o Supremo Tribunal Federal).

Nesse sentido, os lucros distribuídos, ou os ganhos de capital auferidos pela empresa brasileira, estarão sujeitos à tributação no Brasil pelo imposto de renda – IRPJ e contribuição social sobre o lucro líquido – CSLL à alíquota agregada de 34%. Vale lembrar que, com exceção da África do Sul, o Brasil não firmou acordos com países africanos para evitar a dupla tributação com países africanos. No entanto, a própria legislação doméstica brasileira autoriza o reconhecimento de crédito fiscal, no Brasil, em relação aos tributos incidentes, no exterior, sobre os lucros, rendimentos e ganhos de capital no exterior (ressalte-se que o crédito em questão não poderá superar o resultado da aplicação da alíquota nominal do IRPJ e da CSLL sobre os referidos lucros, rendimentos e ganhos de capital). Por fim, é válido destacar que as transferências de recursos do exterior para o Brasil poderão ensejar a imposição do imposto sobre operações financeiras

(IOF), em função da necessidade de se realizar contratos de câmbio para a conversão de moeda estrangeira em Reais (a alíquota aplicável para a maioria das transações é de 0,38%, podendo tal alíquota ser alterada por meio de decreto, a qualquer tempo).

8. Aspectos relativos à Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia

Este tópico tem o objetivo de apresentar o quão regulado são os países da UEMOA em relação à propriedade intelectual e transferência de tecnologia (normas internas, regionais e de direito internacional). Após, trata-se das regras e modo de registro de propriedade intelectual nestes países. Dispõe-se, ainda, sobre as normas aplicáveis especificamente a direito autoral e propriedade industrial, apontando-se como referência as regras do direito brasileiro, para ser possível notar que as regras atinentes a este setor nos países africanos não destoam das do direito brasileiro. Por fim, em relação à transferência de tecnologia, pode ser verificado que, apesar de ser facultado registrar os contratos a ele referentes em órgão de propriedade intelectual, a ausência de legislação específica pode gerar insegurança jurídica ao investidor.

8.1. Regulamentação aplicável

Todos os países da UEMOA são membros da Organização Africana de Propriedade Intelectual (*Organisation Africaine de la Propriété Intellectuelle* - OAPI). Em cada Estado-Membro, a OAPI funciona de forma similar ao nosso Instituto Nacional de Propriedade Industrial ("INPI"). Este instituto assegura a proteção de direitos de propriedade intelectual na maioria dos países africanos de língua francesa e foi criado em 02 de Março de 1977, por meio do Acordo de Bangui.

O Acordo de Bangui funciona como Código de Propriedade Intelectual comum a todos os Estados Membros, na medida em que os seus princípios e disposições têm força de lei nacional.

Além disso, nota-se que os países assinaram outros tratados, que trazem disposições mais específicas acerca dos institutos relativos à propriedade intelectual. A tabela abaixo indica as principais organizações e acordos de que tais países participam.

Tabela 47 - Tratados, Convenções e Organizações acerca de Propriedade Intelectual

	Benim	Burkina Faso	Costa do Marfim	Guiné-Bissau	Mali	Níger	Senegal	Togo
Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI)	X	X	X	X	X	X	X	X
Convenção de Paris para Proteção da Propriedade Industrial	X	X	X	X		X	X	X
Tratado de Direitos Autorais da OMPI	X	X		X	X		X	X
Tratado de Singapura sobre marcas	X				X			
Convenção de Berna para Proteção das Obras Literárias e Artísticas	X	X	X	X	X	X	X	X
Tratado de Fonogramas e Performances da OMPI	X	X			X		X	X
Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes	X	X	X	X	X	X	X	X
Acordo relativo a Aspectos Comerciais dos Direitos de Propriedade Intelectual (TRIPS)	X	X	X	X	X	X	X	
Organização Africana de Propriedade Intelectual (OAPI)	X	X	X	X	X	X	X	X
Tratado de Haia sobre Propriedade Industrial	X		X		X	X	X	
Tratado de Nice sobre a Classificação Internacional de Serviços e Bens para Registro de Marcas	X							
Convenção de Roma para a proteção de Artistas, Produtores de Fonogramas e Programas de Radiofusão		X				X		X

Tratado de Cooperação de Marcas		X						
Tratado de Lisboa para a Proteção de Denominação e seu Registro Internacional								X

Além da ratificação dos mencionados tratados e convenções acima descritos, os países analisados também regularam os direitos relativos à propriedade intelectual por meio da edição de leis e decretos, conforme pode se verificar na tabela abaixo.

Tabela 48 - Legislação sobre Propriedade Intelectual

BENIM	(i)Lei nº 2006-30, de 05/04/2006, relativo a direitos autorais; e Decreto nº 187 de 14/04/2005, que dispõe sobre o Estabelecimento, Poderes e Operação da Comissão Nacional de Combate à Pirataria Literária e de Trabalhos Artísticos (*National Commission on the Fight Against Piracy of Literary and Artistic Works – CNPL*).
BURKINA FASO	(i) Lei nº 032-99/AN, de 22/12/1999, sobre proteção da propriedade da literatura e artística, (ii) Decreto nº. 2000-053/PRES, de 21/02/2000, que se tornou a Lei nº 032-99/AN; (iii) Decreto nº 2000-143, criando o Departamento de Direitos Autorais de Burkinabé (*Copyright Office - BBDA*), (iv) Decreto nº 2001-259/PRES/PM/MAC, de 06/06/2001, criando o Comitê Nacional de Combate à Piratatia de Trabalhos Arísticos e Literários (*National Committee to Combat Piracy of Literary and Artistic Works - CNLPOLA*) e (v) Lei nº 2001, de 25/10/2001, sobre propaganda.
COSTA DO MARFIM	(i) Lei nº 96-564, de 25/07/1996, sobre proteção de Trabalhos Intelectuais e Direitos Autorais, Intérpretes e Produtores de Fonogramas e Radiogramas, (ii) Decreto nº 2008-357, de 20/11/2008, sobre o Departamento de Direitos Autorais (*Ivorian Copyright Office - BURIDA*), (iii) Decreto nº 2005, de 24/02/2005, sobre o Estabelecimento, Organização e Operação do Departamento de Propriedade Intelectual (*Office Ivoirien de la Propriété Intellectuelle* - OIPI) e (iv) Decreto Interministerial nº 016, de 09/05/2006, sobre a Organização e Operação da Brigada de Combate à Fraude e Pirataria de Trabalhos Culturais (*Organization and Operation of the Brigade to Combat Fraud and Piracy of Cultural Works - Cultural Brigade*).
GUINÉ-BISSAU	(i) Decreto-Lei n.º 46.980, de 27/04/1966, que aprova o Código de Direitos de Autor e o (ii) Decreto-Lei n.º 6/96, de 03/03/1996, que aprova o Código de Propriedade Industrial.
MALI	(i) Lei nº 08-024, de 23/07/2008, sobre o Regime de Propriedade Artística e Literária, (ii) Lei nº 87-18/AN-RM, de 09/03/1987, sobre a Proteção da Propriedade Industrial, (iii) Decreto nº 87-18/AN-RM, de 09/03/1987, implementando a Lei de Proteção da Propriedade Industrial, (iv) Decreto nº 00-042/P-RM, de 21/09/2000, estabelecendo o Departamento de Direitos Autorais (*Malian Office of Copyright - BUMDA*) e (v) Decreto nº 07-025/P-RM, de 18/07/2007 sobre Concorrência.
NÍGER	Decreto nº 93-027, de 30/03/1993, sobre Direitos Autorais e Folclore.
SENEGAL	(i) Lei nº 2008-09, de 25/01/2008, sobre Direitos Autorais e (ii) Lei nº 2008-11, de 25/01/2008, sobre crimes cibernéticos.
TOGO	(i) Lei nº 91-12, de 10/06/1991, sobre Proteção de Direitos Autorais, Folclore e outros direitos; (ii) Decreto nº 91-199, de 16/08/1991, sobre a Organização e Operação do Departamento de Direitos Autorais (*Togolese Copyright Office - BUTODRA*); (iii) Lei nº 61-38, de 28/12/1961, sobre marcas; (iv) Lei nº 2001-015, de 29/11/2001, criando o Instituto Nacional de Propridade Industrial e Tecnologia (*National Institute of Industrial Property and Technology - Institut national de la propriété industrielle et de la technologie - INPIT*); e (v) Lei nº 99-011, de 28/12/1999, sobre concorrência.

É importante destacar que, em caso de divergência, o Acordo de Bangui prevalece em relação à legislação interna. De qualquer forma, os direitos de propriedade intelectual são considerados direitos nacionais independentes e também devem ser reconhecidos pela legislação interna dos países (no que diz respeito, designadamente, às situações de aplicabilidade dos direitos).

Já no caso de divergência entre as disposições do Acordo de Bangui e as disposições de convenções internacionais de que os Estados-Membros sejam parte, estas últimas prevalecem.

8.2. Registro dos direitos de propriedade intelectual

O registro dos direitos de propriedade intelectual junto da OAPI é considerado equivalente a um registro nacional em cada um dos Estados-Membros. Assim, caso um direito de propriedade intelectual seja

registrado perante a OAPI, ele será reconhecido em todos os Estados-Membros, não sendo necessário o registro em cada um dos países.

Especificamente no caso Togo, foi criado também um Instituto Nacional de Propriedade Industrial e Tecnologia. Neste caso – e, ainda, se outros países instituírem órgãos nacionais - a regra é de que os pedidos de registro podem ser apresentados tanto no órgão nacional como no OAPI. De qualquer forma, os Estados-Membros podem exigir que os pedidos de registro sejam apresentados no órgão nacional. Conforme nossos consultores legais, por terem conhecimento da existência de leis domésticas nas quais é prevista a apresentação de pedidos de registro junto dos órgãos nacionais, recomendam que eventuais pedidos de registro sejam submetidos junto dos órgãos nacionais, sendo que estes, de seguida, encaminham os pedidos para o OAPI.

Seguem abaixo as características e regras específicas dos países da UEMOA em relação a transferência de tecnologia, direito autorais e propriedade industrial:

8.3. Direitos Autorais

Conforme o Acordo de Bangui, a proteção aos direitos autorais é conferida sem registro. Os autores são considerados os primeiros proprietários dos direitos econômicos e morais advindos de suas obras, independentemente do fato de terem criado tais obras enquanto empregados.

Todavia, nos casos em que a obra foi criada, por exemplo, a favor de alguma pessoa física ou jurídica, tais direitos econômicos podem ser considerados como transferidos para o empregador. Criações originais nos campos da literatura, arte e ciências, tais como desenhos, imagens, projetos de arquitetura, trabalhos de arte aplicada e programas de computador podem ser protegidos em sede de direitos autorais. Nos termos do Acordo de Bangui, os direitos autorais (econômicos) estão protegidos durante a vida do autor e durante setenta após a sua morte.

Ressaltamos que todos os países, com exceção de Guiné-Bissau, criaram departamentos especializados em gerir questões relativas a direitos autorais.

O Acordo de Bangui estabelece que em relação às marcas, o registro confere proteção por 10 anos e é renovável, ilimitadamente, por períodos sucessivos de 10 anos (regra igual a do direito brasileiro).

Por fim, de acordo com o Código Aduaneiro (*Customs Code*), em Benim, Costa do Marfim e Senegal, é proibida a entrada e circulação de bens cuja embalagem, por incluir, designadamente, uma marca, leve a crer que os mesmos foram produzidos ou têm origem em um destes países. Em outras palavras, veda-se a possibilidade de um produto que foi produzido no estrangeiro e que seja considerado, aparentemente, como produzido nos países da UEMOA, entre nestes como se fosse um produto nacional e circule entre os mencionados países.

8.4. Propriedade Industrial

Quanto à propriedade industrial, a proteção é possível por meio da emissão de um certificado emitido pela OAPI. Os pedidos de registro enviados para o Diretor Geral da OAPI devem ser previamente comunicados à Direção de Serviços da Propriedade Industrial. Os direitos de propriedade industrial registrados na OAPI são válidos não somente nos países da UEMOA, mas também em Camarões, República Centro-Africana, Chade, Comores, Congo, Guiné Equatorial, Gabão e Mauritânia.

A definição de patente conforme o Acordo de Bangui é de proteção de invenções. Programas de computadores, teorias científicas, métodos matemáticos e de negócio não podem ser patenteados. A proteção de patentes é válida por 20 anos. Ainda, de acordo com o referido acordo, as invenções criadas por trabalhadores são, desde o início, propriedade do empregador, podendo haver lugar ao pagamento de *royalties* aos trabalhadores.

Já os modelos de utilidade protegem o objeto ou parte deste que apresente nova configuração, nova disposição ou novo componente que sejam úteis para o fim a que se destinam. O certificado de registro de um modelo de utilidade confere proteção por um período de 10 anos. Por regra, os modelos de utilidade criados por trabalhadores são, desde o início, propriedade do empregador, podendo haver lugar ao pagamento de *royalty* aos trabalhadores.

Destaca-se que no Brasil, há duas modalidades de patente: a patente de invenção e a patente de utilidade, que apresenta conceitos muito similares aos do Acordo de Bangui, embora, enquanto a patente de invenção tem vigência de 20 anos, a patente de modelo de utilidade tem vigência de 15 anos (diferença de cinco anos em relação ao estabelecido no Acordo de Bangui).

Os desenhos industriais protegem disposições ou formas das quais resulte uma aparência especial de um produto industrial ou artesanal que possam vir a servir de modelo para a fabricação de tal produto. O certificado de registro de um desenho industrial confere proteção por um período de cinco anos, podendo ser renovado duas vezes por períodos consecutivos de cinco anos. Por regra, os desenhos industriais criados por trabalhadores são, desde o início, propriedade do empregador, podendo haver lugar ao pagamento de *royalties* aos trabalhadores.

8.5. Transferência de Tecnologia

Ressalta-se que o Acordo de Bangui não inclui qualquer disposição relativa à transferência de tecnologia. Ademais, os nossos consultores legais não têm conhecimento de legislação doméstica que verse sobre esta matéria.

Porém, é importante mencionar que, no caso de celebração de contratos de licenciamento e de transmissão de tecnologia patenteada, é aconselhável o averbamento dos mesmos junto do OAPI para efeitos de oponibilidade em face de terceiros.

No Brasil, por sua vez, averba-se o contrato de transferência de tecnologia no INPI quando a tecnologia é transferida para o país, para (i) tornar possível a remessa de pagamentos para o exterior, (ii) permitir a dedutibilidade fiscal (redução de encargos relacionados ao fisco) dos pagamentos (*royalties*) e (iii) tornar válido contra terceiros. A vigência máxima do contrato é de cinco (cinco) anos, renováveis por igual período, desde que seja necessário continuar a receber tecnologia.

Nesse sentido, pela falta de legislação acerca da transferência de tecnologia nos países da UEMOA, há riscos envolvidos para a parte que transfere a tecnologia (investidor) e para a parte que recebe a tecnologia. Para o investidor, a falta de regulamentação representa um risco com relação ao uso da tecnologia, uma vez que há grandes possibilidades de sua tecnologia ser pirateada, transferida sem a sua ciência e/ou autorização, dentre outros. Ainda, devido à inexistência de regulamentação sobre transferência de tecnologia, os investidores devem considerar propor contratos mais robustos de modo a proteger devidamente os seus direitos. A partir disso, uma consequência é o risco para quem está recebendo a tecnologia – no caso em questão, alguma empresa na África - já que este ficará sujeito às imposições contratuais do investidor, sendo mais vulnerável em relação as obrigações impostas pela outra parte.

9. Panorama Jurídico dos Blocos Econômicos Regionais

Esta seção do relatório tem como objetivo apresentar um panorama das regras de direito regional relevantes adotadas pelos países objeto deste Estudo, tendo em vista que estas regras são importantes para aumentar o grau de segurança jurídica dos investidores nos países ora analisados.

Ao analisar a legislação editada por tais países, verifica-se que algumas matérias não se encontram disciplinadas ou claramente especificadas em seu direito interno – apesar de os Estados-membros devido à

sua tradição civilista, terem uma legislação bem completa e complexa. Contudo, eles estão organizados, em alguma medida, por meio de estruturas de direito internacional, formadas ao longo das últimas décadas, em uma clara tentativa de promover o desenvolvimento econômico e social na região. Estas organizações internacionais, em maior ou menor grau, buscaram editar regras gerais que trouxessem maior unidade à região.

Em nível regional, os países objeto do Estudo pertencem à UEMOA, que firmou com o Brasil, em 15 de outubro de 2007, "Memorando de Entendimentos na Área de Biocombustíveis" que alavancou, inclusive, a realização destes estudos, para avaliar a viabilidade do estabelecimento de relações econômicas entre o Brasil e seus Estados-membros, com eventual realização de investimentos em seu território.

A UEMOA apresenta políticas gerais sobre diversas áreas, incluindo direito tributário, concorrencial, bancário, financeiro, do mercado de capitais (já conta, inclusive, com uma bolsa de valores), direito das telecomunicações, direito marítimo, direito sanitário. Entretanto, conforme informações coletadas na sede da UEMOA em Burkina Faso e outros países visitados, atualmente, apenas a regulamentação sobre direito aduaneiro é efetivamente aplicada em todos os países, funcionando as outras regras mais como parâmetros gerais a serem seguidos.

A UEMOA não é, contudo, a única forma de integração regional a qual tais países africanos estão vinculados. Em 1975, com a assinatura do Tratado de Lagos, foi estabelecida a Comunidade Econômica dos Estados da África Ocidental, denominada "CEDEAO", bloco econômico regional que tem como objetivo a integração comercial e econômica entre os países membros em áreas como energia, recursos naturais, agricultura, assuntos financeiros e monetários, indústria, transporte, telecomunicações, questões sociais e culturais. Dentre as instituições que compõem a ECOWAS há, inclusive, um Banco de Investimento e Desenvolvimento da região (*Banque D'investissement et de Developpement de la CEDEAO - BIDC*).

Além da UEMOA e da CEDEAO, os países sob estudo são membros da Organização para a Harmonização na África do Direito dos Negócios (*Organisation pour l'Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires*[86] *ou "OHADA"*).

A OHADA foi instituída em 17 de outubro de 1993, com a assinatura de Tratado Relativo à Harmonização do Direito dos Negócios na África ("Tratado"). Tinha como objetivo primordial atrair investimentos para os países membros e promover a sua integração econômica, por meio do estabelecimento de regras que conferissem a segurança jurídica necessária (do ponto de vista legal e judicial) ao desenvolvimento de atividades econômicas e à implantação de projetos, inclusive de infraestrutura, em tais países.

Dentre as diversas regras estabelecidas pela OHADA estão as seguintes: (i) Lei Uniforme de Direito Comercial; (ii) Lei Uniforme de Direito de Arbitragem; (iii) Lei Uniforme de Direito das Garantias; (iv) Lei Uniforme de Direito das Sociedades Empresárias e Agrupamento de Interesse Econômico; (v) Lei Uniforme de Processos Coletivos de Apuramento de Passivos; (vi) Lei Uniforme de Processos Simplificados de Cobrança e de Execução; (vii) Lei Uniforme de Transporte Rodoviário de Mercadorias; (viii) Lei Uniforme de Contabilidade Empresarial; bem como (ix) Lei Uniforme relativa às Cooperativas.

De acordo com o Tratado, as Leis Uniformes são imediata e diretamente aplicáveis nos Estados-membros. Ademais, buscando conferir efetividade às Leis Uniformes, foi criado, em 2008, o Tribunal Comum de Justiça e Arbitragem (TCJA) da OHADA, a quem foi atribuída competência para resolver os conflitos de interpretação das Leis Uniformes surgidos nos Estados-membros. Cabe ressaltar, contudo que até onde nos foi possível apurar nas viagens e reuniões, as regras da OHADA são respeitadas nos seus Estados-membros. Em visitas *in loco*, nos foi confirmado que as regras de arbitragem são sempre utilizadas, bem como as relativas a direito comercial e sociedades empresárias, já que todos os países seguem a determinação da OHADA, de que para investimento no país é necessária a abertura de empresa no Estado-membro em que a empresa pretende se instalar. Entretanto, como pode ser visto no item 9.1.2 abaixo, os Estados-membros tem dificuldade de aplicar as regras referentes à Lei Uniforme de Direito das Garantias,

[86] Além dos países objeto deste estudo, de acordo com o sítio http://www.ohada.org/etats-parties.html, são Estados-membros da OHADA: Camarões, República Centro-Africana, Congo, Comores, Gabão, Guiné, Guiné Equatorial e Chade.

pois a estrutura fundiária dos países ainda não tem predominância da base civilista, que acaba por dificultar a constituição de garantias.

Desta forma, analisaremos abaixo, de modo detalhado, os seguintes normativos: (i) Lei Uniforme de Direito Comercial Geral, (ii) Lei Uniforme de Direito de Arbitragem e (iii) Lei Uniforme de Direito das Garantias, tendo em vista sua maior pertinência para os estudos ora desenvolvidos.

9.1. Análise das Leis Uniformes da OHADA

9.1.1. Lei Uniforme de Direito Comercial

Sujeitam-se à Lei Uniforme de Direito Comercial ("Lei de Direito Comercial") todas as pessoas físicas ou jurídicas sob sua influência, aí incluídas as empresas que tenham, dentre seus proprietários, pessoas de direito público, bem como grupos econômicos, que estejam estabelecidas e desenvolvam a atividade empresarial em qualquer dos Estados-membros do Tratado (art. 1º).

De acordo com a Lei de Direito Comercial, são considerados comerciantes todos aqueles que desenvolvem, com habitualidade, atividades comerciais e empresariais, que compreendem, dentre outras previstas no art. 3º, a exploração industrial de recursos minerais e naturais; processos de produção; transações financeiras; transações com finalidades comerciais; atividades desenvolvidas por sociedades empresárias; e emissão de notas promissórias e letras de câmbio.

Para desenvolver tais atividades, além de não estar impedido, nos termos dos artigos 7º a 12, o comerciante ou empresário deve, dentre outras obrigações, registrar-se perante o Registro do Comércio e do Crédito Mobiliário. Esta regra obriga inclusive as filiais de empresas estrangeiras operando no território de quaisquer dos Estados-membros (art. 19, 1b). Tal registro será mantido em banco de dados nacional, bem como em banco de dados regional, compreendendo todos os registros efetuados nos territórios submetidos à OHADA.

O Registro do Comércio e do Crédito Mobiliário é também o órgão competente para registrar a constituição de qualquer penhor, inclusive penhor sobre ações ou valores mobiliários, regulados pela OHADA, conforme explicado adiante neste Relatório, bem como contratos. Tal como no direito brasileiro, o registro tem como efeito tornar a obrigação ou direito registrado oponível perante terceiros.

Além do exposto, a Lei de Direto Comercial regula (i) os contratos de locação com finalidade de desenvolvimento de atividades comerciais, o qual pode ter prazo indeterminado; (ii) os estabelecimentos comerciais; (iii) as atividades de intermediários ou representantes comerciais; (iv) as atividades de corretores e empresas de consultoria, cujo objeto consista na facilitação da realização de negócios, contratos, acordos e operações; (v) as atividades dos agentes comerciais autônomos; e (vi) o contrato de compra e venda mercantil.

9.1.2. Lei Uniforme de Direito das Garantias

A Lei Uniforme relativa ao Direito das Garantias ("Lei de Garantias") estabelece, de maneira pormenorizada, em semelhança ao Código Civil brasileiro, um diploma geral sobre a constituição, vigência e extinção de garantias nos Estados-membros. De acordo com a Lei de Garantias, garantia é o meio oferecido ao credor pela lei de cada Estado-membro contratante, ou contrato entre partes para assegurar o cumprimento de obrigações de qualquer natureza (art. 1º). Dentre as garantias previstas na Lei de Garantias, destacam-se o penhor (art. 44 e seguintes) e a hipoteca (art. 117 e seguintes).

De acordo com a Lei de Garantias, o penhor pode ser constituído pelo devedor ou por terceiro, desde que proprietário do bem em questão, para garantir débitos passados, atuais ou futuros, podendo recair sobre bem tangível ou intangível. Em semelhança ao direito brasileiro, o penhor é indivisível, ainda que a obrigação garantida o seja. Ademais, o penhor só pode ser oposto perante terceiros após o registro, exceto se de outra forma previsto na lei dos Estados-membros, e ou na própria Lei de Garantias.

Com relação à excussão do penhor, a Lei de Garantias dispõe que o credor poderá alienar o bem após oito dias da notificação daquele que constitui o penhor ou, por meio de decisão judicial, tornar-se seu proprietário, tendo como limite o valor da dívida. Exemplos de modalidades de penhor previstas na Lei de Garantias são: penhor sobre participações societárias, valores mobiliários, equipamentos, estoques de matéria-prima e mercadorias, dentre outros.

Por fim, a Lei de Garantias prevê a possibilidade de constituição de hipotecas sobre: bens imóveis, edificados ou não, devidamente registrados ou em processo de registro; bem como (ii) direitos sobre bens imóveis, devidamente registrados. A hipoteca confere ao beneficiário direito de perseguir o bem em poder de quem quer que se encontre (direito de sequela) e de preferência. Tal como no penhor, a garantia é indivisível e só se torna oponível perante terceiros após o registro (art. 117 e seguintes).

Além disso, a Lei de Garantias prevê figura semelhante à fiança pessoal, na qual um terceiro assume, por meio de contrato, a obrigação de satisfazer ao credor uma obrigação assumida pelo devedor, caso este não a cumpra. Exceto se de outra forma estipulado, o garantidor responde solidariamente pela dívida com o devedor, em caso de inadimplemento deste, e a extinção da dívida acarreta a extinção da obrigação do garantidor.

Também poderá ser outorgada em garantia uma espécie de carta de credito ou carta de fiança, na qual o garantidor se compromete a pagar quantia certa ao beneficiário, logo que este requeira o pagamento. Independentemente da constituição de qualquer garantia, de acordo com o art. 41 e seguintes, o credor poderá reter a posse de bem relacionado à dívida até o pagamento integral do valor devido, desde que seja líquido, certo e exigível. Caso o devedor, após ser notificado, não cumpra a obrigação, o credor poderá alienar o bem para se pagar.

9.1.3. Lei Uniforme de Direito Arbitral

Por fim, um dos objetivos da OHADA, expresso no artigo 1º do Tratado, consiste no encorajamento, por meio de regulação, do recurso à arbitragem para resolução de disputas contratuais.

Nesse sentido, foi instituída em 1999 a Lei Uniforme relativa ao Direito de Arbitragem ("Lei de Arbitragem"). A Lei de Arbitragem aplica-se a toda e qualquer arbitragem instituída em qualquer dos Estados-membros (art. 1º). Tal como no direito brasileiro, o procedimento arbitral pode ser adotado por qualquer pessoa física ou jurídica para solução de controvérsia que envolva direito ou objeto disponível. Cabe destacar que, por disposição expressa do art. 2º, Estados, entes e órgãos públicos poderão ser partes em processo arbitral, não podendo invocar a lei local para afastar os efeitos da cláusula de arbitragem, ou da sentença arbitral.

O regramento faculta às partes o estabelecimento de procedimento arbitral específico. Todavia, caso o contrato seja silente, a arbitragem deverá ser instalada (i) com três árbitros, devendo cada parte eleger um deles e os árbitros escolhidos apontarem o terceiro; ou (ii) com apenas um árbitro escolhido pelo juiz competente do Estado-membro, caso não haja consenso entre as partes. A mesma solução prevista em (ii) deverá ser adotada para outras omissões acerca do estabelecimento da convenção arbitral. Além disso, o árbitro deverá ser sempre pessoa natural.

Nos termos do art. 9º do Ato de Arbitragem, as partes deverão ser tratadas de maneira isonômica e ter a oportunidade de apresentar defesa no processo arbitral.

Ademais, o tribunal arbitral deverá decidir conforme sua jurisdição, inclusive acerca da existência e validade da cláusula de arbitragem (art. 11). Eventuais conflitos de competência deverão ser alegados até a apresentação da petição de defesa, exceto se descobertos em função de fatos supervenientes.

De acordo com o art. 15 do Ato de Arbitragem, a lei aplicável para a resolução do conflito será aquela definida pelas partes ou ainda, se por elas autorizado, por meio de usos e costumes ou equidade (*amicable*

compositeur). Com relação à sentença arbitral, seu efeito imediato é fazer coisa julgada sobre o mérito analisado. Assim, não poderá qualquer das partes recorrer à corte comum para um novo julgamento, ou interpor recurso à decisão, exceto nos casos em que for alegada nulidade da sentença.

Contudo, proferida a sentença, sua execução dependerá da expedição de uma ordem de execução pelo juízo competente do Estado-membro. Cabe ressaltar, porém, que o juiz ou tribunal apenas poderá se negar a expedir referida ordem na hipótese expressamente prevista na Lei de Arbitragem, qual seja: se a sentença proferida pelo Tribunal Arbitral for manifestamente contrária de direito interno, em nítida violação à regra de lei internacional de ordem pública dos Estados signatários da OHADA. Note-se que tal hipótese, apesar de restrita, poderia ser empregada de modo a retardar ou impedir a execução de determinada sentença arbitral. Até por isso, a Lei de Arbitragem prevê que, da decisão de recusar a execução da sentença, caberá recurso para o Tribunal Arbitral.

Ressalte-se que, conforme o artigo 34 da Lei de Arbitragem, as sentenças arbitrais estrangeiras fundamentadas em regras distintas daquelas da referida lei devem ser validadas com base nas condições estabelecidas pela convenção internacional aplicável ou, caso não haja uma, serão aplicadas a tal sentença arbitral as condições estabelecidas pela Lei de Arbitragem.

Adicionalmente, poderá ser proposta ação para declarar a nulidade da sentença arbitral nos casos em que (i) o tribunal de arbitragem tiver sido estabelecido fora de suas competências; (ii) não tiver sido conferida ampla defesa ao longo do processo; (iii) a sentença arbitral não tiver sido devidamente motivada; ou (iv) o tribunal tiver violado regra de lei internacional de ordem pública dos Estados signatários da OHADA. Caso declarada nula a sentença, apesar de não caber recurso, a Lei de Arbitragem determina que deverá ser instituído novo procedimento arbitral.

VII. MAPEAMENTO DAS CONDIÇÕES DO ENTORNO AGRÍCOLA E AMBIENTAL E AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

1. Introdução

Este capítulo visa consolidar os elementos agronômicos do "Estudo de Viabilidade de Produção de Biocombustíveis na UEMOA (União Econômica e Monetária do Oeste Africano)". O objetivo dessa fase do estudo é a identificação das áreas propícias para o cultivo, de maneira sustentável, das principais matérias-primas utilizadas para a produção de bioenergia.

Nesta etapa, estimou-se por meio de modelagem a capacidade de produção de biocombustíveis, realizando a quantificação das áreas aptas sob a perspectiva morfo-edafo-climática. As condições do entorno agrícola e ambiental foram construídas com base em dados de clima, solos, aspectos sociais, ambientais e infraestrutura obtidos em pesquisas, levantamentos bibliográficos e complementados pelas informações coletadas em campo. As informações de campo foram coletadas em territórios de Benim, Burkina Faso, Costa do Marfim, Senegal e Togo, por ocasião de viagem a esses países e possibilitaram a aferição, correção, detalhamento e complementação das informações que haviam sido obtidas, como mapas de solos e outros. Os resultados destas interações entre modelos e informações são apresentados para as seguintes culturas: cana-de-açúcar, palma africana (dendê), soja, algodão, girassol, mamona, pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), capim-elefante, eucalipto, milho, sorgo e milheto.

2. Sumário Executivo

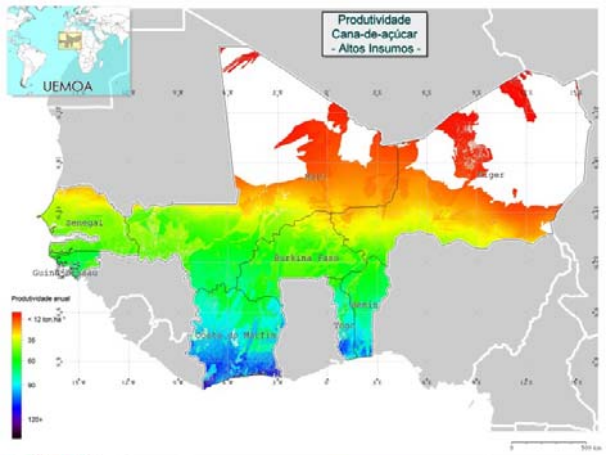
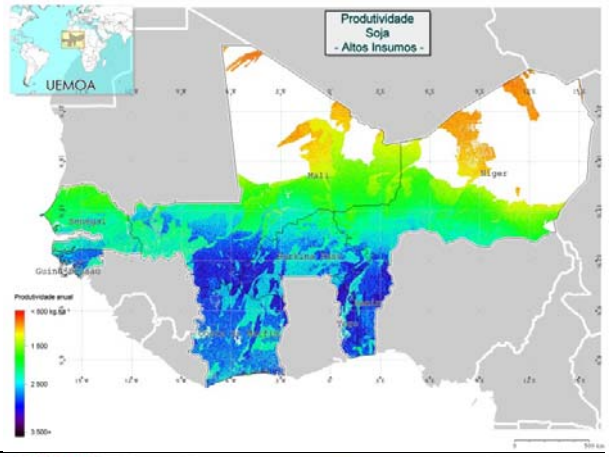
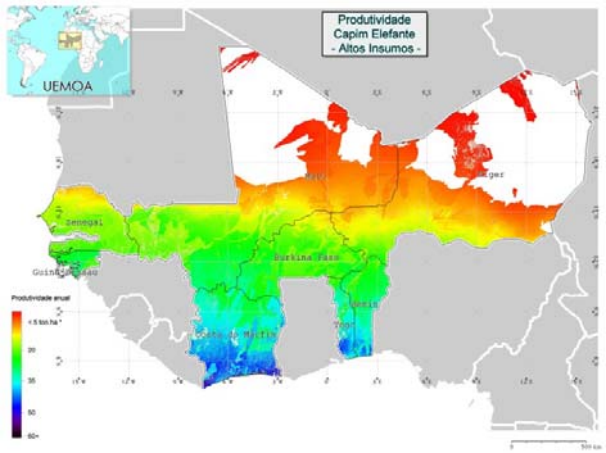
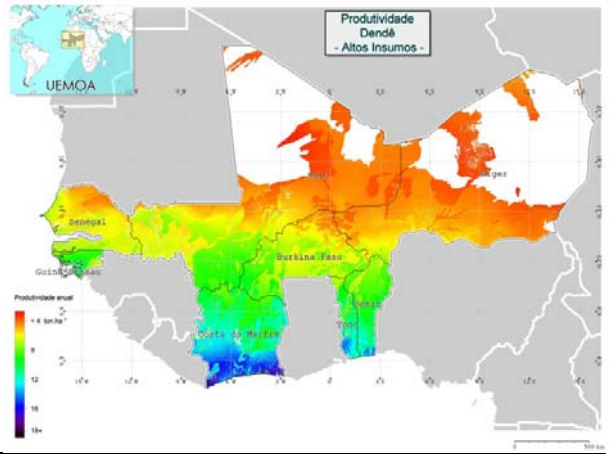
A região da UEMOA possui grande diversidade biofísica, envolvendo desde condições de alta pluviosidade anual de cobertura original florestal até condições de clima desértico típico da transição subsaariana. Dentre os 342Mha avaliados através das informações descritas acima, cerca de 55% foi considerado como não utilizável para a produção de matéria prima de biocombustíveis, quer seja por restrições de natureza de conservação ambiental (áreas protegidas ou ambientalmente frágeis) quer seja por apresentarem cobertura desértica ou utilização por aglomerados urbanos.

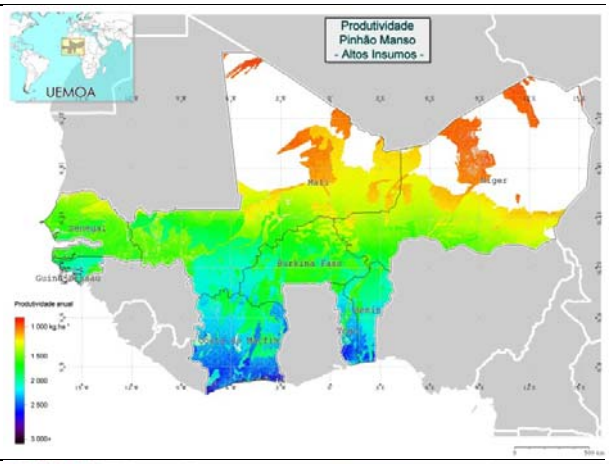
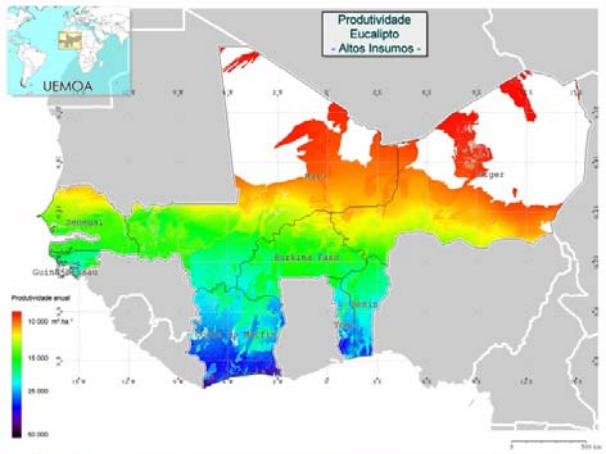
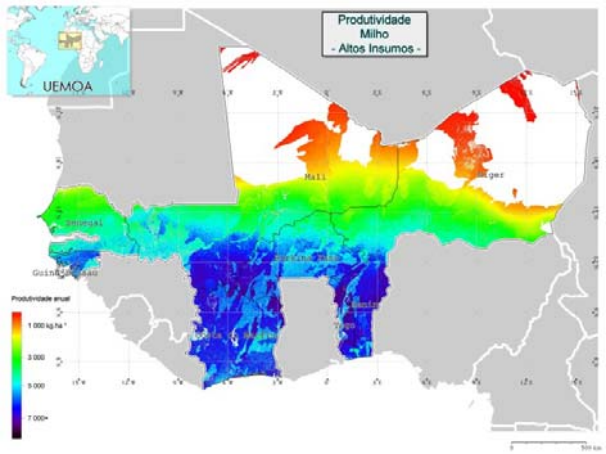
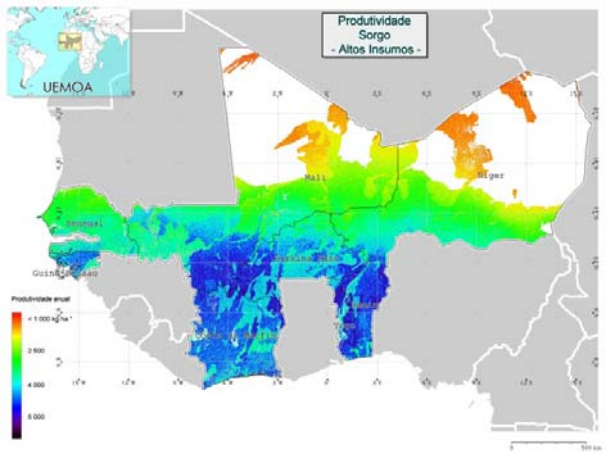
Na análise de relevo, o território majoritariamente plano (declividade do terreno dificilmente ultrapassando o limite de 12%) facilita a mecanização caso necessário. Por outro lado, a qualidade dos solos apresenta grande variação. Além das áreas com alta restrição encontradas no nordeste da Costa do Marfim, sul da Burkina Faso, leste do Senegal, foi confirmado durante a viagem a campo a recorrência a curtas distâncias de manchas de solos restritivos ao cultivo agrícola (encharcados, pedregosos, e salinos). A suscetibilidade dos solos à salinização configura um desafio tecnológico extra no manejo de áreas irrigadas e na viabilidade de empreendimentos baseados na exploração do perímetro irrigável dos grandes rios.

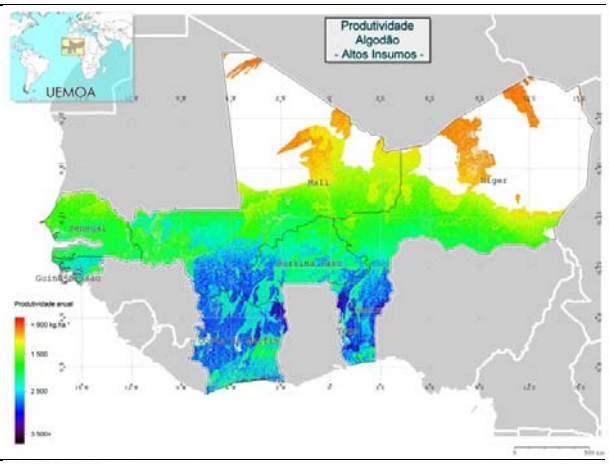
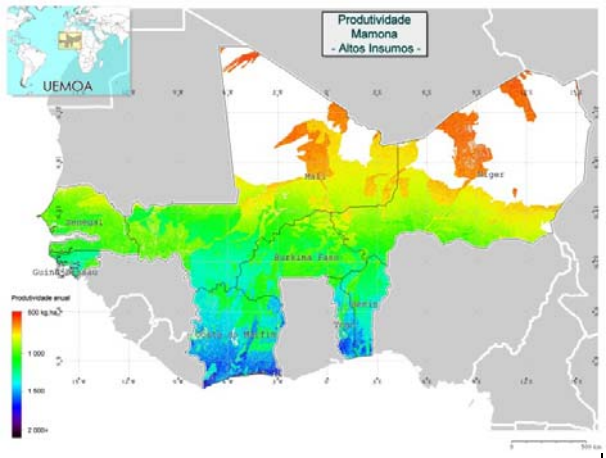
A Tabela 49 apresenta um sumário executivo das análises de produtividade em cada uma das culturas avaliada considerando a necessidade de luminosidade de cada planta, a balanço hídrico, restrições de relevo, solo e manejo.

Em toda a parcela da UEMOA visitada pela equipe, verificou-se coincidência entre as tendências apresentadas nos mapas e o desempenho observado, seja pelas lavouras, seja pela vegetação natural ou espontânea na ausência daquelas.

Tabela 49 – Sumário da capacidade produtiva por cultura na região da UEMOA

Cana-de-açúcar: o modelo simulou uma produtividade efetiva acima de 100t/ha atingível sem irrigação apenas na Costa do Marfim, Benim e Togo. Em condições de alto emprego de tecnologia agronômica, níveis de produtividade acima de 70t/ha são passíveis de serem atingidos pontualmente sem irrigação até o limite norte da Costa do Marfim.	
Soja: a simulação de produtividade efetiva utilizando alto emprego de tecnologia agronômica atinge níveis médios entre 2,5 e 3 t/ha. A exploração dessa cultura com baixo emprego de tecnologia limita muito a produtividade chegando a níveis inferiores a 1t/ha nas regiões citadas.	
Capim elefante: segue uma geografia semelhante à cultura da cana-de-açúcar, podendo alcançar até 40t/ha nas mesmas regiões de alto potencial para a cana-de-açúcar. Apesar de não ser competitivo na produção de biomassa em comparação à cana-de-açúcar, o capim-elefante pode compor uma alternativa para áreas marginais ou em arranjos produtivos mais complexos como forrageira para alimentação animal.	
Dendê: Os trabalhos de campo confirmaram a boa capacidade preditiva do modelo com produtividades alcançáveis de até 15 t/ha e médias de produtividades efetivas variando em torno de 8 a 12 t/ha nas regiões produtoras. A tecnologia de produção em campo segue um padrão satisfatório de manejo agronômico o que justifica a melhor aproximação com os resultados da modelagem considerando tecnologia de altos insumos.	

Pinhão-manso: O pinhão manso é uma cultura de grande capacidade adaptativa em condições de déficit hídrico, mostrando alta resistência natural à seca, contudo, a simulação de produtividade mostrou que em condições não irrigadas os níveis atingíveis não ultrapassam 2t/ha em toda faixa de vegetação de Savana. Esse padrão de baixa produtividade efetiva simulada justifica-se pelo incipiente trabalho de domesticação da espécie e insuficiente conhecimento agronômico para cultivo da cultura.	
Eucalipto: uma cultura relevante, pois pode ajudar os países da UEMOA a diminuírem sua dependência por biomassa extrativista. Na presente simulação adotou-se como padrão para parametrização do modelo as espécies de utilização mais abrangente como *Eucaliptus grandis* e *Eucaliptus urophylla*. Observou-se que é possível atingir com altos insumos boas produtividades (>35m³/ha ano) na metade sul da Costa do Marfim, bem como na faixa que se estende até o Benim e Togo em zonas de precipitação acima de 1000mm anuais.	
Milho: Com alto emprego de insumos e tecnologia a produtividade efetiva ultrapassa 6 t/ha no sul da Costa do Marfim, Benim e Togo e também na faixa de clima mais estacional situado entre os paralelos 9°N e 15°N , mas essa produtividade cai rápido mais ao norte mesmo com emprego de boas práticas agronômicas. Assim como para soja e para a maior parte das culturas anuais, projetos agrícolas ao norte do paralelo 9°N precisam considerar a irrigação como suporte recomendado para alcance de altas produtividades.	
Sorgo e Milheto : As geografias do sorgo e milheto são semelhantes ao milho. Essas duas culturas, entretanto, têm maior resistência a curtos períodos de déficit hídrico o que potencializa seu emprego em rotação ou em alternativa ao milho.	

Algodão: uma cultura tradicionalmente cultivada na UEMOA, especialmente em regiões de clima com muita estacionalidade anual como o norte da Costa do Marfim e também no sudoeste de Burkina Faso. A simulação de produtividade confirmou para essas mesmas regiões, o potencial da espécie em atingir bons rendimentos mediante correto manejo agronômico, utilização de insumos e tecnologia, chegando a patamares de 4t/ha, considerados de alta produtividade no Brasil.	
Mamona: apta para cultivo na maior parte do UEMOA, podendo atingir com alto emprego de tecnologia produtividade superior a 1t/ha até a zona de transição para clima semiárido em torno do paralelo 14°N. Entretanto, a produtividade da mamona é muito variável em função do manejo e na simulação com baixos níveis de utilização de insumos e tecnologia, a produtividade da Mamona não excede 800 kg/ha nos países estudados, mesmo em condições de grande disponibilidade hídrica, o que torna essa cultura uma opção complexa de inserção nos arranjos produtivos locais, visando altas produtividades para produção de biocombustíveis.	

3. Premissas metodológicas e abrangência dos resultados

A metodologia de trabalho foi baseada em conceitos científicos estabelecidos e utiliza ferramentas de geoprocessamento, programação computacional e modelagem espacial. Os dados utilizados foram compilados a partir de bases secundárias preponderantemente públicas acompanhadas de metadados que abrangessem todo o território estudado de modo que os resultados obtidos fossem homogêneos regionalmente em resolução espacial e temporal. Foi adotada uma estratégia metodológica que equalizasse a disponibilidade de dados/informações georreferenciadas, a escala continental de operação do modelo e a necessidade de geração de informações suficientemente precisas para conclusão do diagnóstico proposto.

Os resultados preliminares da modelagem biofísica foram confrontados com as impressões e dados coletados na viagem de campo para aprimoramento e adequação local do modelo. Posteriormente, os resultados foram combinados às informações de uso e cobertura do solo, bem como às informações de áreas protegidas ou de interesse para conservação. Desta forma, o resultado final representa a estimativa do potencial biofísico de produção de culturas agrícolas integrado à dinâmica de ocupação do território local.

A metodologia está dividida em dois módulos complementares: (i) **modelagem biofísica** cuja finalidade é estimar a capacidade de produção de culturas agrícolas sob a perspectiva morfo-edafo-climática; e (ii) **modelagem geográfica** que tem por objetivo integrar as informações de produtividade oriundas do módulo biofísico às características do entorno regional agrícola e ambiental.

O fluxo de processamento inicia-se na estimação da **Produtividade potencial** das culturas, determinada segundo a capacidade de cada espécie de converter energia luminosa em foto assimilados. Após esta fase é necessário determinar a **Produtividade Alcançável**, considerando as condições de disponibilidade hídrica ambiental para cada localidade calculada considerando-se a demanda específica de cada cultura e o tipo de solo. Em seguida, a **Produtividade Efetiva** foi processada depleção dos valores calculados da produtividade alcançável em função da qualidade de solos e do relevo e também por restrições de manejo inerentes a condução das culturas agrícolas. Posteriormente, para determinar a **Produtividade efetiva em áreas sem restrições ambientais e produtivas** foi realizado um processamento no qual a estimativa da Produtividade Efetiva foi contraposta com os dados de áreas com restrições produtivas e ambientais, gerando mapas de áreas não propícias para o desenvolvimento da agricultura.

A produtividade das culturas está fortemente associada às condições de manejo agrícola. Como manejo agrícola entende-se um complexo conjunto de fatores ligados ao sistema de produção de uma ou mais culturas agrícolas, mais especificamente, estão associadas à escolha do cultivar, a definição de estande (número de plantas por área), o manejo e conservação do solo, o manejo nutricional, o manejo de pragas e doenças, bem como a tecnologia mecânica disponível para execução de todas as operações envolvidas no processo produtivo.

Diante da diversidade de condições socioeconômicas e infraestruturais da região de estudo e do caráter de análise de viabilidade do presente estudo, optou-se pela definição e processamento de dois níveis tecnológicos (ou de manejos agrícolas) de produção para todo o território, um de alto emprego de tecnologia e outro de moderado emprego de tecnologia. Ou seja, a estimativa de produtividade foi calculada com base em um referencial agronômico padrão de emprego de tecnologia (denominado de "altos insumos") e também com base no referencial de projetos agrícolas levantado em campo, baseado no baixo ou moderado emprego de tecnologia (denominado de "baixos insumos"). Dessa maneira é possível adotar um ou outro resultado do modelo dependendo do plano de negócio proposto ou do horizonte de tempo de planejamento. Em ambos os casos, o fator de depleção por manejo foi calculado com variação espacial estocástica, considerando as incertezas associadas à escala de detalhamento do modelo.

Na integração das informações de clima, solos e relevo, considerou-se qualquer restrição ou aspecto negativo com precedência hierárquica em relação a um aspecto positivo. Ou seja, uma condição boa de clima não corrige uma condição ruim de solos ou relevo e vice-versa. A possível consequência da adoção desse princípio é, evidentemente, incorrer em uma estimativa conservadora de condições favoráveis para o desenvolvimento de culturas agrícolas que poderiam ser eventualmente detectáveis em estudos com escopo de detalhamento local.

Outro fator que chamou muito a atenção do grupo que realizou a parte de campo foi a quantidade de terras ocupadas com exploração agrícola de subsistência e a enorme quantidade de pessoas nessas áreas. Portanto buscaram-se informações sobre o uso e ocupação das áreas. Nesse contexto foi realizada uma análise conjunta dos mapas de uso do solo referentes ao ano 2000, 2005 e 2009, sendo possível verificar certos padrões e a formação regiões de crescimento da ação antrópica sobre áreas de vegetação natural.

Os resultados aqui alcançados devem ser interpretados em consonância com as escalas de detalhamento das bases de dados de alimentação do modelo, oportunamente apontadas no corpo do relatório. Vale ressaltar, entretanto, que os resultados preliminares do modelo foram comparados com a realidade observada em campo e ajustes foram incorporados no sentido de aprimorar o processamento, corrigir distorções e incluir restrições não detectadas. Mesmo assim, entende-se que eventuais discordâncias com a realidade local podem ocorrer, mas que isso não compromete o caráter geral da avaliação, principalmente da sua representação gráfica em mapas, atendendo ao objetivo de diagnóstico e contextualização regional propostos.

O detalhamento adicional da metodologia faz parte do Anexo III

4. Resultados da avaliação da capacidade de produção de culturas

A região de estudo engloba uma área de aproximadamente 342 Mha de grande diversidade biofísica, envolvendo desde condições de alta pluviosidade anual de cobertura original florestal até condições de clima desértico típico da transição subsaariana. Do universo avaliado, cerca de 55% da área foi considerada como não utilizável para a produção de matéria prima de biocombustíveis, quer seja por restrições de natureza de conservação ambiental (áreas protegidas ou ambientalmente frágeis) quer seja por apresentarem cobertura desértica ou utilização por aglomerados urbanos. Esse valor varia muito por país, enquanto Mali e Níger detêm, respectivamente, 63% e 75% da superfície territorial imprópria para o cultivo agrícola de sequeiro, a Costa do Marfim, Benim e Togo possuem em torno de 20% da área com restrições de natureza ambiental ou de uso da terra.

Previsivelmente, os modelos de crescimento de culturas indicaram forte correlação espacial entre disponibilidade hídrica para as plantas e a produtividade efetiva estimada. Isto porque as equações primárias do modelo têm por base a eficiência do uso da luz e água pelas plantas. Como a região do estudo encontra-se em latitudes próximas ao Equador em que a radiação solar dificilmente é um fator limitante, a disponibilidade hídrica torna-se o principal fator limitante e modulador da produtividade o que justifica os mapas de produtividade efetiva seguirem a distribuição espacial da pluviometria.

Do ponto de vista da avaliação integrada de solo e relevo, os países do UEMOA encontram-se em um território majoritariamente plano, com declividade do terreno dificilmente ultrapassando o limite de 12% considerado restritivo para mecanização. Por outro lado, a qualidade dos solos tem grande variabilidade espacial. Regiões com restrição elevada são encontradas no nordeste da Costa do Marfim, sul da Burkina Faso, leste do Senegal. Além disso, foi verificado nos trabalhos de campo que mesmo em regiões consideradas de boa aptidão edáfica como o centro da Costa do Marfim e centro-sul do Senegal no eixo compreendido entre as cidades de Kaolack e Tambacounda, existe recorrência a curtas distâncias de manchas de solos restritivos, principalmente em função de hidromorfismo acentuado (encharcamento) ou pedregosidade excessiva o que dificulta a seleção de extensões de terras de médio a grande porte para desenvolvimento de projetos agrícolas.

Outro tipo de restrição edáfica verificada em campo e cuja extensão é considerável é a presença de solos salinos ou sódicos nas zonas adjacentes aos grandes rios do Senegal, o que foi observado no vale do Rio Salum e Vale do Rio Senegal. A suscetibilidade dos solos à salinização configura um desafio tecnológico extra no manejo de áreas irrigadas e na viabilidade de empreendimentos baseados na exploração do perímetro irrigável dos grandes rios.

Para a agricultura de sequeiro ou não irrigada, a geografia da capacidade de produção varia em grande medida em função da adaptabilidade de cada espécie às condições de maior ou menor restrição hídrica. Uma cultura agrícola como o dendê, que é altamente suscetível ao estresse hídrico, resultou em uma distribuição de áreas com alto potencial de desenvolvimento limitada a regiões da Costa do Marfim , Benim e Togo entre a costa atlântica até o limite máximo norte do paralelo 7° N. Entretanto, culturas como algodão e sorgo com grande plasticidade adaptativa resultaram em distribuições geográficas mais amplas com potencial de atingir níveis competitivos de produtividade inclusive no sudoeste da Burkina Faso, sul do Senegal e norte da Costa do Marfim.

Considerando-se a interação entre culturas agrícolas e aptidão dos componentes combinados de solo e relevo, pode-se dizer que culturas anuais como a soja e o milho, cuja mecanização é essencial para atingir escala e alcançar altas produtividades, encontram aptidão marginal nas áreas de relevo mais movimentado no sudeste do Senegal e alta aptidão na porção setentrional da Costa do Marfim. Por outro lado, culturas perenes que possibilitam o manejo menos intensivo do solo, sofreram pouca restrição dentro do modelo por razões da morfologia local do terreno.

Embora, como já salientado, algumas tendências gerais se repitam para todas as culturas, ou seja, a maior produtividade efetiva próximo à costa e mais ao sul, distante do deserto do Saara, seguem no item a seguir

os resultados específicos válidos para cada uma das culturas. Os resultados estão apresentados de forma padronizada para todas as culturas agrícolas avaliadas, na forma de dois mapas, representando:

(i) Produtividade efetiva (PE) "altos insumos" – produtividade atingível considerando a depleção pelas limitações presentes de disponibilidade de água e nutrientes e também por fatores de perda relacionados ao manejo, incluindo as dificuldades impostas pela declividade do terreno e restrições edáficas (profundidade, drenagem, textura e estrutura) em **uma condição de alto emprego de tecnologia e insumos**;

(ii) Produtividade efetiva (PE) "baixos insumos" – produtividade atingível considerando a depleção pelas limitações presentes de disponibilidade de água e nutrientes e também por fatores de perda relacionados ao manejo, incluindo as dificuldades impostas pela declividade do terreno e restrições edáficas (profundidade, drenagem, textura e estrutura), em **uma condição de moderado a baixo emprego de tecnologia e insumos**.

É importante salientar que nenhum dos dois cenários considera potencial de irrigação que deve ser estudado caso a caso na definição do modelo de negócio na próxima fase.

Aos mapas seguem-se, para cada um dos níveis de manejo, uma tabela com a totalização de produtividade efetiva média[87] por província dentro de cada país, excluindo-se do cálculo as áreas de proteção ou fragilidade ambiental e áreas impróprias para o cultivo como aglomerados urbanos e desertos. Como material suplementar de análise e para identificação geográfica das províncias, foi elaborado o **ANEXO III item 1** com mapas de população, densidade populacional e crescimento populacional por país e por província.

[87] O cálculo da média considerou apenas a área utilizável para agricultura dentro de cada província ou país. A média como medida de dispersão é afetada por valores extremos, o que pode acarretar eventuais discordâncias entre os valores apontados cromaticamente pelos mapas e os valores agregados nas tabelas. Isso, entretanto, não afeta as tendências regionais assumidas na interpretação dos resultados e na indicação de áreas propícias para produção de matéria prima de biocombustíveis.

4.1. Cana-de-açúcar

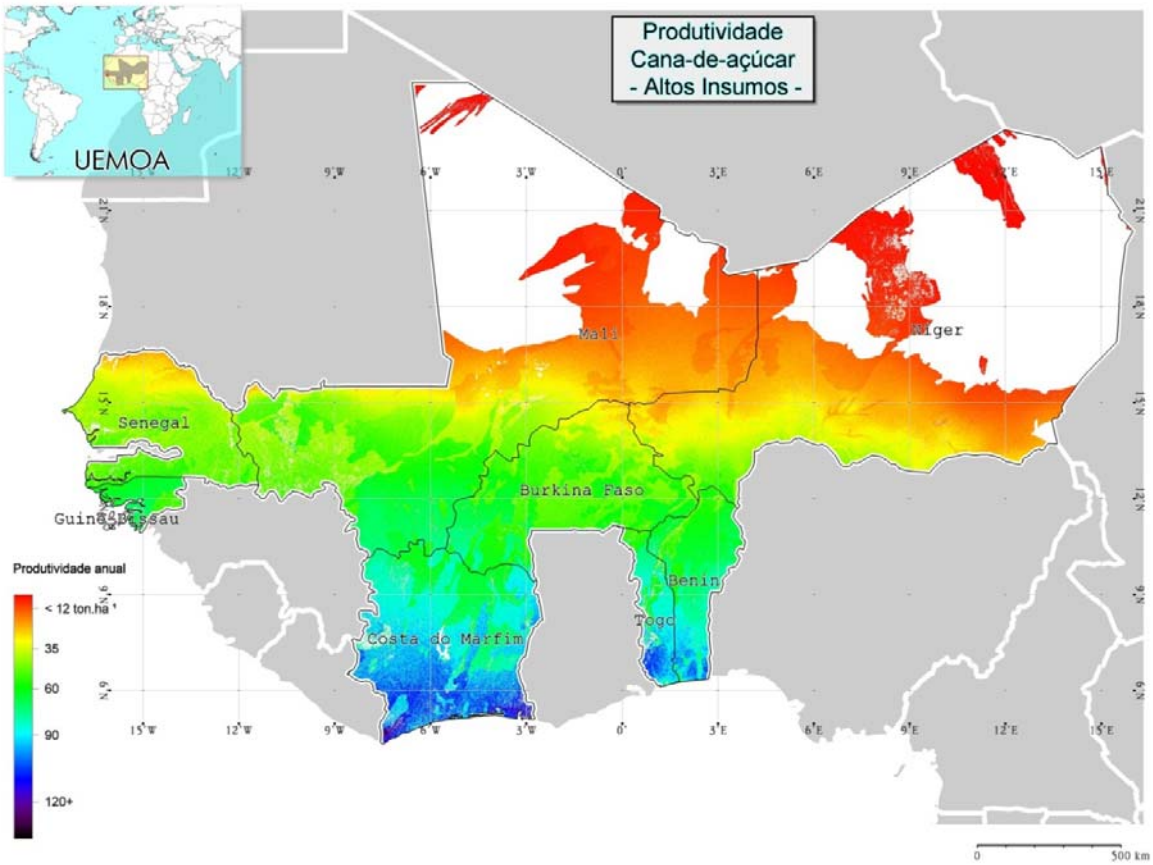


Figura 216 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para cana-de-açúcar (agricultura de altos insumos)

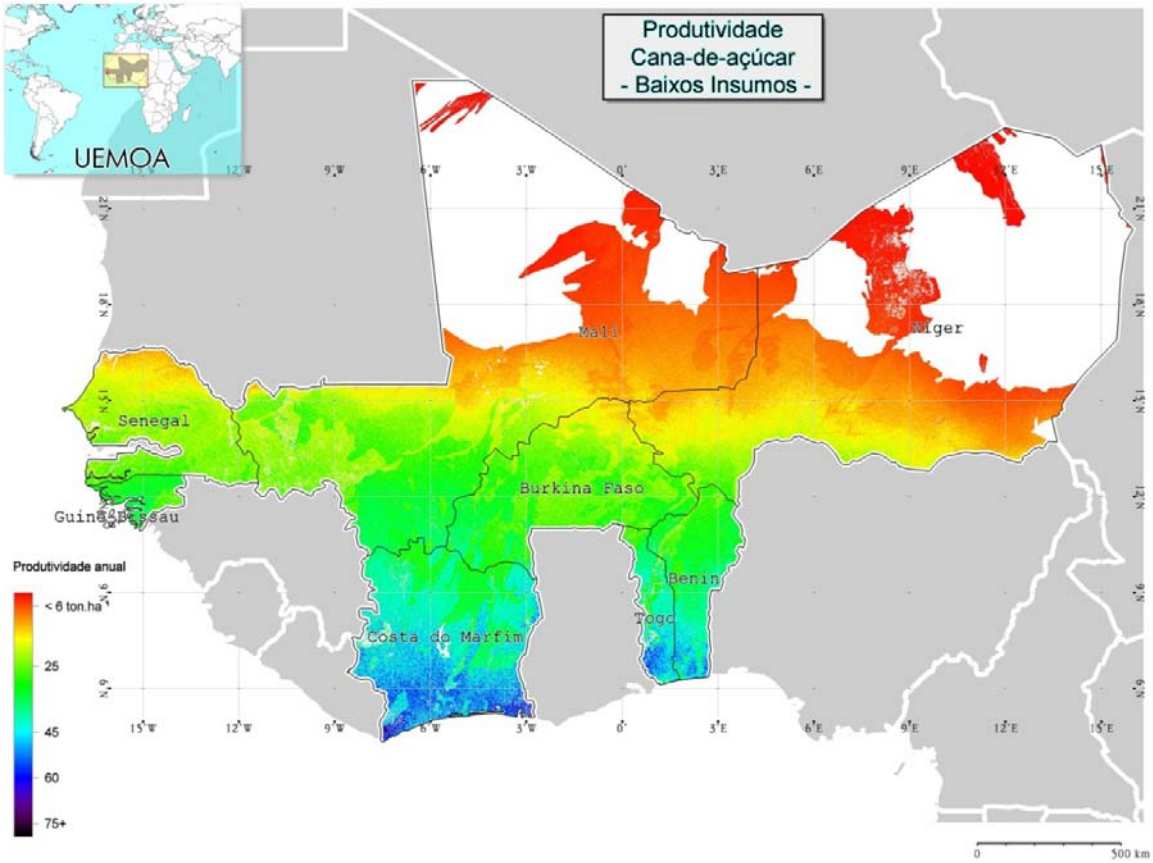


Figura 217 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para cana-de-açúcar (agricultura de baixos insumos)

Para a cana de açúcar o modelo simulou uma produtividade efetiva acima de 100t/ha atingível sem irrigação apenas na Costa do Marfim, Benim e Togo. Em condições de alto emprego de tecnologia agronômica, níveis de produtividade acima de 70 t/ha são passíveis de serem atingidos pontualmente sem irrigação até o limite norte da Costa do Marfim. Em condições de baixa tecnologia, entretanto, dificilmente atinge-se uma produtividade de cana-de-açúcar acima de 30t/ha em toda a região estudada, extremamente baixas comparativamente ao Brasil, que produz em média 69 t/ha, mas chega a 100 t/ha em São Paulo.

Tabela 50 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para cana-de-açúcar

	Produtividade efetiva cana-de-açúcar			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Benin	**71.786**	**36.532**	**8.362.123**	**11.516.191**
Alibori	56.984	29.613	1.444.091	2.637.056
Atakora	54.647	27.705	1.376.868	2.079.626
Atlantique	84.989	41.584	204.800	307.456
Borgou	68.077	34.741	2.098.768	2.604.971
Collines	84.638	43.376	1.273.313	1.421.002
Donga	71.109	36.142	854.533	1.093.404
Kouffo	91.822	46.711	218.512	218.891
Littoral	96.818	54.401	90	4.128
Mono	87.466	46.056	148.946	188.515
Oueme	94.482	48.255	41.645	134.897
Plateau	84.013	41.954	254.194	310.913
Zou	85.975	42.474	446.363	515.332
Burkina Faso	**42.540**	**21.191**	**24.803.133**	**27.434.425**
Balé	55.082	27.531	341.576	463.986
Bam	47.538	23.141	408.777	421.118
Banwa	55.493	27.780	551.226	593.132
Bazega	48.723	24.474	321.200	396.923
Bougouriba	54.040	26.708	304.759	322.416
Boulgou	53.209	25.268	634.160	665.440
Boulkiemdé	47.760	24.126	419.574	420.786
Ganzourgou	50.510	24.104	404.751	425.338
Gnagna	44.627	23.342	849.406	866.039
Gourma	54.670	26.946	1.084.328	1.115.865
Houet	61.783	30.883	1.039.538	1.140.478
Ioba	57.127	28.006	249.393	264.272
Kadiogo	48.625	24.835	231.145	283.087
Kenedougou	69.402	36.971	752.162	836.816
Komoé	64.129	31.221	1.192.498	1.540.341
Komondjari	46.930	24.077	494.120	499.205
Kompienga	58.051	29.038	443.368	694.939
Kossi	51.585	24.810	719.387	742.607
Koulpelogo	53.686	26.784	481.844	490.965
Kouritenga	53.883	27.025	287.955	288.707
Kourweogo	52.272	26.911	166.045	167.719
Leraba	70.577	35.253	307.124	320.349
Loroum	42.003	21.099	323.909	329.265
Mou Houn	56.534	28.710	604.674	700.762
Nahouri	52.156	26.150	210.976	356.169
Namentenga	43.434	21.131	629.441	645.781
Nayala	54.285	27.474	373.084	393.214
Oubritenga	48.163	23.851	248.881	280.728
Oudalan	26.672	13.491	900.652	1.021.674
Passoré	51.017	26.938	370.272	375.827
Poni	67.798	34.205	965.762	1.014.488
Sanguié	54.515	27.868	431.971	519.957
Sanmatenga	49.843	24.948	904.380	926.209
Seno	33.133	15.956	635.916	686.008
Sissili	50.211	25.440	631.621	681.772
Soum	35.033	17.238	1.354.355	1.441.818
Sourou	50.034	25.024	609.150	619.617
Tapoa	57.826	28.286	1.174.836	1.460.126
Tuy	57.771	27.925	448.110	580.715
Yagha	41.776	20.857	627.950	660.411
Yatenga	47.774	23.684	695.887	709.015
Ziro	49.701	24.968	479.706	523.915
Zondoma	49.145	27.001	180.269	181.559
Zoundwéogo	55.688	26.049	316.995	364.867

	Produtividade efetiva cana-de-açúcar			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Côte d'Ivoire	**86.143**	**43.101**	**24.842.704**	**31.944.623**
Agnenb	97.298	49.018	656.686	909.841
Bafing	84.721	42.394	780.354	882.645
Bas-Sassandra	98.283	49.575	1.524.809	2.577.936
Denguele	77.646	40.073	1.811.680	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	77.557	38.667	987.865	1.603.228
Fromager	95.524	47.587	540.591	689.975
Haut-Sassandra	92.654	45.406	1.083.845	1.519.334
Lacs	80.928	42.492	766.246	872.667
Lagunes	100.007	49.967	891.026	1.335.316
Marahoué	85.615	43.421	597.573	909.989
Moyen-Cavally	95.337	48.274	802.944	1.419.000
Moyen-Comoé	96.362	46.800	464.719	700.119
N'zi-Comoé	83.835	40.100	1.688.549	1.949.573
Savanes	72.417	36.296	3.594.232	4.027.387
Sud-Bandama	95.173	47.639	736.323	1.063.186
Sud-Comoé	114.447	56.478	396.332	564.073
Vallee du Bandama	74.779	37.523	2.144.607	2.758.743
Worodougou	80.097	41.904	1.758.151	2.257.529
Zanzan	69.965	34.890	3.616.172	3.789.610
Guinea-Bissau	**64.084**	**31.941**	**1.971.441**	**3.117.732**
Bafatá	63.593	31.249	490.169	582.324
Biombo	61.045	30.183	27.539	70.510
Bissau	60.995	29.007	1.684	8.204
Cacheu	61.495	31.041	204.031	432.239
Gabú	55.719	28.718	561.871	892.078
Oio	66.138	32.507	437.744	543.416
Quinara	66.821	33.698	139.842	271.682
Tombali	66.952	33.101	108.561	317.279
Mali	**21.143**	**10.560**	**46.004.824**	**124.827.259**
Bamako	59.987	29.949	12.742	24.428
Gao	19.579	9.776	4.993.797	17.589.827
Kayes	45.947	22.864	10.361.842	12.191.944
Kidal	12.871	6.428	192.355	14.485.260
Koulikoro	46.876	23.358	8.672.889	9.060.998
Mopti	33.430	16.713	5.452.471	8.010.710
Segou	43.980	21.996	5.505.869	6.173.421
Sikasso	67.939	34.109	6.693.553	7.097.283
Timbuktu	22.222	11.119	4.119.306	50.193.388
Niger	**19.643**	**9.825**	**28.124.082**	**118.155.893**
Agadez	10.990	5.495	1.773.687	62.319.873
Diffa	19.560	9.827	1.721.831	14.524.889
Dosso	33.966	16.972	2.966.054	3.145.899
Maradi	27.704	13.922	3.430.352	3.912.430
Niamey	38.957	19.719	30.646	40.015
Tahoua	23.569	11.767	6.718.999	10.632.305
Tillaberi	28.287	14.157	6.059.830	9.057.911
Zinder	20.689	10.337	5.422.683	14.522.571
Senegal	**45.308**	**22.614**	**13.645.055**	**19.481.213**
Dakar	44.610	22.028	36.373	53.268
Diourbel	41.208	21.406	422.081	428.676
Fatick	43.214	21.956	569.444	825.208
Kaolack	44.789	22.696	1.226.888	1.518.369
Kolda	50.040	25.523	1.703.885	2.058.882
Louga	37.344	18.479	1.949.630	2.954.458
Matam	40.850	20.991	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	27.042	13.834	929.786	1.890.353
Tambacounda	45.476	22.094	4.649.614	5.900.595
Thies	39.859	19.757	596.773	662.633
Ziguinchor	50.556	25.128	369.505	687.584
Togo	**74.559**	**37.838**	**4.612.196**	**5.658.462**
Centrale	71.748	36.401	1.025.298	1.317.145
Kara	61.201	31.162	974.005	1.147.754
Maritime	87.385	45.168	495.708	620.179
Plateaux	81.638	41.448	1.466.377	1.712.623
Savanes	65.370	32.602	650.808	860.761
Total			**152.365.558**	**342.135.798**

4.2. Palma Africana (Dendê)

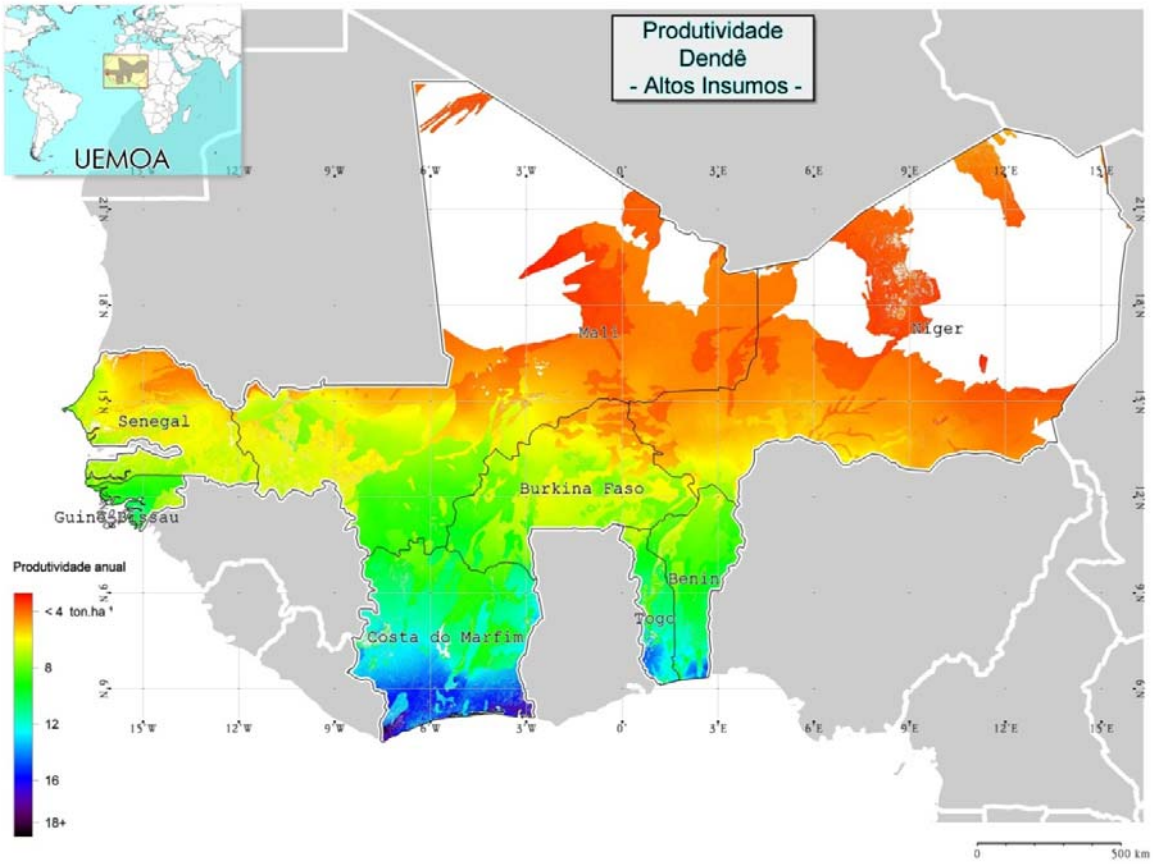


Figura 218 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para dendê (agricultura de altos insumos)

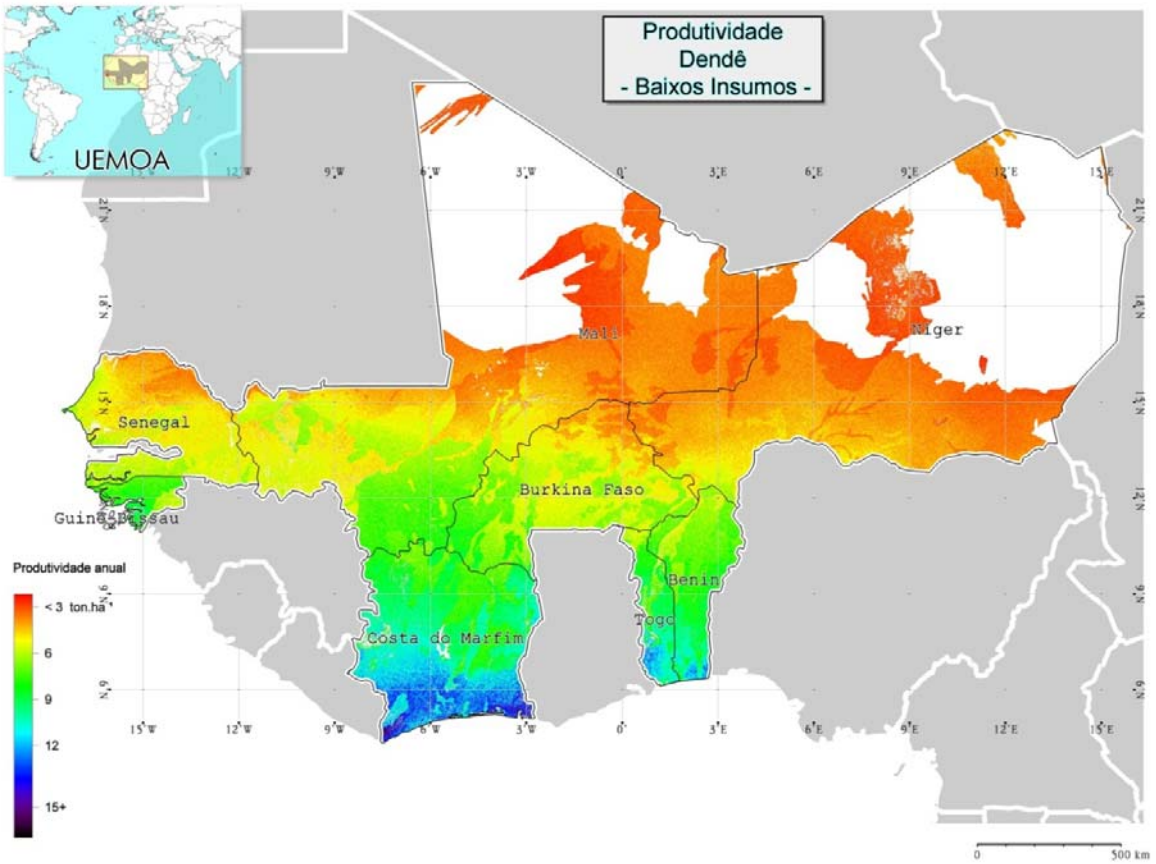


Figura 219 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para dendê (agricultura de baixos insumos)

A cultura do dendê tem alta aptidão reconhecida no oeste da África principalmente na Costa do Marfim, em uma faixa de 100 km ao longo do oceano estendendo-se até Benim e Togo. Os trabalhos de campo confirmaram a boa capacidade preditiva do modelo com produtividades alcançáveis de até 15 t/ha e médias de produtividades efetivas variando em torno de 8 a 12 t/ha nas regiões produtoras. A tecnologia de produção em campo segue um padrão satisfatório de manejo agronômico o que justifica a melhor aproximação com os resultados da modelagem considerando tecnologia de altos insumos. Como esperado, a produtividade do dendê cai a níveis muito baixos quando se distancia da zona costeira de alta e bem distribuída pluviosidade.

Tabela 51 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para dendê

	Produtividade efetiva dendê			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Benin	**7.711**	**6.587**	**8.388.449**	**11.516.191**
Alibori	6.891	5.927	1.447.834	2.637.056
Atakora	6.567	5.604	1.393.034	2.079.626
Atlantique	10.884	9.308	204.938	307.456
Borgou	7.789	6.688	2.100.501	2.604.971
Collines	9.332	7.926	1.275.450	1.421.002
Donga	9.018	7.700	854.941	1.093.404
Kouffo	11.801	10.066	218.512	218.891
Littoral	14.410	12.969	90	4.128
Mono	12.155	10.439	148.946	188.515
Oueme	13.625	11.479	41.645	134.897
Plateau	10.880	9.263	254.706	310.913
Zou	9.764	8.355	447.852	515.332
Burkina Faso	**6.142**	**5.233**	**24.857.288**	**27.434.425**
Balé	5.981	5.197	344.204	463.986
Bam	6.063	5.148	411.142	421.118
Banwa	6.259	5.284	552.438	593.132
Bazega	6.421	5.473	321.200	396.923
Bougouriba	6.423	5.444	307.084	322.416
Boulgou	6.382	5.493	634.920	665.440
Boulkiemdé	6.280	5.331	419.574	420.786
Ganzourgou	6.241	5.235	406.064	425.338
Gnagna	5.298	4.494	850.111	866.039
Gourma	6.632	5.570	1.084.429	1.115.865
Houet	7.002	5.959	1.046.014	1.140.478
Ioba	6.634	5.596	249.806	264.272
Kadiogo	6.391	5.333	231.145	283.087
Kenedougou	7.459	6.348	758.301	836.816
Komoé	7.728	6.565	1.194.028	1.540.341
Komondjari	6.017	5.207	494.120	499.205
Kompienga	6.717	5.776	444.581	694.939
Kossi	6.185	5.359	720.993	742.607
Koulpelogo	6.940	5.906	481.844	490.965
Kouritenga	7.038	5.994	287.955	288.707
Kourweogo	6.983	5.884	166.045	167.719
Leraba	8.172	6.942	309.196	320.349
Loroum	5.134	4.520	324.103	329.265
Mou Houn	6.875	5.758	605.381	700.762
Nahouri	5.914	5.031	211.784	356.169
Namentenga	5.462	4.544	629.942	645.781
Nayala	6.699	5.538	373.589	393.214
Oubritenga	6.130	5.228	249.322	280.728
Oudalan	4.275	3.674	901.652	1.021.674
Passoré	5.991	5.127	371.181	375.827
Poni	7.107	6.071	971.912	1.014.488
Sanguié	5.832	4.938	432.779	519.957
Sanmatenga	6.200	5.193	908.942	926.209
Seno	4.598	3.918	636.717	686.008
Sissili	6.602	5.452	631.621	681.772
Soum	4.987	4.270	1.355.155	1.441.818
Sourou	5.992	5.223	609.351	619.617
Tapoa	6.080	5.220	1.176.351	1.460.126
Tuy	6.926	6.008	449.337	580.715
Yagha	5.185	4.414	629.007	660.411
Yatenga	5.548	4.723	696.493	709.015
Ziro	5.908	4.953	480.009	523.915
Zondoma	6.250	5.289	180.370	181.559
Zoundwéogo	6.820	5.851	317.096	364.867

	Produtividade efetiva dendê			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Côte d'Ivoire	**11.463**	**9.731**	**25.127.159**	**31.944.623**
Agnenb	12.240	10.393	665.011	909.841
Bafing	10.283	8.844	790.076	882.645
Bas-Sassandra	13.471	11.404	1.567.632	2.577.936
Denguele	8.674	7.341	1.825.898	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	10.416	8.834	1.040.819	1.603.228
Fromager	12.768	10.781	545.945	689.975
Haut-Sassandra	12.301	10.214	1.085.182	1.519.334
Lacs	9.682	8.156	772.411	872.667
Lagunes	13.645	11.596	911.445	1.335.316
Marahoué	10.953	9.184	600.453	909.989
Moyen-Cavally	11.743	9.917	813.744	1.419.000
Moyen-Comoé	10.948	9.349	470.777	700.119
N'zi-Comoé	10.014	8.558	1.695.767	1.949.573
Savanes	8.298	7.007	3.604.633	4.027.387
Sud-Bandama	12.821	11.007	760.242	1.063.186
Sud-Comoé	15.201	12.913	423.332	564.073
Vallee du Bandama	8.953	7.614	2.151.042	2.758.743
Worodougou	9.810	8.393	1.764.891	2.257.529
Zanzan	8.719	7.377	3.637.859	3.789.610
Guinea-Bissau	**8.725**	**7.354**	**1.976.719**	**3.117.732**
Bafatá	8.406	6.961	490.371	582.324
Biombo	9.074	7.666	27.539	70.510
Bissau	9.098	7.418	1.684	8.204
Cacheu	8.665	7.358	204.031	432.239
Gabú	6.539	5.391	566.947	892.078
Oio	9.181	7.720	437.744	543.416
Quinara	10.073	8.549	139.842	271.682
Tombali	9.791	8.349	108.561	317.279
Mali	**4.707**	**4.000**	**46.334.526**	**124.827.259**
Bamako	7.633	6.405	13.027	24.428
Gao	4.284	3.640	4.996.372	17.589.827
Kayes	5.728	4.869	10.574.788	12.191.944
Kidal	4.211	3.591	193.228	14.485.260
Koulikoro	5.693	4.824	8.724.450	9.060.998
Mopti	4.875	4.163	5.487.484	8.010.710
Segou	5.988	5.077	5.508.090	6.173.421
Sikasso	7.472	6.328	6.715.703	7.097.283
Timbuktu	4.437	3.771	4.121.384	50.193.388
Niger	**4.243**	**3.607**	**28.198.829**	**118.155.893**
Agadez	3.712	3.155	1.807.027	62.319.873
Diffa	4.205	3.578	1.721.948	14.524.889
Dosso	5.254	4.483	2.967.959	3.145.899
Maradi	4.777	4.080	3.430.453	3.912.430
Niamey	5.005	4.342	30.847	40.015
Tahoua	4.489	3.816	6.741.193	10.632.305
Tillaberi	4.712	3.999	6.065.712	9.057.911
Zinder	4.374	3.717	5.433.690	14.522.571
Senegal	**6.208**	**5.278**	**13.669.427**	**19.481.213**
Dakar	8.366	7.008	36.373	53.268
Diourbel	5.852	4.778	422.081	428.676
Fatick	6.436	5.436	569.444	825.208
Kaolack	6.195	5.209	1.226.888	1.518.369
Kolda	6.847	5.820	1.703.885	2.058.882
Louga	5.967	5.134	1.949.630	2.954.458
Matam	5.607	4.848	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	5.274	4.519	929.786	1.890.353
Tambacounda	5.793	4.915	4.673.286	5.900.595
Thies	6.297	5.456	597.473	662.633
Ziguinchor	7.347	6.302	369.505	687.584
Togo	**9.793**	**8.342**	**4.686.930**	**5.658.462**
Centrale	8.870	7.548	1.040.853	1.317.145
Kara	7.821	6.705	992.032	1.147.754
Maritime	12.108	10.394	495.708	620.179
Plateaux	11.325	9.640	1.505.289	1.712.623
Savanes	7.324	6.137	653.048	860.761
Total			**153.239.327**	**342.135.798**

4.3. Soja

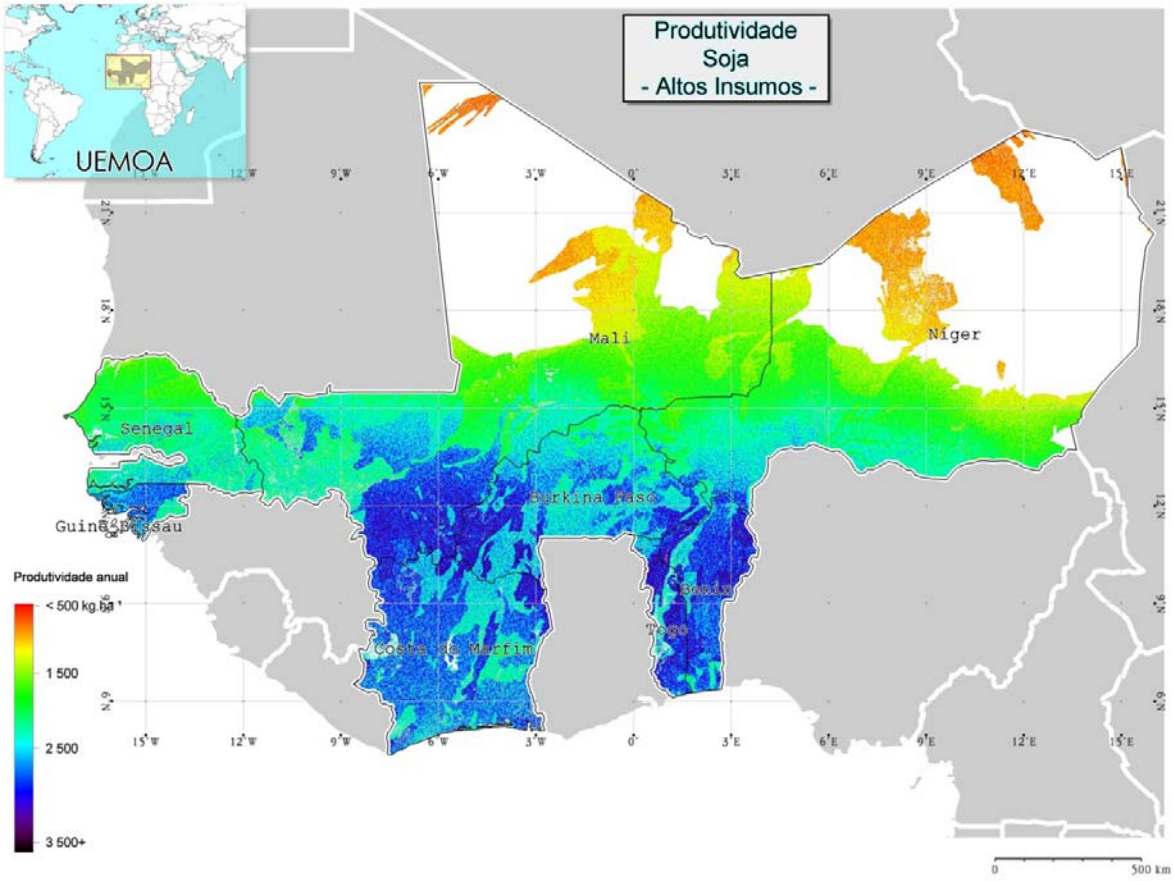


Figura 220 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para soja (agricultura de altos insumos)

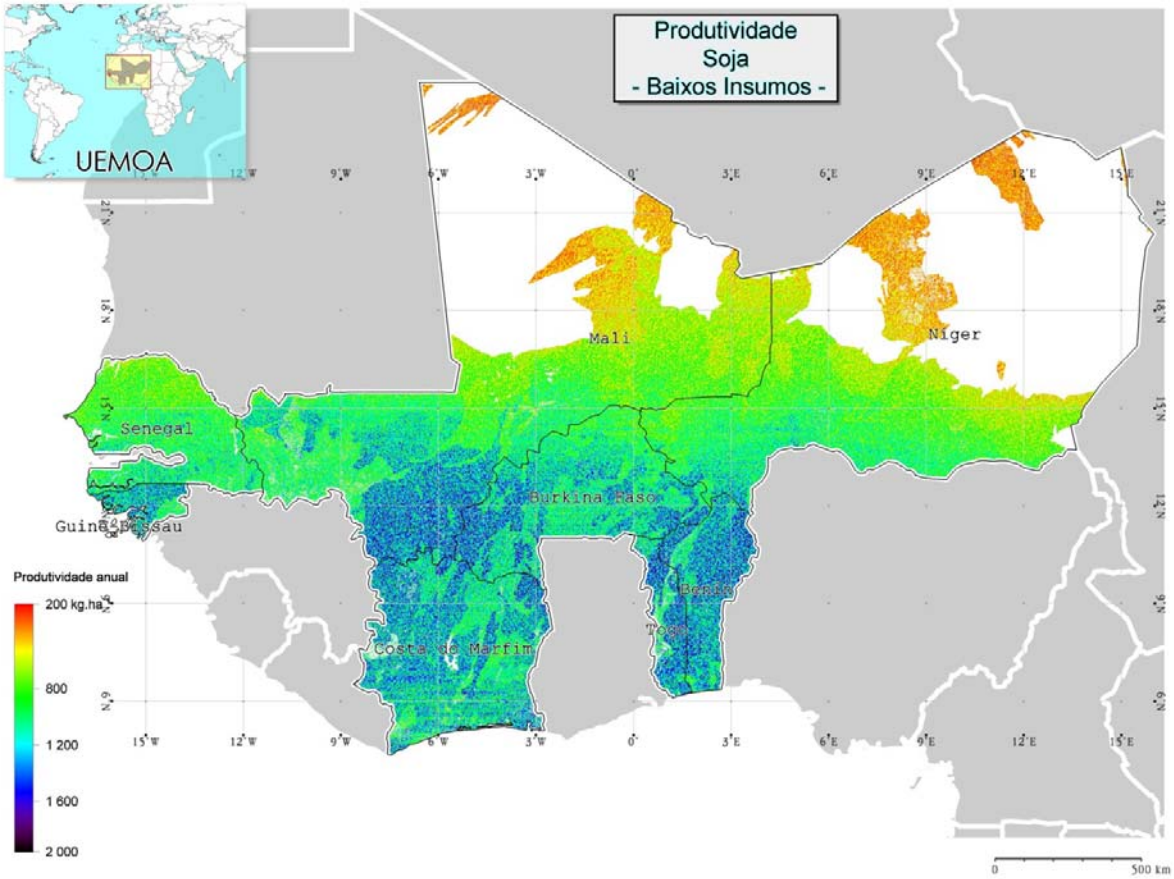


Figura 221 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para soja (agricultura de baixos insumos)

A cultura da soja, cuja fisiologia e manejo são bem conhecidos, permitiu uma avaliação bastante robusta através do modelo de crescimento. A simulação de produtividade efetiva utilizando alto emprego de tecnologia agronômica atinge níveis médios entre 2,5 e 3 t/ha (toneladas por hectare), considerados moderados a altos, em extensa faixa compreendida ao sul do paralelo 14° N incluindo Costa do Marfim, Burkina Faso, Benin e Togo. A irrigação é, entretanto, recomendada ao norte do paralelo 9°N em função da estacionalidade do clima. A exploração dessa cultura com baixo emprego de tecnologia limita muito a produtividade chegando a níveis inferiores a uma t/ha nas regiões citadas.

Tabela 52 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para soja

	Produtividade efetiva soja			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Benin	**2.731**	**1.162**	**8.362.123**	**11.516.191**
Alibori	2.924	1.262	1.444.091	2.637.056
Atakora	2.492	1.109	1.376.868	2.079.626
Atlantique	2.603	1.145	204.800	307.456
Borgou	2.963	1.210	2.098.768	2.604.971
Collines	2.991	1.230	1.273.313	1.421.002
Donga	2.844	1.108	854.533	1.093.404
Kouffo	2.916	1.270	218.512	218.891
Littoral	3.174	949	90	4.128
Mono	2.729	1.254	148.946	188.515
Oueme	2.781	1.190	41.645	134.897
Plateau	2.770	1.204	254.194	310.913
Zou	2.640	1.060	446.363	515.332
Burkina Faso	**2.366**	**1.028**	**24.803.133**	**27.434.425**
Balé	2.700	1.154	341.576	463.986
Bam	2.592	1.047	408.777	421.118
Banwa	2.722	1.156	551.226	593.132
Bazega	2.419	996	321.200	396.923
Bougouriba	2.484	1.238	304.759	322.416
Boulgou	2.435	1.174	634.160	665.440
Boulkiemdé	2.388	1.019	419.574	420.786
Ganzourgou	2.723	1.081	404.751	425.338
Gnagna	2.381	1.017	849.406	866.039
Gourma	2.744	1.213	1.084.328	1.115.865
Houet	2.953	1.247	1.039.538	1.140.478
Ioba	2.732	1.258	249.393	264.272
Kadiogo	2.647	1.096	231.145	283.087
Kenedougou	3.223	1.221	752.162	836.816
Komoé	2.655	1.215	1.192.498	1.540.341
Komondjari	2.345	1.031	494.120	499.205
Kompienga	2.908	1.273	443.368	694.939
Kossi	2.602	1.271	719.387	742.607
Koulpelogo	2.625	1.125	481.844	490.965
Kouritenga	2.694	1.163	287.955	288.707
Kourweogo	2.572	1.109	166.045	167.719
Leraba	3.177	1.525	307.124	320.349
Loroum	2.345	992	323.909	329.265
Mou Houn	2.911	1.297	604.674	700.762
Nahouri	2.508	1.096	210.976	356.169
Namentenga	2.392	1.124	629.441	645.781
Nayala	2.806	1.226	373.084	393.214
Oubritenga	2.414	1.053	248.881	280.728
Oudalan	1.936	839	900.652	1.021.674
Passoré	2.619	1.105	370.272	375.827
Poni	2.701	1.147	965.762	1.014.488
Sanguié	2.936	1.370	431.971	519.957
Sanmatenga	2.586	1.121	904.380	926.209
Seno	2.124	928	635.916	686.008
Sissili	2.560	1.137	631.621	681.772
Soum	2.224	911	1.354.355	1.441.818
Sourou	2.530	1.089	609.150	619.617
Tapoa	3.055	1.298	1.174.836	1.460.126
Tuy	2.787	1.225	448.110	580.715
Yagha	2.336	1.023	627.950	660.411
Yatenga	2.536	1.175	695.887	709.015
Ziro	2.467	1.043	479.706	523.915
Zondoma	2.690	1.053	180.269	181.559
Zoundwéogo	2.498	1.077	316.995	364.867

	Produtividade efetiva soja			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Côte d'Ivoire	**2.507**	**1.072**	**24.842.704**	**31.944.623**
Agnenb	2.811	1.127	656.686	909.841
Bafing	2.783	1.138	780.354	882.645
Bas-Sassandra	2.555	1.028	1.524.809	2.577.936
Denguele	2.879	1.301	1.811.680	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	2.309	991	987.865	1.603.228
Fromager	2.534	1.016	540.591	689.975
Haut-Sassandra	2.773	1.207	1.083.845	1.519.334
Lacs	2.482	1.089	766.246	872.667
Lagunes	2.624	1.166	891.026	1.335.316
Marahoué	2.482	1.163	597.573	909.989
Moyen-Cavally	2.763	1.120	802.944	1.419.000
Moyen-Comoé	2.598	1.182	464.719	700.119
N'zi-Comoé	2.459	1.057	1.688.549	1.949.573
Savanes	2.758	1.146	3.594.232	4.027.387
Sud-Bandama	2.445	1.024	736.323	1.063.186
Sud-Comoé	2.850	1.289	396.332	564.073
Vallee du Bandama	2.518	1.022	2.144.607	2.758.743
Worodougou	2.759	1.015	1.758.151	2.257.529
Zanzan	2.337	1.041	3.616.172	3.789.610
Guinea-Bissau	**2.641**	**1.167**	**1.971.441**	**3.117.732**
Bafatá	2.802	1.210	490.169	582.324
Biombo	2.622	1.150	27.539	70.510
Bissau	2.589	1.199	1.684	8.204
Cacheu	2.617	1.156	204.031	432.239
Gabú	2.501	1.075	561.871	892.078
Oio	2.675	1.203	437.744	543.416
Quinara	2.671	1.193	139.842	271.682
Tombali	2.646	1.161	108.561	317.279
Mali	**1.700**	**730**	**46.004.824**	**124.827.259**
Bamako	2.736	1.223	12.742	24.428
Gao	1.668	717	4.993.797	17.589.827
Kayes	2.207	940	10.361.842	12.191.944
Kidal	1.340	578	192.355	14.485.260
Koulikoro	2.296	1.017	8.672.889	9.060.998
Mopti	2.049	868	5.452.471	8.010.710
Segou	2.401	1.009	5.505.869	6.173.421
Sikasso	2.953	1.161	6.693.553	7.097.283
Timbuktu	1.773	759	4.119.306	50.193.388
Niger	**1.659**	**708**	**28.124.082**	**118.155.893**
Agadez	1.191	511	1.773.687	62.319.873
Diffa	1.725	735	1.721.831	14.524.889
Dosso	2.371	1.000	2.966.054	3.145.899
Maradi	2.066	889	3.430.352	3.912.430
Niamey	2.271	985	30.646	40.015
Tahoua	1.851	793	6.718.999	10.632.305
Tillaberi	2.057	875	6.059.830	9.057.911
Zinder	1.765	750	5.422.683	14.522.571
Senegal	**2.172**	**942**	**13.645.055**	**19.481.213**
Dakar	1.901	830	36.373	53.268
Diourbel	1.985	924	422.081	428.676
Fatick	2.121	899	569.444	825.208
Kaolack	2.236	930	1.226.888	1.518.369
Kolda	2.358	1.004	1.703.885	2.058.882
Louga	2.005	874	1.949.630	2.954.458
Matam	2.085	859	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	1.769	733	929.786	1.890.353
Tambacounda	2.176	963	4.649.614	5.900.595
Thies	1.928	794	596.773	662.633
Ziguinchor	2.286	1.013	369.505	687.584
Togo	**2.557**	**1.091**	**4.612.196**	**5.658.462**
Centrale	2.550	1.073	1.025.298	1.317.145
Kara	2.518	1.047	974.005	1.147.754
Maritime	2.967	1.127	495.708	620.179
Plateaux	2.460	1.068	1.466.377	1.712.623
Savanes	2.971	1.298	650.808	860.761
Total			**152.365.558**	**342.135.798**

4.4. Algodão

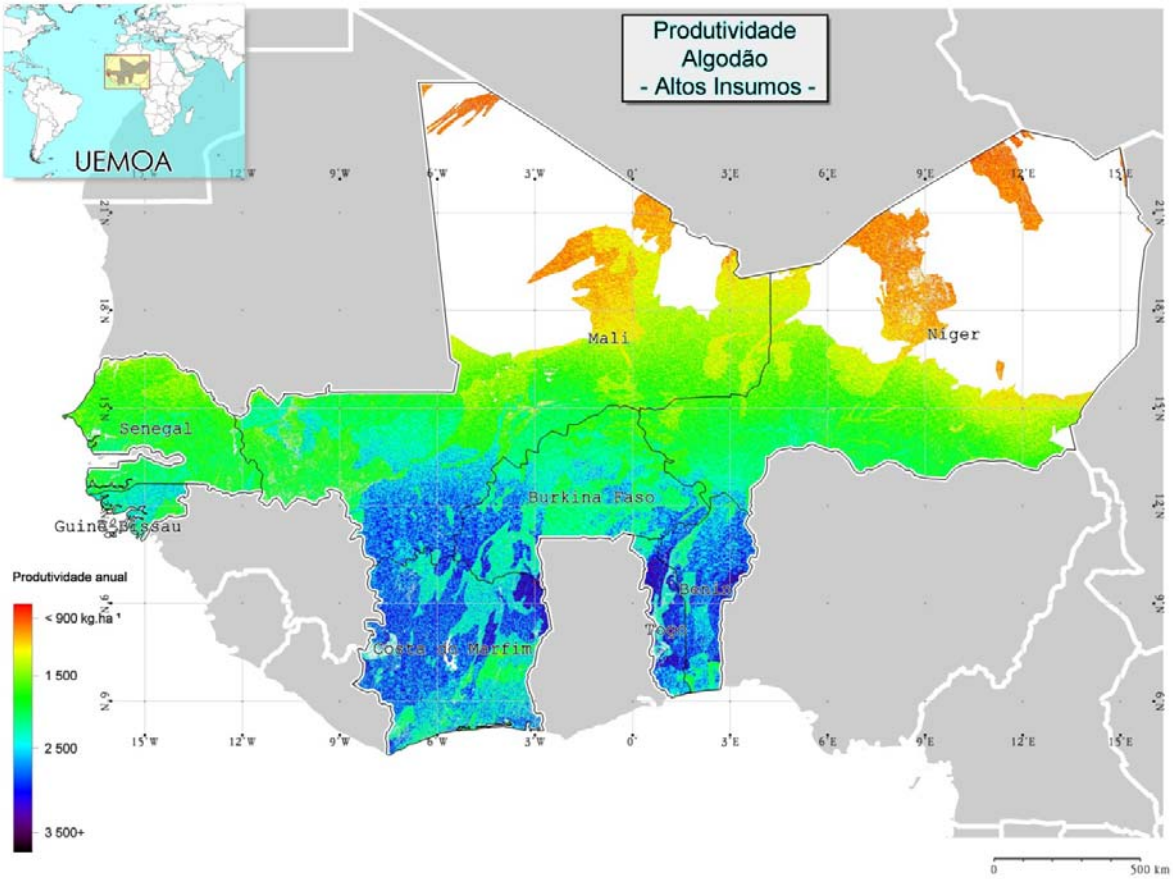


Figura 222 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para algodão (agricultura de altos insumos)

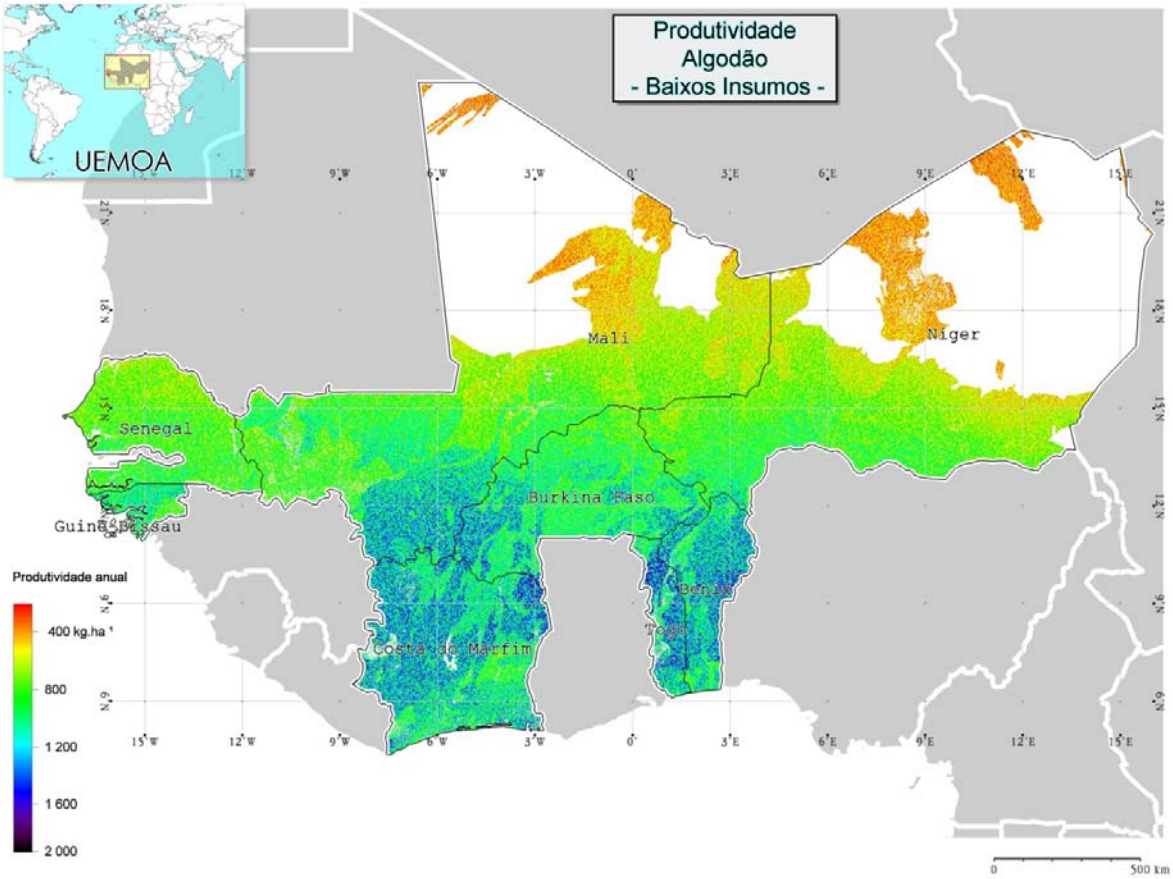


Figura 223 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para algodão (agricultura de baixos insumos)

O algodão é uma cultura tradicionalmente cultivada na UEMOA, especialmente em regiões de clima com muita estacionalidade anual como o norte da Costa do Marfim e também no sudoeste de Burkina Faso. A simulação de produtividade confirmou para essas mesmas regiões, o potencial da espécie em atingir bons rendimentos mediante correto manejo agronômico, utilização de insumos e tecnologia, chegando a patamares de quatro t/ha, considerados de alta produtividade no Brasil. Quando observada a Burkina Faso, cujas exportações dependem fortemente do algodão, nota-se que as produtividades alcançáveis do país estimadas pelo modelo estão entre 2 e 3 t/ha. Contudo, ao compararmos esses dados com dados reais de produção, notamos que com as técnicas de manejo disponíveis no país, o mais comum são produtividades de até 1 t/ha coincidente às produtividades simuladas em um nível de baixo emprego de insumos e tecnologia, o que confirma a robustez do modelo de crescimento de cultura utilizado.

Tabela 53 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para algodão

País/província	Produtividade efetiva algodão "altos insumos" kg.ha^{-1}.ano^{-1}	Produtividade efetiva algodão "baixos insumos" kg.ha^{-1}.ano^{-1}	área utilizável ha	área total ha
Benin	**2.471**	**1.075**	**8.362.123**	**11.516.191**
Alibori	2.544	1.116	1.444.091	2.637.056
Atakora	2.305	1.036	1.376.868	2.079.626
Atlantique	2.251	1.087	204.800	307.456
Borgou	2.562	1.126	2.098.768	2.604.971
Collines	2.804	1.167	1.273.313	1.421.002
Donga	2.589	1.132	854.533	1.093.404
Kouffo	2.641	1.136	218.512	218.891
Littoral	2.720	1.372	90	4.128
Mono	2.595	1.009	148.946	188.515
Oueme	2.360	1.019	41.645	134.897
Plateau	2.602	1.115	254.194	310.913
Zou	2.526	992	446.363	515.332
Burkina Faso	**2.072**	**878**	**24.803.133**	**27.434.425**
Balé	2.364	985	341.576	463.986
Bam	2.234	858	408.777	421.118
Banwa	2.381	1.029	551.226	593.132
Bazega	2.124	868	321.200	396.923
Bougouriba	2.350	904	304.759	322.416
Boulgou	2.245	917	634.160	665.440
Boulkiemdé	2.101	891	419.574	420.786
Ganzourgou	2.286	1.043	404.751	425.338
Gnagna	2.023	847	849.406	866.039
Gourma	2.441	1.014	1.084.328	1.115.865
Houet	2.574	1.053	1.039.538	1.140.478
Ioba	2.361	1.017	249.393	264.272
Kadiogo	2.184	851	231.145	283.087
Kenedougou	2.980	1.333	752.162	836.816
Komoé	2.502	1.070	1.192.498	1.540.341
Komondjari	2.115	911	494.120	499.205
Kompienga	2.669	1.071	443.368	694.939
Kossi	2.207	903	719.387	742.607
Koulpelogo	2.337	991	481.844	490.965
Kouritenga	2.381	1.019	287.955	288.707
Kourweogo	2.372	912	166.045	167.719
Leraba	2.969	1.305	307.124	320.349
Loroum	2.046	874	323.909	329.265
Mou Houn	2.398	1.105	604.674	700.762
Nahouri	2.241	960	210.976	356.169
Namentenga	2.191	898	629.441	645.781
Nayala	2.372	1.064	373.084	393.214
Oubritenga	2.049	898	248.881	280.728
Oudalan	1.693	709	900.652	1.021.674
Passoré	2.280	1.020	370.272	375.827
Poni	2.633	1.141	965.762	1.014.488
Sanguié	2.347	1.022	431.971	519.957
Sanmatenga	2.266	973	904.380	926.209
Seno	1.776	781	635.916	686.008
Sissili	2.055	851	631.621	681.772
Soum	1.904	815	1.354.355	1.441.818
Sourou	2.198	938	609.150	619.617
Tapoa	2.571	1.186	1.174.836	1.460.126
Tuy	2.352	1.094	448.110	580.715
Yagha	2.061	850	627.950	660.411
Yatenga	2.113	993	695.887	709.015
Ziro	2.156	929	479.706	523.915
Zondoma	2.384	940	180.269	181.559
Zoundwéogo	2.407	1.045	316.995	364.867

País/província	Produtividade efetiva algodão "altos insumos" kg.ha^{-1}.ano^{-1}	Produtividade efetiva algodão "baixos insumos" kg.ha^{-1}.ano^{-1}	área utilizável ha	área total ha
Côte d'Ivoire	**2.486**	**1.056**	**24.842.704**	**31.944.623**
Agnenb	2.496	1.157	656.686	909.841
Bafing	2.855	1.206	780.354	882.645
Bas-Sassandra	2.488	1.015	1.524.809	2.577.936
Denguele	2.852	1.245	1.811.680	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	2.361	1.001	987.865	1.603.228
Fromager	2.416	901	540.591	689.975
Haut-Sassandra	2.841	1.353	1.083.845	1.519.334
Lacs	2.311	995	766.246	872.667
Lagunes	2.385	1.012	891.026	1.335.316
Marahoué	2.653	982	597.573	909.989
Moyen-Cavally	2.777	1.061	802.944	1.419.000
Moyen-Comoé	2.456	1.010	464.719	700.119
N'zi-Comoé	2.242	983	1.688.549	1.949.573
Savanes	2.640	1.142	3.594.232	4.027.387
Sud-Bandama	2.334	986	736.323	1.063.186
Sud-Comoé	2.705	1.178	396.332	564.073
Vallee du Bandama	2.483	1.114	2.144.607	2.758.743
Worodougou	2.740	1.178	1.758.151	2.257.529
Zanzan	2.423	1.071	3.616.172	3.789.610
Guinea-Bissau	**2.269**	**973**	**1.971.441**	**3.117.732**
Bafatá	2.408	1.091	490.169	582.324
Biombo	2.206	980	27.539	70.510
Bissau	2.318	1.041	1.684	8.204
Cacheu	2.229	956	204.031	432.239
Gabú	2.097	943	561.871	892.078
Oio	2.371	977	437.744	543.416
Quinara	2.288	903	139.842	271.682
Tombali	2.298	1.021	108.561	317.279
Mali	**1.543**	**661**	**46.004.824**	**124.827.259**
Bamako	2.508	984	12.742	24.428
Gao	1.519	654	4.993.797	17.589.827
Kayes	1.881	805	10.361.842	12.191.944
Kidal	1.267	535	192.355	14.485.260
Koulikoro	2.056	835	8.672.889	9.060.998
Mopti	1.799	767	5.452.471	8.010.710
Segou	2.075	861	5.505.869	6.173.421
Sikasso	2.633	1.101	6.693.553	7.097.283
Timbuktu	1.601	684	4.119.306	50.193.388
Niger	**1.502**	**644**	**28.124.082**	**118.155.893**
Agadez	1.125	484	1.773.687	62.319.873
Diffa	1.571	670	1.721.831	14.524.889
Dosso	2.047	869	2.966.054	3.145.899
Maradi	1.818	778	3.430.352	3.912.430
Niamey	1.949	829	30.646	40.015
Tahoua	1.656	710	6.718.999	10.632.305
Tillaberi	1.814	780	6.059.830	9.057.911
Zinder	1.593	684	5.422.683	14.522.571
Senegal	**1.857**	**797**	**13.645.055**	**19.481.213**
Dakar	1.732	778	36.373	53.268
Diourbel	1.754	735	422.081	428.676
Fatick	1.815	769	569.444	825.208
Kaolack	1.901	825	1.226.888	1.518.369
Kolda	2.043	912	1.703.885	2.058.882
Louga	1.749	773	1.949.630	2.954.458
Matam	1.773	832	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	1.553	673	929.786	1.890.353
Tambacounda	1.792	794	4.649.614	5.900.595
Thies	1.706	709	596.773	662.633
Ziguinchor	1.973	809	369.505	687.584
Togo	**2.522**	**1.080**	**4.612.196**	**5.658.462**
Centrale	2.544	1.061	1.025.298	1.317.145
Kara	2.398	1.058	974.005	1.147.754
Maritime	2.545	1.064	495.708	620.179
Plateaux	2.502	1.081	1.466.377	1.712.623
Savanes	2.834	1.148	650.808	860.761
Total			**152.365.558**	**342.135.798**

4.5. Girassol

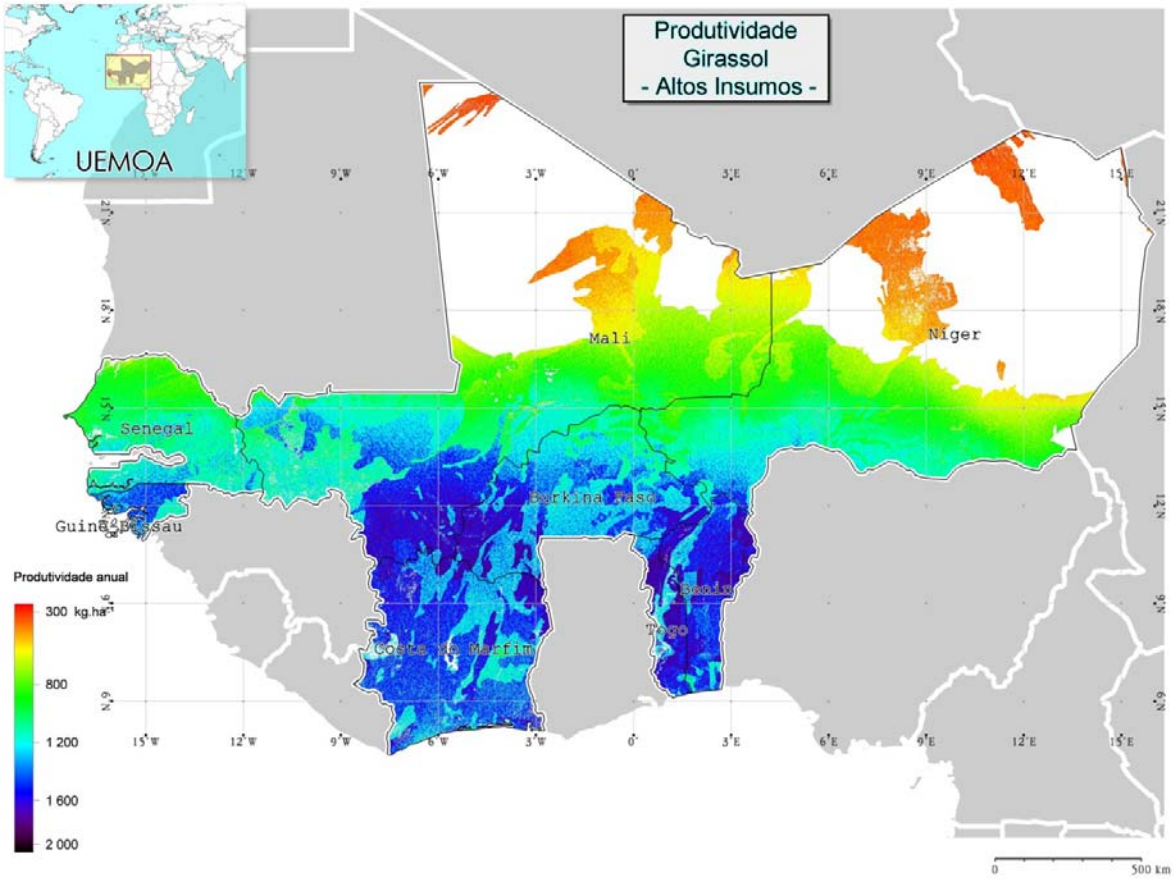


Figura 224 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para girassol (agricultura de altos insumos)

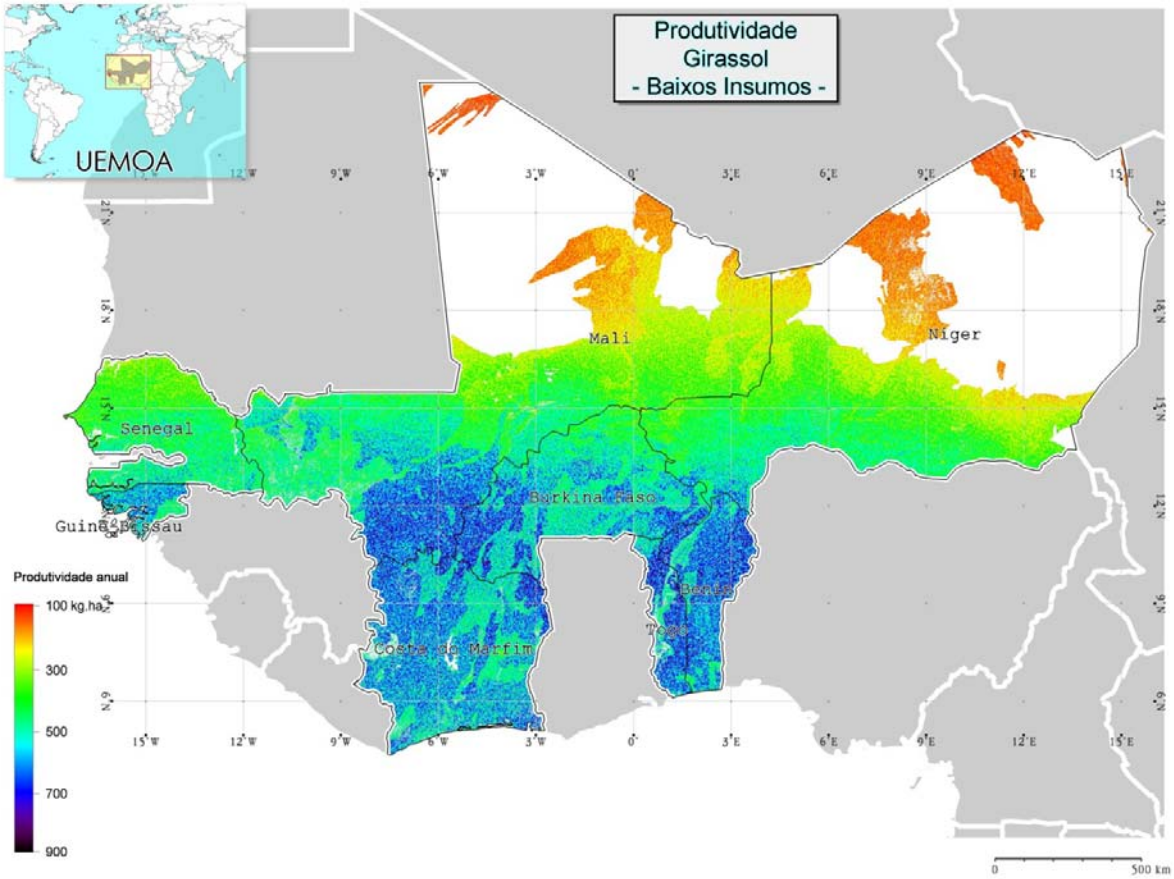


Figura 225 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para girassol (agricultura de baixos insumos)

Apesar de ter sido identificado um bom potencial para a cultura do girassol nas mesmas regiões de boa aptidão para o algodão, não há tradição em cultivo do girassol, o que limita sua adoção em um horizonte curto de tempo. O girassol é também em comparação ao algodão mais suscetível a restrições hídricas de o que limita também sua adoção na região de clima com estacionalidade acentuada (região equatorial entre 9°N e 15°N).

Tabela 54 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para girassol

	Produtividade efetiva girassol			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Benin	**1.412**	**568**	**8.362.123**	**11.516.191**
Alibori	1.494	623	1.444.091	2.637.056
Atakora	1.334	524	1.376.868	2.079.626
Atlantique	1.265	457	204.800	307.456
Borgou	1.520	609	2.098.768	2.604.971
Collines	1.549	652	1.273.313	1.421.002
Donga	1.463	606	854.533	1.093.404
Kouffo	1.524	614	218.512	218.891
Littoral	1.497	525	90	4.128
Mono	1.393	570	148.946	188.515
Oueme	1.433	558	41.645	134.897
Plateau	1.432	590	254.194	310.913
Zou	1.353	557	446.363	515.332
Burkina Faso	**1.194**	**472**	**24.803.133**	**27.434.425**
Balé	1.397	550	341.576	463.986
Bam	1.305	522	408.777	421.118
Banwa	1.406	565	551.226	593.132
Bazega	1.266	500	321.200	396.923
Bougouriba	1.338	500	304.759	322.416
Boulgou	1.294	523	634.160	665.440
Boulkiemdé	1.226	482	419.574	420.786
Ganzourgou	1.364	583	404.751	425.338
Gnagna	1.231	502	849.406	866.039
Gourma	1.453	568	1.084.328	1.115.865
Houet	1.528	604	1.039.538	1.140.478
Ioba	1.426	541	249.393	264.272
Kadiogo	1.307	492	231.145	283.087
Kenedougou	1.619	744	752.162	836.816
Komoé	1.365	541	1.192.498	1.540.341
Komondjari	1.226	482	494.120	499.205
Kompienga	1.494	602	443.368	694.939
Kossi	1.331	494	719.387	742.607
Koulpelogo	1.364	543	481.844	490.965
Kouritenga	1.386	559	287.955	288.707
Kourweogo	1.383	556	166.045	167.719
Leraba	1.685	611	307.124	320.349
Loroum	1.177	478	323.909	329.265
Mou Houn	1.467	568	604.674	700.762
Nahouri	1.306	518	210.976	356.169
Namentenga	1.259	473	629.441	645.781
Nayala	1.449	544	373.084	393.214
Oubritenga	1.217	499	248.881	280.728
Oudalan	949	373	900.652	1.021.674
Passoré	1.338	508	370.272	375.827
Poni	1.429	622	965.762	1.014.488
Sanguié	1.473	561	431.971	519.957
Sanmatenga	1.319	527	904.380	926.209
Seno	1.054	412	635.916	686.008
Sissili	1.303	519	631.621	681.772
Soum	1.098	424	1.354.355	1.441.818
Sourou	1.285	512	609.150	619.617
Tapoa	1.534	599	1.174.836	1.460.126
Tuy	1.405	581	448.110	580.715
Yagha	1.178	474	627.950	660.411
Yatenga	1.286	510	695.887	709.015
Ziro	1.271	509	479.706	523.915
Zondoma	1.353	572	180.269	181.559
Zoundwéogo	1.390	598	316.995	364.867

	Produtividade efetiva girassol			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Côte d'Ivoire	**1.324**	**531**	**24.842.704**	**31.944.623**
Agnenb	1.486	599	656.686	909.841
Bafing	1.487	580	780.354	882.645
Bas-Sassandra	1.321	535	1.524.809	2.577.936
Denguele	1.569	633	1.811.680	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	1.221	492	987.865	1.603.228
Fromager	1.336	554	540.591	689.975
Haut-Sassandra	1.459	558	1.083.845	1.519.334
Lacs	1.290	510	766.246	872.667
Lagunes	1.369	519	891.026	1.335.316
Marahoué	1.307	514	597.573	909.989
Moyen-Cavally	1.437	597	802.944	1.419.000
Moyen-Comoé	1.355	552	464.719	700.119
N'zi-Comoé	1.275	544	1.688.549	1.949.573
Savanes	1.496	583	3.594.232	4.027.387
Sud-Bandama	1.284	505	736.323	1.063.186
Sud-Comoé	1.523	615	396.332	564.073
Vallee du Bandama	1.308	549	2.144.607	2.758.743
Worodougou	1.464	606	1.758.151	2.257.529
Zanzan	1.234	481	3.616.172	3.789.610
Guinea-Bissau	**1.356**	**541**	**1.971.441**	**3.117.732**
Bafatá	1.426	600	490.169	582.324
Biombo	1.342	536	27.539	70.510
Bissau	1.345	473	1.684	8.204
Cacheu	1.345	531	204.031	432.239
Gabú	1.276	466	561.871	892.078
Oio	1.408	568	437.744	543.416
Quinara	1.370	551	139.842	271.682
Tombali	1.352	546	108.561	317.279
Mali	**802**	**321**	**46.004.824**	**124.827.259**
Bamako	1.471	556	12.742	24.428
Gao	783	313	4.993.797	17.589.827
Kayes	1.116	447	10.361.842	12.191.944
Kidal	589	235	192.355	14.485.260
Koulikoro	1.188	459	8.672.889	9.060.998
Mopti	1.016	407	5.452.471	8.010.710
Segou	1.184	471	5.505.869	6.173.421
Sikasso	1.508	643	6.693.553	7.097.283
Timbuktu	842	338	4.119.306	50.193.388
Niger	**783**	**313**	**28.124.082**	**118.155.893**
Agadez	528	210	1.773.687	62.319.873
Diffa	811	323	1.721.831	14.524.889
Dosso	1.169	469	2.966.054	3.145.899
Maradi	1.008	405	3.430.352	3.912.430
Niamey	1.133	441	30.646	40.015
Tahoua	889	355	6.718.999	10.632.305
Tillaberi	1.013	405	6.059.830	9.057.911
Zinder	835	334	5.422.683	14.522.571
Senegal	**1.089**	**441**	**13.645.055**	**19.481.213**
Dakar	1.005	400	36.373	53.268
Diourbel	1.006	405	422.081	428.676
Fatick	1.031	410	569.444	825.208
Kaolack	1.109	435	1.226.888	1.518.369
Kolda	1.223	499	1.703.885	2.058.882
Louga	972	386	1.949.630	2.954.458
Matam	1.035	412	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	825	322	929.786	1.890.353
Tambacounda	1.113	450	4.649.614	5.900.595
Thies	935	396	596.773	662.633
Ziguinchor	1.158	478	369.505	687.584
Togo	**1.317**	**534**	**4.612.196**	**5.658.462**
Centrale	1.286	528	1.025.298	1.317.145
Kara	1.289	537	974.005	1.147.754
Maritime	1.479	573	495.708	620.179
Plateaux	1.285	515	1.466.377	1.712.623
Savanes	1.516	611	650.808	860.761
Total			**152.365.558**	**342.135.798**

4.6. Mamona

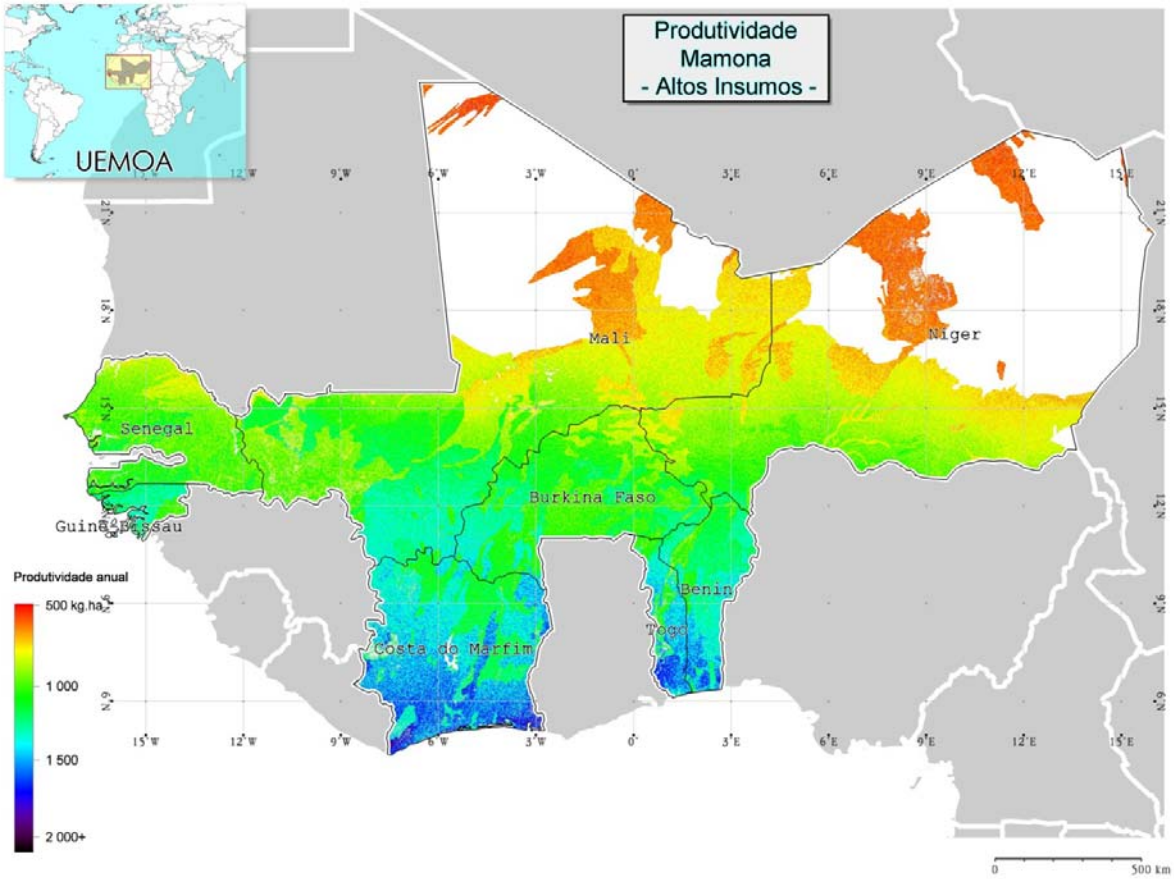


Figura 226 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para mamona (agricultura de altos insumos)

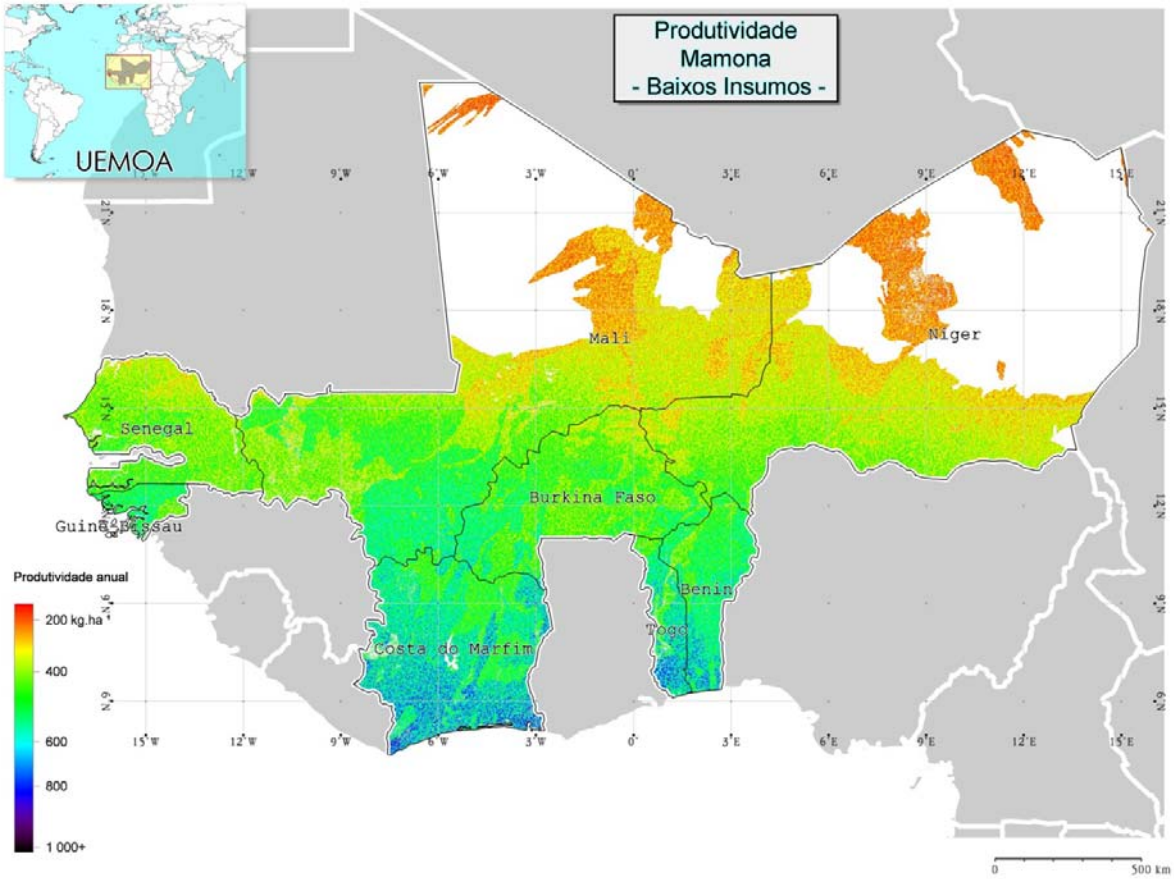


Figura 227 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para mamona (agricultura de baixos insumos)

A mamona é apta para cultivo na maior parte do UEMOA, podendo atingir com alto emprego de tecnologia produtividade superior a 1t/ha até a zona de transição para clima semiárido em torno do paralelo 14°N. Embora 1t/ha não possa ser considerada alta produtividade em função do potencial da espécie, essa é aproximadamente a média alcançada no sudeste do Brasil, segundo dados da CONAB. Entretanto, a produtividade da mamona é muito variável em função do manejo e na simulação com baixos níveis de utilização de insumos e tecnologia, a produtividade da Mamona não excede 800 kg/ha nos países estudados, mesmo em condições de grande disponibilidade hídrica, o que torna essa cultura uma opção complexa de inserção nos arranjos produtivos locais, visando altas produtividades para produção de biocombustíveis.

Tabela 55 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para mamona

	Produtividade efetiva mamona			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Benin	**1.496**	**601**	**8.388.449**	**11.516.191**
Alibori	1.485	599	1.447.834	2.637.056
Atakora	1.336	533	1.393.034	2.079.626
Atlantique	1.723	718	204.938	307.456
Borgou	1.539	613	2.100.501	2.604.971
Collines	1.679	712	1.275.450	1.421.002
Donga	1.736	696	854.941	1.093.404
Kouffo	2.086	825	218.512	218.891
Littoral	2.083	828	90	4.128
Mono	1.974	832	148.946	188.515
Oueme	2.046	823	41.645	134.897
Plateau	1.927	760	254.706	310.913
Zou	1.749	687	447.852	515.332
Burkina Faso	**1.355**	**548**	**24.857.288**	**27.434.425**
Balé	1.285	514	344.204	463.986
Bam	1.372	577	411.142	421.118
Banwa	1.313	564	552.438	593.132
Bazega	1.383	591	321.200	396.923
Bougouriba	1.328	526	307.084	322.416
Boulgou	1.371	546	634.920	665.440
Boulkiemdé	1.380	556	419.574	420.786
Ganzourgou	1.372	544	406.064	425.338
Gnagna	1.266	533	850.111	866.039
Gourma	1.515	583	1.084.429	1.115.865
Houet	1.446	578	1.046.014	1.140.478
Ioba	1.397	586	249.806	264.272
Kadiogo	1.361	527	231.145	283.087
Kenedougou	1.553	625	758.301	836.816
Komoé	1.526	613	1.194.028	1.540.341
Komondjari	1.387	569	494.120	499.205
Kompienga	1.479	584	444.581	694.939
Kossi	1.345	561	720.993	742.607
Koulpelogo	1.496	594	481.844	490.965
Kouritenga	1.553	620	287.955	288.707
Kourweogo	1.507	658	166.045	167.719
Leraba	1.613	655	309.196	320.349
Loroum	1.251	445	324.103	329.265
Mou Houn	1.493	607	605.381	700.762
Nahouri	1.200	515	211.784	356.169
Namentenga	1.312	565	629.942	645.781
Nayala	1.473	623	373.589	393.214
Oubritenga	1.310	533	249.322	280.728
Oudalan	1.110	459	901.652	1.021.674
Passoré	1.341	539	371.181	375.827
Poni	1.396	548	971.912	1.014.488
Sanguié	1.315	557	432.779	519.957
Sanmatenga	1.373	538	908.942	926.209
Seno	1.206	475	636.717	686.008
Sissili	1.383	551	631.621	681.772
Soum	1.250	506	1.355.155	1.441.818
Sourou	1.441	523	609.351	619.617
Tapoa	1.363	556	1.176.351	1.460.126
Tuy	1.463	614	449.337	580.715
Yagha	1.292	512	629.007	660.411
Yatenga	1.320	525	696.493	709.015
Ziro	1.286	509	480.009	523.915
Zondoma	1.399	660	180.370	181.559
Zoundwéogo	1.487	582	317.096	364.867

	Produtividade efetiva mamona			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Côte d'Ivoire	**1.796**	**716**	**25.127.159**	**31.944.623**
Agnenb	1.870	742	665.011	909.841
Bafing	1.740	683	790.076	882.645
Bas-Sassandra	1.915	778	1.567.632	2.577.936
Denguele	1.611	652	1.825.898	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	1.698	673	1.040.819	1.603.228
Fromager	1.876	755	545.945	689.975
Haut-Sassandra	1.974	765	1.085.182	1.519.334
Lacs	1.661	649	772.411	872.667
Lagunes	1.983	782	911.445	1.335.316
Marahoué	1.789	700	600.453	909.989
Moyen-Cavally	1.869	756	813.744	1.419.000
Moyen-Comoé	1.703	677	470.777	700.119
N'zi-Comoé	1.668	667	1.695.767	1.949.573
Savanes	1.521	613	3.604.633	4.027.387
Sud-Bandama	1.866	742	760.242	1.063.186
Sud-Comoé	2.180	871	423.332	564.073
Vallee du Bandama	1.604	620	2.151.042	2.758.743
Worodougou	1.715	677	1.764.891	2.257.529
Zanzan	1.534	610	3.637.859	3.789.610
Guinea-Bissau	**1.640**	**659**	**1.976.719**	**3.117.732**
Bafatá	1.767	651	490.371	582.324
Biombo	1.697	662	27.539	70.510
Bissau	1.721	675	1.684	8.204
Cacheu	1.682	701	204.031	432.239
Gabú	1.314	534	566.947	892.078
Oio	1.755	743	437.744	543.416
Quinara	1.795	716	139.842	271.682
Tombali	1.749	696	108.561	317.279
Mali	**1.129**	**453**	**46.334.526**	**124.827.259**
Bamako	1.659	675	13.027	24.428
Gao	1.084	434	4.996.372	17.589.827
Kayes	1.217	490	10.574.788	12.191.944
Kidal	990	398	193.228	14.485.260
Koulikoro	1.263	502	8.724.450	9.060.998
Mopti	1.143	460	5.487.484	8.010.710
Segou	1.406	543	5.508.090	6.173.421
Sikasso	1.543	631	6.715.703	7.097.283
Timbuktu	1.131	451	4.121.384	50.193.388
Niger	**1.061**	**426**	**28.198.829**	**118.155.893**
Agadez	866	347	1.807.027	62.319.873
Diffa	1.114	447	1.721.948	14.524.889
Dosso	1.337	541	2.967.959	3.145.899
Maradi	1.213	483	3.430.453	3.912.430
Niamey	1.261	522	30.847	40.015
Tahoua	1.136	458	6.741.193	10.632.305
Tillaberi	1.218	487	6.065.712	9.057.911
Zinder	1.123	450	5.433.690	14.522.571
Senegal	**1.309**	**529**	**13.669.427**	**19.481.213**
Dakar	1.366	520	36.373	53.268
Diourbel	1.423	594	422.081	428.676
Fatick	1.384	566	569.444	825.208
Kaolack	1.449	579	1.226.888	1.518.369
Kolda	1.462	569	1.703.885	2.058.882
Louga	1.339	535	1.949.630	2.954.458
Matam	1.371	517	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	1.181	445	929.786	1.890.353
Tambacounda	1.228	501	4.673.286	5.900.595
Thies	1.241	489	597.473	662.633
Ziguinchor	1.479	594	369.505	687.584
Togo	**1.663**	**657**	**4.686.930**	**5.658.462**
Centrale	1.562	614	1.040.853	1.317.145
Kara	1.489	585	992.032	1.147.754
Maritime	2.055	800	495.708	620.179
Plateaux	1.794	711	1.505.289	1.712.623
Savanes	1.512	597	653.048	860.761
Total			**153.239.327**	**342.135.798**

4.7. Pinhão manso (Jatropha curcas L.)

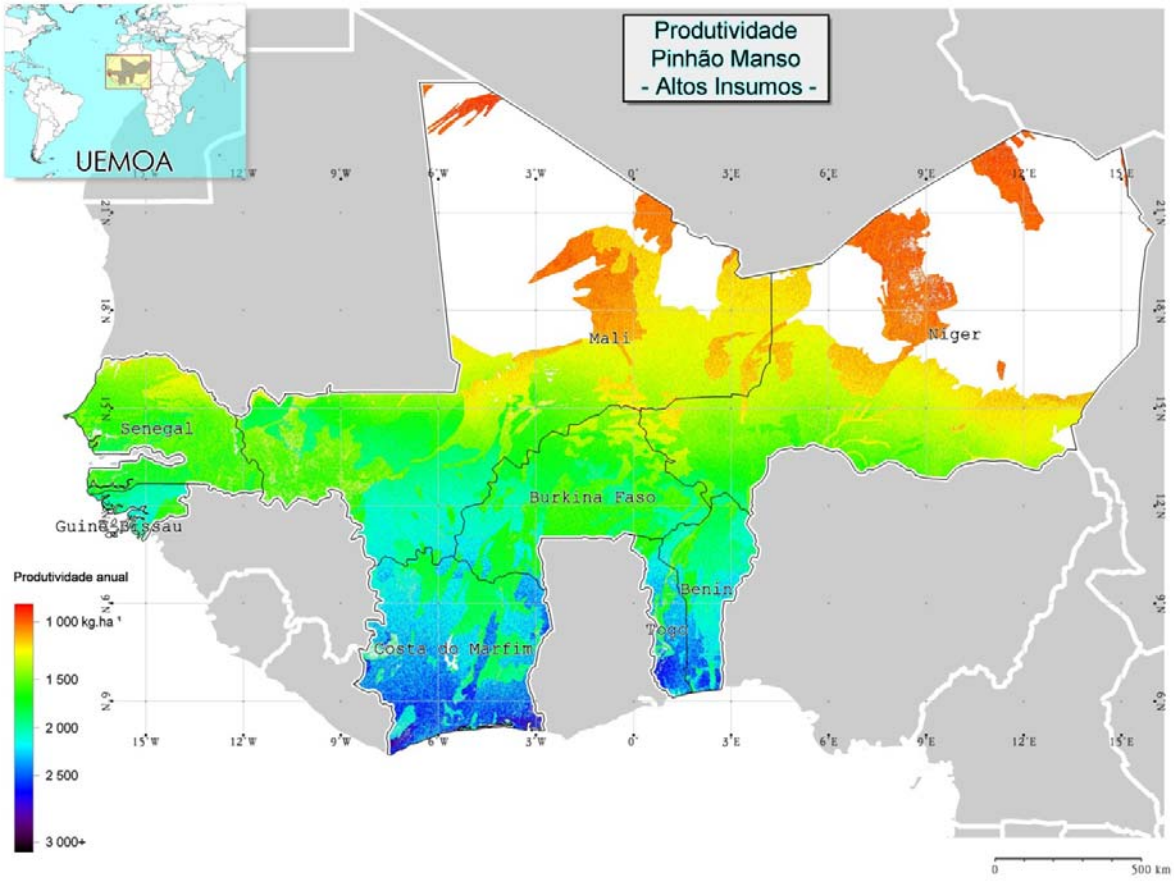


Figura 228 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para pinhão-manso (agricultura de altos insumos)

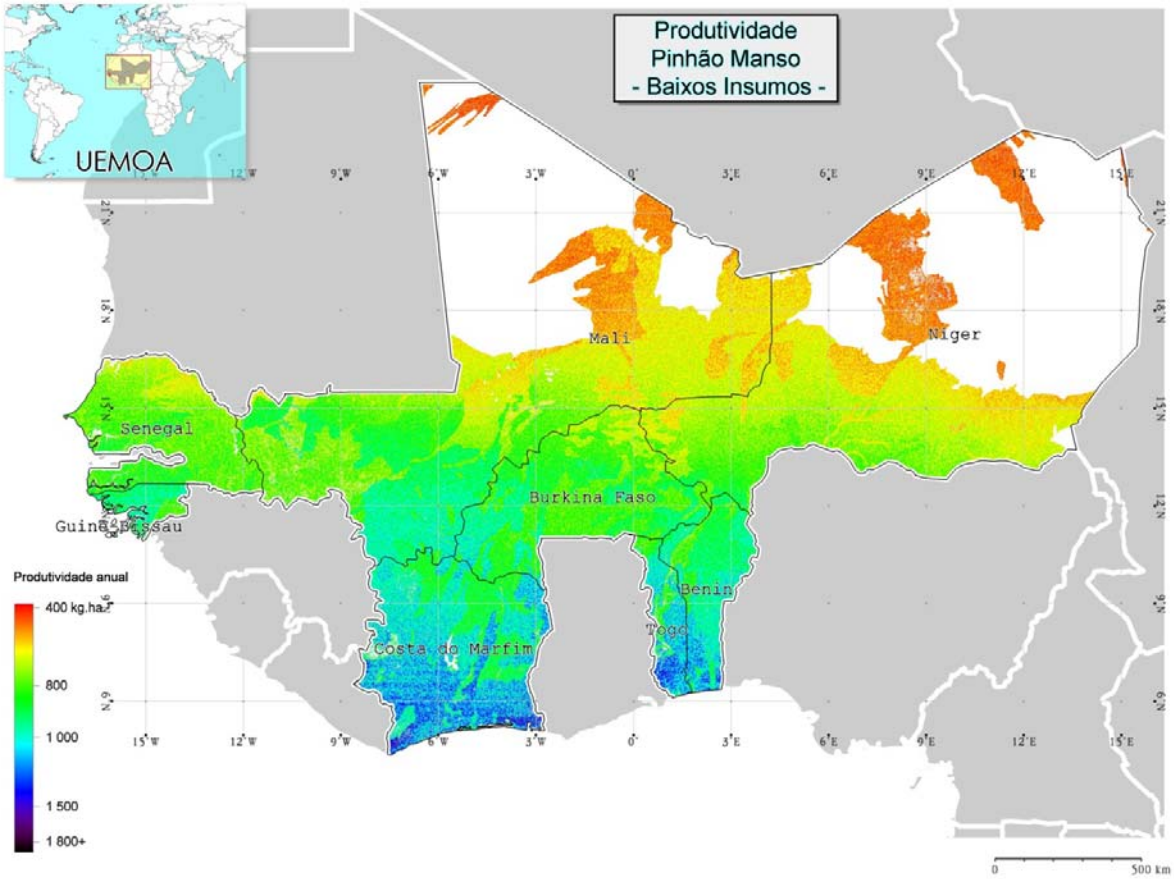


Figura 229 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para pinhão-manso (agricultura de baixos insumos)

O pinhão manso é uma cultura de grande capacidade adaptativa em condições de déficit hídrico, mostrando alta resistência natural à seca, contudo, a simulação de produtividade mostrou que em condições não irrigadas os níveis atingíveis raramente ultrapassam 2t/ha em toda faixa de vegetação de savana situada, aproximadamente, entre os paralelos 9°N e 15°N. Esse padrão de baixa produtividade efetiva simulada justifica-se pelo incipiente trabalho de domesticação da espécie e insuficiente conhecimento agronômico para cultivo da cultura. Em um padrão de cultivo de baixo emprego de insumos o cenário de produtividade efetiva cai a níveis abaixo de 1t/ha em toda a região de estudo o que dificulta a competitividade dessa espécie no contexto agrícola regional.

Tabela 56 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para pinhão-manso

	Produtividade efetiva pinhão-manso			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Benin	**1.715**	**863**	**8.388.449**	**11.516.191**
Alibori	1.694	857	1.447.834	2.637.056
Atakora	1.534	771	1.393.034	2.079.626
Atlantique	2.110	1.019	204.938	307.456
Borgou	1.787	898	2.100.501	2.604.971
Collines	1.918	976	1.275.450	1.421.002
Donga	1.999	990	854.941	1.093.404
Kouffo	2.360	1.164	218.512	218.891
Littoral	2.599	1.376	90	4.128
Mono	2.307	1.205	148.946	188.515
Oueme	2.390	1.193	41.645	134.897
Plateau	2.141	1.077	254.706	310.913
Zou	1.949	976	447.852	515.332
Burkina Faso	**1.546**	**778**	**24.857.288**	**27.434.425**
Balé	1.475	744	344.204	463.986
Bam	1.565	767	411.142	421.118
Banwa	1.507	770	552.438	593.132
Bazega	1.599	806	321.200	396.923
Bougouriba	1.519	754	307.084	322.416
Boulgou	1.546	784	634.920	665.440
Boulkiemdé	1.584	798	419.574	420.786
Ganzourgou	1.535	785	406.064	425.338
Gnagna	1.452	725	850.111	866.039
Gourma	1.701	865	1.084.429	1.115.865
Houet	1.672	862	1.046.014	1.140.478
Ioba	1.586	803	249.806	264.272
Kadiogo	1.571	767	231.145	283.087
Kenedougou	1.796	889	758.301	836.816
Komoé	1.738	859	1.194.028	1.540.341
Komondjari	1.604	813	494.120	499.205
Kompienga	1.700	845	444.581	694.939
Kossi	1.548	730	720.993	742.607
Koulpelogo	1.716	859	481.844	490.965
Kouritenga	1.782	886	287.955	288.707
Kourweogo	1.754	880	166.045	167.719
Leraba	1.833	912	309.196	320.349
Loroum	1.439	706	324.103	329.265
Mou Houn	1.761	904	605.381	700.762
Nahouri	1.382	714	211.784	356.169
Namentenga	1.504	768	629.942	645.781
Nayala	1.677	846	373.589	393.214
Oubritenga	1.539	768	249.322	280.728
Oudalan	1.258	635	901.652	1.021.674
Passoré	1.475	789	371.181	375.827
Poni	1.578	795	971.912	1.014.488
Sanguié	1.485	755	432.779	519.957
Sanmatenga	1.584	797	908.942	926.209
Seno	1.347	683	636.717	686.008
Sissili	1.587	762	631.621	681.772
Soum	1.414	722	1.355.155	1.441.818
Sourou	1.545	770	609.351	619.617
Tapoa	1.529	767	1.176.351	1.460.126
Tuy	1.665	827	449.337	580.715
Yagha	1.459	737	629.007	660.411
Yatenga	1.474	747	696.493	709.015
Ziro	1.436	711	480.009	523.915
Zondoma	1.672	864	180.370	181.559
Zoundwéogo	1.643	823	317.096	364.867

	Produtividade efetiva pinhão-manso			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Côte d'Ivoire	**2.045**	**1.021**	**25.127.159**	**31.944.623**
Agnenb	2.116	1.068	665.011	909.841
Bafing	2.005	999	790.076	882.645
Bas-Sassandra	2.192	1.092	1.567.632	2.577.936
Denguele	1.855	924	1.825.898	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	1.934	971	1.040.819	1.603.228
Fromager	2.151	1.072	545.945	689.975
Haut-Sassandra	2.251	1.089	1.085.182	1.519.334
Lacs	1.867	926	772.411	872.667
Lagunes	2.253	1.128	911.445	1.335.316
Marahoué	1.970	1.000	600.453	909.989
Moyen-Cavally	2.118	1.073	813.744	1.419.000
Moyen-Comoé	1.937	968	470.777	700.119
N'zi-Comoé	1.903	942	1.695.767	1.949.573
Savanes	1.752	871	3.604.633	4.027.387
Sud-Bandama	2.123	1.062	760.242	1.063.186
Sud-Comoé	2.470	1.221	423.332	564.073
Vallee du Bandama	1.813	906	2.151.042	2.758.743
Worodougou	1.930	970	1.764.891	2.257.529
Zanzan	1.742	867	3.637.859	3.789.610
Guinea-Bissau	**1.880**	**939**	**1.976.719**	**3.117.732**
Bafatá	1.947	970	490.371	582.324
Biombo	1.946	957	27.539	70.510
Bissau	1.875	969	1.684	8.204
Cacheu	1.946	981	204.031	432.239
Gabú	1.534	759	566.947	892.078
Oio	2.036	1.024	437.744	543.416
Quinara	2.039	1.013	139.842	271.682
Tombali	1.994	1.010	108.561	317.279
Mali	**1.280**	**640**	**46.334.526**	**124.827.259**
Bamako	1.942	979	13.027	24.428
Gao	1.222	611	4.996.372	17.589.827
Kayes	1.399	700	10.574.788	12.191.944
Kidal	1.113	562	193.228	14.485.260
Koulikoro	1.447	724	8.724.450	9.060.998
Mopti	1.294	645	5.487.484	8.010.710
Segou	1.623	805	5.508.090	6.173.421
Sikasso	1.777	886	6.715.703	7.097.283
Timbuktu	1.274	636	4.121.384	50.193.388
Niger	**1.197**	**600**	**28.198.829**	**118.155.893**
Agadez	979	490	1.807.027	62.319.873
Diffa	1.262	629	1.721.948	14.524.889
Dosso	1.501	751	2.967.959	3.145.899
Maradi	1.374	694	3.430.453	3.912.430
Niamey	1.482	751	30.847	40.015
Tahoua	1.281	642	6.741.193	10.632.305
Tillaberi	1.372	686	6.065.712	9.057.911
Zinder	1.266	634	5.433.690	14.522.571
Senegal	**1.506**	**752**	**13.669.427**	**19.481.213**
Dakar	1.647	821	36.373	53.268
Diourbel	1.596	831	422.081	428.676
Fatick	1.587	799	569.444	825.208
Kaolack	1.658	836	1.226.888	1.518.369
Kolda	1.683	846	1.703.885	2.058.882
Louga	1.516	752	1.949.630	2.954.458
Matam	1.526	773	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	1.383	663	929.786	1.890.353
Tambacounda	1.411	704	4.673.286	5.900.595
Thies	1.402	713	597.473	662.633
Ziguinchor	1.721	853	369.505	687.584
Togo	**1.900**	**946**	**4.686.930**	**5.658.462**
Centrale	1.792	889	1.040.853	1.317.145
Kara	1.704	850	992.032	1.147.754
Maritime	2.311	1.164	495.708	620.179
Plateaux	2.042	1.019	1.505.289	1.712.623
Savanes	1.760	866	653.048	860.761
Total			**153.239.327**	**342.135.798**

4.8. Capim-elefante

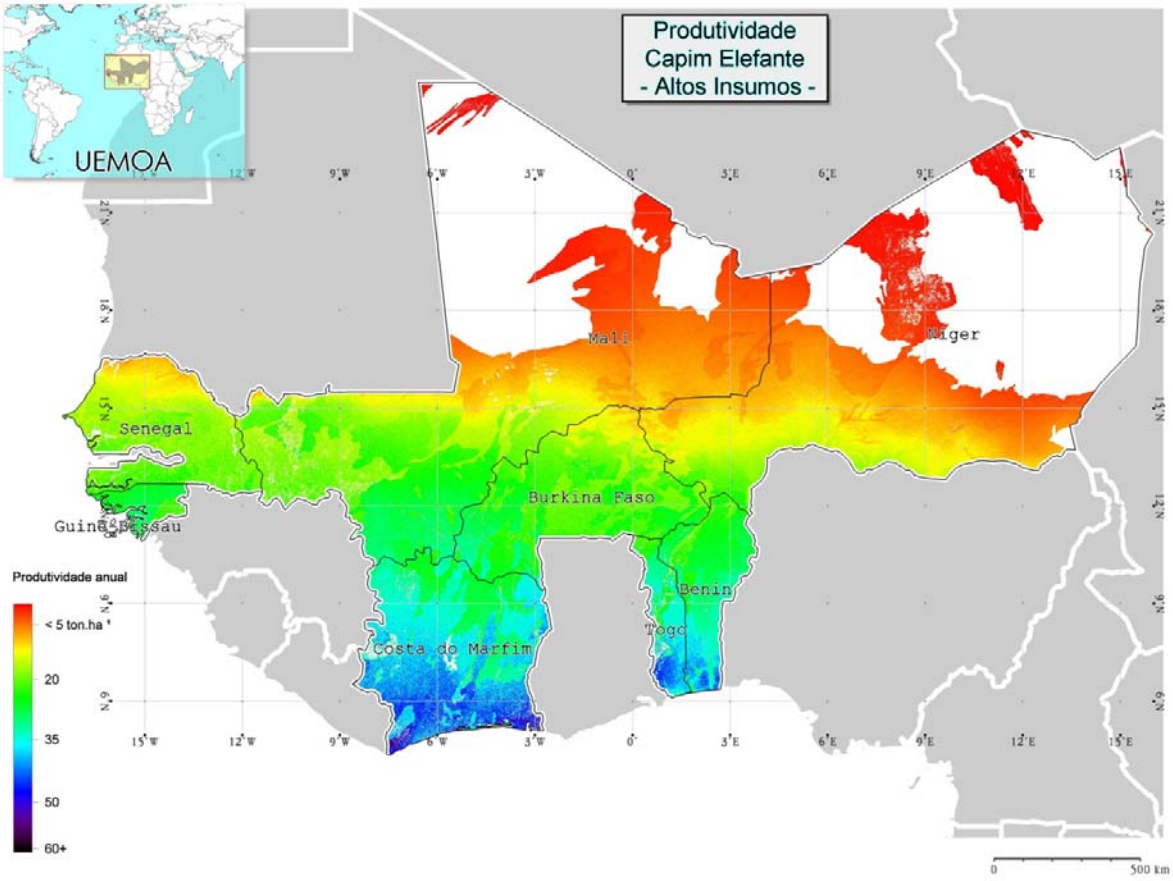


Figura 230 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para capim-elefante (agricultura de altos insumos)

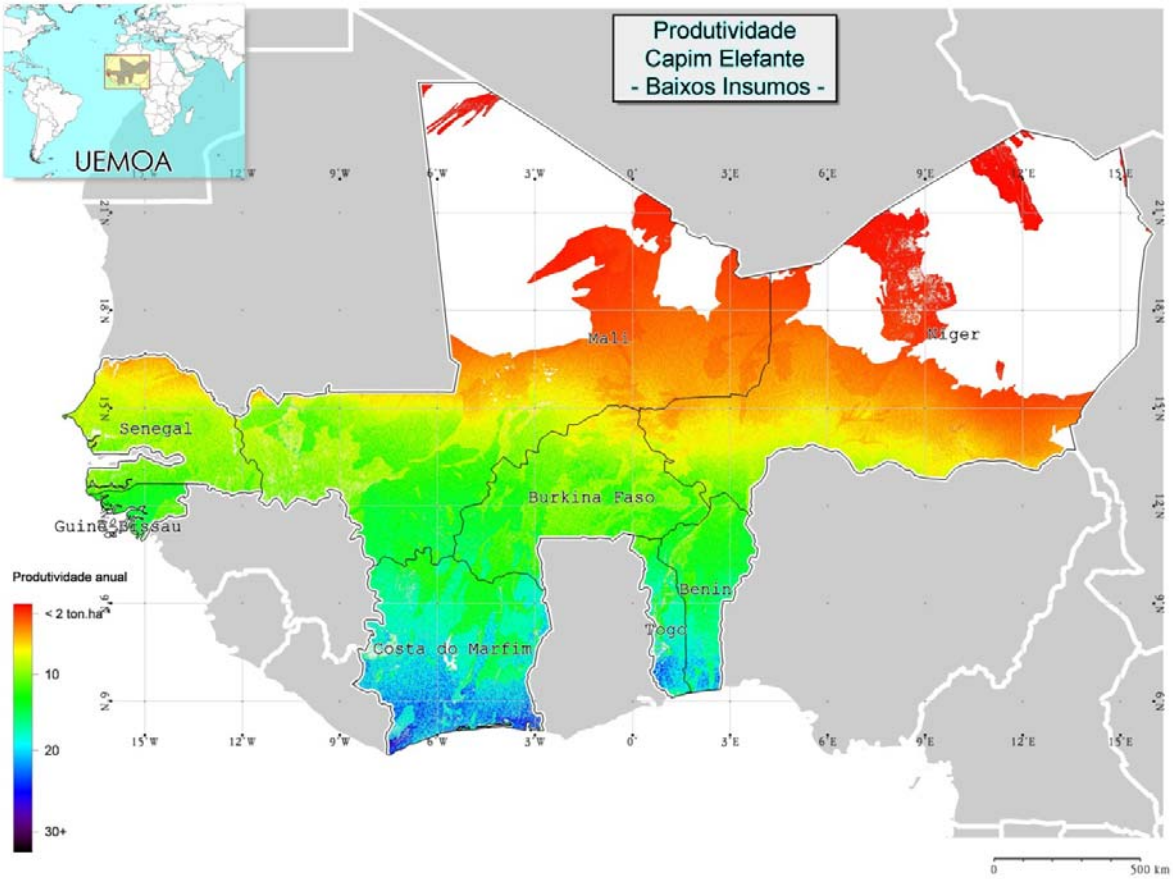


Figura 231 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para capim-elefante (agricultura de baixos insumos)

O capim-elefante segue uma geografia semelhante à cultura da cana-de-açúcar, podendo alcançar até 40t/ha nas mesmas regiões de alto potencial para a cana-de-açúcar. Apesar de não ser competitivo na produção de biomassa em comparação à cana-de-açúcar, o capim-elefante pode compor uma alternativa para áreas marginais ou em arranjos produtivos mais complexos como forrageira para alimentação animal.

Tabela 57 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para capim-elefante

	Produtividade efetiva capim-elefante			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Benin	**31.634**	**15.828**	**8.362.123**	**11.516.191**
Alibori	24.960	12.449	1.444.091	2.637.056
Atakora	24.034	11.969	1.376.868	2.079.626
Atlantique	36.664	18.671	204.800	307.456
Borgou	31.585	16.284	2.098.768	2.604.971
Collines	36.843	18.801	1.273.313	1.421.002
Donga	31.799	16.025	854.533	1.093.404
Kouffo	40.034	20.038	218.512	218.891
Littoral	42.246	19.128	90	4.128
Mono	37.584	19.985	148.946	188.515
Oueme	41.567	20.379	41.645	134.897
Plateau	37.834	18.829	254.194	310.913
Zou	37.224	18.140	446.363	515.332
Burkina Faso	**18.590**	**9.282**	**24.803.133**	**27.434.425**
Balé	24.110	11.973	341.576	463.986
Bam	21.404	10.368	408.777	421.118
Banwa	24.130	12.062	551.226	593.132
Bazega	21.651	10.340	321.200	396.923
Bougouriba	24.502	12.610	304.759	322.416
Boulgou	22.619	11.503	634.160	665.440
Boulkiemdé	20.717	10.333	419.574	420.786
Ganzourgou	22.990	11.275	404.751	425.338
Gnagna	19.590	9.582	849.406	866.039
Gourma	23.796	11.883	1.084.328	1.115.865
Houet	26.836	13.321	1.039.538	1.140.478
Ioba	24.953	12.096	249.393	264.272
Kadiogo	20.962	10.679	231.145	283.087
Kenedougou	28.180	14.792	752.162	836.816
Komoé	28.439	14.237	1.192.498	1.540.341
Komondjari	20.587	10.113	494.120	499.205
Kompienga	25.329	12.322	443.368	694.939
Kossi	22.226	10.998	719.387	742.607
Koulpelogo	23.325	11.687	481.844	490.965
Kouritenga	23.426	11.770	287.955	288.707
Kourweogo	22.947	11.360	166.045	167.719
Leraba	32.898	16.422	307.124	320.349
Loroum	18.320	9.115	323.909	329.265
Mou Houn	25.183	12.373	604.674	700.762
Nahouri	22.595	11.294	210.976	356.169
Namentenga	19.420	9.693	629.441	645.781
Nayala	24.479	12.009	373.084	393.214
Oubritenga	20.840	10.344	248.881	280.728
Oudalan	11.608	5.838	900.652	1.021.674
Passoré	22.712	11.263	370.272	375.827
Poni	29.768	14.593	965.762	1.014.488
Sanguié	23.897	12.015	431.971	519.957
Sanmatenga	21.716	10.852	904.380	926.209
Seno	14.531	7.262	635.916	686.008
Sissili	22.522	11.040	631.621	681.772
Soum	15.088	7.566	1.354.355	1.441.818
Sourou	21.796	10.907	609.150	619.617
Tapoa	25.324	12.866	1.174.836	1.460.126
Tuy	25.257	12.857	448.110	580.715
Yagha	18.231	9.167	627.950	660.411
Yatenga	21.202	10.202	695.887	709.015
Ziro	21.716	10.830	479.706	523.915
Zondoma	21.435	10.524	180.269	181.559
Zoundwéogo	24.126	12.161	316.995	364.867

	Produtividade efetiva capim-elefante			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Côte d'Ivoire	**37.441**	**18.753**	**24.842.704**	**31.944.623**
Agnenb	41.905	21.203	656.686	909.841
Bafing	37.201	18.508	780.354	882.645
Bas-Sassandra	42.703	21.486	1.524.809	2.577.936
Denguele	33.458	17.167	1.811.680	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	33.676	16.759	987.865	1.603.228
Fromager	40.331	20.176	540.591	689.975
Haut-Sassandra	40.813	20.567	1.083.845	1.519.334
Lacs	36.051	18.177	766.246	872.667
Lagunes	43.796	21.686	891.026	1.335.316
Marahoué	37.707	19.499	597.573	909.989
Moyen-Cavally	41.984	21.149	802.944	1.419.000
Moyen-Comoé	41.216	20.704	464.719	700.119
N'zi-Comoé	36.038	18.425	1.688.549	1.949.573
Savanes	31.264	15.055	3.594.232	4.027.387
Sud-Bandama	40.870	20.444	736.323	1.063.186
Sud-Comoé	49.316	24.911	396.332	564.073
Vallee du Bandama	33.035	16.404	2.144.607	2.758.743
Worodougou	35.364	18.154	1.758.151	2.257.529
Zanzan	30.528	15.337	3.616.172	3.789.610
Guinea-Bissau	**27.753**	**14.138**	**1.971.441**	**3.117.732**
Bafatá	27.902	13.561	490.169	582.324
Biombo	27.275	13.645	27.539	70.510
Bissau	25.885	13.007	1.684	8.204
Cacheu	26.219	13.626	204.031	432.239
Gabú	24.234	12.790	561.871	892.078
Oio	27.767	13.855	437.744	543.416
Quinara	28.931	14.994	139.842	271.682
Tombali	28.960	14.655	108.561	317.279
Mali	**9.203**	**4.604**	**46.004.824**	**124.827.259**
Bamako	25.953	13.259	12.742	24.428
Gao	8.524	4.269	4.993.797	17.589.827
Kayes	20.021	10.029	10.361.842	12.191.944
Kidal	5.585	2.789	192.355	14.485.260
Koulikoro	20.469	10.114	8.672.889	9.060.998
Mopti	14.529	7.263	5.452.471	8.010.710
Segou	19.145	9.547	5.505.869	6.173.421
Sikasso	29.045	14.498	6.693.553	7.097.283
Timbuktu	9.679	4.832	4.119.306	50.193.388
Niger	**8.554**	**4.285**	**28.124.082**	**118.155.893**
Agadez	4.777	2.397	1.773.687	62.319.873
Diffa	8.521	4.276	1.721.831	14.524.889
Dosso	14.722	7.404	2.966.054	3.145.899
Maradi	12.103	6.050	3.430.352	3.912.430
Niamey	16.317	8.605	30.646	40.015
Tahoua	10.277	5.130	6.718.999	10.632.305
Tillaberi	12.327	6.187	6.059.830	9.057.911
Zinder	9.005	4.508	5.422.683	14.522.571
Senegal	**19.773**	**9.862**	**13.645.055**	**19.481.213**
Dakar	19.028	9.915	36.373	53.268
Diourbel	18.189	9.160	422.081	428.676
Fatick	19.077	9.531	569.444	825.208
Kaolack	19.628	9.649	1.226.888	1.518.369
Kolda	21.727	11.040	1.703.885	2.058.882
Louga	16.210	7.944	1.949.630	2.954.458
Matam	18.082	8.945	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	11.812	5.891	929.786	1.890.353
Tambacounda	19.996	9.769	4.649.614	5.900.595
Thies	17.421	8.953	596.773	662.633
Ziguinchor	21.822	10.963	369.505	687.584
Togo	**32.363**	**16.346**	**4.612.196**	**5.658.462**
Centrale	31.117	15.712	1.025.298	1.317.145
Kara	26.555	13.398	974.005	1.147.754
Maritime	38.743	19.454	495.708	620.179
Plateaux	35.453	17.942	1.466.377	1.712.623
Savanes	28.053	14.070	650.808	860.761
Total			**153.239.327**	**342.135.798**

4.9. Eucalipto

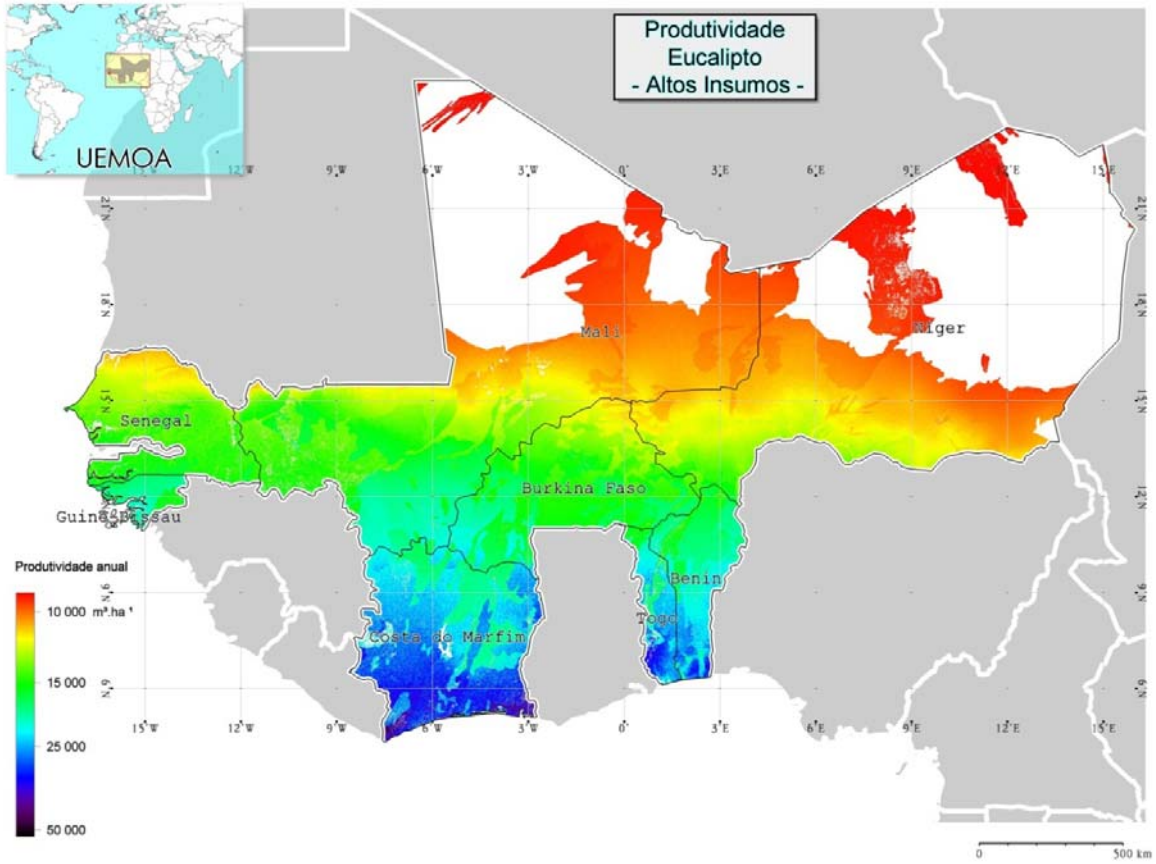


Figura 232 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para eucalipto (agricultura de altos insumos)

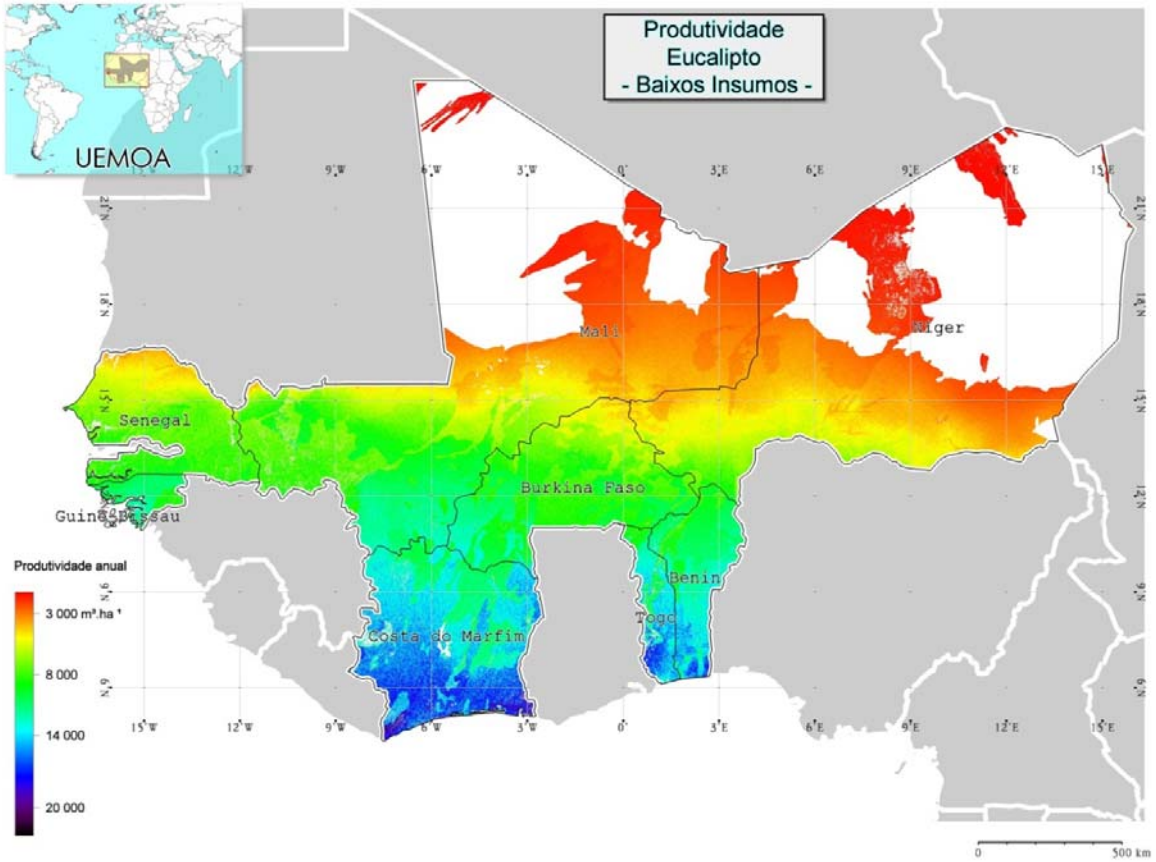


Figura 233 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para eucalipto (agricultura de baixos insumos)

O eucalipto é uma cultura relevante, pois pode ajudar os países da UEMOA a diminuírem sua dependência por biomassa extrativista. Dentro do gênero *Eucaliptus* há inúmeras espécies de capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais. Na presente simulação adotou-se como padrão para parametrização do modelo as espécies de utilização mais abrangente como *Eucaliptus grandis* e *Eucaliptus urophylla*. Essas espécies passaram por longo processo de melhoramento genético e seleção para alcance de altos rendimentos. Observou-se na simulação aqui conduzida que é possível atingir com altos insumos boas produtividades (>35$m^3.ha^{-1}.ano^{-1}$) na metade sul da Costa do Marfim, bem como na faixa que se estende até o Benim e Togo em zonas de precipitação acima de 1000mm anuais. Nas regiões de maior déficit hídrico não é recomendado o plantio de eucalipto visando altas produtividades de biomassa em ciclos curtos de 5 a 7 anos. Em níveis moderados a baixos de rendimento o eucalipto pode ser inserido com a finalidade de diminuir a pressão sobre recursos naturais florestais em arranjos produtivos incluindo extensa região de ambiente de savana dos países do UEMOA. Considerando a diversidade de condições ambientais da região são recomendados estudos mais detalhados, envolvendo teste de diferentes espécies para seleção e introdução de clones adaptados às condições ambientais e de manejo locais.

Tabela 58 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para eucalipto

	Produtividade efetiva eucalipto			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	$m^3.ha^{-1}.ano^{-1}$		ha	
Benin	**31**	**17**	**8.388.449**	**11.516.191**
Alibori	28	16	1.447.834	2.637.056
Atakora	27	15	1.393.034	2.079.626
Atlantique	41	22	204.938	307.456
Borgou	32	17	2.100.501	2.604.971
Collines	37	21	1.275.450	1.421.002
Donga	37	20	854.941	1.093.404
Kouffo	45	25	218.512	218.891
Littoral	50	26	90	4.128
Mono	46	24	148.946	188.515
Oueme	48	27	41.645	134.897
Plateau	42	23	254.706	310.913
Zou	38	21	447.852	515.332
Burkina Faso	**24**	**13**	**24.857.288**	**27.434.425**
Balé	25	14	344.204	463.986
Bam	23	13	411.142	421.118
Banwa	26	14	552.438	593.132
Bazega	27	14	321.200	396.923
Bougouriba	27	14	307.084	322.416
Boulgou	26	15	634.920	665.440
Boulkiemdé	26	14	419.574	420.786
Ganzourgou	26	14	406.064	425.338
Gnagna	20	11	850.111	866.039
Gourma	27	15	1.084.429	1.115.865
Houet	29	16	1.046.014	1.140.478
Ioba	28	15	249.806	264.272
Kadiogo	27	15	231.145	283.087
Kenedougou	31	17	758.301	836.816
Komoé	32	17	1.194.028	1.540.341
Komondjari	24	13	494.120	499.205
Kompienga	28	16	444.581	694.939
Kossi	25	14	720.993	742.607
Koulpelogo	29	16	481.844	490.965
Kouritenga	29	16	287.955	288.707
Kourweogo	28	15	166.045	167.719
Leraba	33	18	309.196	320.349
Loroum	18	11	324.103	329.265
Mou Houn	29	16	605.381	700.762
Nahouri	24	13	211.784	356.169
Namentenga	21	11	629.942	645.781
Nayala	27	15	373.589	393.214
Oubritenga	25	14	249.322	280.728
Oudalan	13	7	901.652	1.021.674
Passoré	24	13	371.181	375.827
Poni	29	16	971.912	1.014.488
Sanguié	25	13	432.779	519.957
Sanmatenga	24	13	908.942	926.209
Seno	16	9	636.717	686.008
Sissili	27	15	631.621	681.772
Soum	17	9	1.355.155	1.441.818
Sourou	23	12	609.351	619.617
Tapoa	25	14	1.176.351	1.460.126
Tuy	29	16	449.337	580.715
Yagha	20	11	629.007	660.411
Yatenga	20	11	696.493	709.015
Ziro	24	14	480.009	523.915
Zondoma	24	13	180.370	181.559
Zoundwéogo	28	16	317.096	364.867

	Produtividade efetiva eucalipto			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	$m^3.ha^{-1}.ano^{-1}$		ha	
Côte d'Ivoire	**42**	**23**	**25.127.159**	**31.944.623**
Agnenb	44	25	665.011	909.841
Bafing	40	22	790.076	882.645
Bas-Sassandra	47	26	1.567.632	2.577.936
Denguele	35	19	1.825.898	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	40	22	1.040.819	1.603.228
Fromager	45	25	545.945	689.975
Haut-Sassandra	46	25	1.085.182	1.519.334
Lacs	36	20	772.411	872.667
Lagunes	48	26	911.445	1.335.316
Marahoué	40	22	600.453	909.989
Moyen-Cavally	44	24	813.744	1.419.000
Moyen-Comoé	41	22	470.777	700.119
N'zi-Comoé	38	21	1.695.767	1.949.573
Savanes	34	18	3.604.633	4.027.387
Sud-Bandama	45	25	760.242	1.063.186
Sud-Comoé	53	29	423.332	564.073
Vallee du Bandama	35	19	2.151.042	2.758.743
Worodougou	39	21	1.764.891	2.257.529
Zanzan	34	19	3.637.859	3.789.610
Guinea-Bissau	**33**	**18**	**1.976.719**	**3.117.732**
Bafatá	33	18	490.371	582.324
Biombo	33	19	27.539	70.510
Bissau	33	18	1.684	8.204
Cacheu	33	18	204.031	432.239
Gabú	27	15	566.947	892.078
Oio	35	19	437.744	543.416
Quinara	36	20	139.842	271.682
Tombali	36	20	108.561	317.279
Mali	**13**	**7**	**46.334.526**	**124.827.259**
Bamako	32	18	13.027	24.428
Gao	10	5	4.996.372	17.589.827
Kayes	23	13	10.574.788	12.191.944
Kidal	6	3	193.228	14.485.260
Koulikoro	24	13	8.724.450	9.060.998
Mopti	16	9	5.487.484	8.010.710
Segou	22	12	5.508.090	6.173.421
Sikasso	31	17	6.715.703	7.097.283
Timbuktu	11	6	4.121.384	50.193.388
Niger	**10**	**5**	**28.198.829**	**118.155.893**
Agadez	5	3	1.807.027	62.319.873
Diffa	10	5	1.721.948	14.524.889
Dosso	17	9	2.967.959	3.145.899
Maradi	14	7	3.430.453	3.912.430
Niamey	19	10	30.847	40.015
Tahoua	12	6	6.741.193	10.632.305
Tillaberi	14	8	6.065.712	9.057.911
Zinder	10	6	5.433.690	14.522.571
Senegal	**24**	**13**	**13.669.427**	**19.481.213**
Dakar	25	14	36.373	53.268
Diourbel	21	12	422.081	428.676
Fatick	24	13	569.444	825.208
Kaolack	24	14	1.226.888	1.518.369
Kolda	27	15	1.703.885	2.058.882
Louga	18	10	1.949.630	2.954.458
Matam	21	11	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	13	7	929.786	1.890.353
Tambacounda	24	13	4.673.286	5.900.595
Thies	19	10	597.473	662.633
Ziguinchor	28	15	369.505	687.584
Togo	**38**	**21**	**4.686.930**	**5.658.462**
Centrale	35	19	1.040.853	1.317.145
Kara	32	18	992.032	1.147.754
Maritime	45	24	495.708	620.179
Plateaux	42	23	1.505.289	1.712.623
Savanes	31	17	653.048	860.761
Total			**153.239.327**	**342.135.798**

4.10. Outras culturas de relevância econômica nos países que possam ser utilizadas para a produção de biocombustíveis líquidos, energia elétrica ou energia térmica, sob a condição do conhecimento agro-técnico existente permitir recomendar seu cultivo

4.10.1. Milho

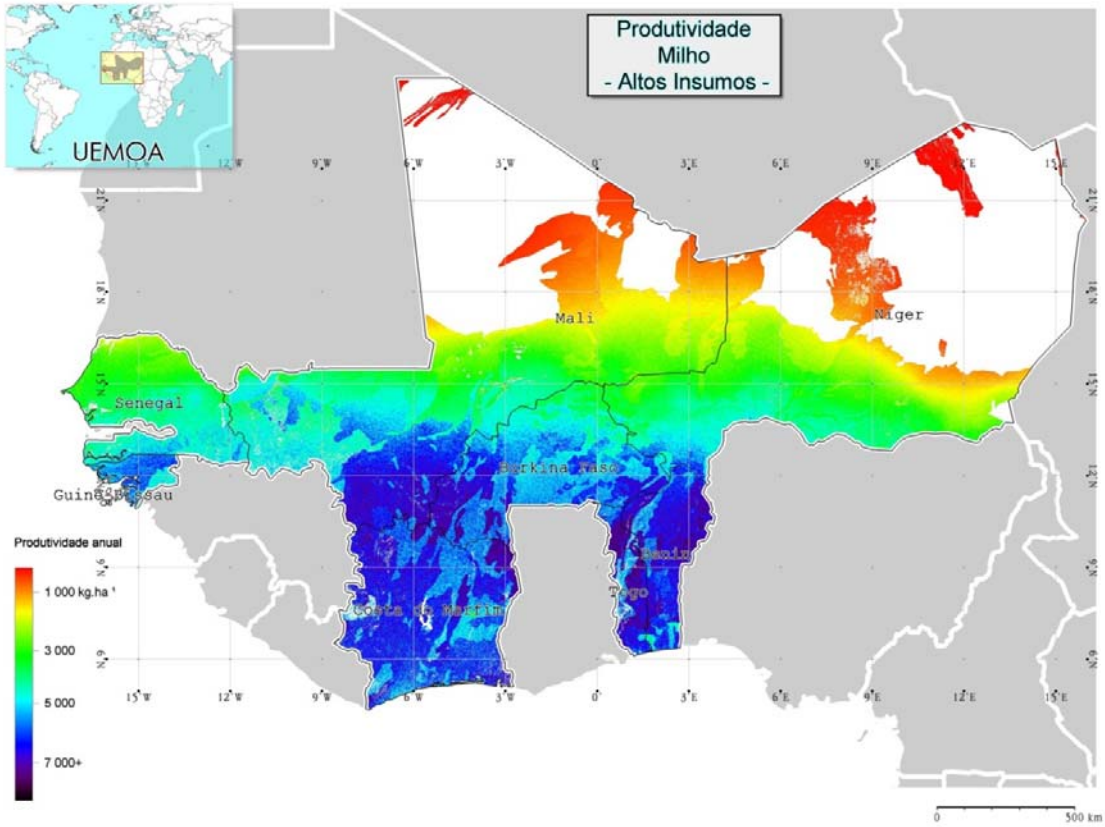


Figura 234 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para milho (agricultura de altos insumos)

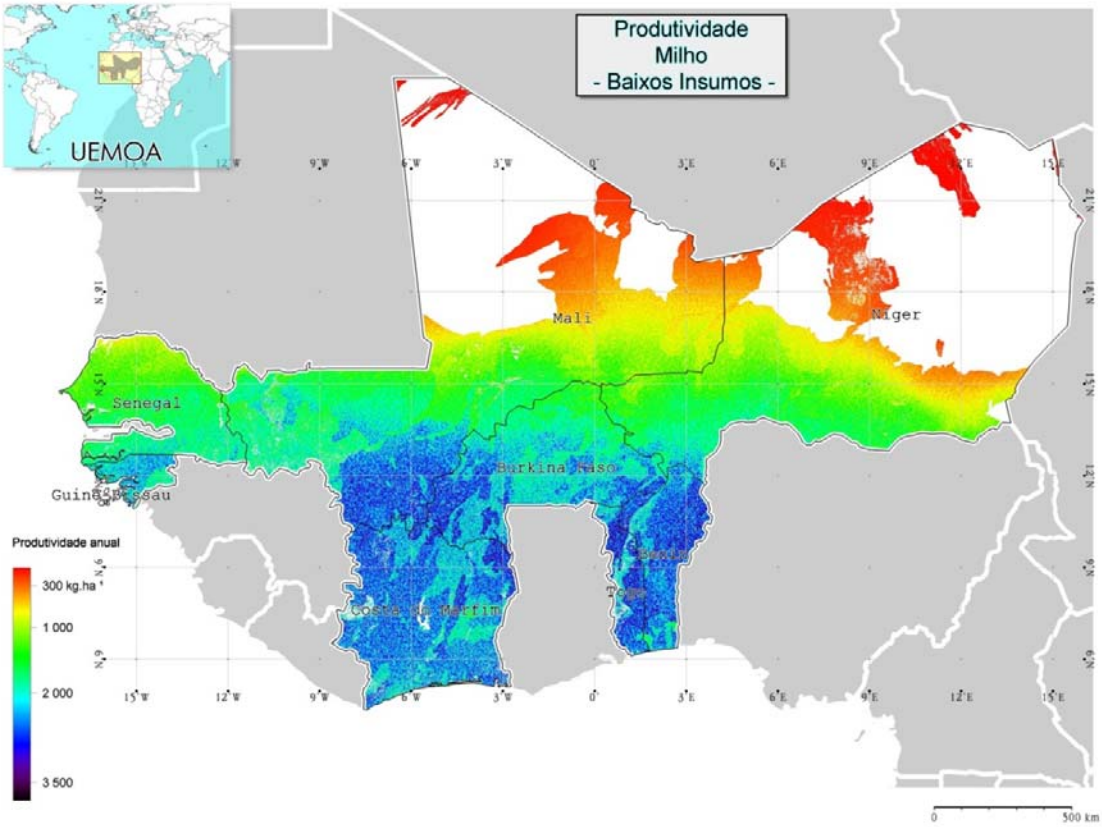


Figura 235 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para milho (agricultura de baixos insumos)

A simulação de produtividade efetiva do milho foi bastante consistente do ponto de vista metodológico em função de uma extensa fonte de informações para parametrização do modelo. Com alto emprego de insumos e tecnologia a produtividade efetiva ultrapassa 6 t/ha no sul da Costa do Marfim e também na faixa de clima mais estacional situado entre os paralelos 9°N e 14°N , mas essa produtividade cai rápido mais ao norte, resultando em produtividade de aproximadamente 1,5t/ha, considerada baixa, mesmo com emprego de boas práticas agronômicas. Assim como para soja e para a maior parte das culturas anuais, projetos agrícolas ao norte do paralelo 9°N precisam considerar a irrigação como suporte recomendado. O milho, apesar de ser extensamente cultivado nas regiões visitadas, raramente alcança em cultivo tradicional produtividades superiores a 800 kg/ha, mesmo em regiões de pouca restrição hídrica. As geografias do sorgo e milheto são semelhantes ao milho. Essas duas culturas, entretanto, têm maior resistência a curtos períodos de déficit hídrico o que potencializa seu emprego em rotação ou em alternativa ao milho.

Tabela 59 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para milho

	Produtividade efetiva milho			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Benin	**5.999**	**2.382**	**8.362.123**	**11.516.191**
Alibori	6.132	2.487	1.444.091	2.637.056
Atakora	5.802	2.331	1.376.868	2.079.626
Atlantique	5.280	2.128	204.800	307.456
Borgou	6.506	2.501	2.098.768	2.604.971
Collines	6.853	2.723	1.273.313	1.421.002
Donga	6.167	2.345	854.533	1.093.404
Kouffo	6.524	2.586	218.512	218.891
Littoral	6.040	2.461	90	4.128
Mono	5.849	2.413	148.946	188.515
Oueme	5.953	2.398	41.645	134.897
Plateau	6.260	2.482	254.194	310.913
Zou	5.802	2.187	446.363	515.332
Burkina Faso	**4.708**	**1.906**	**24.803.133**	**27.434.425**
Balé	5.916	2.366	341.576	463.986
Bam	5.385	1.949	408.777	421.118
Banwa	5.981	2.369	551.226	593.132
Bazega	5.278	2.218	321.200	396.923
Bougouriba	5.724	2.396	304.759	322.416
Boulgou	5.542	2.321	634.160	665.440
Boulkiemdé	5.089	2.033	419.574	420.786
Ganzourgou	5.285	2.093	404.751	425.338
Gnagna	4.949	1.975	849.406	866.039
Gourma	5.945	2.440	1.084.328	1.115.865
Houet	6.607	2.395	1.039.538	1.140.478
Ioba	6.133	2.399	249.393	264.272
Kadiogo	5.284	2.039	231.145	283.087
Kenedougou	6.863	2.919	752.162	836.816
Komoé	5.864	2.567	1.192.498	1.540.341
Komondjari	4.920	2.027	494.120	499.205
Kompienga	6.411	2.444	443.368	694.939
Kossi	5.462	2.305	719.387	742.607
Koulpelogo	5.804	2.328	481.844	490.965
Kouritenga	5.806	2.354	287.955	288.707
Kourweogo	5.474	2.393	166.045	167.719
Leraba	6.990	3.019	307.124	320.349
Loroum	4.509	1.805	323.909	329.265
Mou Houn	6.203	2.437	604.674	700.762
Nahouri	5.571	2.228	210.976	356.169
Namentenga	4.910	2.107	629.441	645.781
Nayala	5.808	2.575	373.084	393.214
Oubritenga	5.079	2.073	248.881	280.728
Oudalan	3.338	1.372	900.652	1.021.674
Passoré	5.529	2.089	370.272	375.827
Poni	6.433	2.646	965.762	1.014.488
Sanguié	5.844	2.574	431.971	519.957
Sanmatenga	5.275	2.109	904.380	926.209
Seno	4.066	1.505	635.916	686.008
Sissili	5.438	2.239	631.621	681.772
Soum	4.037	1.623	1.354.355	1.441.818
Sourou	5.090	2.046	609.150	619.617
Tapoa	6.523	2.573	1.174.836	1.460.126
Tuy	6.085	2.499	448.110	580.715
Yagha	4.638	1.858	627.950	660.411
Yatenga	5.052	1.756	695.887	709.015
Ziro	5.348	2.142	479.706	523.915
Zondoma	5.128	2.182	180.269	181.559
Zoundwéogo	5.771	2.453	316.995	364.867

	Produtividade efetiva milho			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Côte d'Ivoire	**5.831**	**2.326**	**24.842.704**	**31.944.623**
Agnenb	6.140	2.373	656.686	909.841
Bafing	6.376	2.610	780.354	882.645
Bas-Sassandra	5.794	2.388	1.524.809	2.577.936
Denguele	6.866	2.669	1.811.680	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	5.412	2.146	987.865	1.603.228
Fromager	5.874	2.425	540.591	689.975
Haut-Sassandra	6.426	2.459	1.083.845	1.519.334
Lacs	5.648	2.174	766.246	872.667
Lagunes	6.037	2.404	891.026	1.335.316
Marahoué	5.907	2.307	597.573	909.989
Moyen-Cavally	6.370	2.550	802.944	1.419.000
Moyen-Comoé	6.096	2.342	464.719	700.119
N'zi-Comoé	5.550	2.138	1.688.549	1.949.573
Savanes	6.381	2.635	3.594.232	4.027.387
Sud-Bandama	5.633	2.362	736.323	1.063.186
Sud-Comoé	6.669	2.664	396.332	564.073
Vallee du Bandama	5.913	2.312	2.144.607	2.758.743
Worodougou	6.428	2.379	1.758.151	2.257.529
Zanzan	5.457	2.276	3.616.172	3.789.610
Guinea-Bissau	**5.533**	**2.236**	**1.971.441**	**3.117.732**
Bafatá	5.872	2.297	490.169	582.324
Biombo	5.335	2.129	27.539	70.510
Bissau	5.290	2.210	1.684	8.204
Cacheu	5.351	2.185	204.031	432.239
Gabú	5.113	2.098	561.871	892.078
Oio	5.864	2.401	437.744	543.416
Quinara	5.663	2.315	139.842	271.682
Tombali	5.625	2.241	108.561	317.279
Mali	**2.357**	**944**	**46.004.824**	**124.827.259**
Bamako	6.046	2.404	12.742	24.428
Gao	2.240	898	4.993.797	17.589.827
Kayes	4.574	1.837	10.361.842	12.191.944
Kidal	1.107	443	192.355	14.485.260
Koulikoro	4.930	1.994	8.672.889	9.060.998
Mopti	3.688	1.474	5.452.471	8.010.710
Segou	4.447	1.782	5.505.869	6.173.421
Sikasso	6.689	2.780	6.693.553	7.097.283
Timbuktu	2.544	1.014	4.119.306	50.193.388
Niger	**2.300**	**922**	**28.124.082**	**118.155.893**
Agadez	1.034	415	1.773.687	62.319.873
Diffa	2.325	933	1.721.831	14.524.889
Dosso	4.295	1.714	2.966.054	3.145.899
Maradi	3.480	1.393	3.430.352	3.912.430
Niamey	4.215	1.767	30.646	40.015
Tahoua	2.850	1.143	6.718.999	10.632.305
Tillaberi	3.529	1.410	6.059.830	9.057.911
Zinder	2.493	1.003	5.422.683	14.522.571
Senegal	**4.112**	**1.646**	**13.645.055**	**19.481.213**
Dakar	3.275	1.216	36.373	53.268
Diourbel	3.535	1.497	422.081	428.676
Fatick	3.838	1.546	569.444	825.208
Kaolack	3.942	1.604	1.226.888	1.518.369
Kolda	4.776	1.926	1.703.885	2.058.882
Louga	3.200	1.266	1.949.630	2.954.458
Matam	3.780	1.421	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	2.421	895	929.786	1.890.353
Tambacounda	4.476	1.774	4.649.614	5.900.595
Thies	3.064	1.229	596.773	662.633
Ziguinchor	4.498	1.817	369.505	687.584
Togo	**5.805**	**2.318**	**4.612.196**	**5.658.462**
Centrale	5.850	2.267	1.025.298	1.317.145
Kara	5.671	2.180	974.005	1.147.754
Maritime	6.162	2.456	495.708	620.179
Plateaux	5.636	2.289	1.466.377	1.712.623
Savanes	6.716	2.757	650.808	860.761
Total			**152.365.558**	**342.135.798**

4.10.2. Sorgo[88]

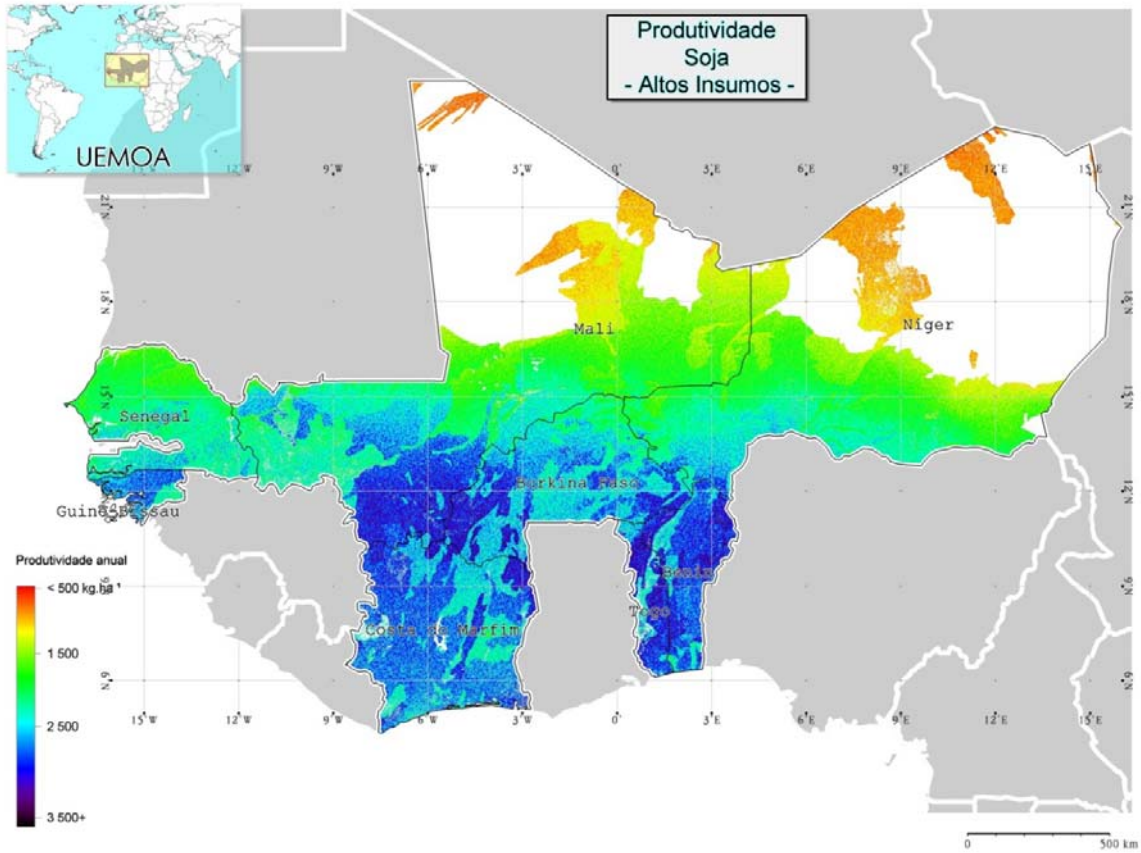


Figura 236 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para sorgo (agricultura de altos insumos)

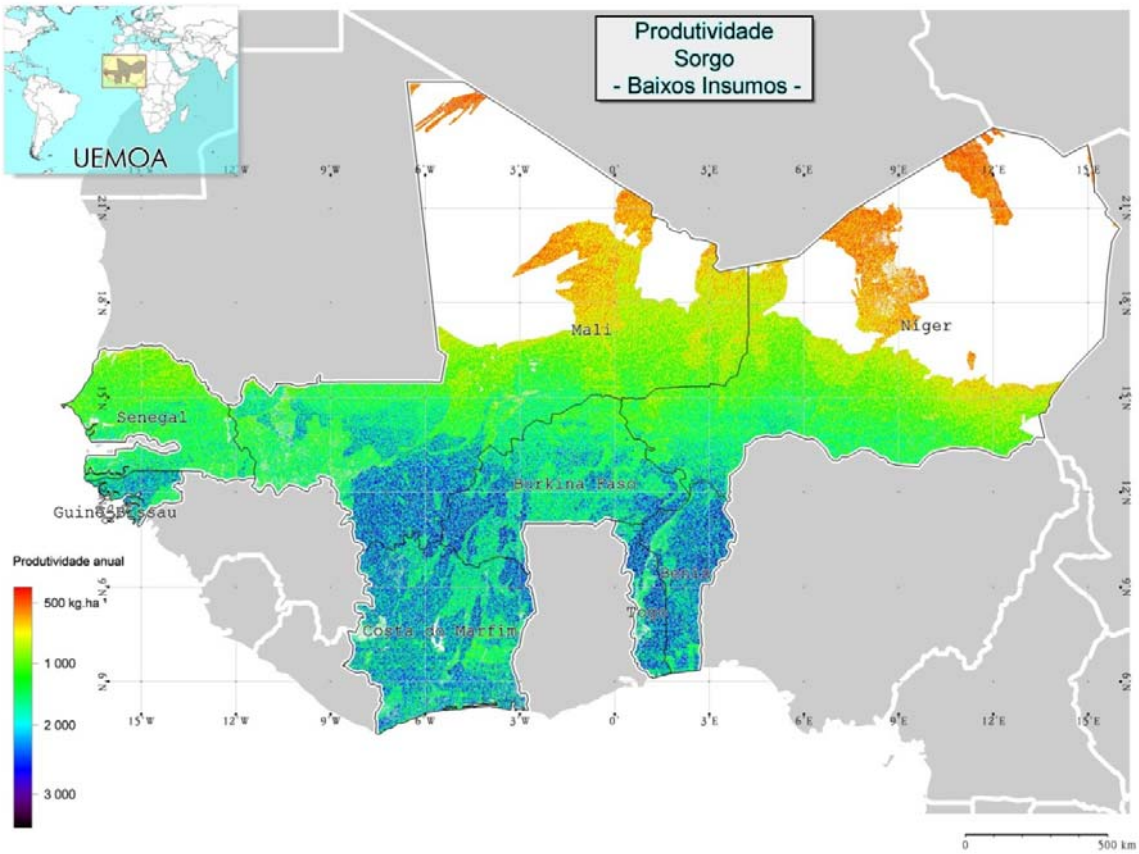


Figura 237 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para sorgo (agricultura de baixos insumos)

[88] Para viabilizar a comparação ao milho os resultados de produtividade de sorgo referem-se ao exportável em grãos, embora a parte aérea possa também ser utilizada com objetivo de produção de biomassa.

Tabela 60 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para sorgo

	Produtividade efetiva sorgo			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Benin	**4.719**	**2.088**	**8.362.123**	**11.516.191**
Alibori	4.987	2.158	1.444.091	2.637.056
Atakora	4.397	1.921	1.376.868	2.079.626
Atlantique	4.390	2.026	204.800	307.456
Borgou	5.049	2.029	2.098.768	2.604.971
Collines	5.262	2.237	1.273.313	1.421.002
Donga	4.793	2.246	854.533	1.093.404
Kouffo	5.089	2.162	218.512	218.891
Littoral	5.463	2.280	90	4.128
Mono	4.866	2.223	148.946	188.515
Oueme	4.578	1.959	41.645	134.897
Plateau	4.957	2.217	254.194	310.913
Zou	4.675	2.190	446.363	515.332
Burkina Faso	**4.020**	**1.758**	**24.803.133**	**27.434.425**
Balé	4.651	2.050	341.576	463.986
Bam	4.315	1.810	408.777	421.118
Banwa	4.749	2.030	551.226	593.132
Bazega	4.212	1.834	321.200	396.923
Bougouriba	4.433	2.172	304.759	322.416
Boulgou	4.539	1.797	634.160	665.440
Boulkiemdé	4.141	1.779	419.574	420.786
Ganzourgou	4.194	1.780	404.751	425.338
Gnagna	4.264	1.507	849.406	866.039
Gourma	4.887	2.047	1.084.328	1.115.865
Houet	5.295	1.915	1.039.538	1.140.478
Ioba	4.642	1.986	249.393	264.272
Kadiogo	4.179	1.918	231.145	283.087
Kenedougou	5.876	2.813	752.162	836.816
Komoé	4.723	1.987	1.192.498	1.540.341
Komondjari	4.238	1.754	494.120	499.205
Kompienga	5.117	2.112	443.368	694.939
Kossi	4.695	1.687	719.387	742.607
Koulpelogo	4.592	1.984	481.844	490.965
Kouritenga	4.680	2.046	287.955	288.707
Kourweogo	4.663	2.095	166.045	167.719
Leraba	5.211	2.735	307.124	320.349
Loroum	3.989	1.705	323.909	329.265
Mou Houn	4.641	2.062	604.674	700.762
Nahouri	4.356	1.896	210.976	356.169
Namentenga	4.267	1.838	629.441	645.781
Nayala	4.702	1.948	373.084	393.214
Oubritenga	4.222	1.951	248.881	280.728
Oudalan	3.253	1.475	900.652	1.021.674
Passoré	4.369	1.866	370.272	375.827
Poni	4.713	2.209	965.762	1.014.488
Sanguié	4.550	1.969	431.971	519.957
Sanmatenga	4.461	1.898	904.380	926.209
Seno	3.542	1.573	635.916	686.008
Sissili	4.366	2.056	631.621	681.772
Soum	3.635	1.594	1.354.355	1.441.818
Sourou	4.353	1.856	609.150	619.617
Tapoa	5.114	2.278	1.174.836	1.460.126
Tuy	4.706	2.126	448.110	580.715
Yagha	3.909	1.743	627.950	660.411
Yatenga	4.141	1.809	695.887	709.015
Ziro	4.268	1.841	479.706	523.915
Zondoma	4.553	2.059	180.269	181.559
Zoundwéogo	4.442	1.868	316.995	364.867

	Produtividade efetiva sorgo			
	"altos insumos"	"baixos insumos"	área utilizável	área total
País/província	kg.ha^{-1}.ano^{-1}		ha	
Côte d'Ivoire	**4.475**	**1.901**	**24.842.704**	**31.944.623**
Agnenb	4.744	2.055	656.686	909.841
Bafing	5.152	2.097	780.354	882.645
Bas-Sassandra	4.455	1.927	1.524.809	2.577.936
Denguele	5.435	2.166	1.811.680	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	4.103	1.750	987.865	1.603.228
Fromager	4.573	2.023	540.591	689.975
Haut-Sassandra	4.985	2.085	1.083.845	1.519.334
Lacs	4.558	1.847	766.246	872.667
Lagunes	4.692	2.076	891.026	1.335.316
Marahoué	4.467	1.804	597.573	909.989
Moyen-Cavally	4.855	1.981	802.944	1.419.000
Moyen-Comoé	4.599	1.864	464.719	700.119
N'zi-Comoé	4.355	1.893	1.688.549	1.949.573
Savanes	4.795	2.056	3.594.232	4.027.387
Sud-Bandama	4.381	1.927	736.323	1.063.186
Sud-Comoé	5.108	2.186	396.332	564.073
Vallee du Bandama	4.596	1.861	2.144.607	2.758.743
Worodougou	4.863	2.115	1.758.151	2.257.529
Zanzan	4.326	1.796	3.616.172	3.789.610
Guinea-Bissau	**4.562**	**1.977**	**1.971.441**	**3.117.732**
Bafatá	4.804	2.016	490.169	582.324
Biombo	4.410	1.889	27.539	70.510
Bissau	4.751	1.983	1.684	8.204
Cacheu	4.695	2.050	204.031	432.239
Gabú	4.359	2.007	561.871	892.078
Oio	4.701	1.949	437.744	543.416
Quinara	4.607	1.964	139.842	271.682
Tombali	4.485	1.997	108.561	317.279
Mali	**2.809**	**1.200**	**46.004.824**	**124.827.259**
Bamako	5.089	2.111	12.742	24.428
Gao	2.754	1.172	4.993.797	17.589.827
Kayes	3.752	1.623	10.361.842	12.191.944
Kidal	2.129	913	192.355	14.485.260
Koulikoro	4.030	1.754	8.672.889	9.060.998
Mopti	3.462	1.491	5.452.471	8.010.710
Segou	4.055	1.713	5.505.869	6.173.421
Sikasso	5.302	2.212	6.693.553	7.097.283
Timbuktu	2.924	1.258	4.119.306	50.193.388
Niger	**2.739**	**1.174**	**28.124.082**	**118.155.893**
Agadez	1.909	814	1.773.687	62.319.873
Diffa	2.851	1.212	1.721.831	14.524.889
Dosso	3.971	1.691	2.966.054	3.145.899
Maradi	3.467	1.448	3.430.352	3.912.430
Niamey	4.092	1.886	30.646	40.015
Tahoua	3.073	1.328	6.718.999	10.632.305
Tillaberi	3.473	1.499	6.059.830	9.057.911
Zinder	2.919	1.251	5.422.683	14.522.571
Senegal	**3.705**	**1.597**	**13.645.055**	**19.481.213**
Dakar	3.299	1.372	36.373	53.268
Diourbel	3.565	1.234	422.081	428.676
Fatick	3.539	1.594	569.444	825.208
Kaolack	3.777	1.597	1.226.888	1.518.369
Kolda	4.059	1.763	1.703.885	2.058.882
Louga	3.379	1.455	1.949.630	2.954.458
Matam	3.457	1.458	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	2.874	1.234	929.786	1.890.353
Tambacounda	3.692	1.625	4.649.614	5.900.595
Thies	3.236	1.323	596.773	662.633
Ziguinchor	4.003	1.671	369.505	687.584
Togo	**4.446**	**1.939**	**4.612.196**	**5.658.462**
Centrale	4.449	1.897	1.025.298	1.317.145
Kara	4.400	1.874	974.005	1.147.754
Maritime	4.692	2.082	495.708	620.179
Plateaux	4.314	1.905	1.466.377	1.712.623
Savanes	5.096	2.242	650.808	860.761
Total			**152.365.558**	**342.135.798**

4.10.3. Milheto[89]

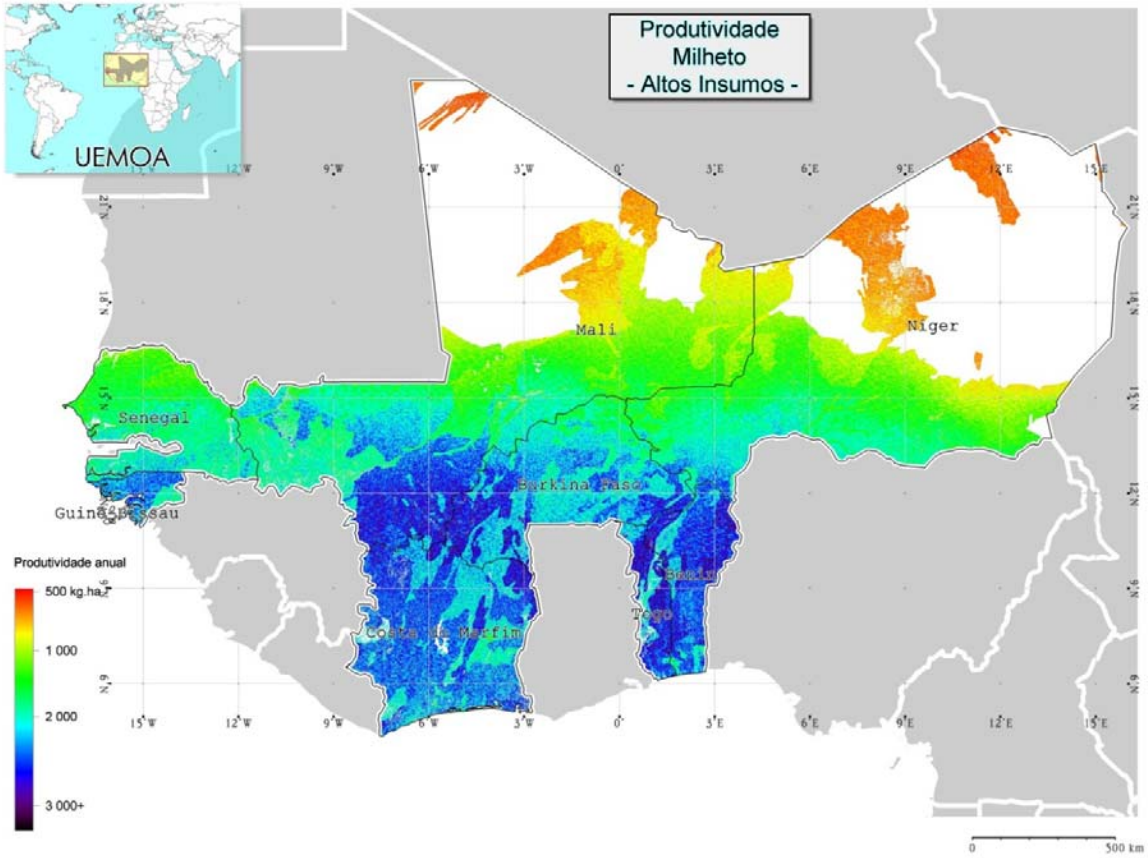


Figura 238 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para milheto (agricultura de altos insumos)

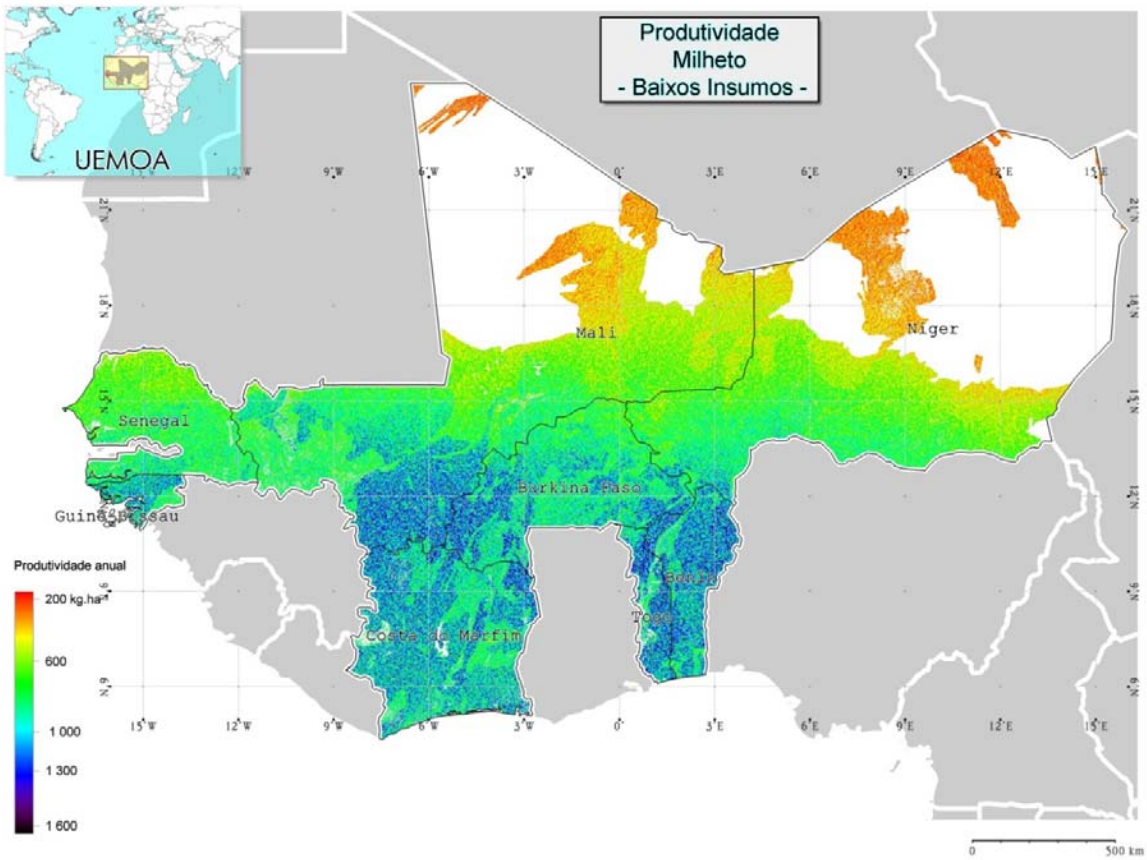


Figura 239 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para milheto (agricultura de baixos insumos)

[89] Para viabilizar a comparação ao milho os resultados de produtividade de milheto referem-se ao exportável em grãos, embora a parte aérea possa também ser utilizada com objetivo de produção de biomassa.

Tabela 61 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para milheto

País/província	Produtividade efetiva milheto "altos insumos" kg.ha^{-1}.ano^{-1}	Produtividade efetiva milheto "baixos insumos" kg.ha^{-1}.ano^{-1}	área utilizável ha	área total ha
Benin	**2.357**	**1.014**	**8.362.123**	**11.516.191**
Alibori	2.465	1.026	1.444.091	2.637.056
Atakora	2.285	1.001	1.376.868	2.079.626
Atlantique	2.080	874	204.800	307.456
Borgou	2.462	975	2.098.768	2.604.971
Collines	2.636	1.104	1.273.313	1.421.002
Donga	2.438	1.125	854.533	1.093.404
Kouffo	2.508	1.074	218.512	218.891
Littoral	2.497	1.340	90	4.128
Mono	2.353	1.011	148.946	188.515
Oueme	2.290	953	41.645	134.897
Plateau	2.315	991	254.194	310.913
Zou	2.377	976	446.363	515.332
Burkina Faso	**2.011**	**842**	**24.803.133**	**27.434.425**
Balé	2.282	987	341.576	463.986
Bam	2.232	875	408.777	421.118
Banwa	2.340	1.009	551.226	593.132
Bazega	1.985	921	321.200	396.923
Bougouriba	2.173	954	304.759	322.416
Boulgou	2.229	908	634.160	665.440
Boulkiemdé	2.037	877	419.574	420.786
Ganzourgou	2.283	1.035	404.751	425.338
Gnagna	1.986	837	849.406	866.039
Gourma	2.402	990	1.084.328	1.115.865
Houet	2.394	1.117	1.039.538	1.140.478
Ioba	2.290	1.038	249.393	264.272
Kadiogo	2.135	882	231.145	283.087
Kenedougou	2.663	979	752.162	836.816
Komoé	2.352	927	1.192.498	1.540.341
Komondjari	2.098	860	494.120	499.205
Kompienga	2.513	1.133	443.368	694.939
Kossi	2.206	826	719.387	742.607
Koulpelogo	2.273	961	481.844	490.965
Kouritenga	2.304	985	287.955	288.707
Kourweogo	2.298	938	166.045	167.719
Leraba	2.701	1.022	307.124	320.349
Loroum	1.977	839	323.909	329.265
Mou Houn	2.440	1.071	604.674	700.762
Nahouri	2.156	936	210.976	356.169
Namentenga	2.182	885	629.441	645.781
Nayala	2.390	1.017	373.084	393.214
Oubritenga	2.058	841	248.881	280.728
Oudalan	1.635	679	900.652	1.021.674
Passoré	2.210	1.023	370.272	375.827
Poni	2.489	961	965.762	1.014.488
Sanguié	2.512	1.083	431.971	519.957
Sanmatenga	2.213	943	904.380	926.209
Seno	1.677	772	635.916	686.008
Sissili	2.108	871	631.621	681.772
Soum	1.890	766	1.354.355	1.441.818
Sourou	2.161	917	609.150	619.617
Tapoa	2.559	1.195	1.174.836	1.460.126
Tuy	2.438	1.031	448.110	580.715
Yagha	1.966	805	627.950	660.411
Yatenga	2.059	876	695.887	709.015
Ziro	2.109	910	479.706	523.915
Zondoma	2.168	1.122	180.269	181.559
Zoundwéogo	2.192	921	316.995	364.867

País/província	Produtividade efetiva milheto "altos insumos" kg.ha^{-1}.ano^{-1}	Produtividade efetiva milheto "baixos insumos" kg.ha^{-1}.ano^{-1}	área utilizável ha	área total ha
Côte d'Ivoire	**2.201**	**947**	**24.842.704**	**31.944.623**
Agnenb	2.425	1.027	656.686	909.841
Bafing	2.445	1.141	780.354	882.645
Bas-Sassandra	2.161	962	1.524.809	2.577.936
Denguele	2.632	1.085	1.811.680	2.114.472
Dix-Huit Montagnes	2.028	860	987.865	1.603.228
Fromager	2.152	973	540.591	689.975
Haut-Sassandra	2.429	1.055	1.083.845	1.519.334
Lacs	2.122	919	766.246	872.667
Lagunes	2.290	967	891.026	1.335.316
Marahoué	2.189	949	597.573	909.989
Moyen-Cavally	2.516	990	802.944	1.419.000
Moyen-Comoé	2.258	1.007	464.719	700.119
N'zi-Comoé	2.129	940	1.688.549	1.949.573
Savanes	2.440	1.095	3.594.232	4.027.387
Sud-Bandama	2.145	923	736.323	1.063.186
Sud-Comoé	2.523	1.111	396.332	564.073
Vallee du Bandama	2.196	987	2.144.607	2.758.743
Worodougou	2.456	1.096	1.758.151	2.257.529
Zanzan	2.052	858	3.616.172	3.789.610
Guinea-Bissau	**2.262**	**973**	**1.971.441**	**3.117.732**
Bafatá	2.280	1.038	490.169	582.324
Biombo	2.178	965	27.539	70.510
Bissau	2.160	885	1.684	8.204
Cacheu	2.218	993	204.031	432.239
Gabú	2.143	933	561.871	892.078
Oio	2.397	1.015	437.744	543.416
Quinara	2.309	955	139.842	271.682
Tombali	2.293	974	108.561	317.279
Mali	**1.390**	**595**	**46.004.824**	**124.827.259**
Bamako	2.484	1.064	12.742	24.428
Gao	1.363	583	4.993.797	17.589.827
Kayes	1.857	800	10.361.842	12.191.944
Kidal	1.050	448	192.355	14.485.260
Koulikoro	2.010	843	8.672.889	9.060.998
Mopti	1.721	737	5.452.471	8.010.710
Segou	1.943	830	5.505.869	6.173.421
Sikasso	2.571	1.075	6.693.553	7.097.283
Timbuktu	1.449	621	4.119.306	50.193.388
Niger	**1.354**	**582**	**28.124.082**	**118.155.893**
Agadez	945	405	1.773.687	62.319.873
Diffa	1.395	596	1.721.831	14.524.889
Dosso	1.980	833	2.966.054	3.145.899
Maradi	1.693	742	3.430.352	3.912.430
Niamey	1.911	749	30.646	40.015
Tahoua	1.520	655	6.718.999	10.632.305
Tillaberi	1.722	738	6.059.830	9.057.911
Zinder	1.441	621	5.422.683	14.522.571
Senegal	**1.830**	**783**	**13.645.055**	**19.481.213**
Dakar	1.647	675	36.373	53.268
Diourbel	1.808	682	422.081	428.676
Fatick	1.785	734	569.444	825.208
Kaolack	1.821	795	1.226.888	1.518.369
Kolda	2.082	864	1.703.885	2.058.882
Louga	1.626	738	1.949.630	2.954.458
Matam	1.726	755	1.191.076	2.501.187
Saint-Louis	1.420	665	929.786	1.890.353
Tambacounda	1.824	789	4.649.614	5.900.595
Thies	1.509	706	596.773	662.633
Ziguinchor	1.942	835	369.505	687.584
Togo	**2.208**	**963**	**4.612.196**	**5.658.462**
Centrale	2.197	1.017	1.025.298	1.317.145
Kara	2.164	903	974.005	1.147.754
Maritime	2.405	1.123	495.708	620.179
Plateaux	2.141	931	1.466.377	1.712.623
Savanes	2.567	1.110	650.808	860.761
Total			**152.365.558**	**342.135.798**

4.11. Avaliação qualitativa dos resultados

A presente seção está voltada para a discussão qualitativa dos resultados, baseada nos resultados da estimação da capacidade de produção de biocombustíveis. Envolve questões de recomendações de áreas prioritárias para a produção de biocombustíveis, impactos ambientais e as possibilidades de interação com as formas locais de produção de energias renováveis.

Os mapas de produtividade apresentados tiveram sua consistência e confiabilidade testadas contra outros mapas de produtividade gerados através de modelos mais simples, porém de bases teóricas diversas, como de eficiência do uso da radiação e de eficiência do uso da água, além de outros estudos de simulação de produtividade para a mesma zona. Em todos os casos, as simulações aqui apresentadas se mostraram consistentes e confiáveis levando em conta o banco de dados de clima, solo e cobertura atual do solo disponíveis.

A produtividade potencial calculada apresenta valores elevados, como era de se esperar para culturas tropicais em região equatorial, entre os paralelos 4° e 15° N. Nessa zona há elevada disponibilidade de radiação solar por todo o ano, que somente é reduzida por nebulosidade. Nas áreas com maior nebulosidade ocorre a maior disponibilidade hídrica, propiciando maior produtividade alcançável. Por essa razão, na maioria dos casos, ocorre uma inversão das zonas de maior produtividade potencial para as zonas de maior produtividade alcançável.

As produtividades vigentes calculadas para níveis de manejo intenso e brando foram calibradas para valores disponíveis nos bancos de dados. Uma vez calibradas, foram comparadas com as situações averiguadas nas visitas de campo. Novamente, houve coerência entre os valores simulados e aqueles observados.

Em toda a parcela da UEMOA visitada pela equipe verificou-se coincidência entre as tendências apresentadas nos mapas e o desempenho observado, seja pelas lavouras, seja pela vegetação natural ou espontânea na ausência daquelas. Ademais, uma averiguação quantitativa, com a baixa intensidade de amostragem que a viagem à UEMOA da equipe permitiu, foi possível estabelecer uma boa paridade entre os valores de produtividade vigentes, em níveis de manejo elevado e baixo, com aquelas calculadas pelos modelos nos mapas.

Verificou-se que a adaptação regional de culturas foi amplamente testada de maneira empírica pelas instituições, investidores e agricultores em todas as áreas visitadas e essa adaptação tem sido obedecida como critério de adoção de lavouras. Isso pode verificar-se para a cultura da palma de azeite (dendê) que se situa unicamente nas áreas com maior produtividade alcançável como na estreita faixa de ampla pluviosidade bem distribuída no tempo do Sul da Costa do Marfim, do Togo e do Benin. Outro exemplo é o da cultura do amendoim[90], localizada especialmente sobre solos arenosos, que facilitam o arranquio dessa leguminosa de frutificação subterrânea e de ciclo muito curto, que se encaixa exatamente no único e restrito período chuvoso da costa do Senegal.

Por outro lado, há diversas zonas, algumas com amplas áreas, cujas produtividades alcançáveis calculadas indicam factibilidade para introdução de lavouras ainda não existentes, de acordo com bases de informações geográficas disponíveis. Entretanto, em muitos desses casos, onde os bancos de informação indicam cobertura de vegetação nativa, verificou-se nas visitas que ocorre a ocupação com lavouras em bases primitivas ou em sistemas de cultivos mistos com árvores. Essa averiguação aponta para a uma fragilidade do estudo, que consiste na falta de detalhamento do banco de dados de cobertura vegetal em toda a UEMOA. Fragilidade esta amplificada pela falta de detalhamento do banco de dados de solos que também apresentou inconsistência entre os mapas existentes e o observado nas visitas de campo.

[90] Embora a cultura do amendoim não tenha sido objeto da modelagem quantitativa, observou-se em campo a importância dessa cultura nos arranjos produtivos locais o que determinou sua inclusão na discussão de resultados.

4.12. Mapeamento de recursos hídricos para potencial de irrigação

O objetivo deste item é mapear a distribuição do potencial hídrico na UEMOA. Este mapa é um indicador base para avaliação de disponibilidade de água para irrigação, que poderia aumentar o patamar de produtividade (superiores às descritas nos mapas acima).

Entende-se, entretanto, que recursos hídricos são estratégicos e estruturantes para o desenvolvimento dos países e que qualquer análise de disponibilidade de água para irrigação deva fazer parte de uma política pública de gestão de recursos hídricos que não comprometa o abastecimento da população bem como as funções ecológicas que as reservas d'água exercem. Levando-se em consideração a criticidade do tema e as limitações de acesso a dados quantitativos de vazão de rios e volume de água de subsolo, optou-se por conduzir no presente trabalho um mapeamento mais qualitativo, sem o objetivo de sugerir, portanto, a locação de projetos de irrigação, para os quais seriam necessários rigorosos trabalhos de campo e medições de vazão hídrica de longo prazo.

Em se tratando de um conjunto de países, como no caso do UEMOA, o desafio de planejamento de uso dos recursos hídricos é ainda mais complexo porque precisa gerenciar as demandas e equalizar as diferenças regionais para minimizar os riscos de conflitos reais e potenciais do uso da água acentuados pela diversidade climática existentes no vetor sul-norte entre uma zona costeira de alta pluviosidade e disponibilidade hídrica ao longo do paralelo 5°N, envolvendo Costa do Marfim, Benim e Togo, em contraste ao clima desértico subsaariano característico do leste do Senegal, Mali e porção setentrional de Burkina Faso.

Nesse sentido, a análise foi baseada nos dados de recursos hídricos da FAO para o continente africano, mapa de reservatórios e de rios (FAO-AQUASTS, 2000)[91] e observações qualitativas obtidas nos trabalhos de campo. A rede de drenagem foi qualificada segundo a ordem dos cursos d´água no modelo de Strahler[92] que classifica os rios de acordo com a quantidade de seus tributários, representando o grau de ramificação do sistema de drenagem da bacia. A simplificação abaixo foi utilizada para a classificação dos sistemas de drenagem das bacias:

- Canais de drenagem com extensão média inferior a 20 km: nível de classificação Strahler menor ou igual a dois, considerados de baixo potencial de irrigação
- Rios principais de sub-raciais de até 45.000 km², como a do Rio Ferlo e Rio Saloum no Senegal: nível três ou quatro, considerados de médio potencial de irrigação
- Rios de grande porte como Rio Níger ou Rio Senegal: nível maior que cinco, considerados como de alto potencial de irrigação.

A área com potencial de irrigação em torno dos rios seguiu a mesma lógica de incremento progressivo de um raio irrigável em função da dimensão do canal de drenagem. Assim foi considerado:

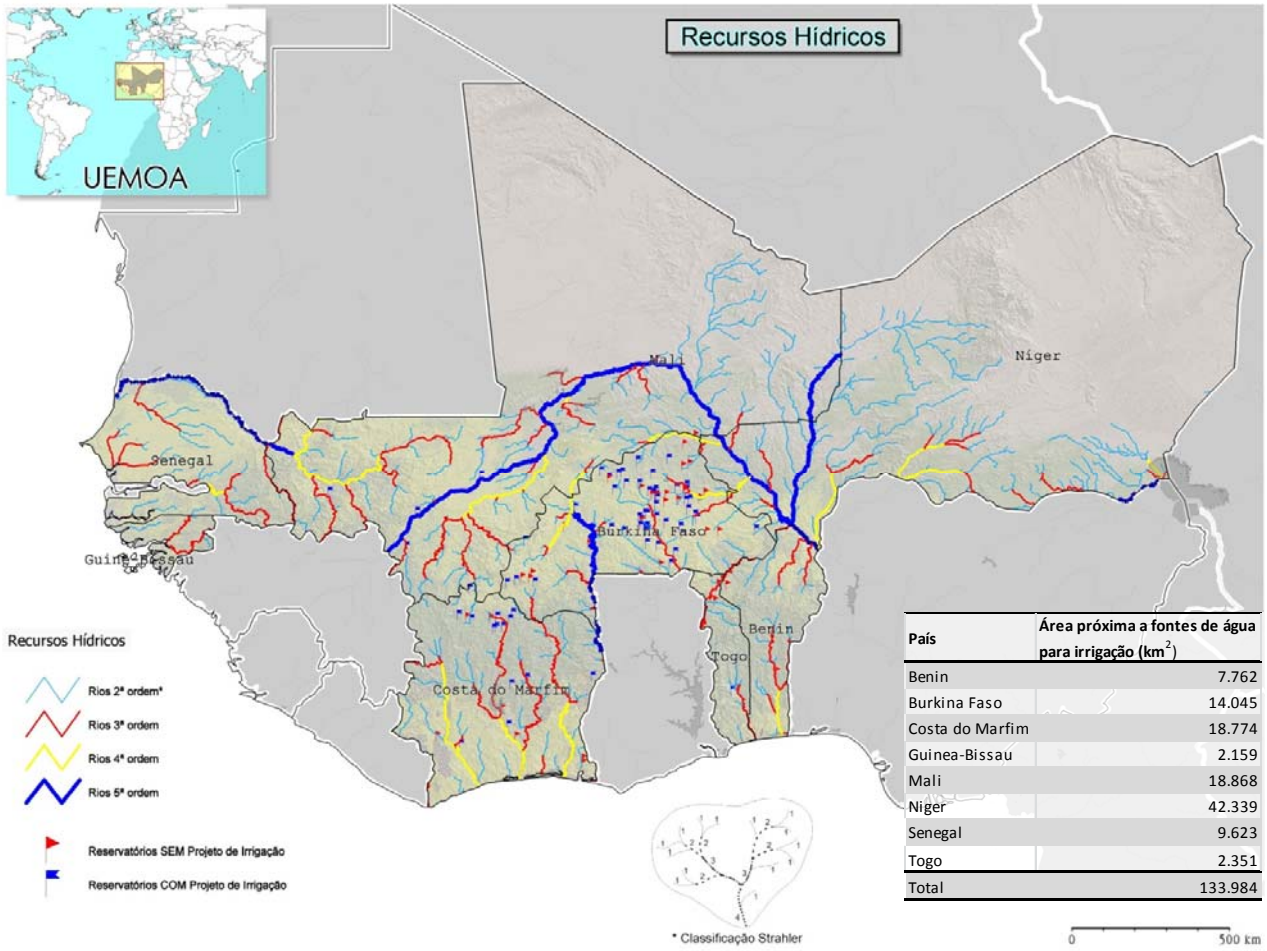
- Rios de baixo potencial: raio conservador de até 0,5 km
- Rios de médio potencial: raio de até 2,5km
- Rios de grande potencial e grandes reservatórios: raio de até 5 km

Os valores do raio foram ajustados de acordo com o observado em campo. Na Costa do Marfim foi visitado um plantio de cana-de açúcar irrigada alimentada por vazão de rio classificado aqui como de médio potencial de irrigação (ordem Strahler 3) na sub-bacia de Bandama, próxima a Vavoua com linha de bombeamento de aproximadamente 1.500 metros de extensão e no Rio Senegal foi visitado um projeto de

[91] http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/metadata.show?id=37333

[92] STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Transaction of American Geophysical Union, p. 913-920, 1957

irrigação de cana-de-açúcar e arroz com canal de irrigação perpendicular ao rio de 18 km de extensão. A rede de drenagem classificada, bem como a totalização de área com potencial de irrigação estão apresentadas na Figura 240.



País	Área próxima a fontes de água para irrigação (km^2)
Benin	7.762
Burkina Faso	14.045
Costa do Marfim	18.774
Guinea-Bissau	2.159
Mali	18.868
Niger	42.339
Senegal	9.623
Togo	2.351
Total	133.984

Figura 240 - Mapa das áreas com potencial para desenvolvimento da agricultura irrigada (estudo exploratório).

É fundamental salientar, entretanto, que em função da material de origem dos solos, bem como da geomorfologia local, é considerável a extensão de solos salinos ou sódicos nas zonas adjacentes aos grandes rios, esse fato foi verificado em campo no vale do Rio Salum e Vale do Rio Senegal. A suscetibilidade dos solos à salinização configura um desafio tecnológico complexo no manejo de áreas irrigadas e na viabilidade de empreendimentos baseados na exploração do perímetro irrigável dos grandes rios e deve ser levada em consideração em mapeamentos detalhados e locação de projetos agrícolas.

A informação na Figura 240 será um importante insumo para a análise de modelos de negócio para produção de biocombustíveis em áreas que dependam de algum tipo de irrigação para atingir produtividades mínimas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Capítulos II, III, IV,V, VI

(n.d.). Retrieved 11 07, 2013, from BANTABÉ: http://guine-bissau.fi/home.html

(n.d.). Retrieved 11 07, 2013, from Bantabá: http://guine-bissau.fi/home.html

abcAfrique. (2013). Retrieved 2013

abcAfrique. (2013). Retrieved Setembro 12, 2013

ABERME. (2013). Retrieved Setembro 11, 2013, from http://aberme.org/index.php/projets/8-les-realisations-de-la-maitrise-d-energie

ABIYOU, T. (2013, 10 01). DG, Direction Générale de l'Energie. (V. D'Agnoluzzo, Interviewer)

AfDB. (2008). Retrieved 11 07, 2013, from http://infrastructureafrica.org/dataquery

AGBA, L. (2002). *Analyse de la rentabilité économique de la production du coton dans quelques systèmes d'exploitation du Bénin*. Université d'Abomey-Calavi.

allAfrica. (2013, 05 21). *Burkina Faso: Le pays ne dispose pas d'une main d'œuvre de qualité*. Retrieved 11 10, 2013, from allAfrica: http://fr.allafrica.com/stories/201305221075.html

ANP. (n.d.). Retrieved from Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis: http://www.anp.gov.br/

ARSE. (2009). *L'Autorité de Règlementation du Secteur de l'Electricité* . Retrieved Setembro 18, 2013, from L'Autorité de Règlementation du Secteur de l'Electricité : http://www.arse.tg/beta/?page=simple&idscat=4

ASSAMOI, E., & LIOUSSE, C. (2010). *A new inventory for two wheel vehicle emissions in West Africa for 2002*. Elsevier.

Assogba, D. F. (2009). *Renewable Energies in West Africa*. GTZ.

Baco, M. N., Abdoulaye, T., Sanogo, D., & Langyintuo, A. (2011). *Caractérisation des ménages producteurs de maïs en zone de savane sèche au Bénin*. Parakou, Benim: International Maize and Wheat Improvement Center.

Banco Mundial. (n.d.). Disponível em http://www.worldbank.org/

Banco Mundial. (2009).

Banco Mundial. (2011). *Benim's Infrastructure - A Continental Perspective*.

Banco Mundial. (2011). *Household Cookstoves, Environment, Health, and Climate Change*.

Banco Mundial. (2013). *World Data Bank*. Disponível em 19 de Setembro de 2013, from World Data Bank: http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx

Benim Embassy. (2013). *Historic*. Disponível em 10 de setembro de 2013 no The Republic of Benim Embassy: http://www.beninembassy.in/?page_id=62

Bertelsmann Stiftung. (2012). *Benim Country Report.*

Bertelsmann Stiftung. (2012). *BTI 2012 | Togo Country Report.*

Bloomberg. (n.d.).

Borderless. (2013). *23rd Road Governance Reports*. UEMOA.

Briceño, C., & Domínguez, C. (2011). *Burkina Faso's Infrastructure - A Continental Perspective*. Banco Mundial.

BTG & ETM. (2006). *Etude sur le developpement de la filiere "ethanol / gel fuel" comme energie de cuisson dans l'espace UEMOA*. Departement de l'energie, des mines, de l'industrie, de l'artisanat et du tourisme.

BUREAU OF ECONOMIC AND BUSINESS AFFAIRS. (2013, Abril). *2013 Investment Climate Statement - Benim*. Retrieved Setembro 2013, from U.S. Department of State: http://www.state.gov/e/eb/rls/othr/ics/2013/204603.htm

CEET. (2013). *Compagnie Energie Electrique du Togo*. Retrieved Setembro 18, 2013, from Compagnie Energie Electrique du Togo: http://www.ceet.tg/fr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=20&Itemid=44

CEPEA/ESALQ. (n.d.). Retrieved from http://cepea.esalq.usp.br/

CIFOR. (n.d.). Retrieved from Center for International Forestry Ressearch: http://www.cifor.org/

Conab. (n.d.). Retrieved from Companhia Nacional do Abastecimento: http://www.conab.gov.br/

Contour Global. (2013). *Togo*. Retrieved Setembro 20, 2013, from Contour Global: http://www.contourglobal.com/portfolio/?id=10

CWIQ. (2006). *Core Welfare Indicators Questionnaire (CWIQ) / Questionnaire des Indicateurs de Base du Bien□ être (QUIBB)*. Republique Togolaise: Direction Générale de la Statistique et de la Comptabilité Nationale.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). (2011). *Intertional Fuel Prices 2010/2011.*

Developing Markets Associates. (2011). *Investing In Senegal.*

DGSCN. (2011). *Directorate General of Statistics and National Accounts.*

Diop, D. (2011). *EVALUATION DU POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DES BIOÉNERGIES AU TOGO.*

Eco Petrol. (n.d.). Retrieved from www.ecopetrol.com.co/

EIA. (n.d.). Retrieved from EIA - U.S. Energy Information Association: www.eia.gov/ies

EIA. (2010).

EIA. (2013). *International Energy Statistics.*

Entrevistas. (2013, 10).

FAO. (n.d.). Retrieved from Food and Agriculture Organization of The United Nations: http://http://faostat.fao.org/

FAO. (2005). *Irrigation in Africa in figures.*

FAS. (n.d.). Retrieved from Foreign Agricultural Service: http://www.fas.usda.gov/data.asp

Fedepalma. (n.d.). Retrieved from www.fedepalma.org

FMI. (2011). *Guiné-Bissau: Segundo Documento de Estratégia Nacional de Redução da Pobreza.* Washington, D.C.: International Monetary Fund.

FMI. (2013). *IMF Country Report No. 13/116 - Nigeria.* Washington, D.C.: Fundo Monetário Internacional.

Fondation Énergies pour le Monde. (2008). *De l'électricité verte pour cent mille ruraux au Burkina Faso.*

Gergely, N. (2009). *THE COTTON SECTOR OF BENIN* . Banco Mundial.

GEXSI Global Market Study on Jatropha. (n.d.). Retrieved from http://www.jatropha-alliance.org/fileadmin/documents/GEXSI_Global-Jatropha-Study_FULL-REPORT.pdf

Girard, P. (2002). *Charcoal production and use in Africa: what future?*

GIZ. (2009). *Renewable Energies in West Africa.* Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.

Global Alliance for Clean Cookstoves. (n.d.). DATA & STATISTICS. Washington, DC, EUA.

GNANSOUNOU, E. (2008). Boosting the Electricity Secton in West Africa: an integrative vision. *International Association for Energy Economics*.

GÖKGÜR, N., & JONES, L. (2006, October). Privatization of Senegal Electricity. *Assessing the Impact of Privatiation in Africa*.

Governo Colombiano. (n.d.).

Governo da Argentina. (n.d.).

Guinea Bissau Expansion Corporation. (2012). *Energy Electricity*. Retrieved Setembro 23, 2013, from Guinea Bissau Expansion Corporation: http://www.guinebissaurepublic.com/energy-electricity.html

Guinebault, A. (2012). *Foyers améliorés: une solution durable pour l'Afrique*. Retrieved 11 03, 2013, from Youphil: http://www.youphil.com/fr/article/05225-foyers-ameliores-une-solution-durable-pour-l-afrique?ypcli=ano

HELIO. (2009). *Energy systems: Vulnerability, Adaptation, Resilience* .

iCDX. (n.d.). Retrieved from http://www.icdx.co.id/

Idrissou-Toure, A. (1999, Julho). *Africa, Economy & Trade, Headlines*. Retrieved Setembro 10, 2013, from Inter Press Service: http://www.ipsnews.net/1999/07/economy-businessman-buys-benins-largest-oil-company/

IEA. (n.d.). Retrieved from IEA World Energy Outlook 2010.

IEA. (2004). In I. E. Agency, *World Energy Outlook* (p. 342). Paris.

IEA. (2006). *World Energy Outlook.*

IICA. (n.d.).

IISD. (n.d.). Retrieved from http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/ffs_thailand_czguide.pdf

IMF. (n.d.). Retrieved from International Monetary Fund: http://www.imf.org/

INSD. (2007). *Presentation by Burkina Faso to the Committee on Employment and Social Policy of the governing body of the Ilo.*

International Energy Agency. (2006). *World Energy Outlook.*

IOWA State University. (n.d.). Retrieved from http://www.extension.iastate.edu/agdm/articles/hof/HofJan08.html

IPEA. (n.d.). Retrieved from Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: http://www.ipea.gov.br/portal/
IRIN - a service of the UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. (2008, Outubro 17). BENIN: Widespread smuggled gasoline costs economy, lives. Cotonou, Benim.
J2CM GESTION. (2005). *Etude des Profils Energetiques UEMOA et Cameroon.* Paris, France: PRO€INVEST, Commission Européenne, ACP.
JAMMAL, Y., & JONES, L. (2006, Outubro). Impact of privatization in Africa - Côte d'Ivoire Experience. *Assessing the Impact of Privatization in Africa*, p. http://siteresources.worldbank.org/EXTNTFPSI/Resources/CoteDIvoireElectricity.pdf.
Kabore, H. (2013, 10 08). Directeur du Département de l'Exploitation. (V. D'Agnoluzzo, Interviewer)
KABORE, J. B. (2013, 10 08). Directeur Général, FDE. (V. D'Agnoluzzo, Interviewer)
Kanfor, M. (2013, Setembro 23).
La Nación. (n.d.).
LAKOUSSAN, H. e. (2009). Le rôle de l'audit interne dans la gestion des sociétés d'Etat: cas de la SBEE. *Université Polytechnique Internationale du Bénin - UPIB*.
Lundstrom, S., & Garrido, L. (2010). *Togo Growth Diagnostics.* Banco Mundial.
MAgricultura. (n.d.). Retrieved from Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: http://www.agricultura.gov.br/
Malaysian Palm Oil Board. (n.d.). Retrieved from http://www.mpob.gov.my/
MBendi. (2013). Retrieved Setembro 12, 2013, from http://www.mbendi.com/indy/oilg/ogrf/af/sn/p0005.htm
MBendi Information Services. (2013). Retrieved Setembro 12, 2013, from http://www.mbendi.com/indy/oilg/ogrf/af/sn/p0005.htm
Ministère de l'Economie, de l'Industrie et du Commerce. (2008). *APPROVISIONNEMENT ET DISTRIBUTION DES PRODUITS PETROLIERS AU MALI.*
MINISTERE DE L'ENERGIE ET DE L'EAU. (2010). *SYSTEME D'INFORMATION ENERGETIQUE DU MALI.*
Ministère des Mines et de l'Energie Togolaise. (2010). *Ministère des Mines et de l'Energie*. Retrieved Setembro 19, 2013, from Ministère des Mines et de l'Energie: http://www.mme.tg/?page=simple&cat=OPPORTUNITES&idscat=42
Ministério da Energia da Tailândia. (n.d.). Retrieved from http://www.energy.go.th/?q=en/
Miranda Correia Amendoeira & Associados. (2012). *Guinea-Bissau Legal Overview of a New Frontier Play*. Lisboa.
MME. (n.d.). Retrieved from Ministério de Minas e Energia: http://www.mme.gov.br/mme
Nelipher Moyo, V. S. (2012). Removal of Fuel Subsidies in Nigeria: An Economic Necessity and a Political Dilemma. *Africa Growth Initiative*.
Nugent, P. (2004). *Africa Since Independence.* Nova York: Palgrave Macmillian.
ODEF. (2013). *Office de Développement et d'Exploitation des Forêt*. Retrieved Setembro 18, 2013, from Office de Développement et d'Exploitation des Forêt: http://odef.tg/qui-sommes-nous/
OECD. (n.d.). Retrieved from http://www.oecd.org/
Ohuocha, C. (2012). One shot dead, many wounded in Nigeria fuel protests. *Thonsom Reuters*.
OMS. (2011, Setembro). *Indoor air pollution and health*. Retrieved Setembro 2013, from Organização Mundial da Saúde: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/en/
PECEGE/ESALQ. (n.d.). Retrieved from www.pecege.esalq.usp.br
Pertamina. (n.d.). Retrieved from www.pertamina.com/
Petrobras. (n.d.). Retrieved from http://www.petrobras.com.br/pt/
PTT. (n.d.). Retrieved from http://www.pttplc.com/en/pages/home.aspx
Receita Federal. (n.d.). Retrieved from http://www.receita.fazenda.gov.br/
REEGLE. (2013). *REEGLE*. Retrieved Setembro 11, 2013, from http://www.reegle.info/countries/benin-energy-profile/BJ#government_agencies
Renewable Energy Technology Working Group. (2005). *The role of renewable energy in the development of productive activities in rural West Africa: the case of Senegal.*
Reuters. (2013). *BTG compra fatia de ativos da Petrobras na África por US$1,5 bi.* 14: 06.
SAMUEL, A. (2012, Janeiro 10). *Fuel subsidy removal in Nigeria: Shortage of smuggled petrol called "Kpayo" in Benim*. Retrieved Setembro 12, 2013, from CP - Africa: http://www.cp-africa.com/2012/01/10/oil-crisis-in-nigeria-shortage-of-smuggled-nigeria-petrol-called-%E2%80%9Ckpayo%E2%80%9D-in-benin/

SIE-BENIN. (2010). *Rapport du Système d'Information Énergétique du Bénin.*
Sime Darby. (n.d.). Retrieved from http://www.simedarby.com/
The World Bank & ESMAP. (2010). *Petroleum Markets in.*
Total. (2013). *Marine Fuels - Total*. Retrieved from Marine Fuels - Total: http://www.marinefuels.total.com
UN. (2008). *Peacebuilding Commission Country-Specific Configuration on Guinea-Bissau.*
UNDP. (2012). *UNDP – United Nations Development Program (Indicators)*. Retrieved from http://hdrstats.undp.org/en/indicators/103106.html
Unep Riso. (n.d.). Retrieved 09 23, 2013, from Emissions Reduction Profile – Senegal: http://www.uneprisoe.org/~/media/Sites/Uneprisoe/Publications%20(Pdfs)/Emissions%20Reduction%20Potential/FINAL%20Country%20Profile%20SENEGAL.ashx
UNICA. (n.d.). Retrieved 09 26, 2013, from União da Indústria de Cana-de-Açúcar: http://www.unicadata.com.br/
UN-IDO. (2008). Sustainable Bioenergy Development in UEMOA Member Countries.
USAID. (n.d.). *Property Rights and Resource Governance - Burkina Faso.*
USDA. (n.d.). Retrieved from USDA GAIN Foreign Annual Reports.
Virginie MORILLON, S. A. (2005). *LE TRAFIC ILLICITE DES PRODUITS* . LARES.
WAGPCO. (n.d.). Retrieved from West African Gas Pipeline Company: http://www.wagpco.com/
World Bank. (2011). *Household Cookstoves, Environment, Health, and Climate Change.*
World Bank. (2013). *Togo Energy Sector Policy Review.*
World Bank. (2013). *World Data Bank*. Retrieved Setembro 19, 2013, from World Data Bank: http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx
World Health Organization. (2011, Setembro). *Indoor air pollution and health.* Retrieved Setembro 2013, from World Health Organization: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/en/

2. Capítulo VII

Citadas no corpo do texto

BONTEMPS ET AL. GlobCover 2009- Products description and validation report. 2009. (http://due.esrin.esa.int/globcover/LandCover2009/GLOBCOVER2009_Validation_Report_2.2.pdf)

DE WIT, C.T. Photosynthesis of leaf canopies. Wageningen, Pudoc, 1965. 57p. (Agricultural Research Report 663).

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. Guidelines for predicting crop water requirements. FAO, Irrigation and Drainage Paper 24, Rome, 179p. 1975.

DOURADO NETO, D.; JONG VAN LIER, Q. Modelagem em Agricultura: Notas de aula. Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 2013.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo.** Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

ESA/JRC (2003) Vegetation Map of Africa v.5.0, Global Land Cover 2000. Disponível em: <http://www-gvm.jrc.it/glc2000/defaultGLC2000.htm>. Acesso em: 02/09/2013.

ESA/UCL (2005) GlobCover- World Land Cover Map, v.2.2, 2005. Disponível em: http://due.esrin.esa.int/globcover/. Acesso em: 02/09/2013.

ESA/UCL (2009) GlobCover- World Land Cover Map, v.2.3, 2009. Disponível em: http://due.esrin.esa.int/globcover/. Acesso em: 02/09/2013.

FAO-AQUASTS Rivers of Africa. Land and Water Digital Media Series 13, 2000.

FAO/IIASA/ISRIC/ISS-CAS/JRC, 2012. **Harmonized World Soil Database** (version 1.2). FAO, Rome, Italy and IIASA, Laxenburg, Austria.

FAO 2006. World reference base for soil resources. A framework for international classification, correlation and communication. World Soil Resources Reports 103. IUSS-ISRIC-FAO. Rome, 2006.

HARGREAVES, G.H.; SAMANI, Z.A. Reference crop evapotranspiration from ambient air temperature. Chicago, Amer. Soc. Agric. Eng. Meeting (Paper 85-2517), 1985.

HIJMANS, R. J., CAMERON, S. E., PARRA, J. L., JONES, P. G. AND JARVIS, A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. Int. J. Climatol., 25, 1965–1978, 2005.

LÖVENSTEIN, H.; LANTINGA, E.A.; RABBINGE, R.; VAN KEULEN, H. Principles of production ecology. Department of Theoretical Production Ecology, Agricultural University of Wageningen. 1995. 121p.

MENDONÇA, P.V. Sobre o novo método de balanço hídrico de Thornthwate e Mather. In: Congresso Luso-Espanhol para o progresso das Ciências, v.24, p.271-282, 1958.

MIRANDA,E.E. (Coord.) **Brasil em Relevo**. Campinas:Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponívelem:<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 19 nov 2013.

PAUTIAN, K.; PARTON, W.J.; PERSSON, J. Modeling soil organic matter in organic-amended and nitrogen fertilized long-term plots. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 56, n. 2, p.476-488, 1992.

PRADO, H. Pedologia fácil: aplicações na agricultura. Piracicaba, 2008.

UNEP (2013): The UNEP Environmental Data Explorer, as compiled from United Nations Environment Programme/World Conservation Monitoring Center (UNEP-WCMC) United Nations Environment Programme. http://geodata.grid.unep.ch.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal.** Trad. de E.R. Santarém. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719p.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. Geogr. Review, v. 38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Publications in climatology, New Jersey, Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.

TM_World Borders - Administrative Boundaries - First Level (ESRI). Disponível em: UNEP (2013): The UNEP Environmental Data Explorer, as compiled from Environmental Systems Research Instiute (ESRI) . United Nations Environment Programme. http://geodata.grid.unep.ch.

VAN ITTERSUM, M.K.; RABBINGE, R. Concepts in production ecology for the analysis and quantification of agricultural input-output combinations. **Field Crops Research**, 52, 197–208, 1997.

Não citadas no corpo do texto

ACOCK, B.; ACOCK, M. Potential for using long-term field research data to develop and validate crop simulators. **Agronomy Journal**, Madison, v. 83, n. 1, p. 56-61, 1991.

BOOTE, K.J.; JONES, J.W.; PICKERING, N.B. Potential uses and limitations of crop models. **Agronomy Journal**, Madison, v. 88, n. 5, p. 704–716, 1996.
BOUMAN, B.A.M.; VAN KEULEN, H.; VAN LAAR, H.H.; RABBINGE, R. The 'School of de Wit' crop growth simulation models: a pedigree and historical overview. **Agricultural Systems**, Amsterdam, v.52, n. 2/3, p. 171-198, 1996.
CAMARGO, A.P.; CHIARINI, J.V.; DONZELI, P.L.; SICHMANN, W. Zoneamento da aptidão ecológica para a cultura de soja, girassol e amendoim no Estado de São Paulo. São Paulo: INSTIOLES – Instituto privado para o fomento de oleaginosas, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1971. 35p
DALLACORT, R.; MARTINS, J.A.; INOUE, N.H.; FREITAS, P.S.L.; KRAUSE, W. Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. Revista Ciência Agronômica, v.41, n.3, p.373-379, jul-set, 2010.
EMBRAPA. Clima Temperado. Zoneamento agroclimático da mamona no estado do Rio Grande do Sul. Disponível em:<http://www.cpact.embrapa.br/agromet/zoneamento/mamona/index.php>. Acesso em: 04/08/2013.
FLORES, C.A.; ALBA, J.M.F.; GARRASTAZÚ, M.C. Zoneamento edáfico para o eucalipto na região do Corede Sul. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/eucalipto/index.htm>. Acesso em: 5/8/2013.
KROPFF, M.J.; MATTEWS, R.B.; van LAAR, H.H.; ten BERGE, H.F.M. The rice model Oryza1 and its testing. In: MATTHEWS, R.B.; KRPFF, M.J.; BACHELET, D.; van LAAR, H.H. (Ed.) **Modeling the impact of climate change on rice production in Asia**. Manila: International Rice Research Institute, 1995. p.27-50.
LI, Z.; LIN, B.; ZHAO, X.; SAGISAKA, M.; SHIBAZAKI, R. System approach for evaluating the potencial yield and plantation of *Jatropha curcas* L. on a global scale. Environ. Sci. Tchnol., 44, 2204-2209, 2010.
MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO Zoneamento Agrícola do Girassol, 2013
MARIN, F.R.; PELLEGRINO, G.Q.; ASSAD, E. D.; PINTO, H.S.; ZULLO JUNIOR, F. Cana-de-açúcar. In: MONTEIRO, J.E.B.A (Ed) **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília: INMET, 2009, p.111-130.
MEINKE, H.; HOCHMAN, Z. Using seasonal climate forecasts to manage dryland crops in northern Australia. In: HAMMER, G.L.; NICHOLLS, N.; MITCHELL, C. (Ed.). **Application of seasonal climate forecasting in agricultural and natural ecosystems:** the Australian experience. Amsterdam: Kluwer Academic, 2000. p. 149–165.
MUNAKATA, K. Simulation of population photosynthesis and dry matter production. In: MATSUO, T.; KUMAZAWA, K.; ISHII, R.; ISHIHARA, K.; HIRATA, H. (Ed.). **Science of the rice plant**. Tokyo: Physiology, Food and Agricultural Policy Research Center, 1995. v. 2, p. 671-684.
PEDRO JÚNIOR, M.J.; CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O.; ALFONSI, R.R.; ORTOLANI, A.A.; MIRANDA, M.A.C. Teste de modelo agrometeorológico para estimativa da produtividade potencial da cultura da soja de ciclo precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 3., 1983, Campinas. **Anais...** Campinas, 1983. p. 11-17.
PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia:** fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Ed. Agropecuária, 2002. 478 p.
RIMMINGTON, G.M.; CHARLES-EDWARDS, D.A. Mathematical descriptions of plant growth and development. In: WISIOL, K.; HESKETH, J.D. **Plant growth modeling for resource management:** current models and methods. Boca Raton: CRC Press, 1987. v. 1, p. 3-15.
SÃO PAULO, Convênio Ministério da Agricultura — Secretaria da Agricultura Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo. Campinas, vol. **2**, 1977, 131 p.
SPERANDIO, H.V.; CAMPANHARO, W.A.; CECÍLIO, R.A.; NAPPO, M.E. Zoneamento agroecológico para espécies de eucalipto no Estado do Espírito Santo. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.11, n. 34, p.203-216, 2010.
TOLEDO, J.V.; MARTINS, L.D.; KLIPPEL, V.H.; PEZZOPANE, J.E.M.; TOMAZ, M.A.; AMARAL, J.F.T. Zoneamento agroclimático para a cultura do Pinhão-manso e da mamona no estado do Espírito Santo. Agropecuária científica no Semiárido, v.5, p. 41-51, 2009.
VAN ITTERSUM, M.K.; LEFFELAAR, P.A.; KEULEN, H. van; KROPFF, M.J.; BASTIAANS, L.; GOUDRIAAN, J. On approaches and applications of the Wageningen crop models. **European Journal of Agronomy,** Amsterdam, v. 18, n. 3/4, p. 201-234, 2003.

ANEXO I – ESTUDOS DE CASO DE PAÍSES COM PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E METODOLOGIA PARA SELEÇÃO DOS PAÍSES

1. Escolha de Países para Estudo Aprofundado

O presente capítulo busca identificar e selecionar os países com experiência relevante em biocombustíveis que sirvam como referência para a UEMOA. Esse capítulo está dividido em 3 seções, conforme ilustrado pela Figura 241.
.

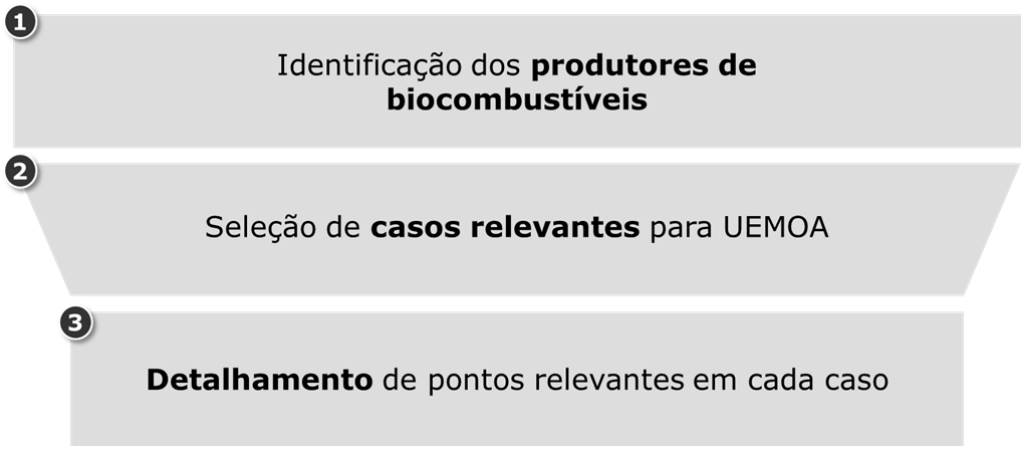


Figura 241 – Metodologia dos estudos de casos

1.1. Identificação dos Produtores de Biocombustíveis

Para elencar os países passíveis de serem priorizados identificamos aqueles que possuem produção relevante de biocombustíveis. "Produção relevante" foi definida como produção diária maior que 1000 m^3. Esse critério permite a análise de 98% da produção mundial de etanol e 96% de biodiesel.

Apesar de não se enquadrar nesse critério, a Malásia foi incluída por ser o segundo maior produtor mundial de palma e possuir grande capacidade de produção de biodiesel, mesmo tendo baixa produção do biocombustível.

Com isso, foram identificados 12 países com produção relevante de biocombustíveis. Os países identificados representam as principais matérias-primas atualmente utilizadas na produção de biocombustíveis, conforme a Figura 242.

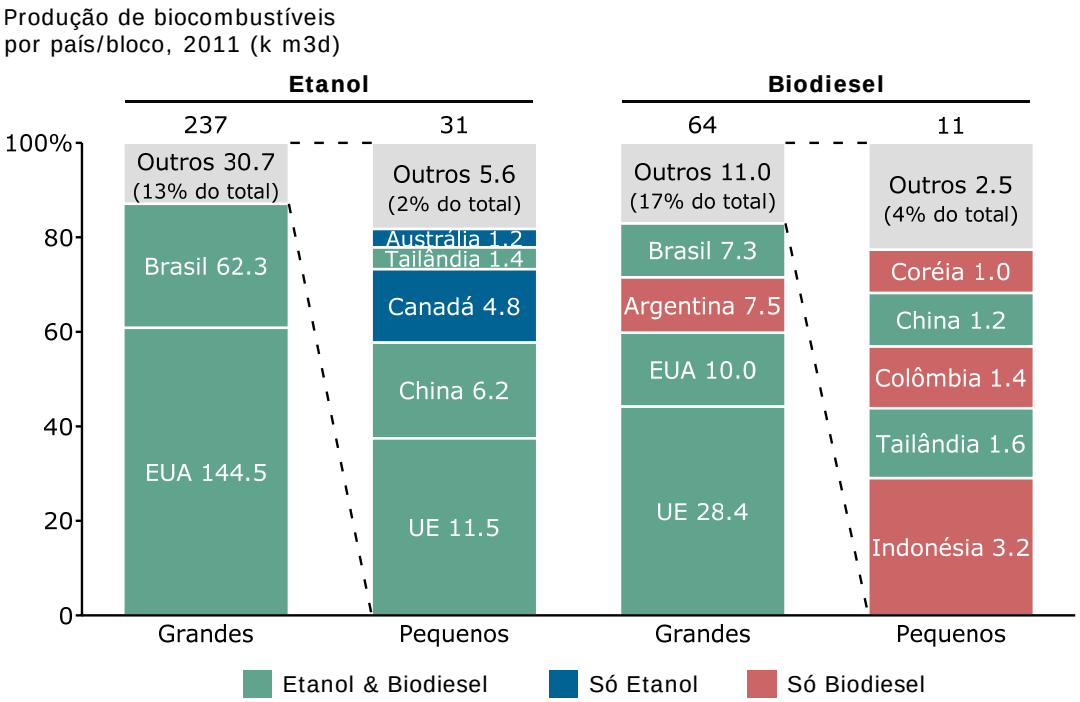


Figura 242 – Países produtores de biocombustíveis. Fonte: EIA

	Etanol & Biodiesel	Só etanol	Só biodiesel
Produção relevante	• EUA (milho/etanol, soja/biodiesel) • Brasil (cana/etanol, soja/biodiesel) • EU (milho e trigo/etanol, couza/biodiesel) • China (milho/etanol, óleos reciclados /biodiesel) • Tailândia (cana/etanol, palma/biodiesel)	• Canadá (milho) • Austrália (trigo)	• Colômbia (palma) • Coréia (soja, palma) • Argentina (soja) • Indonésia (palma)

Figura 243 – Países produtores de biocombustíveis e matérias-primas. Fonte: (FAO; USDA)

1.2. Seleção de casos relevantes para a UEMOA

Partindo dos 12 países potenciais, foram aplicados dois filtros para selecionar os casos relevantes para a UEMOA, conforme a Figura 244.

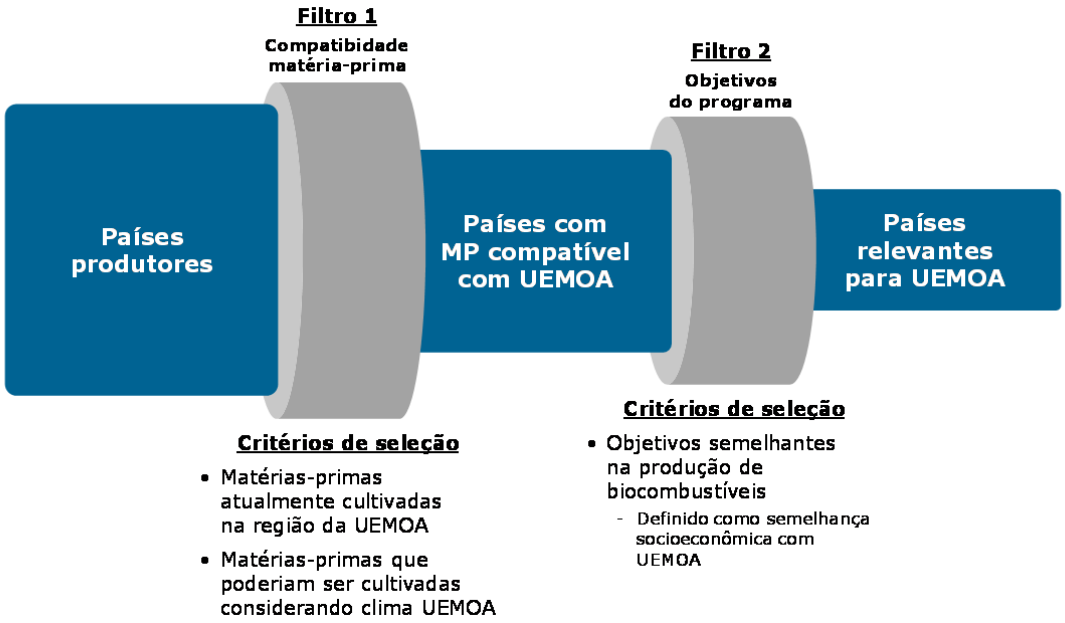


Figura 244 – Filtros aplicados ao universo de países potenciais.

O primeiro filtro seleciona apenas as matérias-primas viáveis na região da UEMOA, sejam estas cultivadas atualmente ou que pudessem sê-lo, considerando o clima da região. Na Figura 245 é apresentada a produção agrícola atual dos países dessa região, com destaque para as matérias-primas mais usadas para produzir biocombustíveis, em escala global.

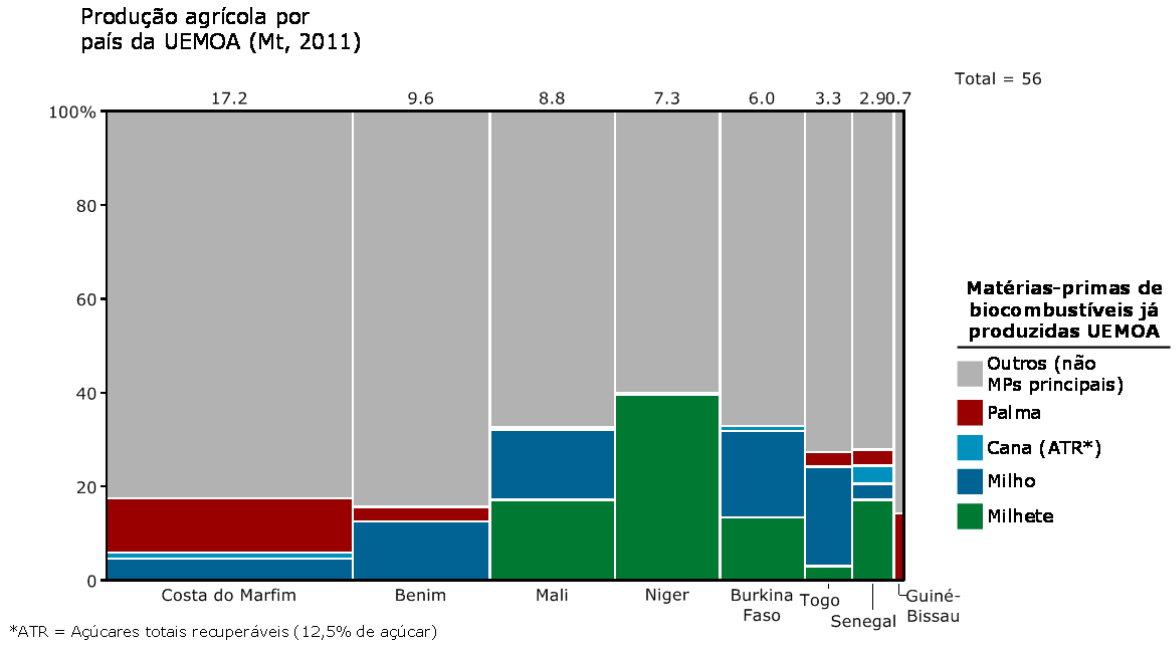


Figura 245 – Produção agrícola de possíveis matérias-primas nos países da UEMOA. Fonte: (FAO)

Na Figura 246 são apresentadas as faixas de temperatura de crescimento ótimo por cultura, comparadas à temperatura média dos países da UEMOA. Apesar de ser uma análise simplificada, a ser detalhada em análises realizadas pela ESALQ, a comparação indica que a colza, o trigo e a beterraba são culturas de climas frios e não teriam produtividade adequada na UEMOA.

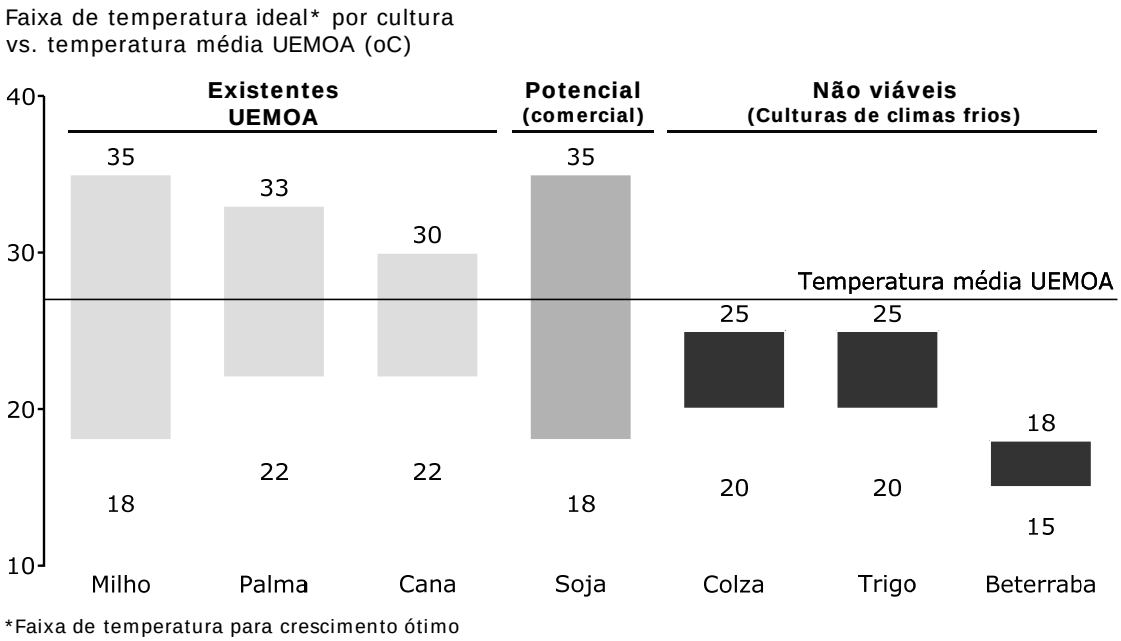


Figura 246 – Faixa de temperatura ideal por cultura vs. temperatura média UEMOA. Fonte: (USDA)

Dessa forma, as matérias-primas consideradas mais relevantes para a UEMOA foram:

- **Etanol**: cana e milho
- **Biodiesel**: palma e soja

A União Europeia no etanol (fortemente baseados em beterraba e trigo) e biodiesel (a base de colza) e Austrália no etanol (a base de trigo) utilizam matérias-primas não prioritárias para a UEMOA, e foram desconsideradas no estudo de caso. A China, que possui biodiesel baseado em óleos reciclados, também foi desconsiderada. Para que seja viável, essa matéria-prima demanda uma população urbana grande e concentrada, situação pouco presente na UEMOA. O conjunto de países a ser estudado após o primeiro filtro é apresentado na Figura 247.

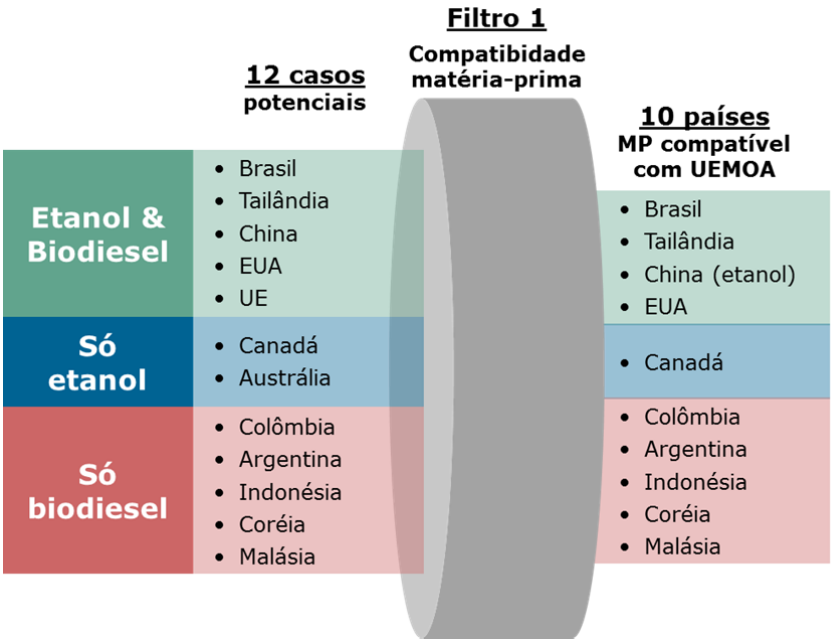


Figura 247 – Primeiro filtro aplicado ao universo de países.

Em seguida, foi aplicado o filtro socioeconômico que leva em consideração o objetivo do programa e o grau de desenvolvimento de cada país. Para tal, foi considerado o PIB per capita GNI dos países, como pode ser visto pela Figura 247..

Os países foram separados entre renda alta e renda baixa a média. O primeiro grupo, em geral, busca proteger o setor agrícola local através de criação artificial de demanda e reduzir as emissões de poluentes. O segundo busca substituir importações e gerar riqueza para o país. Tendo como premissa que os objetivos da UEMOA estariam alinhados aos do segundo grupo, o Canadá, os Estados Unidos e a Coreia do Sul foram desconsiderados para os estudos de casos.

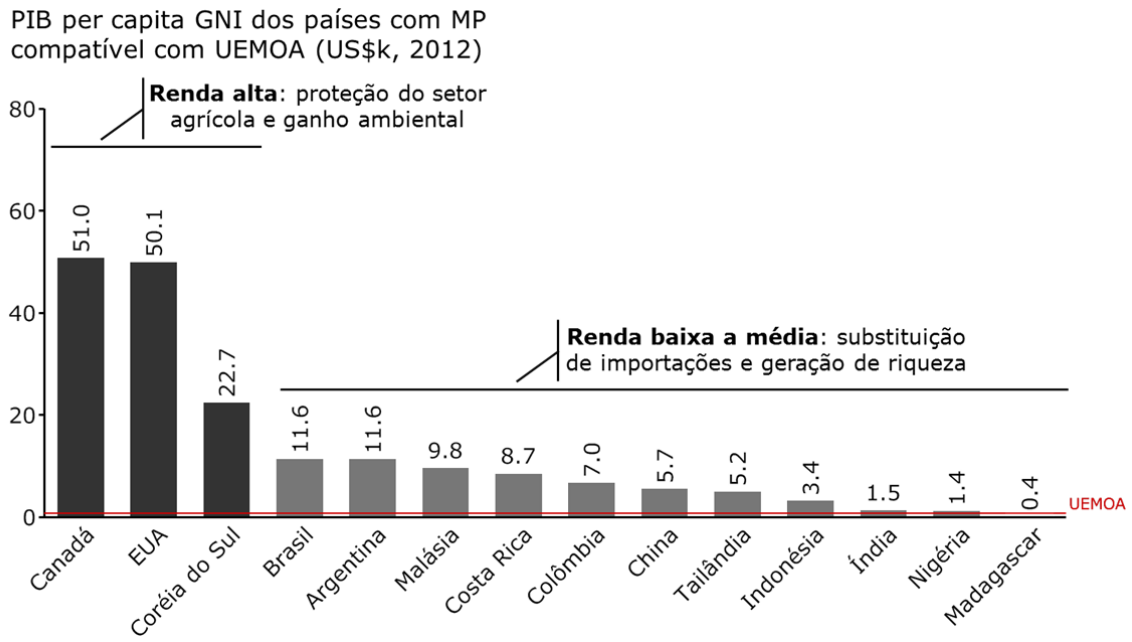


Figura 248 – PIB per capita GNI dos países estudados e da UEMOA. Fonte: (Banco Mundial)

O grupo de países a ser estudado detalhadamente é apresentado na Figura 248. Apesar de terem objetivos diferentes daqueles previstos para a UEMOA, os EUA serão estudados para permitir o entendimento da viabilidade econômica do etanol de milho.

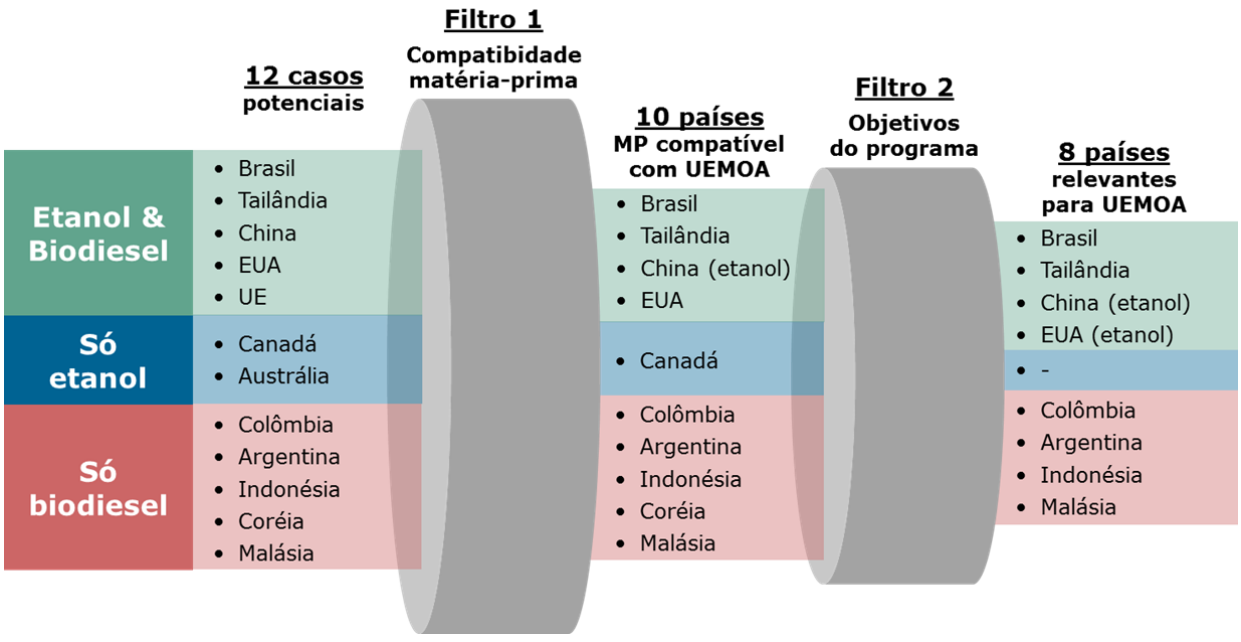


Figura 249 – Países a serem estudados após a aplicação dos dois filtros.

2. Estudo de Casos de Biodiesel

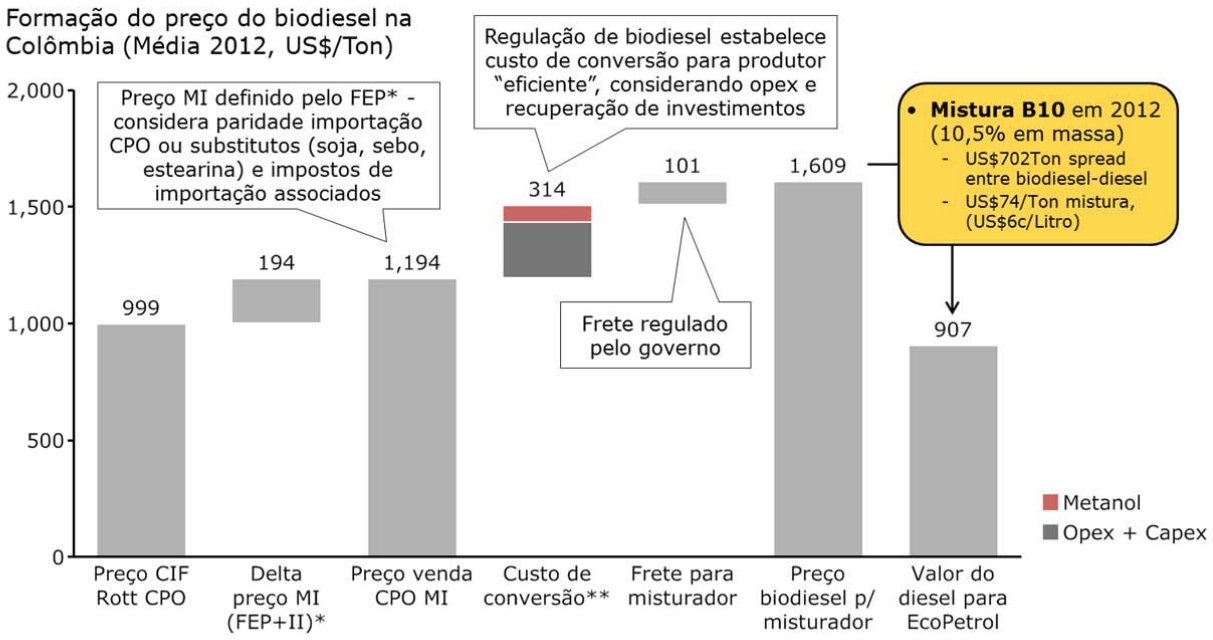
2.1. Colômbia

Dentre os países priorizados, a Colômbia atingiu a maior mistura de biodiesel ao diesel - B10 em 2012. A Figura 250 apresenta a cadeia de valor desse mercado. O governo possui um papel fundamental, regulando os preços e margens ao longo da cadeia, além de definir a mistura obrigatória e as isenções de impostos. A EcoPetrol, empresa estatal, tem um monopólio de fato na importação e produção do diesel e realiza a mistura com o biodiesel. O custo do biodiesel é absorvido em parte pelo governo, que deixa de arrecadar impostos (US$110M/ano), e pelo consumidor, que paga um preço maior na bomba, totalizando US$370M/ano.

2012 B10	Governo	Produtor de biodiesel	Refinador ou importador de diesel	Distribuidor e Varejista	Consumidor final
Papel	• Estabelece mistura obrigatória • Regula preços em toda a cadeia - Biodiesel: max entre preço inter. do óleo de palma + custo conversão e valor do diesel fóssil no país - Frete do biodiesel até misturador - Diesel: produção local a paridade de export e imports. a custo total - Margens distribuidor e varejista • Isenta bd de IVA (~U$150/m3)	• Adquire óleo de palma no mercado local e produz bd • Vende bd a preço definido pelo governo • Contrata transporte e entrega bd para misturador	**Atuação relevante da EcoPetrol, NOC com monopólio de facto no diesel** • Compra e recebe biodiesel dos produtores • Realiza mistura do bd com diesel • Vende mistura a preço controlado pelo governo • Repassa custo do bd para clientes • Participação majoritária em 2 produtoras de bd	**Distribuidor** • Pode realizar blend, mas na prática compra pronto da EcoPetrol • Margem em $/galão fixada anualmente pelo governo **Varejista** • Opera postos de serviço • Margem em $/galão fixada anualmente pelo governo	• Absorve custo do biodiesel pós-isenção de impostos
Custo bd na mistura (US$c/Litro)	1,4	-	-	-	5
Custo anual (US$M)	110	-	-	-	370

Figura 250 – Cadeia de valor e custo do biodiesel na Colômbia. Fonte: (Governo Colombiano)

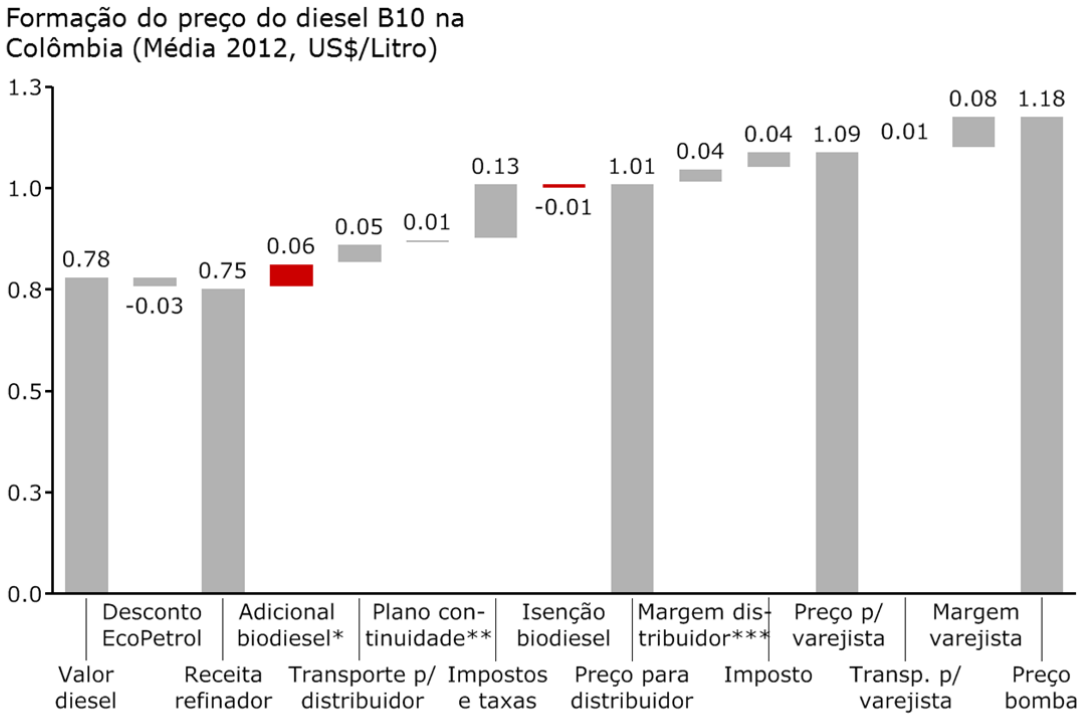
Na Figura 251 é apresentada a formação de preço do biodiesel. O preço doméstico do óleo de palma (*Crude Palm Oil*, CPO) é definido pelo Fundo de Estabilização da Palma (FEP) como o mínimo entre as paridades de importação do CPO ou de seus substitutos: soja, sebo e estearina. Este fundo busca equalizar a receita de produtores que vendem no mercado interno e externo. Com isso, o preço do CPO no mercado local é maior que o preço do CPO CIF Roterdã, encarecendo o biodiesel. Os custos de conversão, frete e preço final do biodiesel são controlados pelo governo, que busca criar condições favoráveis aos seus produtores. Com isso, o biodiesel na Colômbia em 2012 teve um preço US$700/Ton maior que o valor do diesel local.



*FEP: Fundo de Estabilização da Palma, que equaliza receita dos produtores que vendem no MI e no ME. II: Imposto de Importação mensal; em 2012 variou de 0 a 15%; **Incluir perda devido ao rendimento de 0,94 BD:CPO. Densidade biodiesel: 0,87, diesel 0,83

Figura 251 – Formação do preço do biodiesel na Colômbia. Fonte: (Governo Colombiano; Fedepalma; Eco Petrol)

A adição do biodiesel gera um custo de US$6 centavos/litro de mistura final, sendo que o governo absorve US$1,4 centavos/litro através de desoneração de impostos. A formação de preço deste pode ser vista na Figura 252**Error! Reference source not found.**.



*Inclui transporte do biodiesel do produtor até terminal/refinaria **Taxa cobrada para remunerar expansão de capacidade dutoviária da EcoPetrol; ***Inclui transporte do distribuidor para o varejista

Figura 252 – Formação do preço do diesel na Colômbia. Fonte: (Governo Colombiano)

O modelo colombiano foi bem sucedido ao conseguir que o biodiesel tivesse penetração relevante. Ele depende de forte regulação em todas as etapas da cadeia, o que demanda um governo atuante. Essa

regulação assegura uma rentabilidade adequada a produtores de óleo de palma e biodiesel. Entretanto, o modelo colombiano resulta no maior preço do biodiesel entre os países priorizados. Somente 20-30% do custo gerado pelo biodiesel é absorvido pelo governo, com o restante sendo pago pelo consumidor. Deste modo, o modelo colombiano é adequado a uma situação onde o consumidor possa absorver o custo adicional do biodiesel, onde o governo tenha capacidade de garantir a aplicação da regulação e os setores agrícola e de conversão sejam incentivados. É interessante notar que a premissa de absorção de custos pela população pode não ser viável nos países da UEMOA, tendo em vista a baixa renda local.

2.2. Brasil

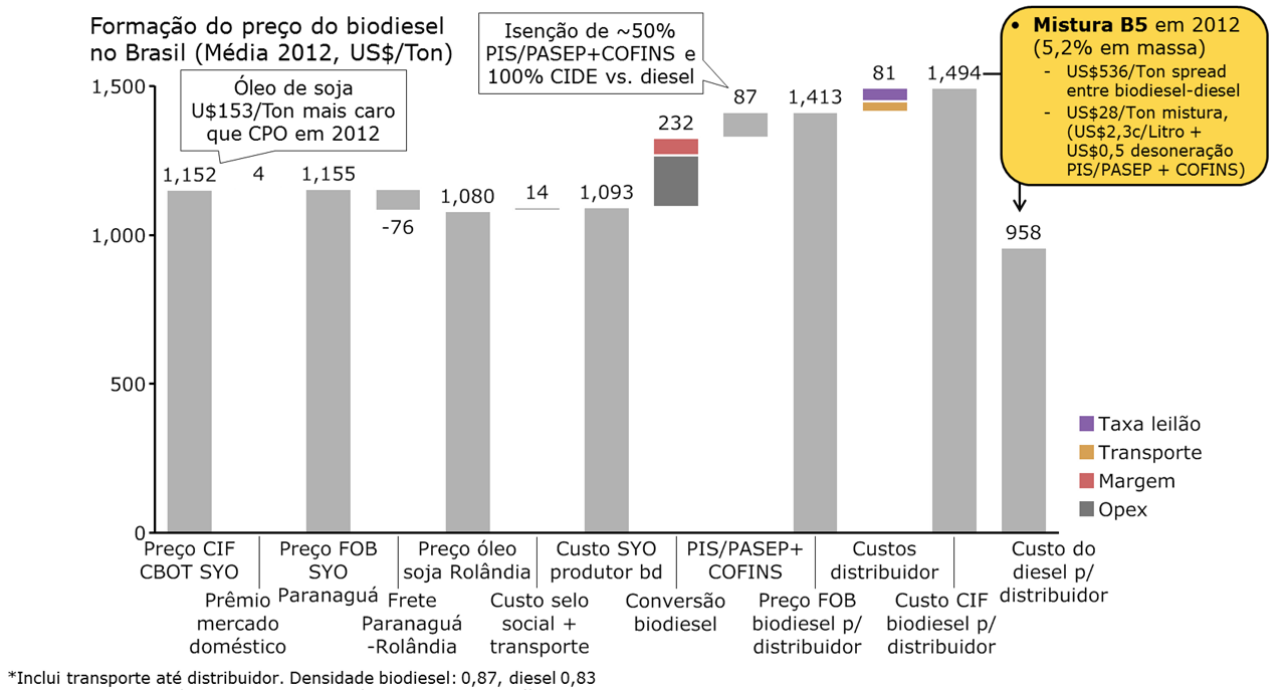
A Figura 253 detalha a cadeia do biodiesel no Brasil, onde a soja representa 80% da matéria-prima utilizada. O governo é responsável por especificar a mistura obrigatória de biodiesel, as isenções de impostos e organizar leilões entre produtores e a Petrobras. A Petrobras é um ator presente, comprando o biodiesel, o revendendo para distribuidoras e participando em 5 usinas. No Brasil, o governo deixa de arrecadar anualmente cerca de US$300M e o consumidor final tem um custo de aproximadamente US$1,5B/ano.

2012 B5	Governo	Produtor de biodiesel	Refinador ou importador de diesel	Distribuidor e Varejista	Consumidor final
Papel	• Especificações técnicas bd e % de mistura obrigatória • Desoneração do bd - Redução de 80-90% do PIS/PASEP (R$670/m3 diesel) - Isenção de CIDE (R$47/m3 diesel até Jun/12) • ANP realiza leilões de bd entre produtores e Petrobras - Determina volume de compra min e preço max do bd - Min 80% bd com selo "Combustível Social"	• Obter certificação de "Combustível Social" - Min 15-30% do custo da mp gasto com agricultores familiares - Gasto compreende mp, sementes, adubo, máquinas e assistência técnica • Apresentar propostas nos leilões - Quantidade a entregar - Preço FOB - Local de entrega • Acordar crono. entrega c/ comprador • Pagar PIS/PASEP do biodiesel	**Petrobras tem diversos papéis** • Executa leilões a pedido da ANP • Adquire bd nos leilões e revende para distribuidoras - Lances efetuados conforme pedidos das distribuidoras - Margem Petrobras R$60/m3 • Formava estoque estratégico, substituído por "opções de compra" em '13 • Atua em 5 usinas - 3 próprias - 50% em outras 2	**Distribuidor** • Decide sobre: - Volume de compra acima do mínimo - Escolha do produtor e valor dos lances - Cronograma de retirada • Retira biodiesel dos produtores e mistura com bd • Compra volume adicional da Petrobras em caso de falta **Varejista** • Sem participação	• Absorve custo do biodiesel pós-isenção de impostos
Custo bd na mistura (US$c/Litro)	0,5	-	-	-	2,6*
Custo anual (US$M)	300	-	-	-	1460

*0,3c maior que custo para distribuidor devido à incidência de ICMS sobre custo adicional do biodiesel

Figura 253 – Cadeia de valor e custo do biodiesel no Brasil. Fonte: (ANP; MME; Petrobras; MAgricultura)

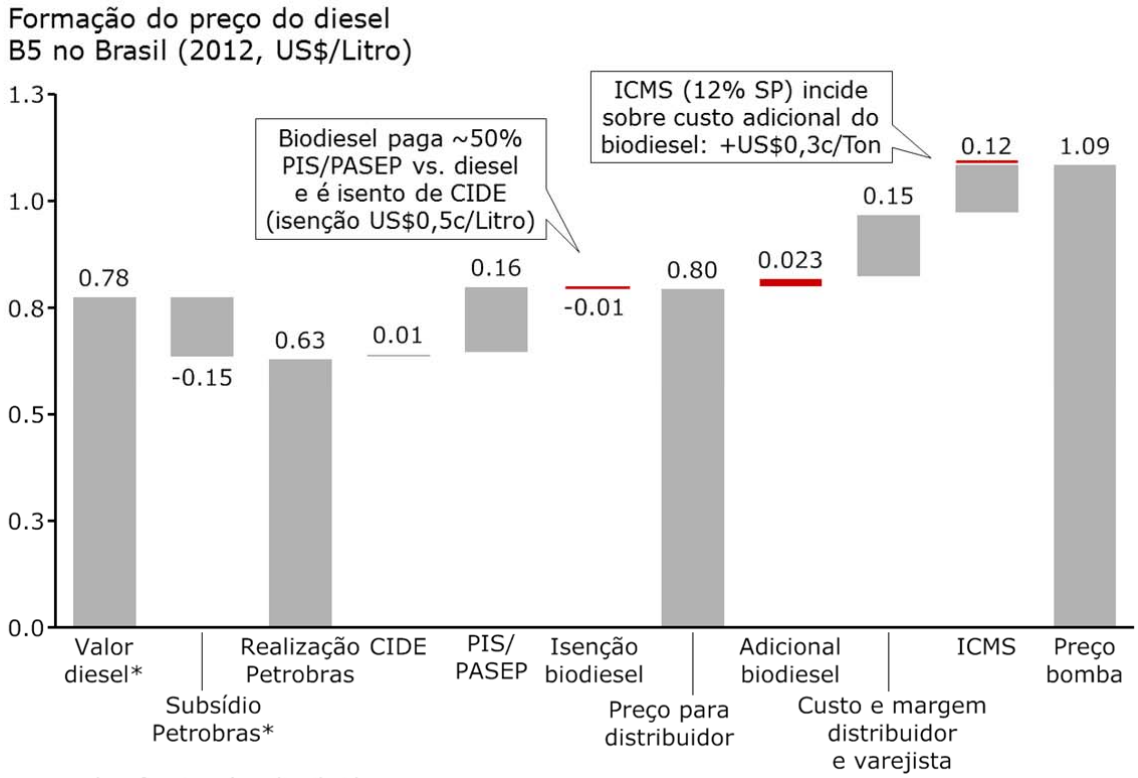
Na Figura 254 é apresentada a formação de preço do biodiesel, incluindo o custo do óleo de soja, o custo de conversão, os impostos, a margem do produtor, a taxa de leilão e os custos de transporte. É possível perceber que o valor do biodiesel é maior que o do diesel fóssil.



*Inclui transporte até distribuidor. Densidade biodiesel: 0,87, diesel 0,83

Figura 254 – Formação de preço do biodiesel no Brasil. Fonte: (Conab; CEPEA/ESALQ; ANP; IPEA)

A Figura 255 mostra o impacto da adoção da mistura B5 no preço do diesel. A isenção de impostos federais de US$0,5 centavos/litro de biodiesel é parcialmente compensada por uma maior arrecadação de ICMS, de US$0,3 centavos/litro. O maior preço do biodiesel gera um custo adicional para o consumidor de aproximadamente US$2 centavos/litro de mistura.



*Inclui custo de transporte da refinaria até os distribuidores

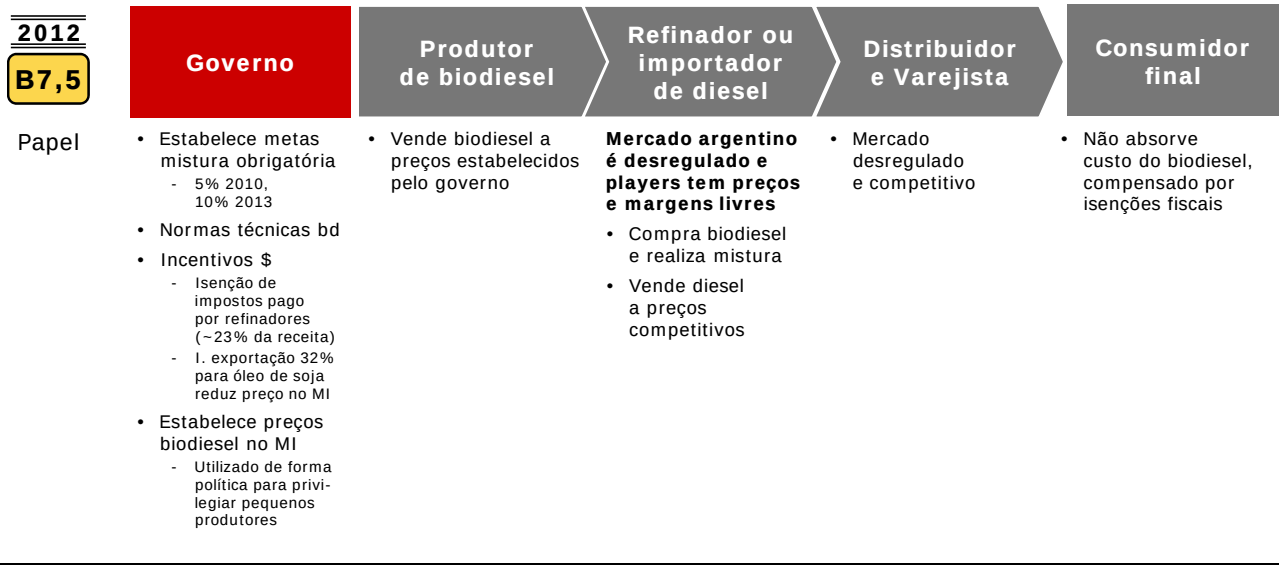
Figura 255 – Formação de preço do diesel no Brasil. Fonte: (ANP; Petrobras; MAgricultura; Receita Federal)

O modelo brasileiro de biodiesel foi criado para gerar renda para produtores familiares em regiões brasileiras mais pobres (ex. semiárido, região norte). A regulação também privilegia a utilização de matérias-primas alternativas, como mamona e pinhão-manso. Entretanto, o setor evoluiu para um modelo baseado em óleo de soja e dependente de grandes propriedades, devido ao alto custo e baixa capacidade de produção do modelo originalmente previsto.

A formação de preços no mercado local é livre. O governo organiza leilões de biodiesel para aumentar a transparência do processo e permitir que os produtores concorram em condições de igualdade. Este modelo gera uma alta competição entre produtores, que possuem capacidade maior, e reduz o preço local do biocombustível. Apesar de gerar economia para consumidores, o modelo não permite que os produtores de biodiesel tenham retorno adequado.

2.3. Argentina

O biodiesel na Argentina, a base de soja, é inteiramente custeado pelo governo a um custo anual de US$210M. A Figura 256 apresenta a cadeia de valor do produto na Argentina. O governo estabelece a mistura obrigatória, os incentivos fiscais e os preços do biocombustível no mercado interno, principalmente para favorecer pequenos produtores. O restante da cadeia é desregulado e competitivo.



Custo bd na mistura (US$c/Litro)	1,4	-	-	-	-
Custo anual (US$M)	210	-	-	-	

Figura 256 – Cadeia de valor e custo do biodiesel na Argentina. Fonte: (Bloomberg; Governo da Argentina; La Nación; IICA)

Na Figura 257**Error! Reference source not found.**, é apresentada a formação de preço do biodiesel na Argentina. É interessante observar que impostos de exportação sobre o óleo de soja (32%) reduzem artificialmente seu preço no mercado doméstico. Apesar disto, o custo de produção do biodiesel na Argentina continua sendo maior que o preço do diesel, situação igual à dos outros países analisados.

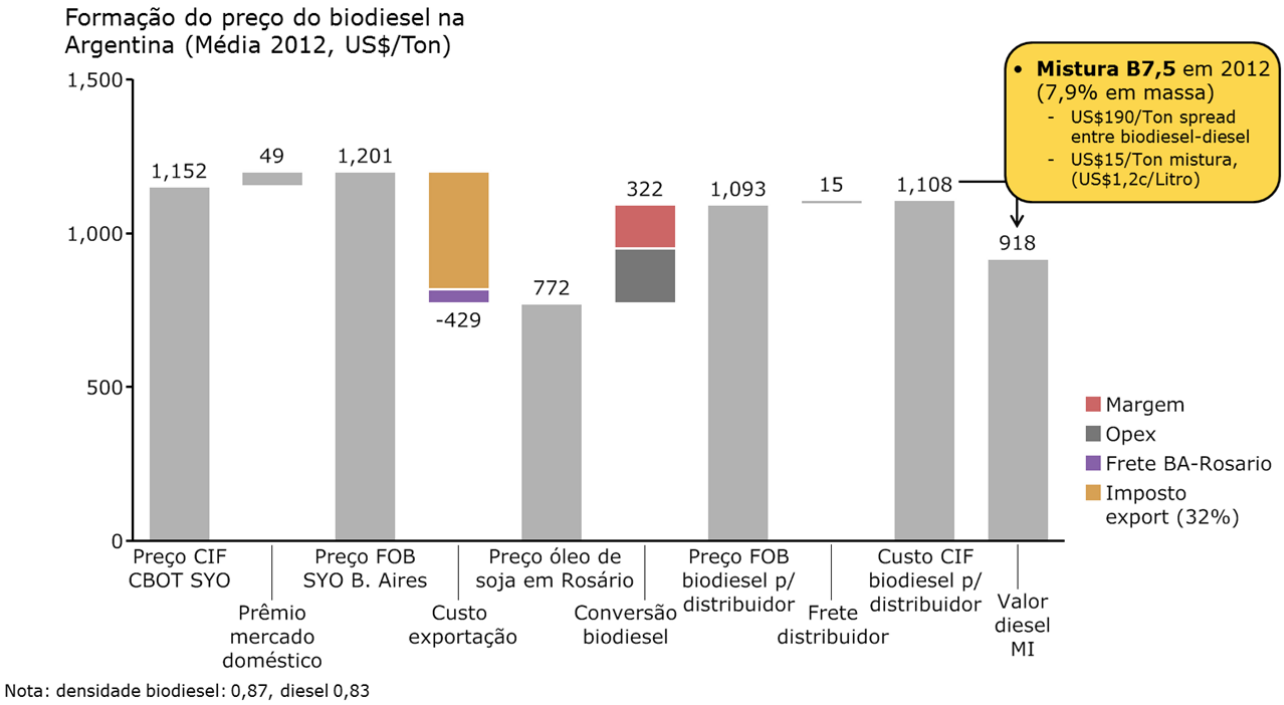


Figura 257 – Formação de preço do biodiesel na Argentina. Fonte: (Bloomberg; Governo da Argentina; La Nación; IICA)

A formação de preço do biodiesel na Indonésia pode ser vista na Figura 258. Devido à tributação das exportações do óleo de palma, matéria-prima utilizada no país, seu preço local é mais baixo que o preço do óleo de palma (CPO, *Crude Palm Oil*) em Roterdã, o principal mercado mundial. Com isso, após acrescentar os custos de conversão e frete para o misturador, o biodiesel tem uma desvantagem de custo em relação ao diesel menor que em outros países.

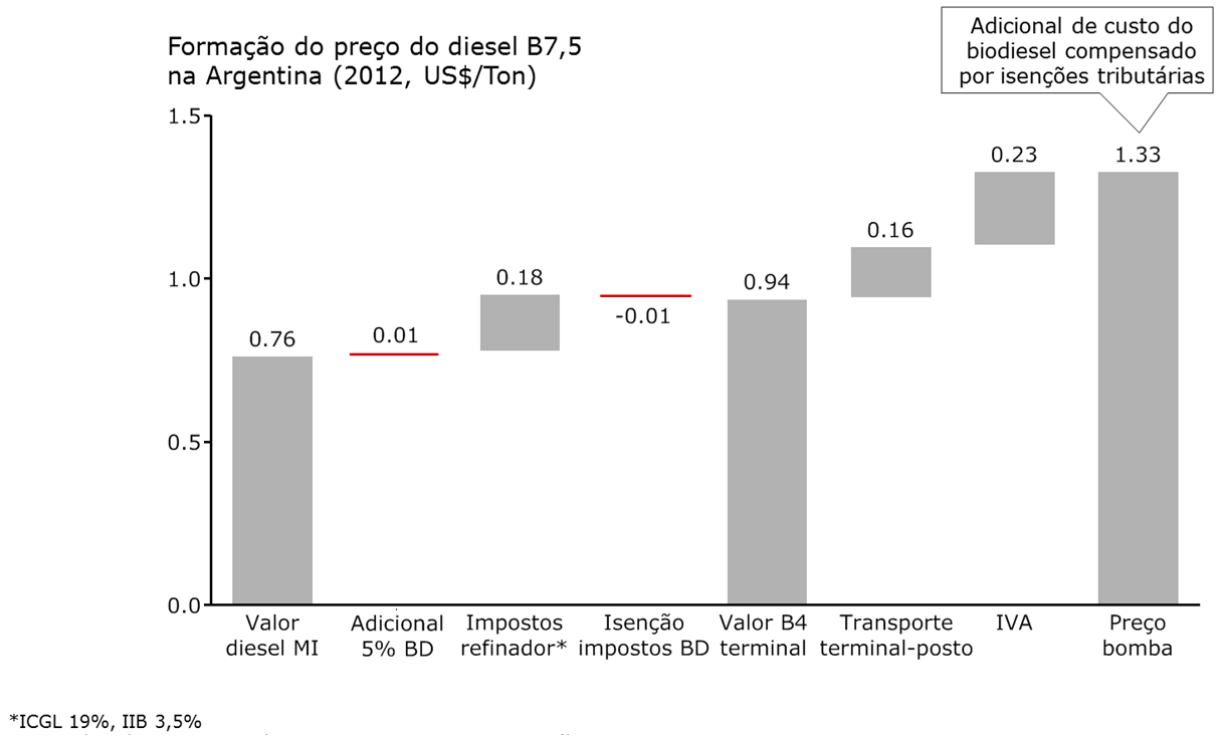
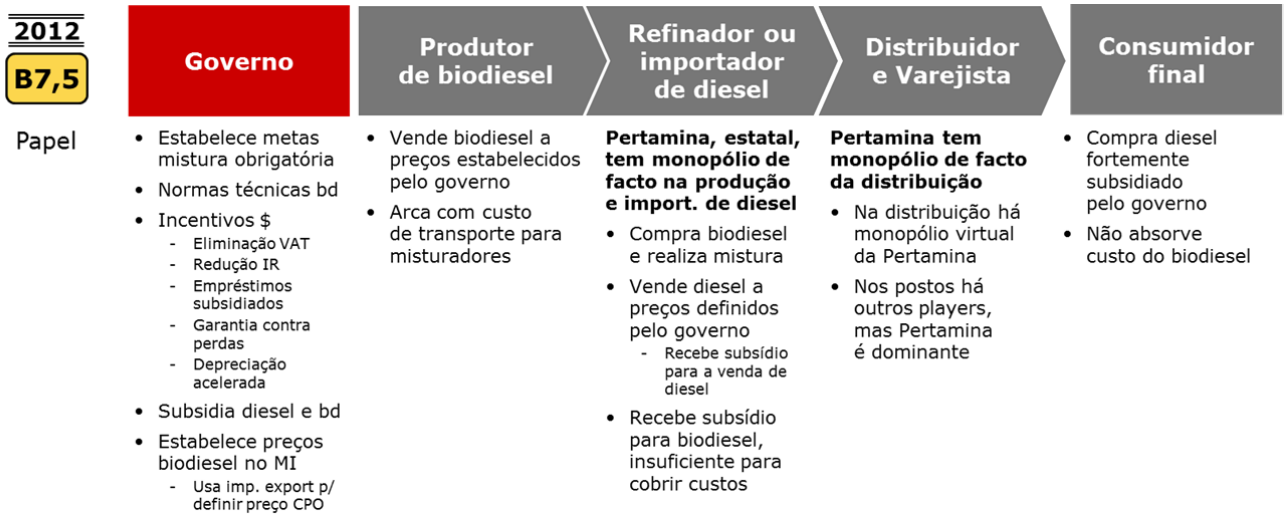


Figura 258 – Formação de preço do diesel na Argentina. Fonte: (Bloomberg; Governo da Argentina; La Nación; IICA)

O setor de biodiesel da Argentina depende do baixo preço do óleo de soja no mercado doméstico, criado pela tributação das exportações desse produto. A matéria-prima barata permitiu que o país exportasse 69% de sua produção em 2011, principalmente para a União Europeia. Entretanto, o modelo argentino não parece ser duradouro. Em 2013 a UE instituiu um imposto antidumping sobre o biodiesel da Argentina e da Indonésia, por considerar que o imposto de exportação gera uma distorção artificial nos custos de produção desses países.

2.4. Indonésia

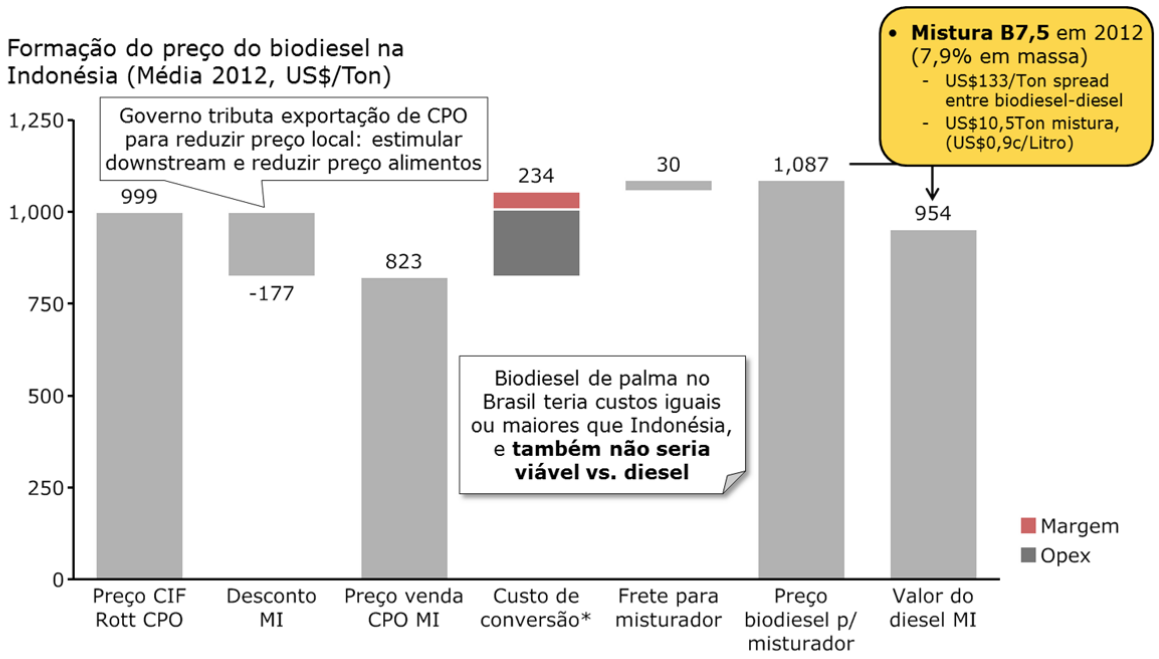
Na Indonésia, a cadeia do diesel é controlada pela Pertamina, petrolífera estatal. A Figura 259 apresenta a cadeia de valor do setor no país. O papel do governo é de estabelecer a mistura obrigatória, os incentivos e isenções fiscais, além de fixar os preços de biodiesel no mercado local. O diesel é fortemente subsidiado, e o custo do biodiesel é absorvido pelo governo através de isenções, totalizando por ano US$270M.



Custo bd na mistura (US$c/Litro)	0,9	-	-	-	-
Custo anual (US$M)	270	-	-	-	

Figura 259 – Cadeia de valor e custo do biodiesel na Indonésia. Fonte: (USDA; EIA; Banco Mundial; OECD)

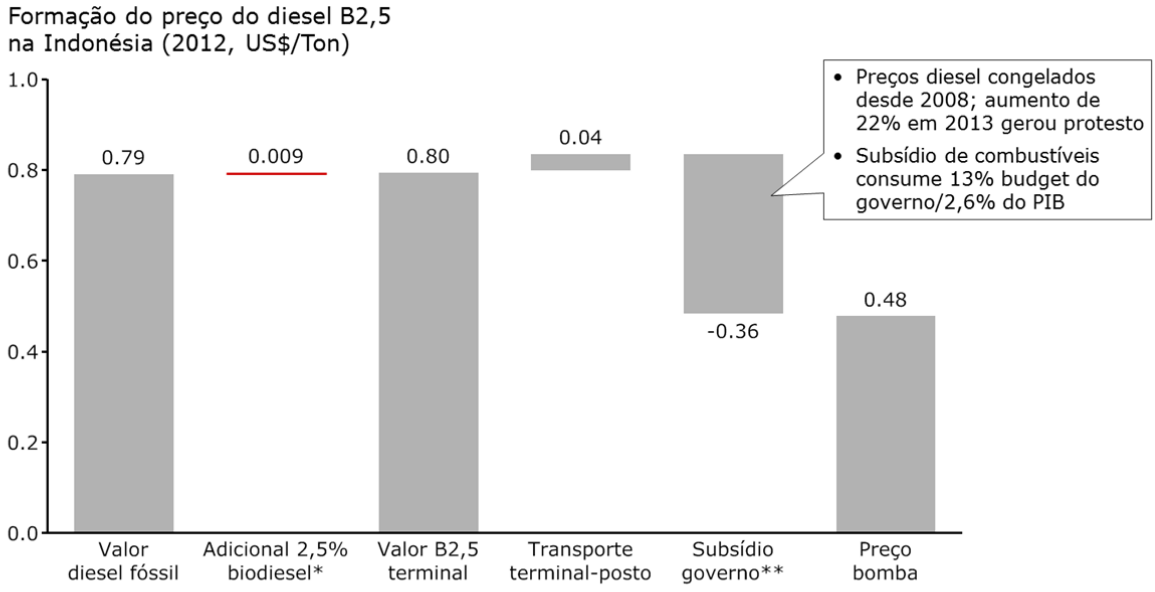
A formação de preço do biodiesel na Indonésia pode ser vista na Figura 260. Devido à tributação das exportações do CPO, matéria-prima utilizada no país, seu preço local é mais baixo que o preço CPO CIF Roterdã. Com isso, após acrescentar os custos de conversão e frete ao misturador, o biodiesel tem uma desvantagem de custo em relação ao diesel menor que em outros países.



*Incluir perda devido ao rendimento de 0,94 BD:CPO. . Densidade biodiesel: 0,87, diesel 0,83

Figura 260 – Formação de preço do biodiesel na Indonésia. Fonte: (iCDX; Pertamina)

Na Figura 261 é apresentada a formação do preço do diesel na Indonésia. O preço do diesel no mercado local é subsidiado (US$0,36/litro), fazendo com que o custo do biodiesel seja absorvido pelo governo. Os preços do diesel estão congelados, desde 2008, a um custo de 13% do orçamento do governo, o que equivale a 2,6% do PIB.



*Inclui transporte do biodiesel do produtor até terminal/refinaria
**Inclui margem, custos e subsídios Pertamina, 100% estatal

Figura 261 – Formação de preço do diesel na Indonésia. Fonte: (OECD; Banco Mundial; USDA; CIFOR)

Semelhante ao caso da Argentina, o setor de biodiesel da Indonésia depende do baixo preço do óleo de palma no mercado doméstico, criado pela tributação das exportações desse produto. A matéria-prima barata permitiu que o país exportasse 75% de sua produção em 2011, principalmente para a União

Europeia. O imposto antidumping instituído pela União Europeia em 2013 sobre o biodiesel da Argentina e Indonésia deverá reduzir substancialmente a produção do biocombustível no país.

2.5. Tailândia

Na Tailândia, o custo de adoção do biodiesel é absorvido pelo consumidor final. Na Figura 262, é apresentada a cadeia de valor deste biocombustível. O governo define a mistura obrigatória – que variou entre 3,5 e 5% em 2012, com média de 4,5% – além das taxas e contribuições ao fundo estatal para o petróleo, com o objetivo de manter o preço do diesel na bomba em cerca de US$1/litro. O fundo estatal para o petróleo foi criado como um fundo de redução da volatilidade, após os choques do petróleo. Sua função inicial era arrecadar impostos do diesel quando esse possuísse um baixo preço no mercado internacional, e subsidiá-lo quando esse estivesse muito valorizado, protegendo o mercado local de grandes variações. Mais recentemente, esse também está sendo usado para subsidiar o etanol, cobrando taxas das misturas menores (E0 e E10) e subsidiando as misturas maiores (E20 e E85), embora seu papel continue sendo de redução de volatilidade em relação ao diesel. A participação da PTT Public Company Limited (estatal tailandesa que atua no setor de óleo e gás) é relevante em toda a cadeia, desde a produção de biodiesel (na qual atua através de sua subsidiária, PTT Green Energy), até a distribuição e varejo (45%do país), passando pelo refino (83% do país). Apesar de em teoria os preços serem livres, na prática o preço do diesel é controlado pela PTT. O governo aboliu os impostos sobre o diesel em abril de 2011, para conter os preços. Para este país, a adoção do biodiesel custa anualmente US$330M, totalmente absorvidos pelo consumidor.

2012 B4,5	Governo	Produtor de biodiesel	Refinador ou importador de diesel	Distribuidor e Varejista	Consumidor final
Papel	• Define a mistura obrigatória de biodiesel - 3,5-5% em 2012 • Calcula taxas e contribuição ao **State Oil Fund** (fundo de subsídio cruzado e redução de volatilidade), para manter preços em torno de **US$1/litro** • PTT (estatal) participa em toda a cadeia	• Presença estatal através da **PTT Green Energy** • Compra óleo e transforma em biodiesel • Preço de venda definido pelo governo, com base no preço local do óleo de palma e metanol	• **PTT** e suas subsidiárias são o principal ator (83% do refino) • Compra biodiesel e mistura no diesel • Não há subsídios diretos, mas **diesel é isento de diversas taxas** • **Margens variam** com o preço do petróleo	• Atores: - PTT: 45,4% - Esso: 16,1% - Bangchak*: 13,8% - Shell: 13% - Chevron: 6% • Preços livres na teoria; **na prática PTT, líder de mercado, define preços baixos**, que são seguidos pelas outras empresas - Resulta em margens apertadas (US$0,05/litro)	• Paga a conta do uso do biodiesel (não há subsídios e mistura é obrigatória) • Apesar disso, desonerações tornam diesel mais barato do que gasolina
Custo bd na mistura (US$c/Litro)	-	-	-	-	1,6
Custo anual (US$M)	-	-	-	-	330

*Estatal

Figura 262 – Cadeia de valor do biodiesel na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia; IISD)

Na Figura 263 é apresentada a formação de preço do biodiesel na Tailândia, conforme definida pelo governo. Este considera o valor do óleo de palma como o mínimo entre o preço local (custo CPO) e o preço da Malásia acrescido de 3 baht/kg. A partir desse preço e do preço do metanol (álcool necessário para realizar o processo de transesterificação) no mercado local e definindo um custo de conversão de um produtor "eficiente", o governo define o preço do biodiesel de acordo com a fórmula apresentada na figura. Como nos outros países, o valor do biodiesel na Tailândia é superior ao do diesel.

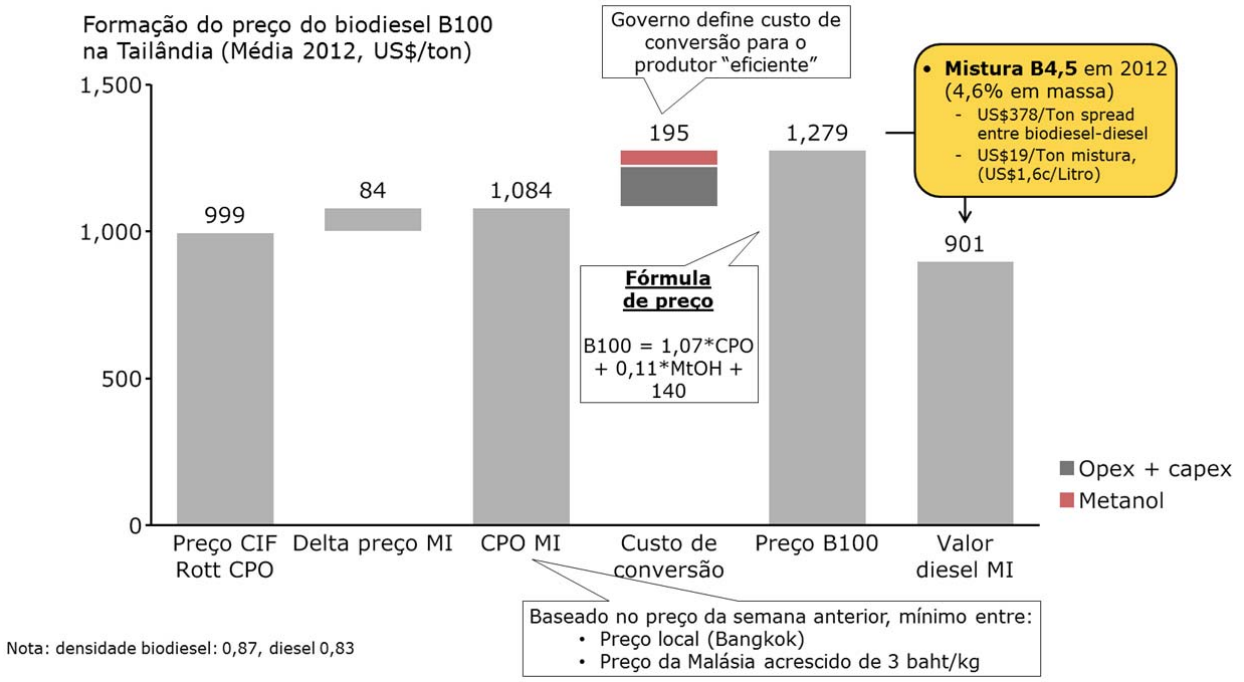


Figura 263 – Formação de preço do biodiesel na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia)

Ao observarmos a formação de preços do diesel, apresentada na **Error! Reference source not found.**, é possível ver o impacto do biodiesel, que gera um custo adicional ao consumidor de US$1,6 centavos/litro. Também é interessante observar o impacto da extinção das taxas sobre o diesel, que representavam aproximadamente 17% do preço do combustível. Essa mudança tem por objetivo manter o preço do diesel em cerca de US$1/litro, a um custo de aproximadamente 6% do orçamento do governo.

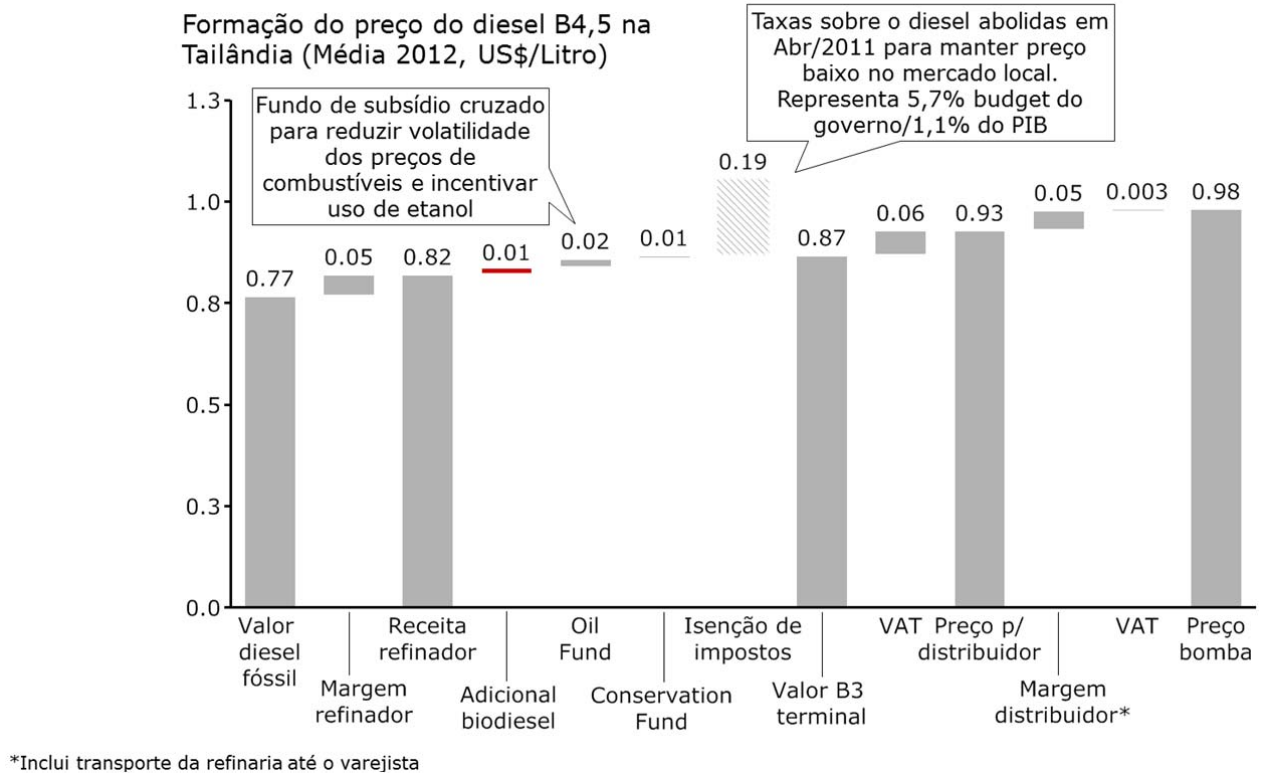
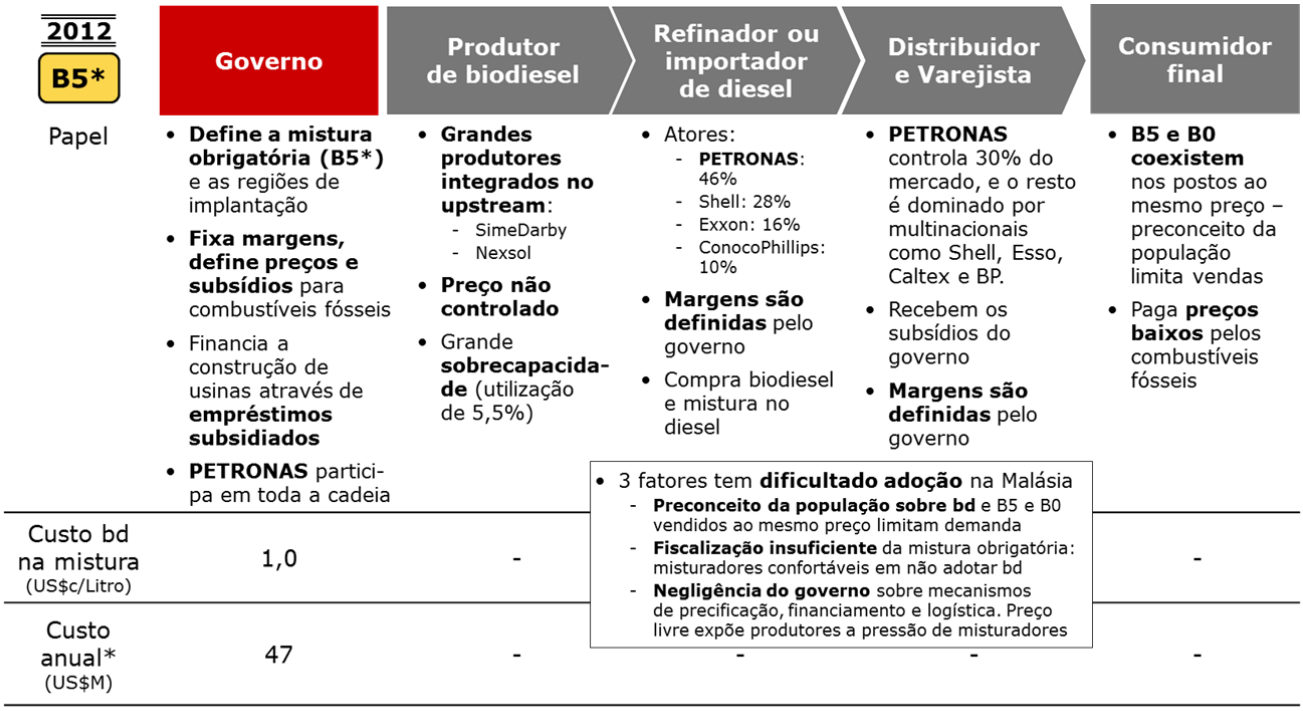


Figura 264 – Formação de preço do diesel na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia)

A adoção do biodiesel na Tailândia é facilitada pela participação relevante da PTT, que controla a maior parte do refino e distribuição no país, compra o biodiesel e o mistura ao diesel, e, na prática, dita os preços dos combustíveis. O governo define o preço do biodiesel, garantindo alguma margem aos produtores e estimulando a oferta. Apesar do custo de adoção ser absorvido pelo consumidor, o diesel é isento de impostos, fazendo com que seu preço final seja mais baixo que o da gasolina. As isenções do diesel têm um alto custo para o governo, representando 1,1% do PIB.

2.6. Malásia

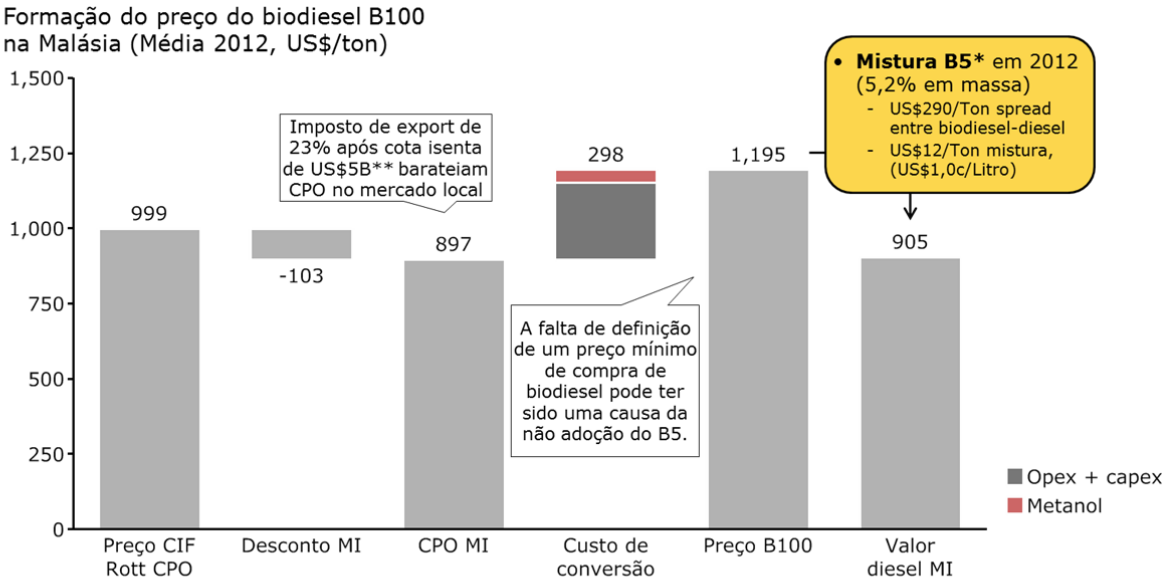
A Malásia, apesar de ser um dos maiores produtores mundiais de palma, ao lado da Indonésia, está tendo dificuldades na adoção do biocombustível. Na Figura 265 é apresentada a cadeia de valor desse mercado, com o papel de seus diferentes atores. O governo tem o papel de definir a mistura obrigatória, as margens para distribuidores e varejistas e os preços na bomba, além de participar de toda a cadeia através da Petronas, responsável por 46% do refino e 30% do varejo. O diesel B0, beneficiado com incentivos governamentais, coexiste nos postos com o B5. Ambos têm o mesmo preço na bomba, o que limita a adoção do biocombustível devido a dúvidas da população a respeito de seus benefícios. Além disso, a mistura obrigatória não é fiscalizada pelo governo de forma uniforme, permitindo que os misturadores não adotem o biodiesel. O governo local também tem tido desafios em estruturar de forma eficaz os mecanismos de precificação, financiamento e logística do biodiesel, expondo os produtores à pressão dos misturadores. A adoção do biodiesel é custeada pelo governo, visto que o preço na bomba não foi alterado em razão da mistura do biodiesel. O custo da adoção é de US$1 centavo/litro, que equivale a um custo anual de US$47M.



* Mistura ainda não implementada em todas as regiões, mistura efetiva de 2,6%.

Figura 265 – Cadeia de valor do biodiesel na Malásia. Fonte: (Malaysian Palm Oil Board; USDA; IISD; EIA)

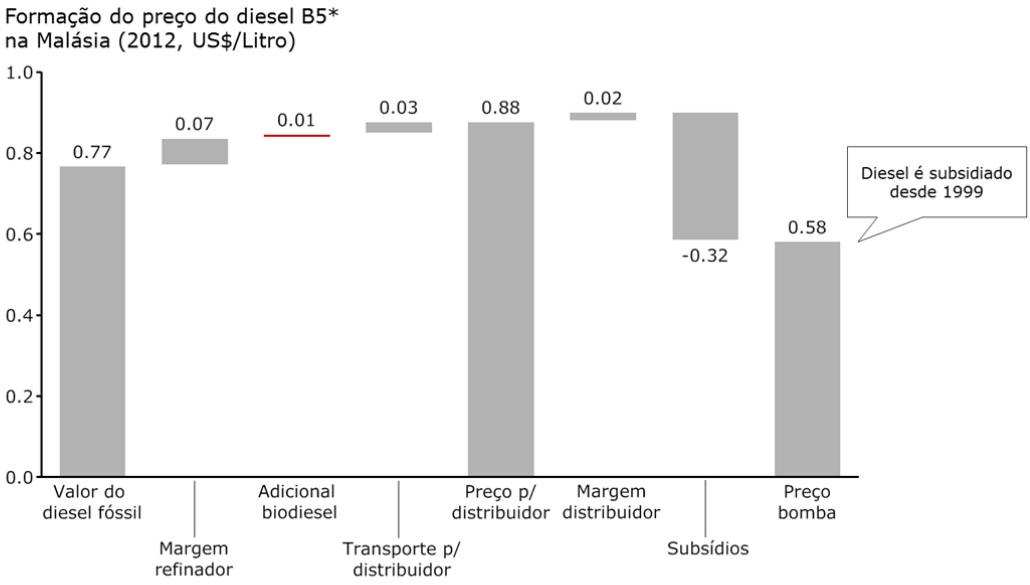
Na Figura 266 é apresentada a formação do preço do biodiesel. O preço do óleo de palma no mercado local é inferior ao preço de referência do mercado internacional devido a uma taxa de exportação de 23% que incide sempre sobre as exportações de óleo de palma do país que excederem US$5 bilhões por ano. Adicionando o custo de conversão, chega-se ao valor final, que é aproximadamente US$300/ton, mais elevado do que o valor do diesel no mercado interno.



*Mistura ainda não implementada em todas as regiões. **Taxas foram reduzidas para 4,5-8,5% em 2013. Densidade biodiesel: 0,87, diesel 0,83

Figura 266 – Formação do preço do biodiesel na Malásia. Fonte: (Malaysian Palm Oil Board; USDA)

A formação de preço do diesel pode ser vista na Figura 267, com o custo adicional gerado pelo biodiesel e os incentivos do governo, num valor de US$32 centavos/litro, que existe desde 1999 para manter preços baixos no mercado local.



*Mistura obrigatória de 5% ainda não atingida em todo o país.
Fonte: Malaysian Palm Oil Board, IISD, EIA, clipping, análise Bain

Figura 267 – Formação do preço do diesel na Malásia. Fonte: (Malaysian Palm Oil Board; EIA; IISD)

Apesar de ser o segundo maior produtor mundial de palma, a Malásia não tem conseguido implantar sua meta de mistura B5 em regiões selecionadas. Apesar do custo da adoção do biodiesel ser absorvido pelo governo, alguns fatores impedem de atingir a meta. Postos oferecem B5 e B0 ao mesmo preço, porém a população tem preconceito com o B5; fiscalização insuficiente da mistura pelo governo reduz a disponibilidade do B5 nos postos; e negligência do governo com mecanismos de precificação, financiamentos e logística desencorajam a produção do biodiesel e sua compra pelos misturadores.

3. Estudo de Casos de Etanol

3.1. Brasil

O caso de etanol no Brasil será estudado em maior detalhe que os demais países. O motivo desta escolha é a extensa experiência do país no tema.

A produção de etanol no Brasil teve início na década de 1970, com a criação do Proálcool. No final da década de 1980 o mercado de etanol entrou em uma fase de estagnação, e voltou a crescer devido à introdução dos veículos de combustível duplo (*flex fuel*) a partir dos anos 2000. A Figura 268 apresenta as diferentes fases do setor no Brasil.

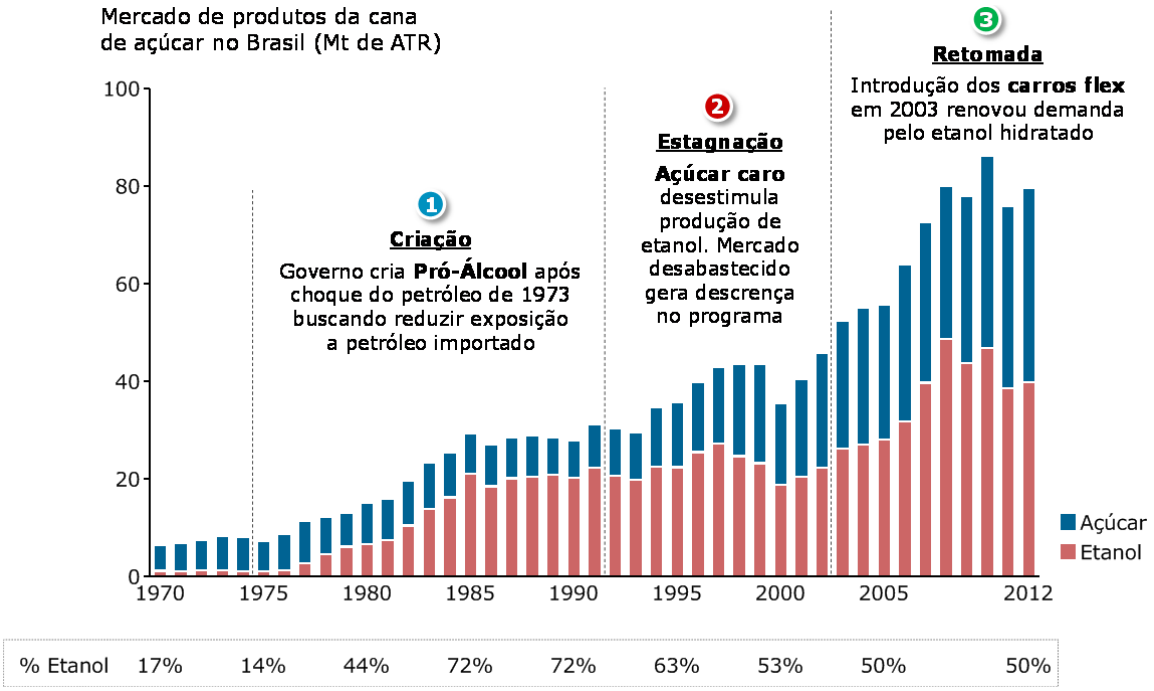


Figura 268 – Evolução do mercado de açúcar e álcool no Brasil. Fonte: Ministério da Agricultura, UDOP

Um dos fatores que ajudam a explicar a evolução do setor de etanol é o perfil da frota de veículos de passeio. O Proálcool incentivou a adoção de carros a etanol através de menores impostos sobre este tipo de veículo. Somado à vantagem econômica inicial do etanol, a frota nacional a etanol cresceu rapidamente, atingindo um pico no início da década de 1990. A partir dessa época sucessivos choques de oferta geraram desconfiança sobre o álcool entre consumidores. Associada à perda de vantagem econômica do etanol, as vendas de carros a álcool diminuíram rapidamente. Como consequência, no início da década de 2000 a frota a álcool representava somente 5% da frota total no país.

Em 2003, entretanto, o cenário foi transformado, com a introdução de veículos *flex fuel*. A possibilidade de optar por qualquer mistura entre 100% de gasolina C e 100% de etanol hidratado deu confiança para consumidores de que a oferta de combustível não seria um problema e permitiu que aproveitassem vantagens do custo do etanol hidratado. Com isso, a frota *flex fuel* cresceu rapidamente, chegando a representar 2/3 dos veículos de passeio do país em 2012.

É importante notar que o governo continua incentivando a adoção de carros *flex fuel* através de impostos mais baixos em relação a veículos a base de gasolina. Em 2012, o IPI para veículos a base de gasolina variou entre 13-25% de acordo com a cilindrada do motor, comparado a aos percentuais de 11-18% para veículos *flex fuel* ou a etanol.

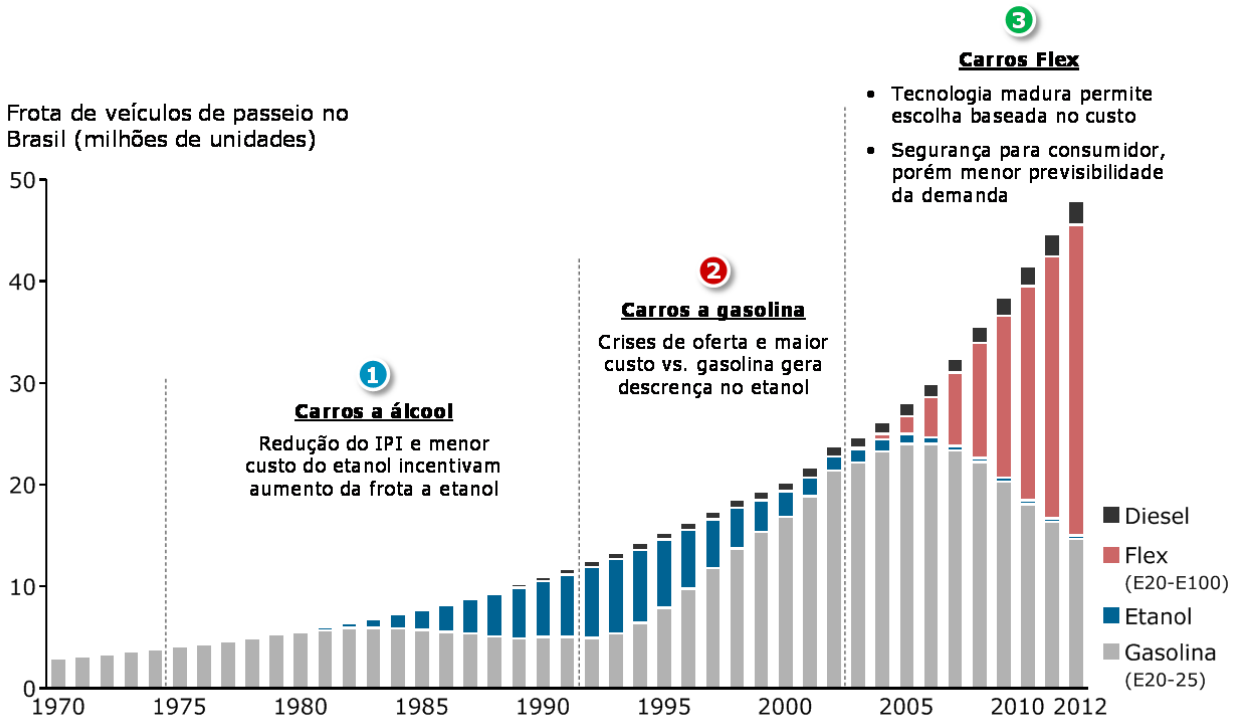


Figura 269 – Frota de veículos de passeio no Brasil. Fonte: ANFAVEA, DENATRAN, análise Bain

A evolução do açúcar e do álcool no Brasil resultou em setor robusto e abrangente. A Figura 270 ilustra a configuração atual do setor no Brasil. Os números entre parênteses indicam a quantidade de ATR (Açúcares Totais Recuperáveis) destinada a cada produto e mercado do setor.

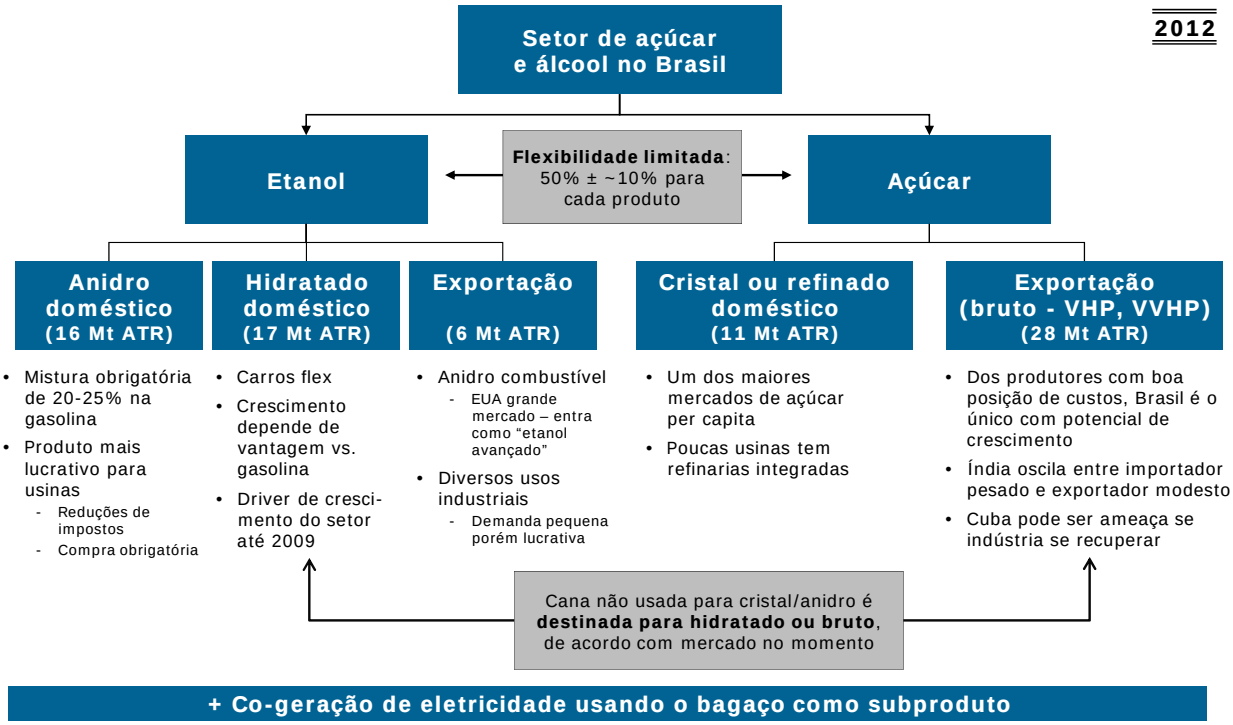


Figura 270 – Diagrama do setor de açúcar e álcool no Brasil. Fonte: UDOP, entrevistas com experts

O valor do etanol para o produtor é afetado pelo preço do açúcar. Após moer a cana e obter o caldo contendo os açúcares recuperáveis, o produtor tem a alternativa de produzir etanol ou açúcar. Nesse momento, ele direciona a flexibilidade de conversão disponível para o produto de maior margem. Com isso, as margens de venda do etanol e do açúcar tendem a ser próximas. Essa ligação, entretanto, é válida somente até o preço do etanol na bomba atingir o teto de 70% do preço da gasolina, equivalente à paridade

de energia entre o etanol gasolina. Acima deste limite, a gasolina se torna mais vantajosa para o consumidor. Desta maneira, o etanol é um produto que compete pela matéria-prima com o açúcar, mas que tem um teto de valor determinado pelo preço da gasolina na bomba.

O consumo global de açúcar, representado na Figura 271, cresce consistentemente no mundo desde a década de 1960, sendo pouco afetado por crises econômicas.

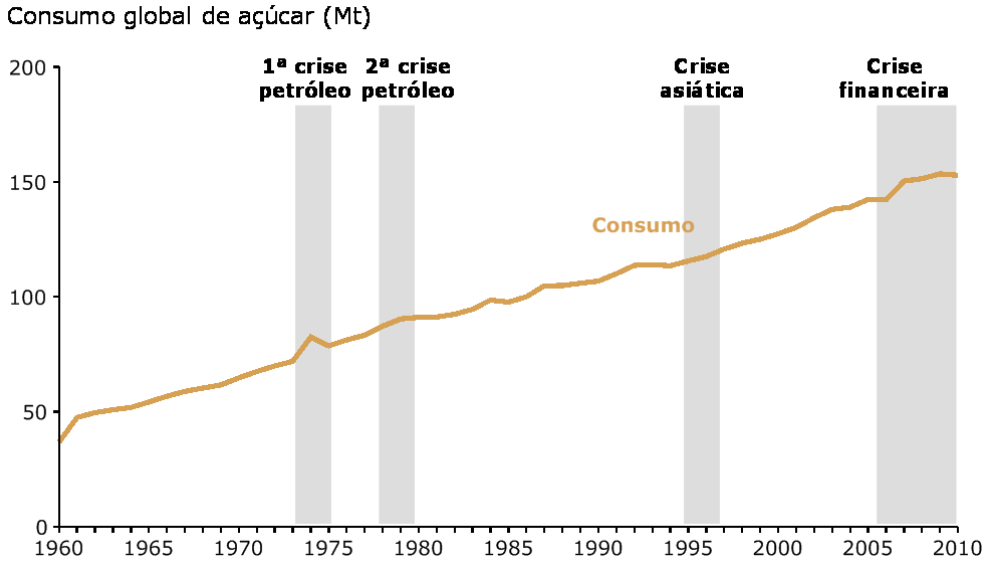
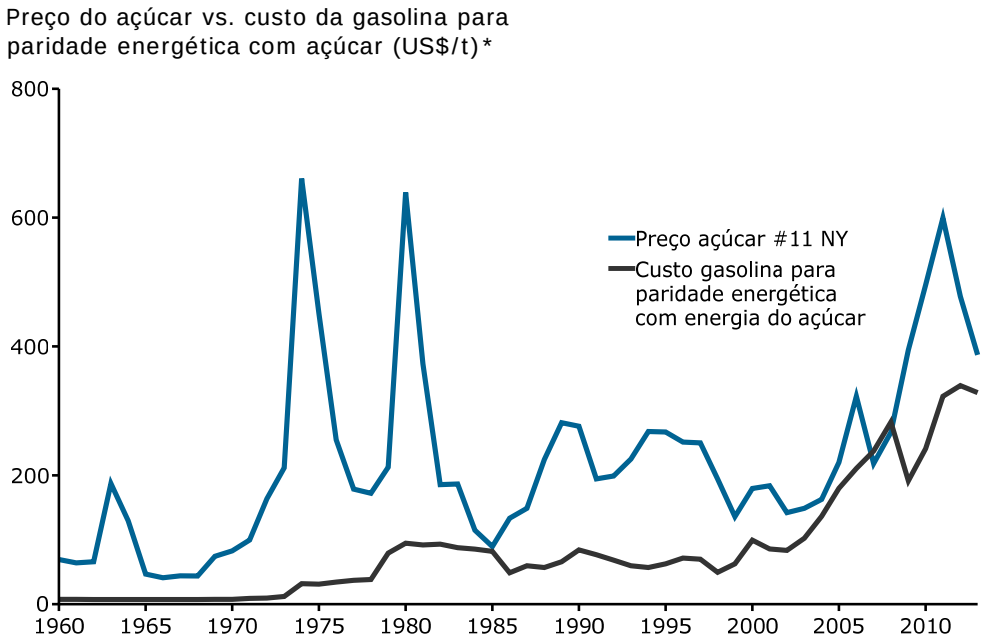


Figura 271– Crescimento do consumo global de açúcar. Fonte: USDA

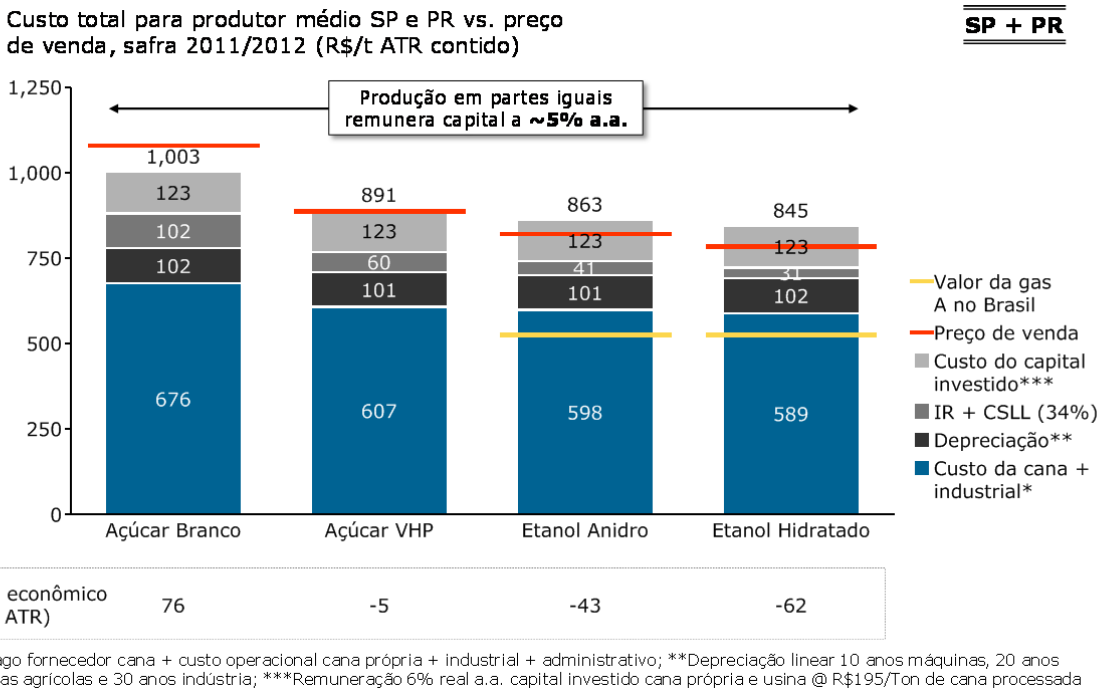
Como consequência do crescimento constante do consumo mundial de açúcar e da pouca sensibilidade a preços, o valor da commodity sofre variações bruscas em momentos nos quais a oferta tem dificuldade para acompanhar a demanda. Nessas ocasiões os estoques globais se reduzem e os preços aumentam expressivamente, como mostra a Figura 272. Essa figura mostra ainda que, se não houver incentivos governamentais, vender açúcar é consistentemente mais rentável para o produtor do que direcionar o caldo da cana para produzir etanol, devido ao teto de preço da gasolina.



*Raw Sugar #11 ICE, Gasolina NY Harbor Spot FOB. Etanol hidratado = 60% PCI da gasolina em massa e 5% de aumento na eficiência do motor com etanol vs. gasolina. 1,036 kg ATR/Kg açúcar VHP, 1,047 açúcar cristal; 2,14 Kg ATR/Kg etanol hidratado

Figura 272 – Comparação entre preço da gasolina NY Harbor e etanol precificado a custo de oportunidade do açúcar ICE #11 para paridade energética com gasolina. Fonte: EIA, USDA

Em 2012, o etanol hidratado e o anidro foram menos rentáveis que o açúcar para o produtor no Brasil, conforme indica a Figura 273. O produto mais rentável foi o açúcar vendido no mercado doméstico, seguido pelo açúcar VHP para exportação. Entretanto, o produtor não consegue produzir somente açúcar devido à flexibilidade limitada da capacidade industrial brasileira. Além disso, o preço do açúcar seria deprimido se a produção de etanol fosse direcionada para esse produto. Assim, embora o etanol não remunere o capital do produtor, ele é o responsável por manter a margem do açúcar alta.

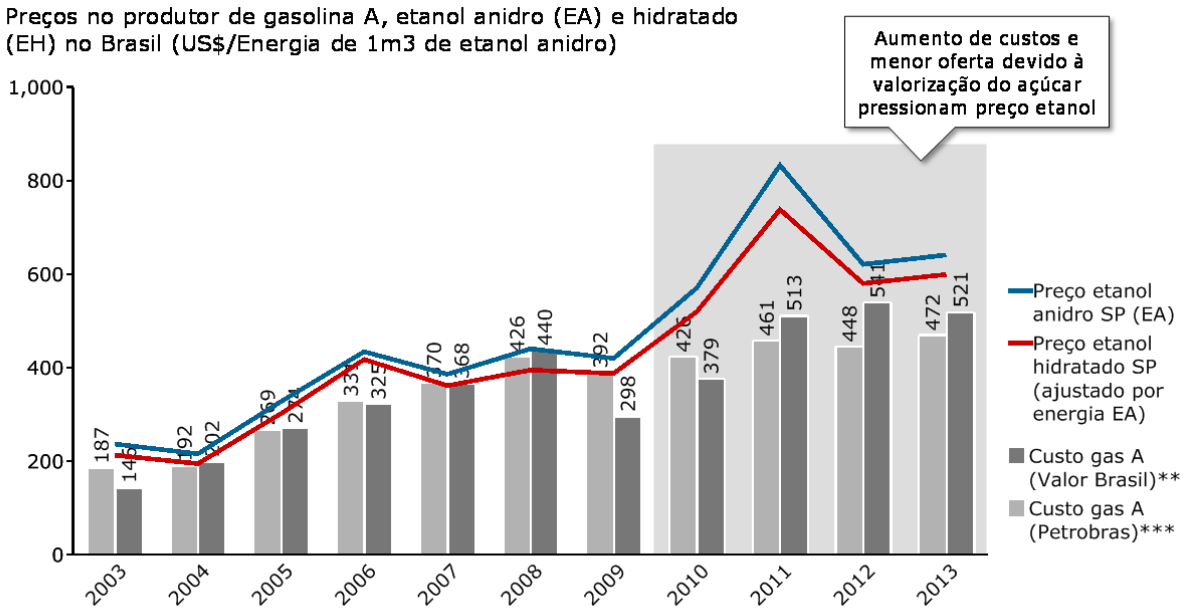


*Preço pago fornecedor cana + custo operacional cana própria + industrial + administrativo; **Depreciação linear 10 anos máquinas, 20 anos benfeitorias agrícolas e 30 anos indústria; ***Remuneração 6% real a.a. capital investido cana própria e usina @ R$195/Ton de cana processada

Figura 273 – Custos de produção e preços de venda dos produtos do setor sucroalcooleiro na região tradicional (SP e PR), safra 2011/2012. Fonte: CEPEA/ESALQ, PECEGE/ESALQ

A Figura 274 também mostra que o custo de produção do produtor é maior que o valor da gasolina na refinaria. Como consequência, os preços do etanol no produtor são mais altos que o preço da gasolina na refinaria. Esse cenário se mantém com a gasolina a preços locais ou precificada a preços internacionais.

É relevante notar que a partir de 2010 dois fenômenos contribuíram para que o etanol se tornasse significativamente mais caro que a gasolina: o aumento dos custos agrícolas, causado em parte pela menor produtividade dos canaviais e conteúdo de açúcares na cana; e a forte valorização do açúcar, que levou os produtores a direcionar maior parte de açúcares recuperáveis para esse mercado, reduzindo a disponibilidade do etanol no mercado local.



*Receita líquida do produtor de etanol anidro e hidratado em SP. **Produção local precificada a paridade de exportação. ***Receita líquida Petrobras

Figura 274 – Preços do etanol anidro, hidratado e gasolina A no Brasil, ajustados por paridade energética com gasolina A. Fonte: EIA, ANP, CEPEA/ESALQ

As dinâmicas de consumo do etanol hidratado e do anidro no Brasil são diferentes, e serão analisadas em separado.

Etanol anidro

O etanol anidro, misturado à gasolina A para formar a gasolina C, tem custo superior ao da gasolina A. Consequentemente, conforme ilustrado na Figura 275, ele agrega um custo de R$0,01/litro de mistura. Entretanto, isenções federais de CIDE, PIS/PASEP e COFINS sobre o etanol anidro reduzem em R$0,06 por litro o preço da mistura, gerando uma economia líquida ao consumidor de R$0,05/litro de gasolina C.

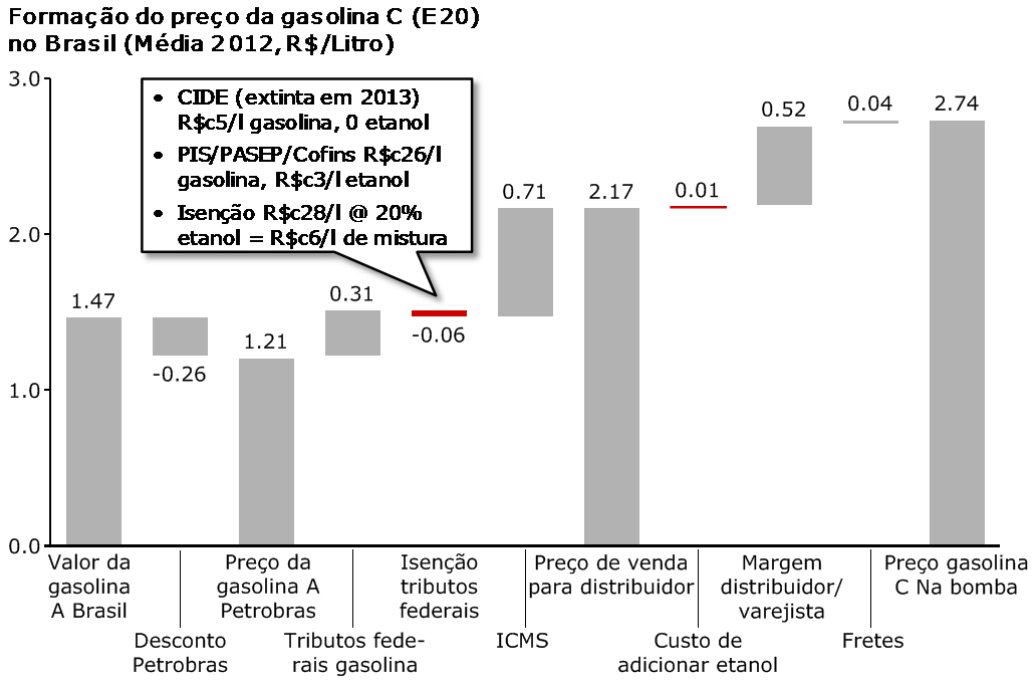
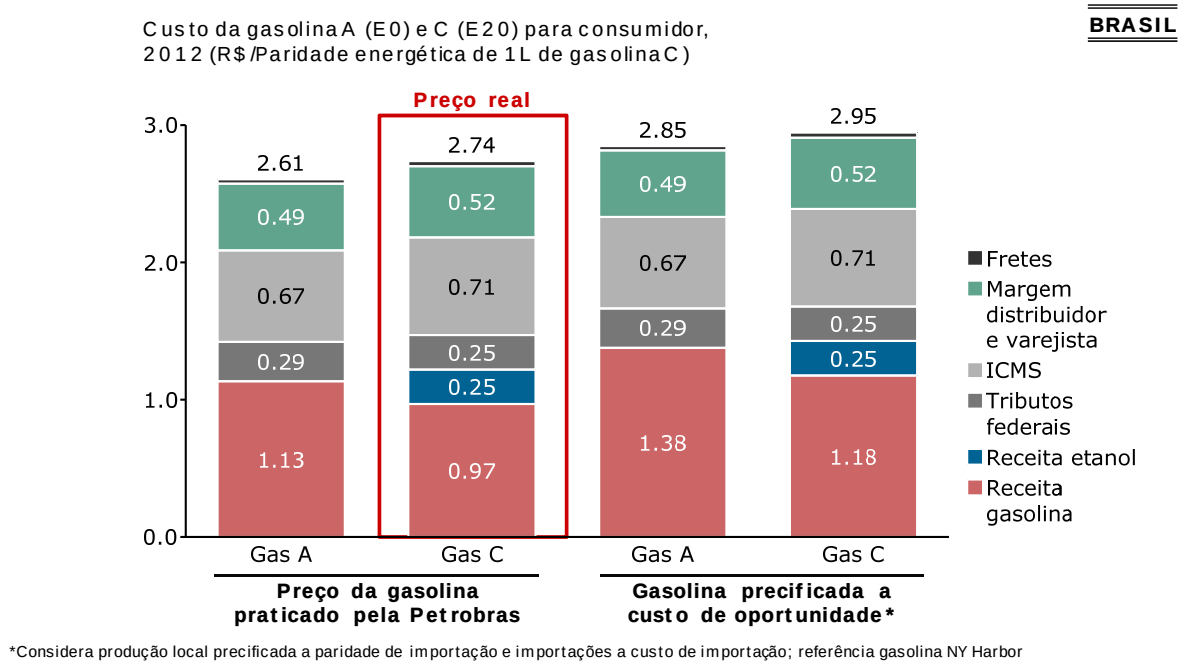


Figura 275 – Formação do preço da gasolina C no Brasil. Fonte: ANP, Receita Federal

Entretanto, ao se considerar a perda de energia causada pela adição do etanol anidro em relação à gasolina A, o custo da gasolina C para o consumidor é maior. A Figura 276 ilustra a diferença de custos para dois cenários de precificação de gasolina.



*Considera produção local precificada a paridade de importação e importações a custo de importação; referência gasolina NY Harbor

Figura 276 – Comparação do preço real na bomba para gasolina C e estimado para gasolina A, a paridade energética. Fonte: EIA, ESALQ/CEAP, CONSECANA, Embrapa

Etanol hidratado

Apesar de o preço do etanol hidratado ser mais elevado que o da gasolina, isenções de tributos federais e ICMS permitem que o biocombustível seja competitivo na bomba. A vantagem gerada pela tributação permitiu que o etanol chegasse à bomba custando aproximadamente 70% do preço da gasolina C em 2012, o que representa aproximadamente a paridade de energia e custo entre os combustíveis.

Analisando-se o histórico, conforme mostra a Figura 277 é possível ver que o preço do etanol hidratado ficou abaixo da paridade de 70% com a gasolina em quase todo o período analisado. Como consequência, o consumidor que optou por utilizar o etanol hidratado no lugar da gasolina teve uma economia significativa.

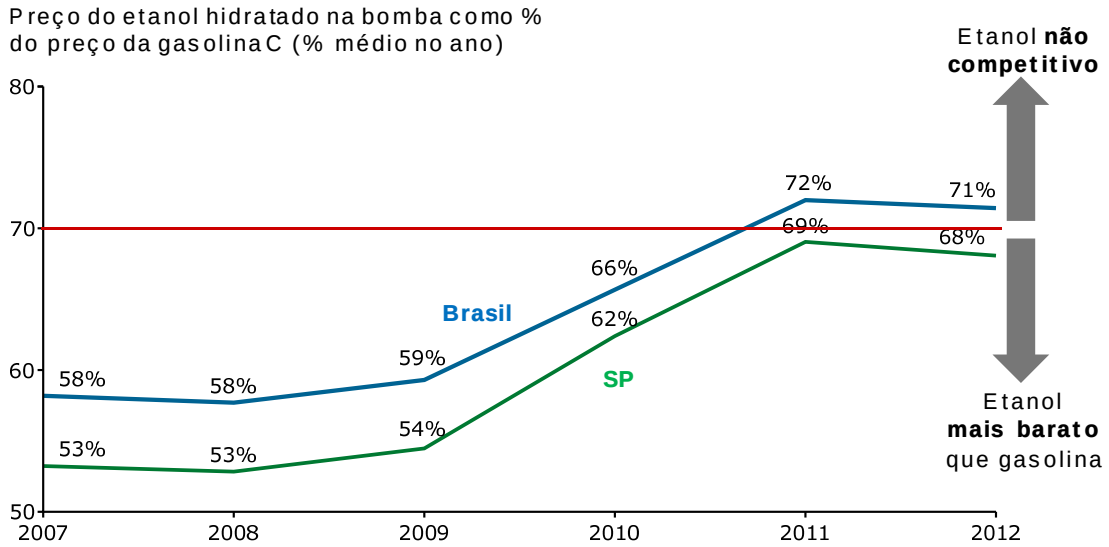


Figura 277 – Preço do etanol na bomba como % do preço da gasolina, média anual para Brasil e São Paulo. Fonte: EIA, ANP, CEPEA/ESALP, Confaz, Receita Federal

Em 2012, a gasolina C foi tributada, em média, em R$0,96/litro, enquanto o etanol pagou R$0,48, conforme a Figura 278. Assim, apesar do etanol ter um conteúdo energético de aproximadamente 70% da gasolina C por litro, ele paga somente 50% dos impostos do combustível fóssil. Essa diferença gera uma vantagem de quase R$0,30 por litro de gasolina C substituído por etanol hidratado.

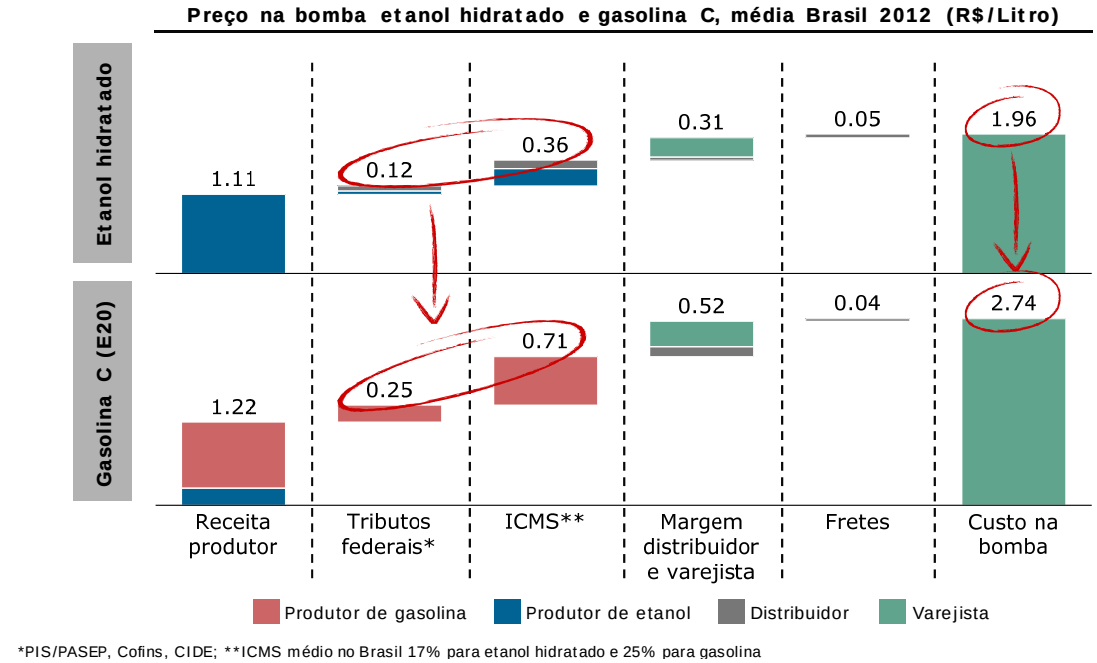


Figura 278 – Formação do preço do etanol hidratado e da gasolina C no Brasil. Fonte: ESALQ, ANP, CONFAZ, Receita Federal

Como consequência do etanol não ser naturalmente competitivo em relação à gasolina, sua adoção gera custos para o governo ou para os consumidores. A Figura 279 ilustra esse custo para anos selecionados.

Valores vs. gasolina A @ preço Petrobras R$M (R$c/Litro)		2008 (25%)	2010 (24%)	2012 (20%)
Ganhos (isenções) fiscais	Anidro (E20)	-1.040 (-4)	-1.120 (-4)	350 (+1)
	Hidratado	-5.830 (-56)	-5.530 (-51)	-2.060 (-29)
Ganho (custo) para consumidor	Anidro (E20)	-110 (-1)	-1.960 (-7)	-5.260 (-13)
	Hidratado	5.320 (+51)	2.620 (+24)	270 (+4)
Ganho (custo) total do etanol para consumidores e governo		**-1.660**	**-5.980**	**-6.700**

Blend obrigatório % volume na mistura

Figura 279 – Custo anual da adoção do etanol anidro e hidratado no Brasil, para consumidores e governo. Fonte: CEPEA/ESALQ, PECEGE/ESALQ

Entretanto, quando se considera todo o país como volume de controle, a adoção do etanol cria valor. Isso acontece pela criação de empregos diretos e pela lucratividade das usinas, conforme ilustra a **Error! Reference source not found.**. Além disso, benefícios econômicos indiretos também são relevantes, como todo o setor de agronegócio que fornece máquinas, equipamentos e insumos ao setor de etanol.

Valor para Brasil de usina 100% voltada para etanol com moagem 4MT/ano (R$M/ano)

	DESCRIÇÃO	GOVERNO	SOCIEDADE
Ganho (custo) para consumidor	• Anidro gera custo, hidratado economia - Anidro: -R$0,06/litro, 45% da produção - Hidratado: +R$0,23/litro, 55% da produção	-	32,2
Isenções de impostos	• Etanol paga menos ICMS, PIS/PASEP/COFINS e não tem CIDE. - Anidro: -R$0,03/litro - Hidratado: -R$0,39/litro	-66,7	-
Empregos diretos	• ~2200 empregos diretos, na agricultura e usina • Salário médio de R$24k/ano	-	52,2
Margem da usina	• Considera custos de produção e preços médios entre 2007, 2009 e 2011 – margem EBITDA média ~27% na produção de etanol	-	32,6
IR + CSLL	• Alíquota de 34%	16,8	-
		-49,8	**117,1**

Figura 280 – Custo e retorno para economia de uma usina de 4Mt dedicada à produção de etanol. Fonte: ESALQ, ANP, UNICA, visita técnica à usina Costa Pinto

São Paulo concentra condições propícias de oferta e demanda de etanol. A sua importância no desenvolvimento do setor no país indica a necessidade de identificar *clusters* com potencial semelhante na UEMOA.

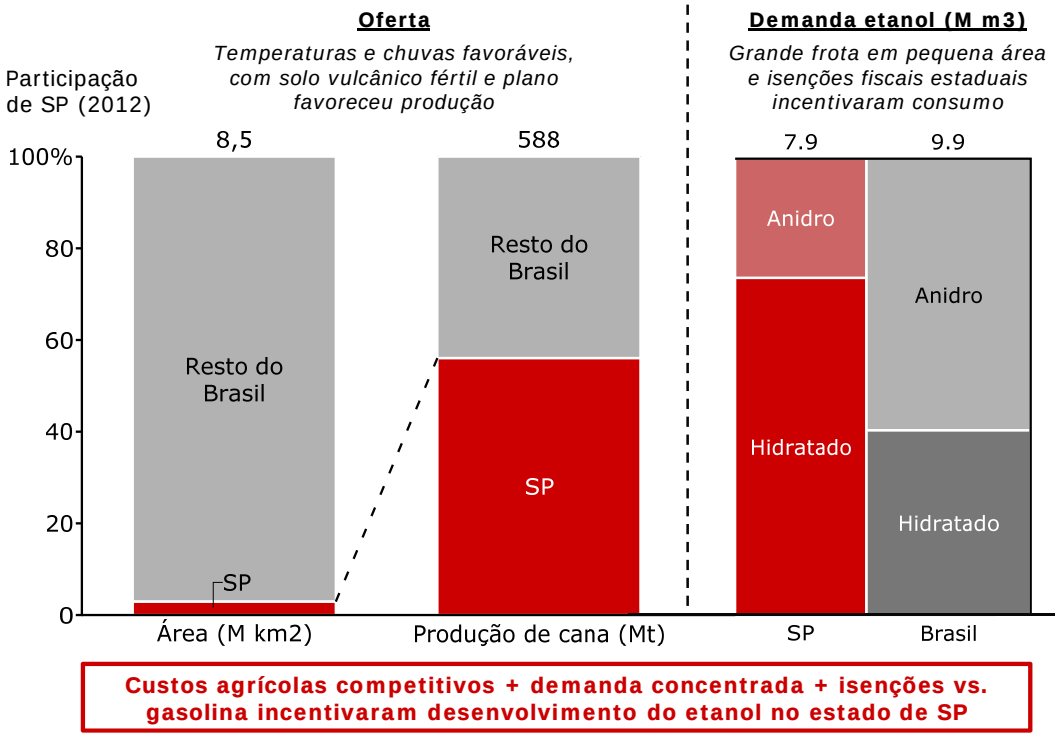


Figura 281: contribuição de São Paulo para o desenvolvimento do setor de etanol no Brasil

O etanol a base de cana no Brasil tem pequena desvantagem de custo quando comparado ao preço da gasolina na refinaria. Esse fato, somado à desoneração de impostos, permite que o etanol hidratado seja

competitivo na bomba e resulte em economia significativa para os consumidores. O etanol anidro, por sua vez, gera custos relevantes para os consumidores. Os investimentos e a criação de empregos no setor compensam a perda de receita do governo e os custos adicionais para consumidores de combustíveis e criam riqueza para o país. A contribuição de São Paulo para o desenvolvimento do setor foi relevante: sua área agrícola propícia permitiu boa produtividade, reduziu o custo de produção do etanol e o consumo regional foi facilitado por isenções fiscais e grande frota concentrada próxima à região produtora.

3.2. Estados Unidos

A adoção do etanol nos Estados Unidos está relacionada à proibição do MTBE, aditivo antidetonante acrescentado à gasolina, em 2005. Em um evento relacionado, o *Renewable Fuels Standard* (RFS) definiu, em 2006, volumes de etanol a serem obrigatoriamente adicionados à gasolina. As três figuras seguintes detalham a substituição do MTBE pelo etanol e descrevem a cadeia de valor do biocombustível no país.

Proibição do MTBE

- Usado a partir de 1995 como **aditivo antidetonante**
- Denúncias de **contaminação de lençóis freáticos** a partir de 1999
- Em 2005 Energy Policy Act (EPA) **proíbe aditivo todo o país**

Escolha do etanol como substituto

Incentivo à demanda doméstica de etanol

- Renewable Fuels Standard (RFS) **obriga mistura de etanol** na gasolina a partir de 2006
- RFS instituiu volumes obrigatórios até 2022:
  - 15,2 bilhões galões/ano em 2012
  - 36 bilhões galões/ano em 2022 (21B de "avançados", que excluem etanol de milho mas consideram o da cana)

Proteção aos produtores locais

- **Subsídios** aos produtores
  - US$0,51/galão a partir de 2005
  - US$0,45/galão a partir de 2009
  - Fim em dez/2011
- **Tarifa de importação** do etanol brasileiro em US$0,54/galão
  - Fim em dez/2011
- Com o fim dos subsídios, produtores de etanol **apenas cobriram custos operacionais** em 2012

Figura 282 – Fatores que levaram à adoção do etanol nos Estados Unidos. Fonte: Energy Policy Act, Renewable Fuels Standard, USDA

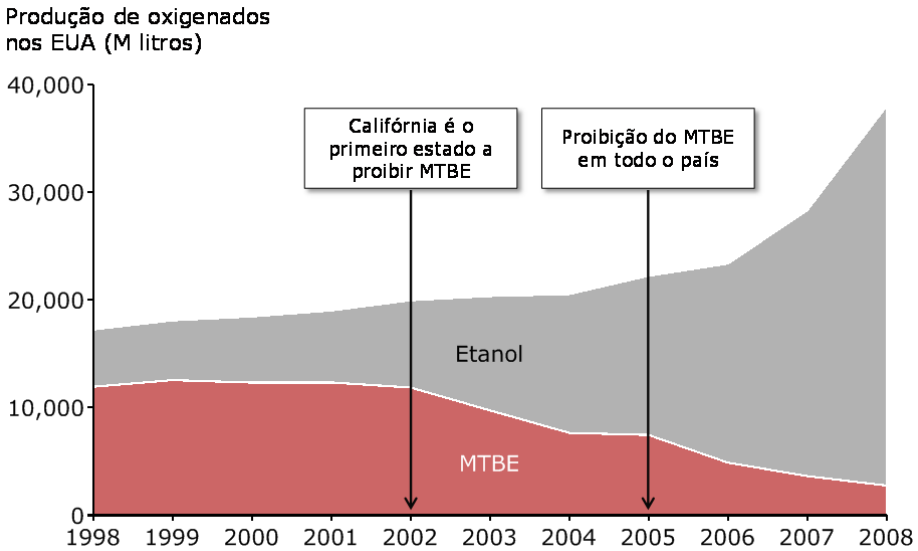
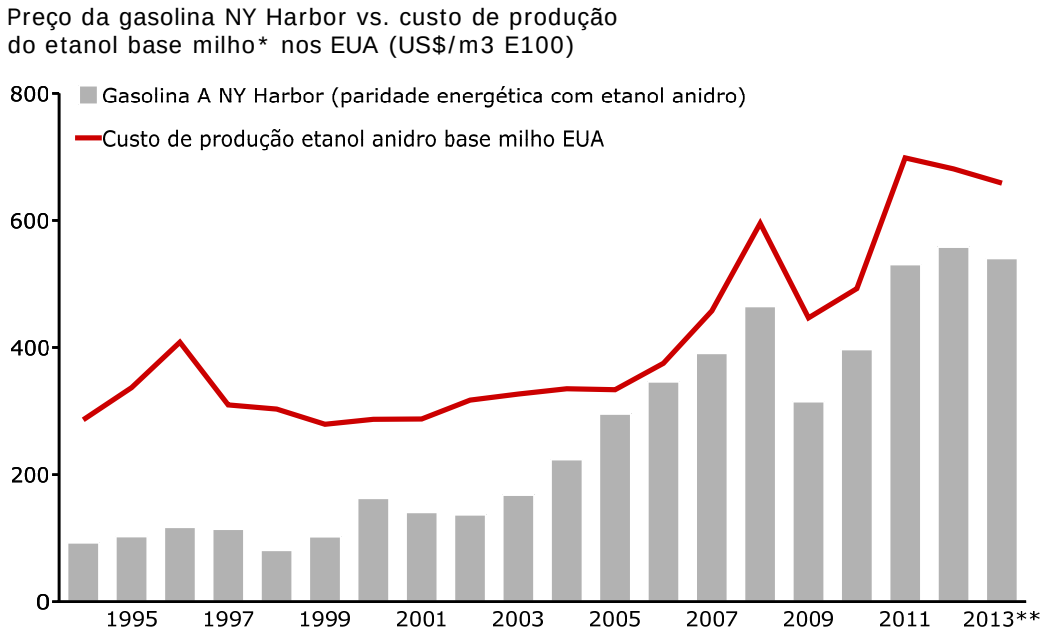


Figura 283 – Produção de oxigenantes nos Estados Unidos. Fonte: EIA

2012 E10	Governo	Produtor de etanol	Refinador ou importador de gasolina	Distribuidor e Varejista	Consumidor final
Papel	• Define o **volume anual de etanol a ser consumido** através do RFS (Renewable Fuel Standard) • **Fiscaliza refinadores e misturadores** através de um sistema de créditos (RIN, Renewable Identification Number) • **10 estados** definem **leis de % mistura obrigatória**	• Concentrados no **meio-oeste americano**, próximos à produção de milho • **Grandes empresas privadas** • Atores(40% total): - AMC Co. - Poet - Valero - Green Plains - Flint Hills	• Atores: - Valero: 12% - ConocoPhillips: 12% - ExxonMobil: 11% - BP: 8% - Shell: 8% - Chevron: 6% • **Obrigados a misturar etanol** de acordo com RFS (**57 bilhões de litros em 2012**) ou pagar os créditos RIN, o que **encarece a gasolina A**	• **Pouca oferta de gasolina A**, vendida a maior preço • Em 12 estados varejistas **não são obrigados a identificar** combustível como **E10**	• **Paga o custo do etanol** (menor preço na bomba, mas menor poder calorífico) • **90% da gasolina** vendida no país **é E10**. Gasolina A é precificada como produto premium
Custo et. na mistura (US$c/Litro)	-	-	-	-	3
Custo anual (US$M)	-	-	-	-	15.640

Figura 284 – Descrição da cadeia de valor do etanol nos Estados Unidos. Fonte: EIA, FAS, NACS, análise Bain.

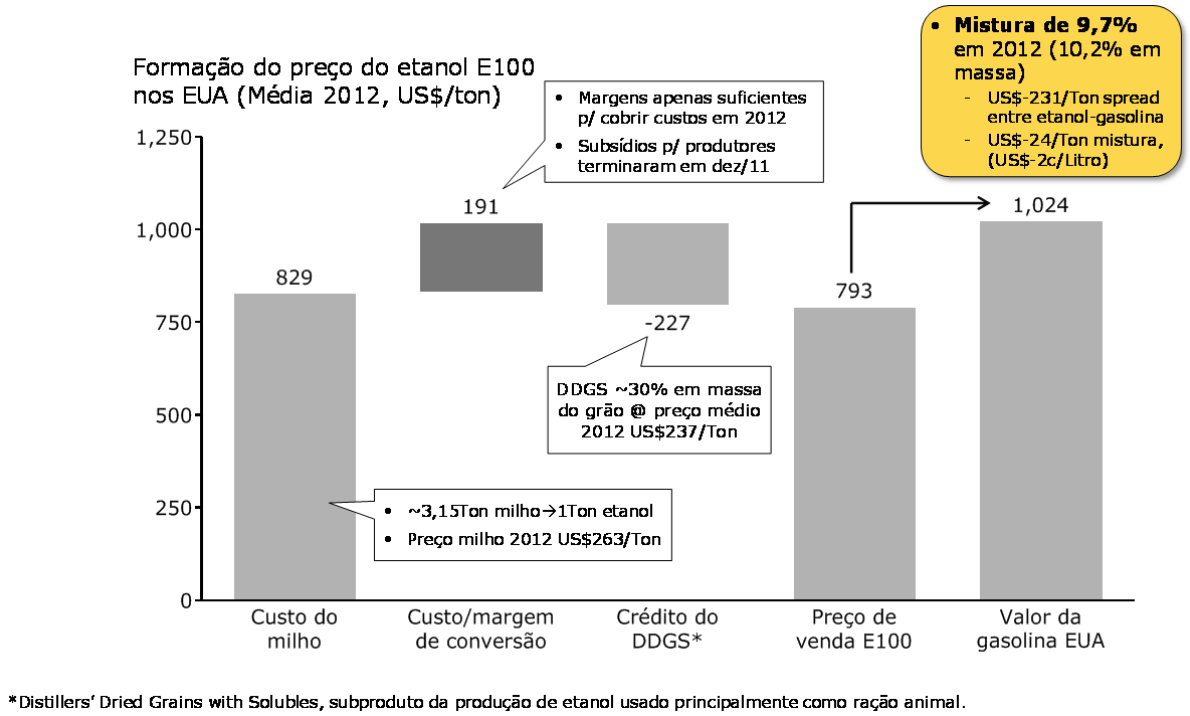
A matéria-prima do etanol nos EUA é o milho. O custo de produção desse etanol é superior ao preço da gasolina, ajustado pela paridade energética entre os combustíveis, conforme ilustra a Figura 285. É importante notar que esse custo de produção representa o custo de um produtor não integrado, ou seja, que compra o milho a preços locais. Ele também não considera a margem do produtor, necessária para remunerar o capital empregado no empreendimento.



*Considera preço de mercado do milho nos EUA . Etanol hidratado 68% da energia da gasolina em massa; 3,15 ton milho/ton etanol
**De janeiro a julho

Figura 285 – Comparação entre o custo de produção do etanol nos Estados Unidos e preço da gasolina a paridade energética. Fonte: USDA, EIA

A **Error! Reference source not found.** ilustra a formação do preço do etanol nos Estados Unidos. O DDGS (*Distillers Dried Grain with Solubles*), subproduto da fermentação do milho, é utilizado como ração e o crédito de sua venda ajuda a tornar o etanol mais barato, por unidade de massa, que a gasolina.



*Distillers' Dried Grains with Solubles, subproduto da produção de etanol usado principalmente como ração animal.

Figura 286 – Formação de preço do etanol nos EUA e valor da gasolina no mercado local. Fonte: EIA, USDA, Iowa State University

Como consequência, a adição de 10% de etanol à gasolina nos EUA gera uma economia de US$0,02 por litro de mistura. Entretanto, quando se considera o conteúdo energético do etanol, a gasolina A teria um custo para o consumidor US$0,03 maior por litro de gasolina E10.

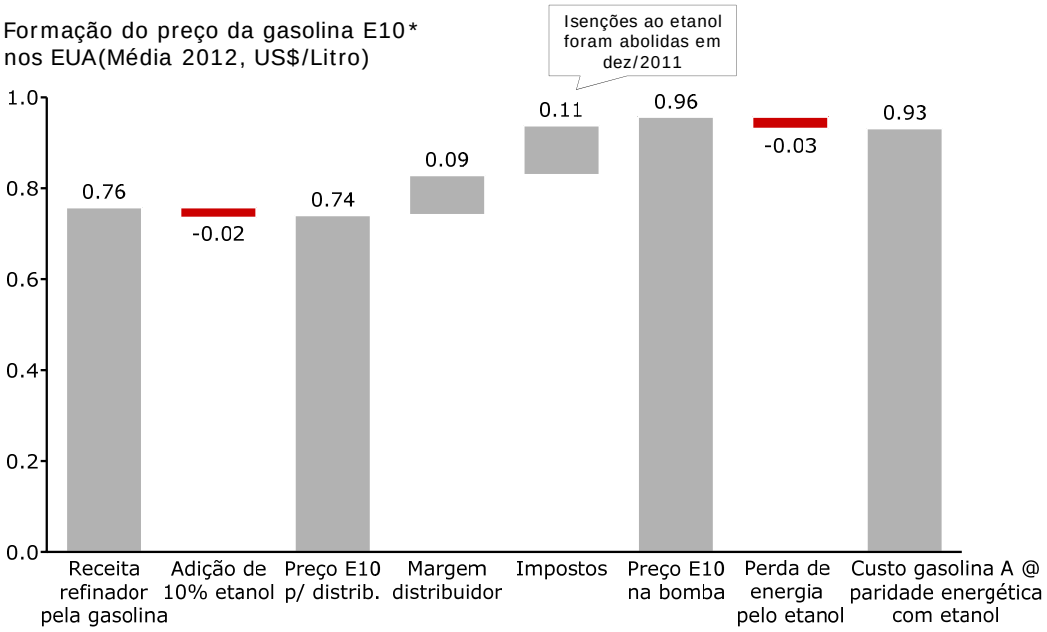


Figura 287 – Formação do preço da gasolina nos EUA. Fonte: EIA, USDA

As regras do RFS determinam que, até 2022, os EUA deverão consumir 36 bilhões de galões de etanol por ano. Desses, 21 deverão ser provenientes de fontes "avançadas", que incluem o etanol de cana. Desse modo,

existe a possibilidade real, mantida a regulação, de que os EUA importem quantidade significativa de etanol a base de cana.

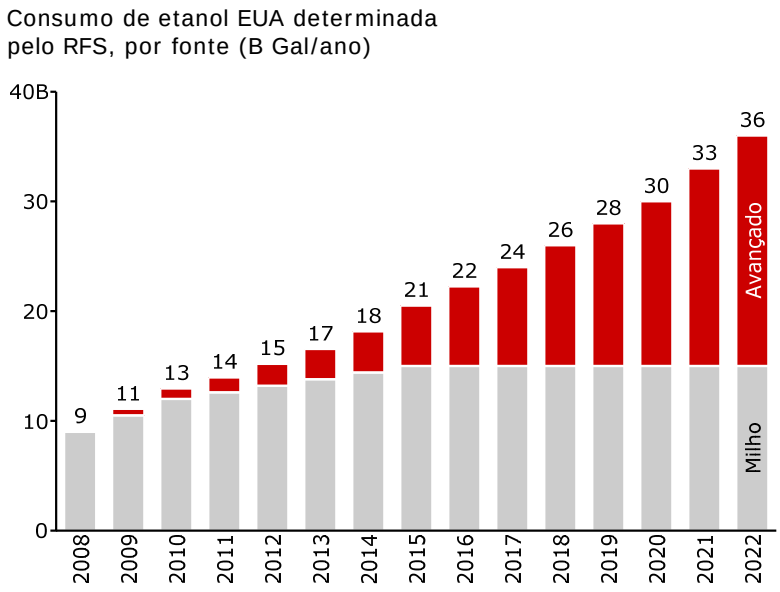


Figura 288 – Consumo obrigatório de etanol nos EUA por fonte. Fonte: RFS

O programa de etanol dos EUA foi iniciado para substituir o MTBE, proibido em todo o país em 2005. O biocombustível é produzido a partir de milho, tendo um custo de produção mais elevado que o do etanol a base de cana, mesmo considerando o crédito do subproduto DDGS. Devido a seu alto custo, sua adoção foi inicialmente incentivada com subsídios aos produtores, extintos em 2011. Atualmente os custos são inteiramente absorvidos pelos consumidores. Apesar dos EUA serem o maior produtor e consumidor de etanol do mundo, o programa apresenta alguns problemas, como a baixa margem dos produtores de etanol após o fim dos subsídios, o preconceito da população com o combustível e as dificuldades de atingir a produção estabelecida pela legislação, especialmente no que diz respeito aos combustíveis avançados.

3.3. Tailândia

A Tailândia produz etanol a partir de melaço, um subproduto da cana. Seu estudo é importante porque, como abordado anteriormente, é um dos poucos casos de penetração relevante a não apresentar mistura obrigatória.

Os principais fatores que estimularam a adoção do biocombustível foram:

- Reduzir dependência de importações de combustíveis fósseis.
  - Importadora de petróleo cru (aproximadamente 80% do consumo), apesar de exportar derivados (aproximadamente 20% da produção)
  - Impacto importante na balança comercial do país
  - Aumentar a segurança energética do país
- Estimular desenvolvimento rural, que concentra 66% da população.
  - Fortalecimento dos produtores
  - Geração de empregos
- Estimular P&D de tecnologias de energias alternativas.

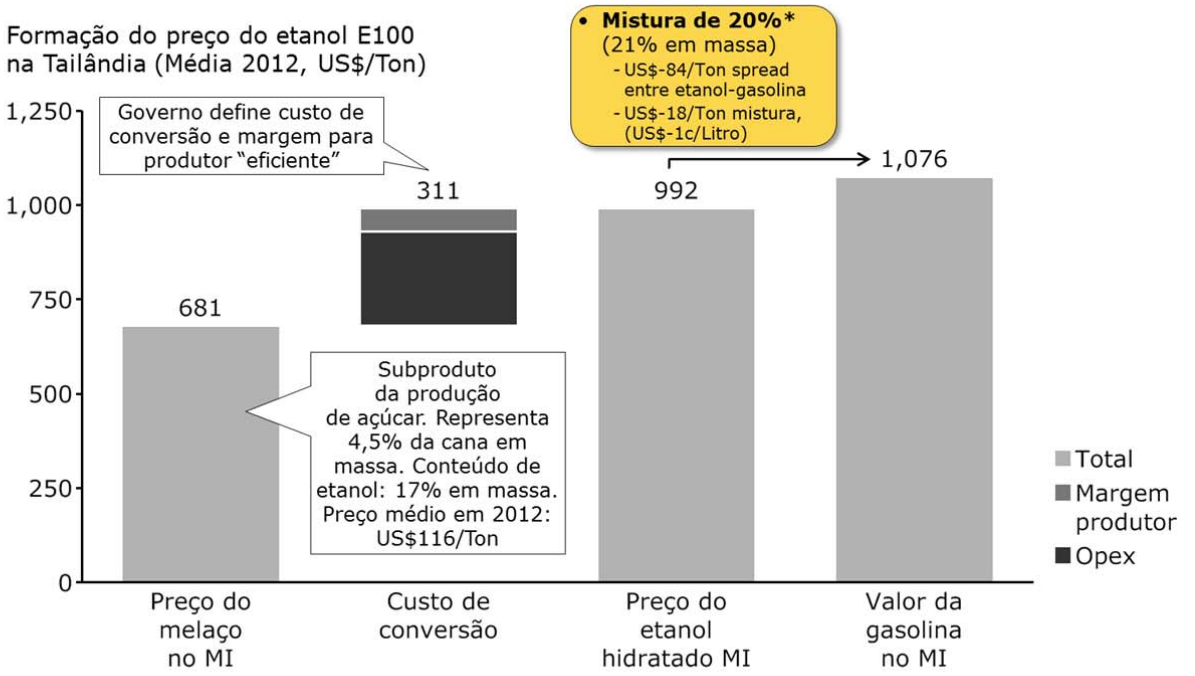
É importante notar que a concentração da população no cenário rural da Tailândia guarda importante semelhança com a realidade dos países da UEMOA que será descrita neste documento.

A cadeia de valor do mercado de etanol e gasolina pode ser vista na Figura 289. A participação do governo, que define as taxas e contribuições ao fundo estatal para o petróleo, é fundamental para a adoção do etanol. Este fundo de subsídio cruzado, arrecadando um imposto dos combustíveis com menor mistura de etanol (E0 e E10), e direciona sua receita, em parte, para subsidiar as maiores misturas (E20 e E85). Além disso, o governo estimula a compra de carros de combustível duplo (*flex fuel)* através de reduções de impostos. A PTT é o principal ator do refino (83% do mercado) e da distribuição (46% do mercado), ditando, na prática, os preços da gasolina.

2012 E5	Governo	Produtor de etanol	Refinador ou importador de gasolina	Distribuidor e Varejista	Consumidor final
Papel	• Calcula taxas e contribuição ao **State Oil Fund** (fundo de subsídio cruzado e redução de volatilidade), tornando **maiores blends de etanol mais baratos** para o consumidor final • Estimula carros flex com isenções de impostos • PTT (estatal) participa em toda a cadeia	• Presença estatal através da **Thai Alcohol** • Grandes produtores têm **produção própria de cana** (etanol é produzido a partir do **melaço**, subproduto da cana) • **Governo define preço de referência** baseado no preço do melaço no MI e no custo de conversão	• **PTT** e suas subsidiárias são o principal ator (83% do refino) • Compra etanol e mistura na gasolina • Não há subsídios diretos, mas **etanol é isento de diversas taxas** • **Margens variam** com o preço do petróleo	• Atores: - PTT: 45,4% - Esso: 16,1% - Bangchak*: 13,8% - Shell: 13% - Chevron: 6% • Possui **maiores margens** para venda de misturas com etanol do que gasolina E0 • Preços livres na teoria; **na prática PTT, líder de mercado, define os preços**, que são seguidos pelas outras empresas	• Paga **preços menores para misturas maiores de etanol** - Subsídio cruzado do State Oil Fund - Reduções de impostos • Pode escolher entre gasolina, **E10, E20 e E85.** Mistura efetiva de **5% em volume** em 2012
Custo et. na mistura (US$c/Litro)	-	-	-	-	6
Custo anual (US$M)	-	-	-	-	480

Figura 289 – Cadeia de valor do mercado de etanol e gasolina na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia; USDA; PTT)

O preço do etanol é controlado pelo governo a partir do preço do melaço no mercado interno, adicionando um custo de conversão e margem para um "produtor eficiente". A formação de preço do etanol pode ser vista na Figura 290. O valor do etanol hidratado em massa é menor do que o da gasolina em cerca de US$84/ton.



*Um dos tipos de gasolina da Tailândia; outros são E0, E10, E20 e E85. Mistura média de 5% em 2012

Figura 290 – Formação de preço do etanol na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia; USDA)

Esse menor valor por tonelada se reflete numa redução no valor por litro da gasolina, apesar do etanol possuir uma menor energia. Na **Error! Reference source not found.**Figura 291 é apresentada a formação de preço da mistura E20. Além da redução do etanol, a mistura recebe subsídios do fundo estatal para o petróleo (US$0,04 /litro) e isenções de impostos (US$0,05/litro), fazendo com que o seu preço na bomba seja menor do que o de misturas menores, como pode ser visto nessa mesma figura. Considerando esses incentivos, a mistura mais barata é o E85, seguido pelo E20, E10 e por fim o E0. Caso não existissem esses mecanismos, essa situação se inverteria, devido ao maior valor do etanol para uma mesma unidade de energia. Apesar de ter um combustível com etanol mais barato, esse mecanismo gera custos anuais de US$478M ao consumidor, uma vez que, nos últimos anos (2010-2012), o fundo arrecadou mais do que subsidiou.

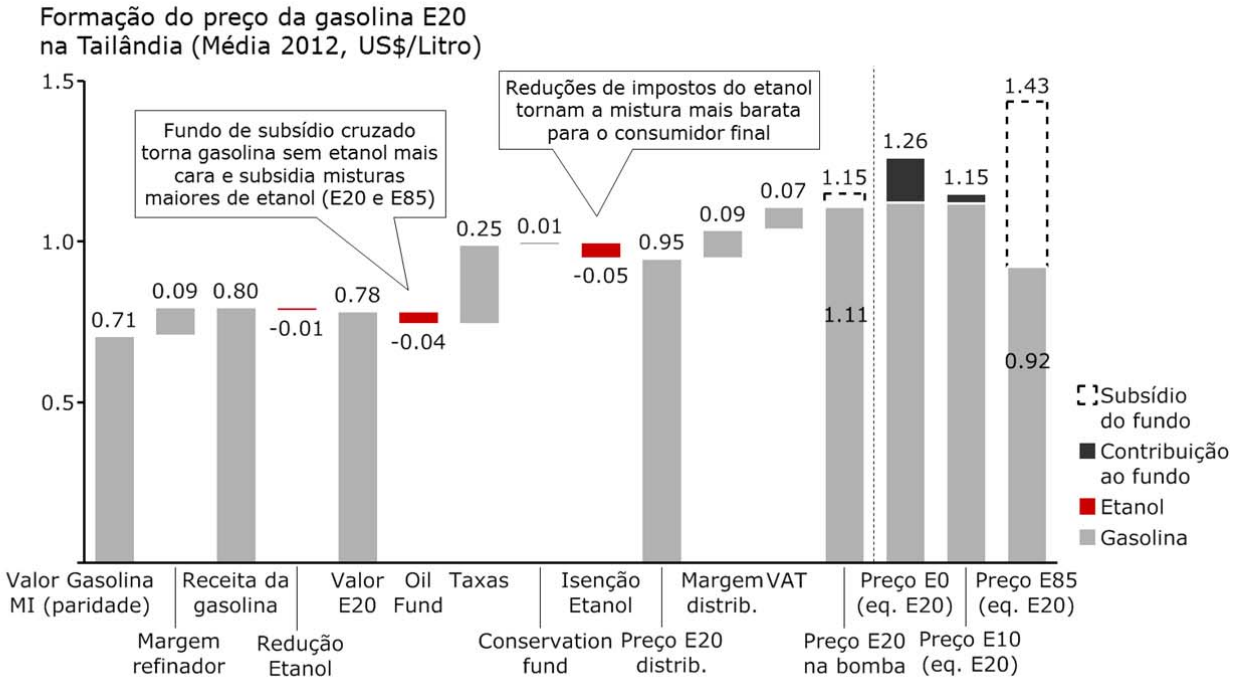


Figura 291 – Formação de preço da gasolina na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia)

Na Tailândia, a adoção do etanol estimula o desenvolvimento agrícola, beneficiando a população rural. Esse país apresenta um modelo diferente dos demais, já que não possui mistura obrigatória nem subsidia os biocombustíveis, porém estimula sua adoção através de subsídios cruzados. O mecanismo do fundo estatal para o petróleo faz com que as maiores misturas de etanol sejam mais baratas na bomba, estimulando seu consumo. O custo anual da sua adoção foi de US$480M, totalmente absorvido pelo consumidor.

3.4. China

O programa de etanol da China, que usa milho como matéria-prima, é inteiramente controlado pelo governo. Esse controle vai desde a produção, concentrada em cinco grandes usinas estatais, até a venda na bomba com preço regulado pelo governo, passando pela compra do etanol e mistura na gasolina, feita pela Petro China e Sinopec, ambas estatais.

O país consome grande quantidade de grãos para alimentar a sua população. Por esse motivo a competição do etanol com a produção de alimentos gerou no governo um desinteresse pelo programa. Essa preocupação foi agravada pelo aumento do preço global dos grãos. Por esse motivo, o governo tomou ações para limitar o crescimento do programa, como impedir que novas áreas agrícolas sejam utilizadas para produzir etanol, reduzir os incentivos (de US$0,19/litro em 2009 para US$0,06/litro em 2012) e extinguir isenções (VAT passará a ser cobrada em 2015).

O papel do governo como único ator do mercado, somado à perda de interesse do governo pelo programa, tornam o caso da China pouco relevante para o estudo.

ANEXO II – MAPEAMENTO DE ASPECTOS JURÍDICOS E INSTITUCIONAIS POR JURISDIÇÃO

1. Senegal

1.1. Resolução de Disputas

1.1.1. Poder Judiciário e efetividade de suas decisões

A Constituição do Senegal, datada de 2001 ("Constituição"), prevê a independência entre os poderes legislativo, executivo e judiciário. Em termos práticos, a efetivação/proteção de direitos pelo judiciário do Senegal é percebida como mais segura do que aquela praticada em seus países vizinhos. As decisões emitidas por cortes locais são exequíveis, observados os trâmites previstos no Código de Processo Civil do Senegal.

Sentenças estrangeiras, por sua vez, também são exequíveis no Senegal, desde que recebam o *exequatur* do presidente do Tribunal Regional Senegalês. A expedição deste *exequatur* é sujeita ao atendimento das seguintes considerações: (i) que a decisão em questão tenha sido expedida por corte competente; (ii) que a determinação da lei aplicada ao caso tenha sido correta; (iii) observância do princípio do contraditório; (iv) inexistência de fraude à lei na expedição da decisão; (v) que a execução da decisão em questão importe em violação à ordem pública, ou a decisão judicial interna anteriormente expedida.

1.1.2. Confiança no Poder Judiciário

O Senegal é um dos poucos países africanos que nunca passou por um golpe de estado e tem reputação de contar com transparência nos atos praticados por seu governo e pelo judiciário. Em 2008, denúncias de alegada prática de corrupção por juízes de uma corte superior foram levadas ao judiciário. Apesar do não conhecimento das denúncias pela mais alta corte judicial do Senegal, o Conselho de Magistrados senegalês tomou medidas disciplinares contra os envolvidos, segundo o relatório enviado pelos consultores legais.

Segundo essas mesmas informações, o sistema judiciário do Senegal, além de percebido como afetado pela corrupção, apresenta falhas no que se refere à presunção de inocência dos acusados, presença de advogados em cortes de primeira instância e respeito aos direitos humanos. De qualquer forma, entende-se que o nível de confiança nos tribunais deste país é mediano.

1.1.3. Arbitragem e reconhecimento de sentença arbitral

O Senegal é um Estado-membro da OHADA. Consequentemente, a legislação em vigor no Senegal reconhece a arbitragem como um meio alternativo de resolução de disputas, observando-se que, (i) tal como ocorre na legislação brasileira, a Lei de Arbitragem determina que sejam submetidas à arbitragem apenas questões relativas a direitos disponíveis e (ii) adicionalmente, a lei senegalesa determina como direitos indisponíveis e, portanto, não passíveis de submissão a arbitragem, as questões relativas a (a) pensões alimentícias, divórcios e capacidade civil dos indivíduos, bem como a (b) prerrogativas de soberania do Estado e dos entes públicos.

Ainda, é importante mencionar que o Senegal é signatário de Convenção de Nova Iorque, tendo ratificado a assinatura em 1994, e da Convenção de Washington (Convenção Internacional do Centro para Resolução de Controvérsias Sobre Investimentos, ou, mais popularmente, Convenção do ICSID). Com relação a este ponto, dois casos envolvendo investidores e o governo Senegalês já foram submetidos ao ICSID: *Millicom International Operations B.V. and Setemteç GSM S.A. vs. Republic of Senegal (ICSID Case No. ARB/08/20)* e *Société Oest Africaine des Bétons Industriels vs. Republic of Senegal (ICSID Case No. ARB/82/1).*

1.2. Direito de Propriedade

1.2.1. Reconhecimento de propriedade privada urbana e rural e suas limitações

A Constituição e a Lei n° 2004-06, de 06 de fevereiro de 2004 ("Código de Investimento") reconhecem a propriedade privada urbana e rural. Não foram encontradas na legislação quaisquer restrições à propriedade de imóveis urbanos ou rurais por estrangeiros, o que, à luz do fato de ser a mesma a regra geral de liberdade de comércio e indústria tanto para empresas estrangeiras quanto nacionais, leva a crer que a propriedade estrangeira sobre imóveis urbanos ou rurais não seja vedada.

No Senegal coexistem dois sistemas de direito de propriedade, que são: (i) sistema de registro/matrícula (*immatriculation*) e, (ii) de domínio nacional. Todas as terras do território nacional podem estar submetidas a um destes dois regimes em relação à gestão e administração da terra.

O sistema de registro/matrícula, criado devido ao período de colonização, estabelece que a propriedade privada pode ser detida por particulares (pessoas físicas ou jurídicas) ou pelo Estado e suas subdivisões. A propriedade que for registrada conforme este regime jurídico será definitiva e imutável e poderá, inclusive, ser hipotecada. É importante mencionar que poucas terras no Senegal são registradas conforme este regime legal.

O regime de domínio nacional, regulado pela Lei n° 64-46, positiva o direito costumeiro, dando o acesso a terra as comunidades locais. Para mais informações sobre este regime, vide abaixo (item 1.1.3).

A Lei n° 2011-07, de 30 de março de 2011 ("Registro de Propriedades Imobiliárias") menciona os seguintes direitos reais sobre bens imóveis, incluindo rurais: (i) direito de propriedade; (ii) usufruto; (iii) direito de uso; (iv) direito de superfície; e (v) enfiteuse.

De acordo com informações obtidas na viagem, 2% são terrenos de domínio público e compreendem terrenos que vão desde a costa até 100 metros terra adentro e os terrenos até 25 metros do rio. Ainda, apenas 3% das terras são de domínio privado – terrenos escriturados (*titule foncier*) – que podem ser tanto de particulares como do Estado. Por fim, 95% das terras são de domínio nacional, que não são escriturados.

1.2.2. Restrições ao direito de propriedade e liberdades econômicas

Não existem restrições legais à propriedade privada no país. A Constituição prevê a liberdade de comércio e de indústria dos cidadãos senegaleses e os artigos 1º, 9º e 13º do Código de Investimento preveem que pessoas físicas ou jurídicas, nacionais ou estrangeiras, que invistam no Senegal em observância às leis do país, têm o direito a (i) adquirir e dispor de ativos (inclusive propriedade rural), direitos e concessões de qualquer natureza, no exercício de suas atividades; (ii) administrar seus negócios livremente; (iii) escolher livremente seus fornecedores, prestadores de serviços e sócios/parceiros; e (iv) escolher livremente os encarregados da administração de seus negócios.

1.2.3. Áreas rurais ocupadas pelas comunidades/aldeais

A lei relativa ao domínio nacional (*Loi sur le domaine national*) dispõe que este é constituído pelo conjunto das terras não classificadas do domínio público e/ou não registradas. O Estado é proprietário destas terras de domínio nacional (tendo em vista a sua utilização e valorização), conforme disposto nos planos de desenvolvimento e programas de ordenamento. As terras de domínio nacional estão classificadas em quatro categorias: as zonas urbanas situadas nas terras comunais, as zonas florestais e protegidas, as zonas rurais (*terroirs*), e as zonas pioneiras (que constituem o remanescente das terras de domínio nacional).

As zonas de *terroirs* correspondem às terras habitualmente exploradas para habitação rural, cultivo e criação. Estas terras são afetadas aos membros das comunidades locais que por sua vez são representadas por um conselho rural, sob a tutela do Estado.

Conforme foi apurado localmente, a maioria das terras agrícolas do Senegal são zonas de *terroirs*. Deste modo, caso um investidor pretenda iniciar um projeto agrícola numa zona de *terroir* no Senegal, só o poderá fazer após apresentá-lo ao conselho rural e obter a sua aprovação. Caso o projeto seja aprovado, será celebrado um contrato entre a comunidade local – representada pelo conselho rural – e o investidor. O processo de negociação entre a comunidade local e o investidor será supervisionado pelo Ministério da Agricultura.

É importante mencionar que está em curso uma revisão profunda do regime fundiário senegalês.

1.2.4. Potenciais restrições a atividades agrícolas

Não foram encontrados dispositivos legais prevendo a restrição de certas atividades agrícolas, ou a imposição de quotas de produção. Adicionalmente, os artigos 9º e 10º da Lei de Biocombustíveis, determinam que qualquer pessoa física ou jurídica pode cultivar quaisquer espécies vegetais para a produção de biocombustíveis, exceção feita ao cultivo de espécies exóticas não encontradas no país, que deve ser autorizada pelo ministério a cargo das atividades agrícolas.

No entanto, conforme apurado localmente, a maior restrição às atividades agrícolas prende-se com as reservas das comunidades locais em cederem terras aos investidores para grandes plantações.

1.2.5. Forma de Registro de Propriedade

O Senegal possui um sistema de registro para a propriedade de bens imóveis, regulado pela já mencionada Lei de Registro da Propriedade Imobiliária, aprovada em 2011. Embora a lei careça de regulamentação adicional em alguns pontos, as transações envolvendo direitos sobre bens imóveis realizadas no Senegal parecem ser seguras do ponto de vista jurídico.

1.2.6. Garantias relacionadas à propriedade

A Lei de Registro da Propriedade Imobiliária prevê a instituição de hipotecas sobre imóveis, as quais devem ser registradas perante o registro de imóveis competente. Também há regras regulando a constituição de hipotecas na legislação da OHADA, a qual se aplica ao Senegal, apesar de não ser possível constituir hipotecas em muitos casos, pois para tanto, é necessário que a terra já tenha sido previamente registrada.

1.2.7. Regulação de preços da terra e de produtos

Os preços de produtos agrícolas estão, em regra, sujeitos a livre flutuação no mercado, conforme a Lei de Concorrência do país. Não obstante, certos preços podem vir a ser tabelados em lei, havendo justificativas sociais e econômicas para tanto. Ainda, o Ministro do Comércio tem poderes para intervir nos preços em casos de aumentos excessivos e na ocorrência de circunstâncias excepcionais ou distorções de mercado não usuais, sendo que tais intervenções somente podem se dar por um período limitado de dois meses, renovável por igual prazo, uma única vez. A violação a regras de preços mínimos ou máximos estabelecidos em tais circunstâncias é punível com multa em valor entre 25.000 e 50 milhões de FCFA.

Ademais, a Direção Geral das Alfândegas pode fixar o preço de certos produtos de modo a impedir a prática de subfaturação por parte dos importadores, e a consequente concorrência desleal entre os importadores e os produtores locais, assim como a perda de receitas para o Estado. Foi o que se verificou, por exemplo, com o preço do sabão, do detergente, da massa alimentar, de biscoitos, entre outros. A Direção Geral das Alfândegas fixa os preços tendo como referência os valores estabelecidos pela Organização Mundial do Comércio.

1.3. Direito ambiental

1.3.1. Restrições ambientais

A legislação ambiental do Senegal determina que quaisquer planos de zoneamento ou de exploração de solos para uso agrícola que possam prejudicar o meio ambiente estão sujeitos à análise prévia pelo Ministério do Meio Ambiente e à concessão de licença ambiental. Adicionalmente, a lei prevê a obrigatoriedade de estudos de impacto ambiental previamente ao desenvolvimento de quaisquer projetos ou atividades agrícolas potencialmente danosas ao meio ambiente. Por fim, a Lei 2010-22, de 15 de Dezembro de 2010, que tem por objetivo criar condições favoráveis ao desenvolvimentodo mercado de biocombustíveis, prevê que qualquer pessoa interessada no plantio de culturas para a produção de biocombustíveis pode fazê-lo, salvo em caso de cultivo de espécies exóticas, o qual deve ser autorizado pelas autoridades competentes.

Conforme reunião do Ministério de Meio Ambiente, devido aos problemas de terras produtivas enfrentados no país, que gera reclamações constantes das comunidades locais, para iniciar o cultivo de plantações é sempre necessária a obtenção de licença ambiental, inclusive no caso plantações para o posterior desenvolvimento de biocombustíveis. Ainda, em relação ao estudo de impacto ambiental, conforme mencionado em reunião, o prazo mínimo estimado para aprovação pelas autoridades é entre dois e seis meses.

Cabe ainda observar que a regulamentação florestal do Senegal prevê que quaisquer atividades de supressão vegetal para exploração agrícola devem ser autorizadas pelo conselho regional da região onde tais atividades forem realizadas e estão sujeitas ao pagamento de encargos.

1.3.2. Requisitos legais para a proteção/manutenção de áreas

O Código Ambiental do Senegal estabelece as regras gerais de proteção ambiental do Senegal, ao passo que as Regulações Florestais, de maneira mais específica, preveem que áreas protegidas, as quais são consideradas de domínio público, incluem todas as florestas classificadas, parques nacionais, reservas naturais e especiais e reservas silvo-pastorais, bem como áreas para restauração e reflorestamento.

As florestas podem ser qualificadas com base no nível de proteção que requeiram, conforme as autoridades concluam pela necessidade e ao mesmo tempo impossibilidade de protegê-las, caso as mesmas não sejam reservadas ao domínio público. As reservas silvo pastorais, por sua vez, são formações naturais às quais se impõem algumas restrições. São consideradas áreas de reflorestamento e restauração as áreas prejudicadas nas quais restrições temporárias são tidas como necessárias para a sua restauração. Reservas naturais são áreas classificadas como tais por questões ecológicas ou científicas. Reservas especiais podem ser estabelecidas por questões de preservação ecológica ou promoção do turismo. Os parques nacionais, por fim, são criados para proteção da fauna e flora.

1.3.3. Restrições para uso do solo (zoneamento de uso da terra) ou desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas protegidas

A legislação florestal proíbe terminantemente a exploração agrícola em reservas naturais e determina que podem ser impostas restrições significativas em outras áreas especiais protegidas. De modo a maximizar o benefício econômico extraível das florestas classificadas, o Estado pode firmar contratos de exploração, pelo prazo máximo de três anos e delimitando claramente as áreas objeto de exploração e vegetação de cultivo permitido. A supressão vegetal em florestas de propriedade do Estado é estritamente proibida e a supressão vegetal em florestas detidas por comunidades locais é restrita de forma significativa e também sujeita a autorização. A supressão vegetal em florestas classificadas, por fim, é permitida somente com autorização do Ministério do Meio Ambiente.

Vale observar que o desenvolvimento não autorizado de atividade agrícola em áreas classificadas ou protegidas é sujeito a penas pecuniárias que variam entre 50.000 a 500.000 FCFA e/ou um mês a dois anos de prisão.

1.3.4. Regulamentação para uso de recursos hídricos

A descarga de efluentes é sujeita a autorização prévia pelo Ministério do Meio Ambiente, que requer a realização de estudo de impacto ambiental para emiti-la.

O uso, conservação, proteção e o manejo dos recursos hídricos no Senegal são regulados pelo Código de Águas, com a complementação dos dispositivos contidos nos Regulamentos de Águas. Quaisquer projetos ou obras para extração de águas subterrâneas ou de superfície, desvio de cursos d'água ou descarga de efluentes em cursos de àgua são sujeitos à autorização pelos Ministérios responsáveis pelos recursos hídricos e questões sanitárias. No caso do uso da água para o fim específico de irrigação, a autorização deve indicar o tamanho da área a ser irrigada e os volumes diário e máximo de água a serem consumidos. Projetos para irrigação de áreas entre 100 e 500 hectares de terra com águas de superfície e áreas entre 200 e 1.000 hectares de terra com águas subterrâneas estão incluídos na lista de obras que requerem análise ambiental preliminar, nos termos da regulamentação ambiental.

Adicionalmente, o Código de Águas do Senegal permite uso de águas pluviais captadas em uma propriedade privada, mas requer que o represamento desta água por métodos artificiais seja declarado às autoridades competentes.

1.4. Regulamentação sobre o setor de combustíveis

1.4.1. Participação privada no mercado de combustíveis e eventuais limitações

O Código Petrolífero (*Code Petrolier*) do Senegal prevê a liberalização do setor petrolífero para atividades *downstream* da cadeia produtiva e sujeita a atividade a ser desenvolvida pelo ente privado à autorização pelo Ministério de Energia. As atividades abertas à participação privada no Senegal atualmente contam com a participação predominante das multinacionais Total, Shell, Oryx e Oil Libia. Conforme disposto na Lei Uniforme de Direito Comercial, investidores estrangeiros no país devem criar uma entidade local, devidamente registrada no Registro de Empresas.

O Código Petrolífero do Senegal determina, ainda, o direito de o Estado ou a Companhia Nacional de Petróleo a participarem em qualquer empresa estrangeira que detenha licença para exploração de hidrocarbonetos.

1.4.2. Controle da atividade de produção e distribuição de combustíveis

O exercício de suas atividades pelo detentor privado de uma licença para atuação no segmento de hidrocarbonetos é sujeito ao atendimento das seguintes condicionantes técnicas e de infraestrutura:

- Importar ao menos 20.000m³ de derivados de petróleo ou similares/ano (para os detentores de licença de importação);
- Construir infraestrutura para tancagem mínimas de 5.000m³ de derivados de petróleo ou similares (para os detentores de licença de armazenagem);
- Possuir uma frota de navios tanque com capacidade mínima de 100m³.

1.4.3. Regulamentação do preço de combustíveis

Como referido anteriormente, conforme a Lei de Concorrência do Senegal, e não obstante a liberalização do preço dos bens no mercado, certos preços podem vir a ser fixados, de forma autoritária ou por homologação, por razões sociais e económicas. No caso dos hidrocarbonetos e do gás butano, o preço é fixado de forma autoritária pelo Estado.

2. Costa do Marfim

2.1. Resolução de Disputas

2.1.1. Poder Judiciário e efetividade de suas decisões

A Lei nº 2000-513, de 1º de Agosto de 2000 ("Constituição") determina que o poder judiciário é independente do poder executivo e do legislativo. A Constituição garante a autonomia dos órgãos judiciários e a não sujeição a qualquer outra autoridade.

2.1.2. Confiabilidade no Poder Judiciário

Apesar de a Constituição estabelecer a autonomia do poder judiciário como um valor democrático, devido ao fato da Costa do Marfim ser um país relativamente jovem, sua autonomia em alguns casos é afetada. Conforme informado por nossos assessores legais, foi divulgado que em alguns casos os juízes não foram imparciais ou julgaram de forma inadequada, em razão de vínculos familiares, amizade e, ainda, ideologias decorrentes de filiações partidárias.

2.1.3. Arbitragem e reconhecimento de sentença arbitral

A Costa do Marfim é um Estado-membro da OHADA e também é signatária da Convenção de Nova Iorque desde 1991. Deste modo, quaisquer pessoas físicas ou jurídicas, além de entidades públicas e privadas, têm o direito de submeter suas disputas à arbitragem. No entanto, qualquer sentença arbitral estrangeira está sujeita a reconhecimento por meio de uma "ordem de execução" a ser proferida por uma corte judicial competente.

De acordo com o apurado localmente, na prática a arbitragem é um mecanismo utilizado na Costa do Marfim e já houve várias sentenças arbitrais reconhecidas no país.

Foi possível verificar a existência de cinco casos de arbitragem, sendo que três destes casos são relacionados à Convenção de Nova Iorque e dois ao ICSID. Os casos submetidos à Convenção de Nova Iorque envolviam investidores estrangeiros, sociedades e empresas locais, quais sejam: (a) *Toyota Services Afrique* vs. *Société Promotion de Représentation Automobiles* (PREMOTO), datado de 04 de dezembro de 1997; (b) *Société SICAFA S.A. vs. J. ARON and Company*, datado de 13 de junho de 2002; e (c) *Société PRODEX-CI vs. Raimund Commodities Inc.*, datado de 20 de abril de 2004.

Os outros dois casos submetidos ao ICSID foram *Adriano Gardella S.P.A. vs. Côte d'Ivoire (ICSID Case No. ARB/74/1*) e *Compagnie Française por le Développement dês Fibres Textiles vs. Côte d'Ivoire (ICSID Case No. ARB/97/8*).

2.2. Direito de Propriedade

2.2.1. Reconhecimento de propriedade privada urbana e rural e suas limitações

A propriedade privada é reconhecida tanto pela Constituição como pela Lei 98-750, de 23 de dezembro de 1998 ("Lei das Terras").

Na Costa do Marfim, as propriedades rurais classificam-se pelo uso e podem ser de dois tipos: (i) utilizadas para fins econômicos, ou (ii) não utilizadas para fins econômicos. Ambos os tipos de propriedade são considerados patrimônio nacional. Ainda, a Lei das Terras determina que qualquer pessoa física ou jurídica, nacional ou estrangeira, pode ter acesso à propriedade rural, mas apenas o Estado, as coletividades locais (Municípios – "*Mairies*" e Conselhos Regionais – "*Conseils Régionaux*") e os cidadãos da Costa do Marfim têm direito a ter propriedade rural. Assim, as pessoas jurídicas, sejam nacionais ou estrangeiras, não podem ser proprietárias das terras. A utilização de terras rurais por estrangeiros para fins econômicos pode ser feita por meio de um contrato de arrendamento com o órgão administrativo do Estado, no caso de as

terras pertencerem ao Estado. Os contratos de arrendamento devem prever a obrigação do arrendatário de cultivar/utilizar/explorar a terra para fins econômicos.

Caso todo o terreno ou parte deste não seja utilizado conforme estabelecido no contrato de arrendamento, este deverá ser devolvido. Note-se que os contratos de arrendamento são sempre celebrados com caráter temporário, mas a Lei das Terras é omissa sobre os prazos mínimos e máximos. Apurou-se localmente que, na prática, são celebrados contratos de arrendamento com o Estado cuja duração pode ir até aos 99 anos. O valor/aluguel de terras é estabelecido com base na Lei do Orçamento do Estado.

Ainda, de acordo com a Lei das Terras, as terras podem ser consideradas "sem dono" (podem não ter um proprietário legal), como, por exemplo, no caso de uma propriedade não reclamada pelos herdeiros em até três anos após a morte do proprietário.

Destaca-se que os titulares de certificados de propriedade têm o direito de preferência para a aquisição de terrenos vizinhos, ou de direitos sobre a terra vizinha (no caso de estrangeiros que não podem adquirir terras), que pode ser exercido no prazo de seis meses após o anúncio de venda.

2.2.2. Restrições ao direito de propriedade e liberdade econômica

A Constituição prevê o princípio da livre iniciativa para os cidadãos da Costa do Marfim, sujeito apenas às limitações expressamente previstas por lei. Da mesma forma, o Decreto-Lei (*Ordonnance*) nº 2012-487 de 07 de junho de 2012 ("Código de Investimento") em seus artigos 5º e 6º dispõe que os investimentos em cada um dos setores referidos no diploma, são realizados livremente tanto por pessoas físicas e jurídicas nacionais como por pessoas físicas e jurídicas estrangeiras, em conformidade com as leis e regulamentos em vigor na Costa do Marfim.

2.2.3. Áreas rurais ocupadas pelas comunidades/aldeais

Depreende-se da leitura da Lei das Terras o reconhecimento da posse coletiva de terras com base no costume local.

Até a publicação do regime fundiário em 1998, as coletividades locais possuíam direitos sobre as terras descentralizados pelos costumes, sendo que estes se que se traduziam em verdadeiros direitos de uso sobre as mesmas. A Lei das Terras veio permitir o registro de tais direitos por meio da emissão de certificados fundiários (*certificats fonciers*), que permitem *a posteriori* a aquisição do direito de propriedade pelos habitantes das aldeias (Cfr. 2.2.1).

A utilização de terras sobre as quais existem direitos costumeiros por empresas para fins econômicos pode ser feita de duas formas: (i) celebração de um contrato de arrendamento diretamente com os titulares dos direitos costumeiros ou (ii) negociação com intervenção do Estado marfinense. Neste último caso, a empresa celebrará um contrato de arrendamento com o Estado e os montantes pagos serão entregues pelo Estado aos titulares dos direitos costumeiros sobre as terras em questão.

De acordo com informações locais, 90% das terras na Costa do Marfim são terras sobre as quais as populações locais têm direitos costumeiros.

2.2.4. Potencias restrições a atividades agrícolas

A Lei das Terras determina que as atividades agrícolas devem agregar valor à terra. Tais atividades incluem, mas não estão limitadas ao: (i) plantio de culturas, (ii) construção de infraestrutura agrícola ou construção de instalações para o armazenamento, (iii) transformação/processamento ou (iv) comercialização de produtos agrícolas.

Ainda, a referida lei dispõe que o Estado está autorizado a decidir quais as exigências que deverão ser cumpridas pelos proprietários da terra para garantir que a terra seja explorada ou utilizada de forma eficiente. Além disso, de acordo com a referida lei, o Estado tem a obrigação de facilitar a realização de programas de desenvolvimento agrário.

O Estado pode proibir a realização de determinadas atividades em propriedade privada, caso considere que essas atividades são prejudiciais para os programas de desenvolvimento referidos e/ou ao meio ambiente.

2.2.5. Forma de registro de propriedade

O registro de propriedade rural é feito em nome do proprietário no Registro de Terra (*Registre Foncier*). As propriedades podem ser adquiridas por meio de um contrato de compra e venda, sucessão, doação, dentre outros.

Como referido, os direitos sobre a terra rural adquirida com base no costume local são comprovados por meio de certificados fundiários (*Certificat Foncier*). Após três anos da emissão do certificado fundiário, o titular pode requerer o Registro de Terra. Certificados fundiários podem ser transferidos (no todo ou em parte) para terceiros, por meio de um ato de autoridade administrativa. No caso dos certificados fundiários coletivos, eles podem ser transferidos para um membro do grupo que já possuía o certificado coletivo.

Foi possível apurar localmente que desde a entrada em vigor do referido diploma, pouco mais de 200 títulos fundiários (*Titres fonciers)* foram emitidos e pelo menos de 2% das terras estão devidamente registradas. Assim, podemos assim concluir que o Registro de Terra ainda não reflete a realidade da propriedade das terras rurais na Costa do Marfim.

2.2.6. Garantias relacionadas à propriedade

Embora o Código Civil e a Lei das Terras não se pronunciem sobre esta questão, como a Costa do Marfim é Estado-membro da OHADA, deve seguir as regras desta Organização em relação ao regime garantias.

2.2.7. Regulação de preços da terra e da produção agrícola

Os preços dos bens são, em princípio, determinados livremente pelos empreendedores privados, de acordo com a Lei n° 91-999, de 27 de dezembro de 1991. No entanto, conforme a referida lei, a autoridade de concorrência do país pode emitir documento regulando preços sobre os bens essenciais e de grande consumo.

A Lei n° 91-999 dispõe que os preços podem ser regulados no caso de monopólios ou havendo previsão em leis específicas. Uma lista de preços regulados deve ser aprovada anualmente pela autoridade de concorrência. O Estado também está autorizado a impor preços máximos ou limites máximos em casos excepcionais (por exemplo, crises econômicas), mas apenas por um período não superior a seis meses.

Conseguimos apurar localmente que o preço máximo e o preço mínimo do cacau e do café são fixados pelo Ministério da Agricultura, após parecer favorável da autoridade da concorrência.

2.3. Direito ambiental

2.3.1. Restrições ambientais

A Lei nº 96/766, de 03 de outubro de 1996 ("Código Ambiental") estabelece princípios ambientais gerais que precisam ser observados para proteger o meio ambiente contra todas as formas de deterioração,

estimular a produtividade dos recursos naturais e prevenir a poluição (adotando, assim, o já conhecido conceito do "poluidor pagador").

O solo e subsolo são considerados recursos naturais que devem ser protegidos contra qualquer forma de deterioração e devem ser desenvolvidos de maneira sustentável. Como já mencionado, os direitos de propriedade estão sujeitos ao interesse público e, nesse sentido, os direitos dos proprietários de terras sobre o solo e subsolo são limitados a este princípio.

O Código Ambiental estabelece que o desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas rurais que tenham impacto negativo sobre o meio ambiente deve ser autorizado pelo Ministério do Meio Ambiente após a realização de estudo prévio do impacto ambiental. Ainda, a Lei das Terras dispõe que a autoridade administrativa poderá proibir certas atividades em terras rurais no caso de elas prejudicarem a realização de programas de desenvolvimento ou de interesse geral e/ou do ambiente.

Deve-se ressaltar que qualquer projeto agrícola previsto para ocorrer em uma área de mais de 999 hectares também estará sujeito a estudo prévio de impacto ambiental, de acordo com o Decreto nº 96-894 de 08 de novembro de 1996. Caso seja necessário um estudo de impacto ambiental e este não for realizado, as atividades poderão ser suspensas ou rescindidas mediante ordem das autoridades.

O Centro Nacional da Pesquisa Agrícola (*Centre National de la Recherche Agricole – CNRA*) é a entidade encarregue de acompanhar o estudo prévio de impacto ambiental e de verificar se determinadas culturas têm impacto sobre o ambiente ou as populações.

Importante notar que a importação ou produção de pesticidas está sujeita a licença, ou a autorização provisória de vendas, conforme o Decreto nº 89-02 de 04 de janeiro de 1989.

Não existem obrigações específicas para plantar ou deixar de plantar determinadas culturas, como a cana-de-açúcar em propriedades rurais.

2.3.2. Requisitos legais para a proteção/manutenção de áreas

Na Costa do Marfim há regras que preveem a proteção e manutenção de áreas especialmente protegidas, havendo, inclusive, uma lista definindo as reservas naturais e parques nacionais, que são áreas protegidas e devem permanecer como domínio público. Não são pemitidas quaisquer plantações nestas áreas.

A Lei nº 65/425, de 20 de dezembro de 1965 ("Código Florestal") inclui no conceito de domínio público florestas, perímetros de proteção (por exemplo, encostas protegidas da erosão por causa de sua cobertura vegetal) e áreas de reflorestamento. É importante notar, que as autoridades competentes também podem criar áreas periféricas, que são as áreas que circundam as florestas, reservas naturais e parques nacionais. A extensão das áreas periféricas é determinada caso a caso.

A fauna também é protegida, e, como tal, as autoridades competentes podem criar reservas naturais e parques nacionais para sua conservação.

2.3.3. Restrições para uso do solo (zoneamento) e desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas protegidas

O relatório dos nossos consultores legais indica que estão sujeitos a um estudo prévio de impacto ambiental os projetos agrícolas dentro de áreas ecologicamente sensíveis, manguezais, áreas de proteção de mananciais, áreas úmidas, áreas de interesse especial (científico, cultural ou turístico), zonas marítimas e áreas periféricas a reservas e parques naturais.

Ainda, dentro dos limites de reservas e parques naturais, a realização de atividades agrícolas é terminantemente proibida. Há também "reservas naturais parciais", onde a realização de atividades agrícolas é geralmente proibida, exceto se realizada sob a direção da entidade de gestão da própria reserva.

Caso as atividades sejam desenvolvidas sem autorização, os infratores estarão sujeitos a penalidades que variam desde multas entre 1 milhão de FCFA e 25 milhões de FCFA e prisão de dois meses a dois anos.

Apuramos localmente que o Centro Nacional de Pesquisa Agrícola está atualmente a realizar um estudo com vista a definir as culturas mais apropriadas por região. Este estudo permitirá a redação e adoção da Lei de Orientação Agrícola na qual estará definido o zoneamento agrícola.

2.3.4. Restrições para uso da terra devido à constituição e manutenção de unidades de conservação (como parques nacionais) nas propriedades rurais

Foi apurado localmente que sempre que uma área for classificada como protegida pelo Ministério das Águas e Florestas, qualquer atividade agrícola é totalmente proibida.

2.3.5. Regulamentação para uso de recursos hídricos

A drenagem de recursos hídricos considerados de domínio público (por exemplo, as águas subterrâneas), quaisquer projetos hidráulicos (por exemplo, canais de irrigação), projetos que possam resultar em risco significativo para os recursos hídricos e, ainda, quaisquer projetos que se enquadrem na Lei nº 98-755, de 23 de dezembro de 1998 ("Código de Águas") e regulamentos relacionados (como áreas de proteção) estão sujeitos à autorização.

É importante mencionar que projetos de irrigação estão sujeitos a uma declaração prévia, que analisa os impactos do estudo sobre o meio ambiente e determina se um estudo de impacto ambiental é necessário.

O Código das Águas prevê que os princípios de uso, conservação, proteção e manejo de recursos hídricos na Costa do Marfim estão sujeitos a regulamentos específicos. No entanto, na prática, e conforme confirmado localmente, tais regulamentos ainda não foram adotados. Assim, embora os princípios estejam efetivamente fixados no Código das Águas, não existem dispositivos legais de aplicação dos mesmos.

Note-se que o Código das Águas e o Código Ambiental proíbem descarga de efluentes em cursos de água de quaisquer substâncias que possam causar danos ao ambiente ou à saúde das pessoas.

2.4. Regulamentação sobre o setor de combustíveis

2.4.1. Participação privada no mercado de combustíveis e eventuais limitações

Conforme informação dos nossos assessores legais, o mercado de combustíveis está aberto à participação privada e não há limitações a investimentos estrangeiros no setor, sendo apenas exigida a criação de uma entidade local, devidamente registrada no Registro de Empresas, conforme o disposto na Lei Uniforme de Direito das Sociedades Empresárias e ao Agrupamento de Interesse Econômico.

2.4.2. Controle da atividade de produção e distribuição de combustíveis

Em relação à distribuição de combustíveis, o ministério encarregado do setor de hidrocarbonetos tem autoridade para regular e controlar a criação e a gestão das reservas de combustíveis.
A Lei do Petróleo não prevê quaisquer reservas obrigatórias e/ou distribuição de quotas da produção.

2.4.3. Regulamentação do preço de combustíveis

Os preços dos combustíveis são determinados por um sistema de fixação automática de preços. Isto é, o preço depende de variações no valor do barril de petróleo bruto e da cotação cambial do dólar norte americano.

3. Benim

3.1. Resolução de Disputas

3.1.1. Poder Judiciário e efetividade de suas decisões

A Lei nº 90-32 de 11 de dezembro de 1990 ("Constituição") determina que o poder judiciário é independente dos poderes executivo e legislativo e que o Presidente da República é o protetor da independência dos entes judiciários, entre estes, a Suprema Corte, os tribunais e outras cortes.

Segundo informações obtidas com consultores legais, em Benim, apesar da lentidão das cortes Beninenses, as decisões são normalmente exequíveis.

3.1.2. Confiabilidade no Poder Judiciário

Segundo informações obtidas junto a consultores legais em Benim, o sistema judiciário é afetado pela corrupção e há falhas, como a violação da presunção de inocência, ausência de advogados em cortes de primeira instância e casos em que os direitos humanos não foram respeitados. De qualquer forma, os nossos consultores legais entendem que o nível de confiança nos tribunais deste país é mediano.

3.1.3. Arbitragem e reconhecimento de sentença arbitral

O Benim é um Estado-membro da OHADA. Assim, a legislação em vigor em Benim reconhece a arbitragem como um meio alternativo de resolução de disputas. É importante ressaltar que uma sentença arbitral estrangeira só se torna exequível no Benim depois que lhe é concedida uma "ordem de execução" proferida por uma corte judicial competente.

Não obstante, é importante mencionar que o Ato de Arbitragem contém previsões que facilitam a execução de sentenças arbitrais. Assim, a "ordem de execução" pode ser rejeitada apenas em poucos casos, como violação de uma regra de política pública internacional dos Estados-membros da OHADA, ou, ainda, em qualquer julgamento no qual a execução possa ser objeto de apelação perante a Corte Comum de Justiça e Arbitragem.

Com relação à eficácia de sentenças arbitrais proferidas no âmbito da Convenção de Nova Iorque foi encontrado apenas um caso, conforme informações disponibilizadas no *website* da Convenção de Nova Iorque. O caso em questão tratava de arbitragem ocorrida entre o Sr. Adeossi e a *Societé Nationale pour la Promotion Agricole* – SONAPRA (Sociedade Nacional para a Promoção da Agricultura) com relação a um determinado acordo de compra e venda de algodão com cláusula de exclusividade para venda do produto no mercado nigeriano ("Adeossi *versus* SONAPRA").

A sentença arbitral de Adeossi *versus* SONAPRA foi proferida pelo tribunal arbitral em 20 de dezembro de 1993 e foi submetida posteriormente ao poder judiciário beninense para obtenção de *exequatur* e, por consequência, ser exequível no Benim. A decisão do poder judiciário do Benim proferida em 24 de janeiro de 1993, disponibilizada no site da Convenção de Nova Iorque mencionado acima, negou o pedido de *exequatur* baseando-se no fato de que a arbitragem feriu o direito ao contraditório da SONAPRA ao recusar os memoriais finais apresentados por esta parte por duas vezes (em 22 de outubro de 1993 e 08 de novembro de 1993) e ter aceitado os memoriais submetidos pelo Sr. Adeossi em 22 de novembro de 1993 os quais continham diversos argumentos utilizados na sentença arbitral proferida posteriormente. Ocorre que a justificativa do tribunal arbitral para não receber os memoriais da SONAPRA foi de que os procedimentos da arbitragem teriam se encerrado 30 de setembro de 1993, justificativa que não foi apresentada quando do recebimento dos memoriais do Sr. Adeossi em ocasião posterior. Dessa forma, o poder judiciário do Benim negou o *exequatur* com base na ofensa ao princípio do contraditório.

3.2. Direito de Propriedade

3.2.1. Reconhecimento de propriedade privada urbana e rural e suas limitações

A propriedade privada é reconhecida tanto pela Constituição como pela Lei nº 2013-01, de 14 de janeiro de 2013 ("Lei de Propriedade"). Entretanto, enquanto as pessoas jurídicas e físicas beninenses têm o direito de adquirir propriedades sobre bens rurais e urbanos, os estrangeiros só podem adquirir propriedades em áreas urbanas.

A Lei de Propriedade não permite a aquisição de terras rurais por estrangeiros, mas apenas que estes as arrendem. Conforme informação em reuniões no país, tal restrição foi instituída, pois diversos estrangeiros compraram grandes extensões de terra no Benim e, portanto, atualmente, mesmo que com associação com nacionais, não é possível que estrangeiros adquiram propriedades, mas apenas que as arrendem. Nesse sentido, os estrangeiros podem ter acesso à terra no Benim por meio do instituto da enfiteuse, regulado pela Lei de Propriedade. A enfiteuse, nos termos da referida lei, é essencialmente um contrato de arrendamento que dá direitos reais ao arrendatário sobre as terras por um prazo máximo de 50 anos.

A restrição para aquisição de terras por estrangeiros foi implementada na nova Lei de Propriedade devido aos problemas que o país teve no passado, no qual mais de 1.800.000 hectares de terra foram adquiridos por sociedades estrangeiras. Assim, atualmente, caso sociedades queiram adquirir/arrendar terras maiores, é necessária a aprovação e intervenção do governo.

O direito fundiário do Benim, assim como na maioria dos países da UEMOA, conjuga o sistema de base civil com o consuetudinário. Assim, as terras neste país podem ser do Estado, comunidades ou indivíduos – sendo que estes dois últimos podem adquiri-la via costumes ou com título de propriedade. As leis nº60-20 de 13 de Julho de 1960 (em conjunto com o Decreto nº 64-276 de 02 de Dezembro de 1964) e nº65-25 de 14 de Agosto de 1965 reconheceram o direito consuetudinário.

A lei nº60-20 de 13 de Julho de 1960 e o Decreto nº64-276 de 02 de Dezembro de 1964 introduzem o *Permis d'Habiter*, que consiste na possibilidade de um particular de ocupar uma terra de propriedade do Estado, desde que seja concedida autorização da Administração para tal. Trata-se do primeiro dispositivo (ainda em vigor no país) a consagrar o direito consuetudinário referente ao acesso à terra.

A lei nº65-25 de 14 de Agosto de 1965, por sua vez, instaura o instituto de matrícula da propriedade que, então, permite a obtenção de um título de propriedade definitivo. O intuito do presente dispositivo é de corrigir as lacunas e insuficiências do regime consuetudinário e do *Permis d'Habiter*.

A Lei nº 2007-03, de 16 de outubro de 2007 validou mais uma vez o direito consuetudinário e estabeleceu a possibilidade de as comunidades receberem um certificado comprovando a propriedade da terra. Esta lei criou os *Plans Fonciers Ruraux* (Planos Fundiários Rurais - PFR), que são, basicamente, um inventário de terras rurais elaborado com a intenção de assegurar os direitos reais adquiridos segundo os costumes locais. Os PFRs permitem ao particular a obtenção do *Certificat Foncier Rural* (certificado fundiário rural), que é um título de propriedade de fato. É importante ressaltar que o legislador, ao elaborar o presente dispositivo, não definiu as reformas a serem instituídas para que o disposto no diploma legal se concretize, tornando a aplicabilidade deste muito restrita.

A Lei de Propriedade busca fazer uma reforma geral do direito de propriedade, buscando erradicar a posse habitual e eliminar a precariedade do sistema consuetudinário como um todo. O referido diploma legal procurou instaurar todo um sistema unificado de propriedade fundiária, por meio da criação de órgãos para tal, da junção das câmaras (de direito costumeiro e positivado) do poder judiciário, entre outras medidas. Assim como ressaltamos no parágrafo acima, é importante notar que a Lei de Propriedade ainda não é dotada de muita aplicabilidade, havendo uma clara prevalência das leis mais antigas no que diz respeito ao sistema fundiário do Benim.

3.2.2. Restrições ao direito de propriedade e liberdades econômicas

A Lei nº 90-002, de 09 de maio de 1990 ("Código de Investimento") dispõe que, exceto para as atividades que são proibidas por lei devido ao interesse público e políticas públicas, as atividades industriais, agrícolas, comerciais ou artesanais podem ser exercidas livremente.

Ainda, o Código de Investimento dispõe que as empresas têm os seguintes direitos e privilégios: (a) liberdade de negociação e escolha de seus fornecedores, clientes e prestadores de serviços, (b) direito dos expatriados e suas famílias a entrarem, permanecerem e saírem do país; (c) liberdade para gerenciar seus negócios; (d) direito de repatriar dividendos; (e) garantia do Estado de que ações de nacionalização e expropriação não serão tomadas, salvo no caso de interesse público.

3.2.3. Áreas rurais ocupadas pelas comunidades/aldeais

Como exposto no item 3.2.2 acima, o direito consuetidunário é reconhecido no país e a maoria das terras são de comunidades locais. Entretanto, é importante destacar que a nova Lei de Propriedade tem como um dos seus principais objetivos regularizar por meio de registro as terras pertencentes a estas comunidades.

3.2.4. Potencias restrições à atividades agrícolas

As regras da Lei de Propriedade possibilitam certo grau de intervenção do Estado, pois, caso sejam adquiridas propriedades com superfície de extensão de mais de dois hectares, o Estado deve aprovar previamente a utilização que lhe será dada. As condicionantes para aquisição e uso das propriedades – não há regras específicas em relação ao arrendamento - variam de acordo com seu tamanho, conforme a seguir:

- A aquisição de propriedades rurais com área entre **dois e 20 hectares** está sujeita à aprovação prévia de órgãos municipais;

- No caso de propriedades com área entre **20 e 100 hectares**, o plano para a sua utilização deve ser aprovado por uma agência nacional responsável por assuntos relacionados a direitos de propriedade (*Agence Nationale du Domaine et du Foncier* - ANDF), após consulta aos órgãos municipais;

- Se o terreno possuir uma área entre **100 e 500 hectares**, a aquisição de propriedade somente é admissível se o projeto for aprovado pelos órgãos municipais e receber um parecer favorável da ANDF, além de aprovação pelo Ministério da Agricultura;

- A aquisição de terras entre **500 e 1.000 hectares** precisa ser aprovada por um decreto do Conselho de Ministros;

- A aquisição de áreas com extensão superior a **1.000 ha** não é permitida.

Além disso, a ANDF tem um direito de preferência em relação a quaisquer operações que envolvam propriedades rurais.

Por outro lado, deve-se notar que os proprietários de terras rurais têm a obrigação de cultivar suas terras, exceção feita aos períodos de recuperação da terra, cuja duração não pode exceder cinco anos. Após um período de dois anos, mesmo no caso de terrenos em pausa/entre safra, a semeadura de plantas com fertilizantes é necessária, sujeita a sanções.

Ainda, conforme foi informado em reuniões em órgãos públicos no Benim, já foi analisado e mapeado em nível nacional os tipos de culturas agrícolas que são mais propícias para cada área do país. Entretanto, tal

mapa não limita ou restringe que certas culturas sejam implementadas em áreas que não sejam consideradas promissoras para tanto. De qualquer forma, no Benim, assim como nos outros países visitados, apesar de não ser um requisito legal, sempre se busca dar preferência para as culturas de subsistência.

3.2.5. Forma de registro de propriedade

Conforme relatório dos nossos consultores legais, há um sistema para o registro dos direitos reais, mas suspeita-se que o sistema não seja totalmente confiável, já que não foram encontradas regras detalhadas sobre sua organização e funcionamento. A nova Lei de Propriedade contém dispositivos sobre os poderes e deveres do Registro de Propriedade, mas eles não são suficientemente detalhados.

Algumas medidas vêm sendo tomadas para melhorar a segurança jurídica das transações. Um dos principais objetivos da Lei de Propriedade, aprovada no começo de 2013, é erradicar a posse habitual da terra. Sob a nova Lei de Propriedade, direitos sobre a terra são apenas reconhecidos se o dono detém o certificado de propriedade. Sem o certificado de propriedade, apenas há a presunção de propriedade, a qual precisa ser confirmada por meio de um procedimento especial, regulado em detalhes na Lei de Propriedade.

O proprietário presumido da terra que quiser reivindicar a propriedade precisa juntar documentos, incluindo, dentre outros, o certificado de posse habitual, ou uma decisão definitiva do judiciário que lhe conceda a terra e a submeta ao Registro de Propriedade, o qual irá analisar os documentos e requerer que um engenheiro topográfico cheque as fronteiras da gleba. Os proprietários de terrenos vizinhos serão convocados para uma reunião com o engenheiro topográfico, a fim de se determinar se há, ou potencialmente virá a ter, alguma disputa por fronteiras. Qualquer pessoa interessada é convidada a contestar as fronteiras do terreno. Se não houver contestação e todas as reivindicações forem acordadas, o direito sobre o terreno é confirmado e este é registrado em nome do requerente. O Certificado de Propriedade da Terra (*Certificat de Proprieté Foncière*) é emitido ao fim do procedimento e concede ao proprietário o direito indisputável sobre o terreno. Até que os direitos de propriedade sejam confirmados, ou seja, o certificado seja emitido, a propriedade do terreno não pode ser transferida.

Contratos para a aquisição de terras precisam ser assinados perante um tabelião ou, caso já estejam assinados, precisam ser legalizados por um tabelião, e a aquisição precisa ser registrada perante o Registro de Terras para que seja oponível contra terceiros. Contratos para a aquisição de terras rurais não precisam ser assinados perante um tabelião, somente registrados perante o Registro de Terras local para a confirmação da propriedade. É importante notar que, conforme determinado na Lei de Propriedade, contratos para a venda do terreno lastreados em título de propriedade não confirmados são considerados nulos e inválidos.

A existência de uma lei indicando como objetivo a erradicação da posse habitual da terra expõe a potencial insegurança jurídica relativa aos direitos de propriedade no país. Conforme informado em reunião com advogado local, apesar de a Lei de Propriedade já ser vista como um passo para a resolução de diversos problemas relacionados à terra, muitas regras determinadas nesta ainda não estão sendo aplicadas/implementadas (por exemplo, ainda não foi possível verificar melhora no sistema de registro de propriedade).

3.2.6. Garantias relacionadas à propriedade

A Lei de Propriedade estabelece expressamente nos artigos 55 e seguintes a possibilidade de criar hipotecas. Contudo, ressalta-se que as hipotecas somente são permitidas sobre terras registradas e cujos proprietários detenham o Certificado de Propriedade da Terra (*Certificat de Proprieté Foncière*). As regras que regem a criação de hipotecas estão presentes na Lei Uniforme de Garantias, as quais são aplicáveis no Benim. Terrenos, com ou sem construções, e quaisquer melhoramentos ou construções subsequentes, podem ser hipotecados, assim como quaisquer outros direitos reais, como os direitos de enfiteuse.

3.2.7. Regulação de preços da terra e de produtos

Conforme relatório dos nossos assessores legais, o preço de terras não é regulado. Em geral, a venda, importação, produção, transporte, troca e consumo de bens e serviços são livres. Todavia, o preço de venda de bens pode ser objeto de restrições impostas pelo Estado, de acordo com a Portaria nº 20/PR/MFAEP, datada de 05 de julho de 1967. Ainda, o Ministro da Economia detém poderes para regular o comércio de produtos agrícolas e/ou seus preços, inclusive por meio de subsídios. Não foram localizados estatutos que regulem o preço de bens agrícolas, mas foram encontradas referências à existência da regulação de preço com respeito à produção de castanha de caju em Benim.

O setor do algodão era tradicionalmente controlado pelo Estado, mas foi gradualmente liberalizado nas duas últimas décadas. Em 2000, a companhia estatal SONAPRA já coexistia com a iniciativa privada e vários dos setores nos quais a SONAPRA atua tornaram-se mais competitivos, tais como a exportação e o comércio. A maior parte da coordenação da produção de algodão foi transferida para a Associação Interprofissional do Algodão (*Association Interprofessionnelle du Coton – AIC*), a associação dos produtores de algodão. O governo e a AIC entraram em um acordo que regulamentou o setor do algodão, além de definir os poderes do Estado para intervir neste setor. Porém, em março de 2012, o governo decidiu unilateralmente suspender o acordo e organizar uma campanha própria para o setor dos anos de 2012/2013. Diante do exposto, pretendemos investigar melhor em campo o grau de intervenção do governo no setor agrícola.

3.3. Direito ambiental

3.3.1. Restrições ambientais

O uso de propriedades rurais para atividades agrícolas deve atender a requisitos ambientais. Isso porque os diplomas legislativos do Benim exigem monitoramento do meio ambiente e avaliação das atividades empregadas no solo e subsolo, uma vez que esses recursos naturais são limitados/não renováveis e devem ser protegidos contra todas as formas de deterioração, bem como ser empregados de forma racional, conforme o artigo 19 da Lei nº 90-30, de 12 de fevereiro de 1999 ("Lei Ambiental").

Nos termos da Lei n° 20/PR/MFAEP, datada de 05 de julho de 1967, o uso do solo para agricultura está sujeito a uma prévia avaliação de impacto ambiental. Assim, aqueles que desejam realizar atividades agrícolas em Benim devem requerer ao Ministro de Agricultura a emissão de um certificado de regularidade ambiental.

Impactos ambientais são amplamente regulados no Decreto nº 2001-235 de 12 de julho de 2001, que dispõe sobre os procedimentos de estudos de impacto ambiental, definindo dois tipos de estudos de impacto:

- **Simplificado:** para projetos de menor importância (com efeitos ambientais limitados ou facilmente limitáveis ou, ainda, que são de fácil prevenção por meio de medidas de mitigação) e não são desenvolvidos em áreas de risco ou em áreas que são consideradas ecologicamente sensíveis;

- **Amplo:** para projetos de maior importância, ou desenvolvidos em áreas de riscos ou, ainda, em áreas que são consideradas ecologicamente sensíveis (ex. pantanal, encostas, colinas, montanhas sujeitas à queda e ao deslizamento de rochas, bacias hidrográficas, áreas de proteção, áreas classificadas, áreas sagradas, áreas residenciais, áreas de proteção de estabelecimentos classificados, áreas afetadas por exercícios militares, *habitat* ecológicos de espécies ameaçadas de extinção).

Caso o estudo de impacto não seja realizado, penalidades, como multas que variam entre 120.000 e 1.200.000 FCFA e/ou um a cinco meses de prisão, podem vir a ser aplicadas.

Nos termos do Anexo 01 do Decreto sobre Procedimentos de Estudos de Impactos Ambientais, a criação de indústrias sucroalcooleiras está sujeita a um estudo simplificado de impactos ambientais, já indicando certo incentivo a estas atividades no país.

Além de um estudo de impacto para obter um certificado de conformidade ambiental, as atividades agrícolas que ocorrem em propriedades rurais podem, ainda, estar sujeitas a auditorias ambientais periódicas destinadas a avaliar os impactos ambientais da atividade.

Finalmente, não há obrigações específicas para plantar ou deixar de plantar determinadas culturas, como a cana-de-açúcar, em propriedades rurais.

Nas reuniões *in loco* nos foi informado que em casos de plantações que não apresentam riscos de desmatamento normalmente não se faz necessário o estudo de impacto ambiental. Ainda, em diferentes entrevistas nos foi dito que aspectos ambientais não são tidos como entraves para desenvolvimento de projetos no país.

3.3.2. Procedimento para recebimento de certificado ambiental

O requerimento para recebimento de certificado ambiental deve descrever a natureza geral da atividade que será desenvolvida. Com isso, o ministro responsável deverá informar ao proponente a natureza, o escopo e a extensão do estudo do impacto ambiental, que sempre deverá incluir uma análise da condição inicial do meio ambiente do local, a atividade proposta e os efeitos ambientais esperados, devidamente acompanhados do planejamento de medidas para evitar, reduzir ou compensar os impactos adversos da atividade.

De acordo com o artigo 6º do Decreto nº 2001-235, de 13 de julho de 2001, o estudo deve ser preparado por um consultor, preferencialmente, de nacionalidade beninense (pretende-se investigar em campo as razões desta recomendação). O estudo deve ser apresentado ao Ministério competente, juntamente com o respectivo pedido de autorização. O Ministério só concederá a autorização depois da análise e revisão técnica e a manifestação da Agência Beninense do Meio Ambiente (*Agence Beninoise pour l'Environnement" - BAE*) sobre o assunto.

Após receber o estudo de impacto ambiental, o ministro deverá dar publicidade ao estudo e criar uma comissão para realizar audiência pública. Se o impacto apontado pelo estudo for considerado satisfatório, o ministro responsável emitirá o certificado de regularidade ambiental. As atividades devem ser iniciadas em até um ano do recebimento do certificado pelo proponente.

3.3.3. Requisitos legais para a proteção/manutenção de áreas

Qualquer parte do território nacional pode ser classificada como uma área protegida, se a conservação do seu ambiente natural for de especial interesse e se for necessário preservá-la da intervenção humana para evitar a deterioração. A proteção das terras agrícolas contra a desertificação, a erosão ou salinização do solo é considerada de interesse público.

Florestas são consideradas patrimônio nacional e a Lei Ambiental determina que as florestas devam ser protegidas contra todas as formas de degradação, poluição, ou destruição causada por, entre outros fatores, exploração e pastoreio excessivos, abertura de clareiras em tamanhos deletérios, incêndios, queimadas, doenças, ou a introdução imprópria de espécies.

A fauna é considerada como um elemento essencial do patrimônio biológico nacional e as áreas protegidas poderão ser criados para abrigar a fauna nacional e preservar o *habitat* da vida selvagem. Por fim, é importante notar que as atividades agrícolas podem vir a ser proibidas nas zonas costeiras e perto de rios e outras fontes de água utilizadas para consumo público.

3.3.4. Restrições para uso do solo (zoneamento de uso da terra) ou desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas protegidas

A Lei nº 2002-16, datada de 18 de outubro de 2004 ("Lei da Fauna") apresenta restrições às atividades agrícolas com o objetivo de preservar as áreas protegidas. Caso estas restrições sejam descumpridas, os infratores estão sujeitos a penalidades que variam desde multas entre 50.000 mil e um milhão de FCFA e prisão de seis meses a cinco anos.

Em áreas que não são consideradas protegidas, as atividades agrícolas podem ser desenvolvidas, desde que autorizadas previamente. Por exemplo, o desempenho de atividades agrícolas nas zonas costeiras está sujeito à autorização prévia e parecer favorável da BAE, conforme determinado na Lei Ambiental.

3.3.5. Restrições para uso da terra devido à constituição e manutenção de unidades de conservação (como parques nacionais) nas propriedades rurais

Restrições ao uso de uma determinada terra podem ser aplicadas em virtude da constituição e manutenção de unidades de conservação. Por exemplo, se uma porção de terra dentro de uma propriedade privada for classificada como um parque nacional, o proprietário/operador do terreno estará sujeito às obrigações decorrentes do fato de que um parque nacional provavelmente será uma área protegida e, portanto, a agricultura será proibida, ou sujeita a limitações. Em outras áreas, as atividades agrícolas provavelmente serão, pelo menos, sujeitas às obrigações referidas acima (por exemplo, estudo de impacto ambiental e auditorias).

3.3.6. Regulamentação para uso de recursos hídricos

Existem regras aplicáveis para o uso dos recursos hídricos, descarga de efluentes e desenvolvimento das atividades de irrigação. As águas pluviais e águas em poços, depósitos e canais de irrigação e outras fontes de água localizados em terras particulares não são de domínio público e podem ser usados por proprietários de terra, de acordo com os regulamentos em vigor. Porém, em caso de necessidade pública, os proprietários podem ser obrigados a disponibilizá-las ao público, mediante o pagamento de uma compensação. Quaisquer outras fontes de recursos hídricos, incluindo rios, lagos, nascentes de água mineral, dentre outros, são consideradas bens de domínio público pela Lei n. 87-016, datado de 21 de setembro de 1987 ("Código de Águas").

Qualquer bem e/ou outras obras para extração de água subterrânea utilizando meios mecânicos estão sujeitas a autorização prévia do ministro de recursos hídricos, que pode proibir a instalação para salvaguardar o interesse público, como nos casos abaixo:

- Se o lençol freático estiver sendo utilizado para a alimentação de uma comunidade com recursos hídricos limitados;
- Se a água subterrânea tiver de ser protegida contra a poluição orgânica;
- Se o lençol freático for poluído e seu uso resultar em perigo a saúde pública.

Obras no leito de um curso d'água ou seu desvio, no todo ou em parte, temporariamente ou de forma permanente, também estão sujeitas a autorização prévia do Ministro de Minas, Energia e Águas e podem ser concedidas por um período máximo, embora renovável, de 50 anos. A autorização estabelecerá as condições para o uso da água, incluindo a taxa anual a ser paga ao Estado.

No que diz respeito à descarga de efluentes, águas residuais devem ser descarregadas de acordo com uma autorização de descarga, que deve ser solicitada ao Ministério do Meio Ambiente, conforme determinado

no Decreto nº 2001-109, de 04 de abril de 2001. É estritamente proibida a descarga que possa mudar a descarga de águas residuais industriais em canais de drenagem de água de chuva.

Por fim, projetos de irrigação estão sujeitos a estudos de impacto ambiental, que podem ser simples ou amplos, dependendo da relevância do projeto e se eles estão localizados em uma área de risco ou em áreas ecologicamente sensíveis.

3.4. Produção e distribuição de combustíveis

3.4.1. Participação privada no mercado de combustíveis e eventuais limitações

O mercado de combustíveis é atualmente aberto para a participação privada. A importação, armazenamento, transporte e distribuição de combustíveis estão sob o monopólio do Estado e podem ser exercidas por este direta ou indiretamente. As atividades podem ser delegadas tanto para empresas controladas totalmente ou parcialmente pelo Estado (sociedade de economia mista) quanto a uma ou mais empresas privadas, nacionais ou estrangeiras, por meio de autorização emitida pelo ministério responsável por hidrocarbonetos. Dos investidores estrangeiros, especificamente, exige-se que criem uma filial/entidade local em Benim.

Em relação às atividades de importação ou comercialização dos produtos petrolíferos refinados e dos seus derivados, pontua-se que as sociedades privadas nacionais ou estrangeiras interessadas devem obter uma licença especial emitida pelo Conselho dos Ministros sob proposta do Ministério do Comércio ou do Ministério dos Hidrocarbonetos. Esta licença especial é concedida com base em um parecer de uma Comissão Técnica presidida pelo representante do Ministro do Comércio e tem uma duração de 10 anos, sendo renovável. A renovação deve ser dada nas mesmas condições que a licença e deve ser solicitada seis meses antes que a licença expire. A lei prevê que as condições de atribuição da licença serão determinadas por ato regulamentar, porém não temos conhecimento da publicação de tal ato até o momento.

3.4.2. Controle da atividade de produção e distribuição de combustíveis

Os distribuidores de petróleo devem manter reservas obrigatórias e permitir ao departamento de hidrocarbonetos que verifique a qualidade dos produtos derivados de petróleo importados antes de qualquer venda. Ainda, distribuidores podem ser solicitados a declarar ao ministério responsável pelo comércio e ao ministério responsável pelos hidrocarbonetos a quantidade e qualidade de seus produtos derivados do petróleo, a existência de reservas, a quantidade armazenada e a quantidade que pode ser vendida.

3.4.3. Regulamentação do preço de combustíveis

O preço do combustível é regulado pela Comissão de Ajuste do Preço de Produtos Derivados do Petróleo (*Commission d'Ajustement des Prix des Produits Pétroliers)*, de acordo com a variação do preço do barril de cada produto e com a taxa de câmbio internacional.

4. Togo

4.1. Resolução de Conflitos

4.1.1. Regulação do Poder Judiciário e efetividade de suas decisões

A Constituição Federal do Togo, de 27 de setembro de 1992 ("Constituição"), determina que (i) o poder judiciário é independente do executivo e do legislativo, (ii) os juízes, no exercício das suas funções, apenas estão sujeitos às leis e (iii) o Presidente da República deve garantir a independência do Poder Judiciário e, para tanto, tem auxílio do Conselho Superior do Judiciário.

Além disso, o artigo 4º da Lei n º 96-11, de 21 de Agosto de 1996, a qual dispõe sobre o estatuto dos juízes, determina que estes, no exercício das suas funções, não podem receber instruções hierárquicas.

As decisões emanadas pelo poder judiciário são normalmente exequíveis.

4.1.2. Confiabilidade no Poder Judiciário

De acordo com a Transparência Internacional, organização internacional não governamental destinada ao combate da corrupção ao redor do mundo e de acordo com o relatório sobre "Análise de Ricos Jurídicos Relevantes e Seus Impactos no Investimento", o Togo é considerado hoje um dos países mais corruptos do mundo, sendo que esta afeta não somente a política e a economia locais, mas também as atividades do poder judiciário.

4.1.3. Arbitragem e reconhecimento da sentença arbitral

No que concerne ao reconhecimento de sentenças arbitrais proferidas fora da região da OHADA, o Togo não é signatário da Convenção de Nova Iorque. Apenas assinou um acordo bilateral com a França, em 23 de março de 1976, o qual prevê que as sentenças arbitrais de um país serão executadas no outro sob os mesmos termos da Convenção de Nova Iorque.

A Lei nº 89-22, de 31 de outubro de 1989 ("Código de Investimento"), dispõe, em relação aos investimentos estrangeiros, que a resolução de conflitos pode se dar via arbitragem da (i) ICSID, do (ii) Tribunal de Arbitragem do Togo (*Court d'Arbitrage du Togo*) ou Corte de Justiça Comum e da (iii) Corte de Arbitragem da OHADA. Além disso, destaca-se que o artigo 9º do Código de Investimento prevê expressamente que pessoas físicas ou jurídicas estrangeiras que participam no capital social e gestão de uma empresa togolesa podem recorrer ao ICISD para resolver litígios entre a sua empresa e o Estado.

De acordo com a Lei nº 82-50, de 15 de março de 1982 ("Código de Processo Civil do Togo"), uma sentença arbitral pode ser executada no Togo somente após o reconhecimento desta pelo Tribunal de Primeira Instância. Para tanto, a parte que invocar a existência de uma sentença arbitral deverá fornecer ao Tribunal versão original da sentença, juntamente com a convenção de arbitragem, ou cópias desses documentos autenticadas. Ressalta-se que a decisão judicial de reconhecimento da sentença arbitral não é sujeita a recurso.

É importante ressaltar que dois casos envolvendo a concessão de energia elétrica e o governo de Togo já foram submetidos ao ICSID: *Togo Electricité and GDF-Suez Energie Services vs. Republica do Togo (ICSID Case No. ARB/06/7*) e *Togo Electricité vs. Republica do Togo (ICSID Case No. CONC/05/1*), datados de 10 de abril de 2006 e 20 de maio de 2005, respectivamente.

4.2. Direito de Propriedade

4.2.1. Reconhecimento da propriedade privada urbana e rural e suas limitações

A propriedade privada é reconhecida pela Constituição, pelo Código de Investimento e por diversos dispositivos normativos sobre questões fundiárias.

O regime de propriedade no Togo é dualista, coexistindo o regime de uso da terra consuetudinário com o sistema de propriedade moderno.

As Leis n° 60-26, de 05 de agosto de 1960 e n° 61-2, de 11 de janeiro de 1961 consolidam as regras relativas à proteção das terras dos cidadãos togoleses, além de disporem que a aquisição de propriedade por estrangeiros (pessoas físicas ou jurídicas) está sujeita à autorização prévia do Serviço de Conservação da Propriedade e Direitos da Terra (o qual se aproxima da figura dos cartórios brasileiros).

Ainda, a aquisição de propriedade, a concessão de direitos reais, gratuitos ou onerosos, e os arrendamentos por mais de nove anos estão sujeitos à prévia autorização do Primeiro-Ministro, de modo que, caso não sejam aprovadas, são consideradas nulas. Em reuniões realizadas no Togo foi confirmada a necessidade de autorização do Primeiro-Ministro para as transações imobiliárias acima referidas.

A Lei n° 12, datada de 06 de fevereiro de 1974 ("Lei de Propriedade"), consolida as regras sobre propriedade no país e as classifica em três categorias diferentes, a saber: (i) terras detidas pelas comunidades/aldeias via costumes ou por indivíduos que tenham registro da terra ou a tenham a posse consuetudinária da mesma, (ii) terras que constituem domínio público ou privado do Estado e das comunidades locais e (iii) áreas que não podem ser enquadradas em nenhuma das categorias acima.

Desta forma, a Lei de Propriedade reconhece o direito à propriedade de pessoas físicas e jurídicas que detenham um título de propriedade (*titre foncier*) e daqueles que detêm a posse habitual e que tenham explorado as terras nos últimos cinco anos após a promulgação da referida lei.

A referida lei determina que qualquer transação imobiliária deve ser feita por meio do Estado. Na visita ao país, nos foi confirmada a importância de participação do Estado no caso de novas aquisições de terra ou arrendamentos.

Um exemplo do auxílio do Estado em relação à transações imobiliárias é da empresa de açúcar chinesa SINTO, uma maiores propriedades administradas por estrangeiros que encontramos no país (1.600 hectares), que celebrou contrato com o governo para a utilização de propriedade deste por 10 anos (contrato que já foi renovado duas vezes). Neste caso, foi possível que a empresa arrendasse uma grande extensão de terra (para os parâmetros do país), pois o Estado auxiliou diretamente na negociação com a população local, que se opunha a ceder alguns lotes de terra ao investidor. Assim, além de ser obrigatória a participação do Estado nas transações imobiliárias, notamos que esta é relevante para que o investidor tenha uma maior segurança jurídica e consiga maiores parcelas de terra.

Atualmente, há um projeto de lei na câmara local para alteração das regras relativas a propriedade e a expectativa é que esta seja aprovada em 2014.

4.2.2. Restrições ao direito de propriedade e liberdades econômicas

Diferentemente dos direitos trabalhistas, que são protegidos constitucionalmente, a liberdade para desempenhar atividades comerciais, criar empresas ou envolver-se em atividades econômicas não é protegida pela constituição. No entanto, o Código de Investimento reconhece o direito das empresas devidamente estabelecidas no país (nacionais ou estrangeiras) de desenvolver atividades econômicas. Seu artigo 6° determina que as empresas são livres para estabelecer suas políticas e *marketing*, mas sempre de acordo com as leis locais.

Ademais, o artigo 3º do Código de Investimento dispõe que nenhuma empresa estabelecida no país deve ser discriminada, independentemente da nacionalidade dos seus acionistas, podendo adquirir propriedades e participar de licitações de concessões e/ou autorizações.

As empresas e filiais constituídas no Togo estão sujeitas à Lei de Direito Comercial. De acordo com este normativo, qualquer pessoa física ou jurídica pode ser sócia de uma empresa, desde que não esteja sujeita a qualquer proibição, incapacidade legal ou conflito de interesse.

Conforme reunião na Universidade de Lomé, não há indisponibilidade de terra no país para desenvolver plantações.

4.2.3. Áreas rurais ocupadas pelas comunidades/aldeais

A Lei n° 78-18, de 17 de maio de 1978, autorizou o Estado a conceder para cooperativas o direito de explorar certas áreas, a serem determinadas e atribuídas por decreto, para a realização de atividades agrícolas (*zones d'aménagement agricole planifié*). Pessoas físicas e jurídicas têm o direito de participar de cooperativas para explorar essas áreas.

Conforme o estabelecido na referida lei, caso as terras concedidas para cooperativas sejam de proprietários privados, estes podem vir a perder o direito sobre a terra caso os privados as reivindiquem e o Estado diretamente interceda em favor do privado. Durante a nossa visita ao país notamos que o Estado apenas interfere em casos muito importantes para o país, já que busca não sofrer pressões populares.

Além disso, como já disposto acima, as terras no Togo podem ser não só de pessoas físicas ou jurídicas, mas também de comunidades/aldeias que a tenham devido a direito consuetudinário.

4.2.4. Potenciais restrições a atividades agrícolas

A Lei n° 78-18, de 17 de maio de 1978, dispõe que o Estado detém certo controle sobre as zonas de planejamento agrícola.

Na visita em campo confirmamos que não há restrições legais para a plantação de certas culturas. As restrições que são encontradas – e que não são positivadas – se referem, em sua maioria, a dificuldade imposta pela população e referendada pelo governo de adquirir/arrendar terras entendidas como de médio ou grande porte (mais de 1.200 ha).

4.2.5. Forma de registro da propriedade

Conforme informado em reuniões no país, os direitos de propriedade ainda são registrados de acordo com um sistema estabelecido por uma lei pré-independência. Como no Togo coexiste um sistema de registro de propriedade (proveniente das regras do período de colonização) com o de direito costumeiro, no qual apenas é emitido um certificado de posse habitual da terra, as terras não registradas, ou seja, que não possuem um título similar ao da matrícula no direito brasileiro, mas apenas o certificado de posse habitual, encontram maiores restrições para, por exemplo, serem hipotecadas ou adquiridas.

As restrições são notadas, pois o sistema de certificado de posse habitual não tem exatamente o mesmo *status* de um registro, havendo mais dificuldade de comprovar apenas com o referido certificado que a pessoa é efetivamente proprietária da terra.

Ainda, nota-se que conforme informado em reuniões *in loco*, a maioria dos detentores das terras no Togo não possuem registro (menos de 5% das terras do Oeste Africano estão registradas) e nem mesmo certificado de posse habitual.

4.2.6. Garantias relacionadas à propriedade

O Código Civil estabelece a possibilidade de criar hipotecas sobre a terra, desde que esta esteja devidamente registrada. Como a maioria das terras do país são de comunidades e/ou indivíduos devido ao direito costumeiro e estes comprovam que são detentores da terra apenas pelo certificado de propriedade, que não é equivalente a um registro, a possibilidade de criar hipotecas é bem reduzida.

No entanto, a criação de direitos reais, como, por exemplo, uma hipoteca feita por um togolês em favor de um estrangeiro, está sujeita à aprovação prévia do Primeiro-Ministro. As regras que regem a criação de garantias sobre a propriedade estão dispostas na Lei Uniforme de Garantias da OHADA.

4.2.7. Regulação de preços da terra e da produção agrícola

Conforme o relatório dos assessores legais, os preços dos terrenos não são regulados. Nos termos da Lei 99-011, de 28 de dezembro de 1999 ("Lei da Concorrência"), os preços dos produtos, bens e serviços podem variar livremente em todo o território nacional. No entanto, o ministério responsável por assuntos relacionados ao comércio pode adotar, se necessário, medidas temporárias e em circunstâncias excepcionais contra aumentos de preços, que não podem durar mais do que seis meses. Além disso, em setores onde a concorrência é limitada, em decorrência de monopólio ou dificuldades de abastecimento, o ministério pode regulamentar os preços (desde que autorizado por um decreto do Conselho de Ministros).

O preço do algodão, por exemplo, é regulamentado. A sociedade de economia mista do Togo (*Nouvelle Société Cotonnière Du Togo*), criada em 29 de março de 2009, em substituição da *Société Togolaise Du Coton* (SOTOCO) detém o monopólio da compra dos produtores para futura exportação.

4.3. Direito ambiental

4.3.1. Restrições Ambientais

Exceto pelo Decreto n° 64-193, de dezembro 1964, que regula o corte de palma africana, não há regras, exigências ou restrições específicas de natureza ambiental relativas ao uso de propriedades rurais para a prática de atividades agrícolas, tais como a obrigação de plantar ou abster-se do plantio de determinadas culturas (a exemplo da cana-de-açúcar). No entanto, a legislação ambiental aplicável às atividades em geral no país, também se aplica, como regra, às atividades agrícolas.

A Lei n° 2008-005, de 30 de maio de 2008 ("Lei Ambiental"), estabelece os princípios gerais para a gestão sustentável dos recursos naturais do país e determina as diretrizes para a política ambiental, visando o monitoramento da qualidade do meio ambiente, a fim de evitar qualquer tipo de poluição e proteger os recursos naturais do país.

Importa notar que qualquer projeto, programa, ou plano que possa causar impacto adverso sobre o meio ambiente está sujeito à emissão prévia de um certificado de conformidade ambiental pelo Ministério do Meio Ambiente de Togo. Tal certificado, por sua vez, depende de um parecer favorável aos estudos de impacto ambiental que o proponente do projeto é obrigado a apresentar.

Nesse contexto, projetos passíveis de causar maiores impactos ambientais estão sujeitos a estudos de impacto ambiental mais complexos, enquanto projetos passíveis de causar impactos limitados sujeitam-se a estudos de impacto ambiental simplificados.

A exemplo disso, observa-se que o trabalho de desobstrução de terras não cultivadas ou áreas seminaturais utilizadas para prática de atividades agrícolas está sujeito a estudos de impacto ambiental simplificado – no caso de a área utilizada ultrapassar 10 hectares – e a um estudo mais detalhado, no caso de referida área ultrapassar 500 hectares. Ressalta-se, por fim, que as atividades agrícolas desenvolvidas em propriedades

rurais para as quais tenha sido exigido um estudo de impacto ambiental (detalhado ou simplificado) podem ser sujeitas a uma auditoria ambiental ao final de cada período de quatro anos.

O procedimento, metodologia e conteúdo dos estudos de impacto ambiental detalhados, tanto quanto os simplificados, são determinados via decreto. Importante ressaltar que, nos casos em que um estudo de impacto ambiental for exigido e não for realizado, os infratores estão sujeitos a multa, que pode variar entre cinco e 50 milhões de FCFA e/ou a penalidade de seis meses a dois anos de prisão.

4.3.2. Requisitos legais para a proteção/manutenção de áreas

No Togo há regras relativas à proteção e preservação de áreas especialmente protegidas. A Lei Ambiental do país estabelece que determinadas áreas do território nacional, dotadas de especial interesse ecológico, arqueológico, científico, estético, cultural, ou socioeconômico podem ser classificadas como "áreas protegidas". Via de regra, a prática de atividades agrícolas em "áreas protegidas" é proibida, ou altamente regulamentada. Conforme informado em reuniões no país, as áreas protegidas podem a vir concedidas pelo Governo para particulares.

Referida regulamentação apresenta, ainda, áreas classificadas como "ecossistemas frágeis", as quais são altamente protegidas contra a intervenção humana. Tais áreas incluem: (i) zonas úmidas, (ii) encostas das montanhas, e (iii) terras levemente arborizadas. Importante notar que, apesar de classificados como frágeis, estes ecossistemas não são "áreas protegidas", embora qualquer atividade a ser praticada em seu interior deva ser objeto de uma avaliação ambiental.

A Lei nº 2008-09, de 19 de junho de 2008 ("Código Florestal"), por outro lado, estabelece que, além das áreas protegidas, existem áreas de conservação que necessitam de proteção especial e estão sujeitas às condições especiais, estejam ou não localizados em propriedades particulares. Exemplos de tais áreas são zonas úmidas, antigas áreas de mineração, áreas degradadas e outros ecossistemas frágeis.

Verifica-se, por fim, que certas partes do território do país também podem ser classificadas como áreas de proteção da fauna, sendo estas as chamadas "área de fauna protegida", como, por exemplo, reservas naturais ou parques nacionais.

4.3.3. Restrições para uso do solo (zoneamento) e desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas protegidas

No Togo, a prática de atividades agrícolas é limitada, a depender da proteção que determinadas áreas merecem. A Lei Ambiental estabelece, por exemplo, que qualquer atividade que possa causar danos à fauna, ou a seus *habitats,* é absolutamente proibida.

Nota-se que, nas zonas costeiras, a prática de atividades agrícolas passíveis de causar impacto adverso sobre o meio ambiente está sujeita a autorização prévia das autoridades competentes.

A Lei Ambiental também dispõe que o solo e subsolo, por possuírem recursos naturais limitados, precisam ser geridos de forma sustentável e por isso requerem cuidados especiais para evitar a deterioração. Deste modo, certas atividades, incluindo atividades agrícolas, poderão estar sujeitas a autorizações prévias e condições especiais impostas tanto pelo Estado quanto pelas autoridades locais.

4.3.4. Restrições para uso da terra devido à constituição e manutenção de unidades de conservação (como parques nacionais) nas propriedades rurais

Na legislação analisada por nossos assessores legais, não foram localizadas referências específicas no que diz respeito a unidades de conservação em propriedades rurais. No entanto, nos termos da regulamentação ambiental vigente, é possível que existam restrições ao uso da terra relacionadas à constituição e manutenção de unidades de conservação.

4.3.5. Regulamentação para uso de recursos hídricos

A Lei Ambiental prevê que as descargas de efluentes provenientes de atividades agrícolas no meio ambiente estão sujeitas a autorização prévia das autoridades competentes. As descargas que são suscetíveis de impacto negativo sobre a qualidade das águas superficiais ou águas subterrâneas são estritamente proibidas. Assim, qualquer pessoa que fizer descargas de efluentes no meio ambiente pode vir a ser obrigada a pagar multa, a qual será calculada em proporção direta com o volume de efluentes lançados, conforme o princípio do "poluidor pagador".

A Lei n° 2010-004, de 14 de junho de 2010 ("Código de Águas"), estabelece que descargas de efluentes podem ser realizadas, além de definir os princípios fundamentais aplicáveis à distribuição, utilização e proteção da água. O referido código dispõe que é proibido realizar certas atividades nas áreas públicas em que há passagem de água, lagos, perímetros de proteção, valas de irrigação, dentre outros, sem autorização prévia das autoridades competentes.

O Código de Águas determina, também, que a extração de água da rede pública pode estar sujeita a um taxa determinada, de acordo com o princípio do "poluidor pagador". Ainda não foi possível confirmar se está sendo cobrada uma taxa pela utilização da água no Togo.

Além disso, o Código de Águas dispõe que qualquer pessoa é livre para coletar água da chuva que tenha caído em sua propriedade. No entanto, caso a retenção de água não seja para consumo próprio e seja feita por meio de métodos artificiais, é necessária notificação ou, a depender do caso (natureza e volume de água retida), autorização do ministro responsável por questões relacionadas ao meio ambiente.

As autoridades competentes devem ser informadas em casos em que há a utilização de recursos hídricos que tenham impacto limitado no meio ambiente (por exemplo, coleta de águas subterrâneas por meio de drenagem). Para casos em que o impacto for significante, é necessária autorização, a qual normalmente é concedida por um período específico e com possibilidade de renovação. A autorização pode vir a ser suspensa, modificada, ou revogada, conforme o interesse público.

Por fim, é importante pontuar que atividades de irrigação estão sujeitas a estudo de impacto ambiental, que podem ser amplos ou simplificados, a depender da área de irrigação ter mais ou menos de 10 hectares. Ainda, as autoridades competentes podem exigir modificações nos sistemas de irrigação privados, para salvar ou agregar valor aos recursos hídricos. Recursos hídricos utilizados para fins agrícolas também estão sujeitos à avaliação de impacto ambiental.

4.4. Regulamentação sobre o setor de combustíveis

4.4.1. Participação privada no mercado de combustíveis e eventuais limitações

O mercado de combustíveis é aberto à participação do setor privado. Os artigos 5°, 8°, 20 e 26 da Lei nº 99-003, de 18 de Fevereiro de 1999 (a "Lei de Hidrocarbonetos") permite ao Estado conceder licenças, negociar e celebrar contratos para a exploração, desenvolvimento, produção, transporte e refino de hidrocarbonetos para empresas petrolíferas privadas. Ainda assim, o artigo 5.9 da Lei de Hidrocarbonetos permite a participação do Estado, diretamente ou por meio de empresas estatais, em qualquer contrato relacionado ao setor petrolífero.

Apesar de não haver limitações para empresas estrangeiras investirem no setor de combustíveis, o artigo 8.2 da Lei de Hidrocarbonetos exige que as empresas de petróleo estrangeiras assinem contratos relacionados ao setor detenham, pelo menos, uma subsidiária no Togo.

Conforme reuniões realizadas durante visita no país, a importação, comercialização e distribuição de combustíveis podem ser feitas por empresas nacionais ou estrangeiras desde que estas tenham sido

devidamente autorizadas pelo ministério competente. Não foi possível localizar legislação específica sobre o tema e nas reuniões não nos foi passado detalhes sobre o procedimento para obtenção da licença, apesar de não ter sido dito que há entraves para o recebimento da mesma.

4.4.2. Controle da atividade de produção e distribuição de combustíveis

A Lei de Hidrocarbonetos é omissa em relação a quaisquer reservas obrigatórias ou quotas de produção.

4.4.3. Regulamentação dos preços de combustíveis.

Conforme resposta dos nossos assessores legais, os preços dos combustíveis são regulados pela Portaria Ministerial nº 25/MCIA/MFBP/MME, de 28 de novembro de 2006. Conforme verificado *in loco*, o preço do combustível nos postos de gasolina do país é em torno de 595 FCFA/l.

5. Burkina Faso

5.1. Resolução de Conflitos

5.1.1. Regulação do Poder Judiciário e efetividade de suas decisões

Segundo informações obtidas com consultores legais em Burkina Faso, via de regra, o judiciário atua de forma independente e imparcial. O Estado tem envidado esforços para aprimorar seu sistema judiciário e de governança e tem recebido, para tais fins, apoio técnico e financeiro da União Europeia. Em 2001, o Estado adotou um "plano nacional de estratégia e ação para reforma judicial em Burkina Faso". Ainda, conforme relatório de nossos assessores legais, apesar da lentidão das cortes de Burkina Faso, as decisões são normalmente exequíveis.

Para que as decisões sejam exequíveis no país, estas devem ter um parágrafo final que diz o seguinte:

> "*Em nome do povo de Burkina Faso. O povo de Burkina Faso convoca e ordena que todos os oficiais de justiça executem o referido acórdão (ou julgamento.), aos procuradores-gerais do país que os tenham à mão, a todos os comandantes e oficiais de ordem pública que auxiliem quando assim lhes for legalmente requerido.*" (tradução livre)

Este parágrafo tem a função de indicar por escrito que a decisão é definitiva e deve ser cumprida pelas partes envolvidas. Conforme nos foi informado, como as decisões ainda não são disponíveis para a população, esta foi a forma encontrada até o momento para reforçar que a decisãoé final e exequível.

5.1.2. Confiabilidade no Poder Judiciário

O relatório dos nossos consultores legais menciona que, apesar de o Poder Judiciário atualmente não ser afetado por quaisquer movimentos políticos ou civis, algumas decisões não são exequíveis, devido aos longos atrasos durante o processo judicial, corrupção de agentes nele envolvidos e tráfico de influência.

Em reuniões no país nos foi dito que a corrupção no setor judiciário está sendo combatida e que o conselho de disciplina da magistratura é um órgão ativo e que já está tomando medidas em relação a juízes denunciados pela população.

5.1.3. Arbitragem e reconhecimento de sentença arbitral

A legislação em vigor em Burkina Faso reconhece a arbitragem como meio de resolução alternativa de conflitos. Ademais, são exequíveis no território as decisões arbitrais estrangeiras, desde que essas venham a ser objeto de uma "ordem de execução" proferida pela corte do estado em que a decisão surtirá efeitos.

Sendo um Estado-membro parte da OHADA, aplicam-se em Burkina Faso as regras relativas à arbitragem e reconhecimento de sentença estrangeira emanadas desta organização. Neste sentido, conforme o artigo 34 da Lei Uniforme de Direito da Arbitragem, o reconhecimento das sentenças arbitrais dos Estados-membros da OHADA não precisa ser necessariamente de acordo com a Lei Uniforme de Direito da Arbitragem, mas pode seguir qualquer convenção internacional aplicável em havendo uma. Adicionalmente, é importante apontar que Burkina Faso também é signatária da Convenção de Nova Iorque desde 1987 e da ICSID desde 1966.

Uma arbitragem entre a *Société d'Investigation de Recherche et d'Exploitation Minière* e o Governo de Burkina Faso acerca de operação de mineração de ouro foi submetida ao ICSID (*ICSID Case No. ARB/97/1*) em 27 de janeiro de 1997. Conforme informação disponível no sítio eletrônico da ICSID, esta disputa foi para

arbitragem, pois foi constituída uma *joint venture* para exploração de ouro a sociedade privada aumentou o capital desta *joint venture* sem a autorização do Governo de Burkina Faso, que acabou por ter sua participação diluída.

Ademais, foi possível verificar um caso envolvendo uma relação comercial que foi submetida à Convenção de Nova Iorque em 13 de junho de 2001 da *Société des Ciments d'Abidjan* (SCA) vs. *Société Burkinabé des Ciments et Matériaux* - CIMAT. A sentença arbitral decorrente deste caso foi reconhecida pelo Tribunal de Primeira Instância de Uagadugu.

Conforme informado em reuniões *in loco*, todas as sentenças arbitrais já proferidas relacionadas ao Burkina Faso foram executadas pelo judiciário local.

5.2. Direito de Propriedade

5.2.1. Reconhecimento de propriedade privada urbana e rural e suas limitações

A propriedade privada é reconhecida tanto pela Constituição de Burkina Faso, datada de 02 de julho de 1991 ("Constituição"), como pelo Código Civil de 1804 ("Código Civil"), pela Lei nº 034-2012/NA, de 02 de julho de 2012 ("Lei de Terras") e pela Lei 034-2009/AN, datada de 16 de junho de 2009 ("Lei de Terras Rurais").

A Lei de Terras e a Lei de Terras Rurais reconhecem a propriedade privada tanto da terra urbana como da rural, além de não estabelecerem quaisquer limitações incomuns aos direitos de propriedade.

As terras em Burkina Faso podem ser do Estado, comunidades ou indivíduos. Ainda, nos termos da Lei das Terras, a posse de terrenos rurais pode ser exercida a título individual ou coletivo. É exercida a título individual quando o patrimônio é de uma pessoa só e é exercida a título coletivo quando pertence a várias pessoas, nomeadamente famílias/comunidades.

O relatório dos nossos assessores legais diz que não foi encontrada nenhuma lei que proíba estrangeiros de adquirir terras, desde que estes estejam legalmente estabelecidos no país. Também não há restrições quanto à nacionalidade do adquirente no que tange à aquisição de direitos de superfície, usufruto e direitos de enfiteuse.

A lei fornece mecanismos para resolver conflitos de terra e estabelece um procedimento para permitir o reconhecimento legal dos direitos de uso e aproveitamento da terra, procedimento este legitimado por normas e práticas costumeiras.

5.2.2. Restrições ao direito de propriedade e liberdades econômicas

A Constituição prevê que o direito de incorporar empresas é garantido. Além disso, a Lei n° 62/95/ADP, datada de 14 de dezembro de 1995 ("Código de Investimentos") foi promulgada como parte de um esforço para promover investimentos capazes de contribuir com o desenvolvimento do país, provendo condições alfandegárias diferenciadas, além de benefícios fiscais e cambiais. O artigo 8º do Código de Investimentos prevê que os investimentos relevantes podem ser realizados mediante autorização prévia do ministro competente. O requerimento para realização de investimentos deve indicar a natureza do projeto, o local onde este será implementado, o número de empregos que serão gerados, a listagem dos equipamentos a serem utilizados e a descrição do financiamento do projeto. Diversas disposições do Código de Investimentos visam assegurar a não discriminação entre investidores nacionais e estrangeiros, prevendo, também, que os investidores tenham, na forma da lei, (i) o direito de gerenciar livremente seus negócios e dispor de seus ativos; (ii) liberdade para contratar funcionários e escolher livremente seus fornecedores e prestadores de serviços; (iii) liberdade de comércio e acesso a matérias-primas; (iv) direito de transportar, em Burkina Faso, matérias-primas, bens de consumo, produtos finalizados, semiacabados e peças de reposição; (v) o direito de repatriar dividendos e outros rendimentos e proventos de seus investimentos em

Burkina Faso, em conformidade com os requisitos da legislação cambial externa; e (vi) capacidade de adquirir direitos de qualquer natureza, incluindo bens imóveis, direitos florestais e industriais e (vii) de serem titulares de concessões e participarem em concorrências públicas, desde que estejam devidamente estabelecidos no país.

5.2.3. Áreas rurais ocupadas pelas comunidades/aldeais

A Lei de Terras Rurais permite que autoridades municipais criem regras que identifiquem locais que contenham recursos naturais como de uso comum. Segundo nossos assessores legais, tais regras seriam aplicáveis a locais inseridos em terras de titularidade dos municípios. Não foram encontradas na legislação pesquisada quaisquer regras relativas à destinação compulsória de áreas de uso comum a determinado fim.

Apesar de não haver nenhuma obrigatoriedade de que a terra seja para uso comum, é importante pontuar que a maioria das terras do país está em posse de famílias ou indivíduos devido ao direito consuetudinário.

5.2.4. Potenciais restrições a atividades agrícolas

Conforme relatório dos nossos assessores legais, não foi possível identificar quaisquer disposições que indiquem que o Estado exerça controle sobre atividades agrícolas, quer seja por meio de restrições, quer por imposições que determinem a produção ou quotas de produção. Todavia, a Lei de Terras contém disposições que permitem que as autoridades elaborem e aprovem planos, em nível nacional, estadual ou municipal, de zoneamento obrigatório, de modo a demarcar áreas que podem ser usadas para agricultura e outros propósitos, planos estes que podem vincular áreas ao plantio de produtos específicos. O artigo 94 da Lei de Terras estabelece que os prazos e termos do zoneamento de zonas rurais serão estabelecidos por meio de um decreto expedido pelo Conselho de Ministros.

Vale notar que a importação de fertilizantes em Burkina Faso só pode ser efetuada por aqueles que detêm certificado para tal fim, emitido pelo Ministério do Comércio. Por sua vez, a venda deste produto está sujeita à autorização do Ministério do Comércio, outorgada após a emissão de um parecer favorável do Ministério da Agricultura. O não cumprimento das obrigações pode implicar em multa de até um milhão de FCFA.

5.2.5. Forma de Registro da Propriedade

Conforme informações fornecidas por consultores legais em Burkina Faso, o sistema de registro de propriedade não é regulado com suficiente detalhamento e é incipiente. De acordo com a Lei de Terras Rurais, deve existir um departamento de propriedade rural em cada distrito/municipalidade encarregado de garantir a segurança da posse sobre a terra, mantendo e atualizando um registro de posse da terra, transações, dentre outros. Ademais, a Lei de Terras Rurais veda a transferência de terras que não estejam devidamente registradas.

Em relação ao procedimento para reconhecimento da posse habitual, a Lei de Terras dispõe que os possuidores de terrenos rurais a título individual ou coletivo podem pedir o reconhecimento da sua posse. Para esse efeito, terão de apresentar à municipalidade competente um pedido de constatação da sua posse. Este procedimento de reconhecimento é assegurado pelo departamento rural do município.

Para estabelecer a posse de terrenos rurais, é necessário apresentar provas de fatos constitutivos da posse e não existir nenhuma contestação de terceiros. Se o pedido for deferido, o Presidente da Câmara do município em questão emitirá um atestado, que deverá ser registrado no Registro Local das Posses Fundiárias criado para o efeito.

A lei prevê que as modalidades de organização e de acompanhamento do registro serão regulamentadas por decreto. Não temos conhecimento da publicação de tal decreto até à data e não foi possível obter nas visitas *in loco* qualquer informação sobre um decreto que regule esta questão. Nas reuniões realizadas no

país nos foi dito que o sistema registrário do país ainda é muito pouco utilizado, principalmente porque não tem um processo bem definido, é caro e demorado e a população ainda não apresenta interesse em registrar a terra que é de sua posse habitual.

5.2.6. Garantias relacionadas à propriedade

O Código Civil e a Lei de Terras deixam claro que é possível hipotecar a propriedade, desde que esta seja registrada. As hipotecas devem ser registradas no Registro de Terras, a fim de que seja oponível em relação a terceiros. As regras que regem a criação de hipotecas estão contidas na Lei de Garantias.

A Lei de Terras também deixa claro que os contratos de anticrese, direito real de garantia no qual o devedor ou representante deste, entrega um bem imóvel ao credor para que os frutos deste bem compensem a dívida são admissíveis em Burkina Faso.

5.2.7. Regulação de preços da terra e da produção agrícola

Conforme relatório dos nossos consultores legais, o preço das terras não é regulado. Nos termos da Lei nº 15/94/ADP, datada de 05 de maio de 1994, ("Lei de Concorrência"), os preços de produtos, bens e serviços podem flutuar livremente, em todo o território nacional, de acordo com a concorrência no mercado.

No entanto, o Ministério encarregado do comércio tem poderes para regular os preços de bens, quer seja em setores da economia, ou em determinadas áreas do país, onde a concorrência de preços é limitada devido aos monopólios, dificuldades de fornecimento duradouras, ou legislação. Além disso, o artigo 1º da Lei de Concorrência também concede autoridade ao Conselho de Ministros para adotar medidas temporárias contra os aumentos de preços em circunstâncias excepcionais, medidas estas que podem durar mais de seis meses.

5.3. Direito ambiental

5.3.1. Restrições ambientais

De acordo com os consultores legais, não foi encontrada legislação em vigor que institua regras, requerimentos, ou restrições acerca do meio ambiente, quanto ao uso de propriedades rurais para as atividades agrícolas, tal como a plantação de cana-de-açúcar. No entanto, as regras ambientais gerais que versam sobre atividades agrícolas e outras disposições da Lei de Terras Rurais sobre o zoneamento de áreas fazem referência expressa à necessidade de avaliar o impacto das atividades agrícolas sobre o meio ambiente por meio de um estudo de impacto ambiental ou notificação.

A Lei n°002/94/ADP, de 19 de janeiro de 1994 ("Lei do Meio Ambiente") prevê que todas as atividades que possam vir a causar um impacto significativo sobre o meio ambiente devem ser notificadas ao Ministro encarregado das questões ambientais por meio de:

- Avaliação Ambiental Estratégica;
- Estudo de Impacto Ambiental; ou
- Aviso de Impacto Ambiental.

Ademais, atividades que podem ter impacto material sobre o meio ambiente são objeto de auditorias ambientais. Caso a solicitação para realizar um estudo de impacto ambiental não seja cumprida, as penas aplicáveis pela Lei do Meio Ambiente variam de um a cinco milhões de FCFA. A não condução de um estudo pode ser punida com multas de 10 e 50 milhões de FCFA. Já a multa por não realizar uma auditoria varia de 500 mil a dois milhões de FCFA.

O Conselho de Ministros é o órgão responsável no país por estabelecer, por meio de decreto, quais são as atividades, obras e projetos sujeitos a estudos de impacto ambiental ou aviso prévio.

De acordo com a Lei n° 006-2013/AN, de 02 de abril de 2013, as instalações agrícolas devem ser feitas de modo a prevenir danos ao meio ambiente. Referidas instalações potencialmente danosas ao meio ambiente podem estar sujeitas a licenciamento e pagamento de impostos anuais, sob pena de uma multa de um a cinco milhões de FCFA e/ou pena de um mês a um ano de prisão.

5.3.2. Requisitos legais para a proteção/manutenção de áreas

Em Burkina Faso há regras que preveem a proteção e preservação de áreas protegidas. A Lei nº 003/2011/AN, de 14 de novembro de 2011, ("Código Florestal") considera florestas, fauna e pesca como partes integrantes do patrimônio nacional e contém normas destinadas à proteção destes recursos.

O Código Florestal também estabelece uma distinção entre as florestas nacionais, florestas locais e florestas privadas. Florestas nacionais são consideradas áreas protegidas e não podem ser possuídas por particulares. Florestas locais podem ser qualificadas como áreas protegidas para atender ao interesse comum das comunidades. Florestas privadas podem ser gerenciadas livremente por seus proprietários, porém são sujeitas a possíveis restrições para sua proteção. As florestas devem ser protegidas contra quaisquer danos e são proibidos os atos que possam vir a prejudicar seus ecossistemas. Em geral, a desobstrução de tais áreas depende de autorização prévia das autoridades competentes.

De acordo com a Lei de Terras Rurais, normas editadas por autoridades locais também podem definir áreas a serem protegidas para salvaguardar seus recursos naturais.

5.3.3. Restrições para uso do solo (zoneamento de uso da terra) ou desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas protegidas

Existem restrições para o desenvolvimento de atividades agrícolas nas áreas protegidas. Ainda, dentro dos limites de parques nacionais, os quais são considerados áreas de proteção especial, a realização de atividades agrícolas é proibida. Em reservas de fauna, as quais são consideradas áreas restritas, a realização de atividades agrícolas também é estritamente proibida. A realização de atividade agrícola em um parque nacional ou reserva de fauna poderá ensejar uma multa entre 100.000 a um milhão de FCFA. Embora pastagens não sejam consideradas áreas de proteção especial, é proibido o desmatamento destas para fins agrícolas.

5.3.4. Preservação da propriedade devido a aspectos ambientais

O Decreto nº 2001-041/MEE/CAB, datado de 22 de outubro de 2001, elenca diversas unidades de conservação de fauna em Burkina Faso, porém não faz menção específica a unidades de conservação dentro de propriedades rurais.

5.3.5. Regulamentação para uso de recursos hídricos

Os descartes e depósitos de materiais que possam deteriorar a qualidade do ar, água, solo ou biodiversidade devem ser previamente autorizados pelas autoridades competentes. Vale notar também que o princípio do poluidor pagador é aplicável.

O Decreto nº 2001-185/PRES/PM/MEE, datado de 07 de maio de 2001, estipula os padrões de qualidade, dentre outros elementos, das águas residuais a serem descartadas em águas superficiais, do solo e das substâncias orgânicas utilizadas em atividades agrícolas a serem descartadas. Esse decreto também

determina quais substâncias são proibidas e quais estão sujeitas a prévia autorização para seu descarte no meio ambiente.

A Lei nº 002-2001/AN ("Lei das Águas"), de 08 de fevereiro de 2001, regula a administração das águas no país, de modo que o uso sustentável dos recursos hídricos é considerado obrigatório em todo o país. No âmbito da Lei das Águas, operações hidráulicas e, em geral, quaisquer atividades envolvendo (i) extração de água; (ii) mudanças na drenagem de águas ou (iii) descartes, drenagens e depósitos, estão sujeitas à prévia autorização ou notificação das autoridades competentes. Atividades que (i) apresentem riscos à saúde ou segurança pública; (ii) possam reduzir a disponibilidade de recursos hídricos ou (iii) possam afetar severamente a qualidade e diversidade do ecossistema hídrico estão sujeitas à autorização prévia. Nos casos em que uma autorização é necessária, um estudo de impacto ambiental poderá ser solicitado. Dependendo da área onde forem implementadas, as atividades de irrigação podem ser sujeitas à autorização e à notificação e/ou ao estudo de impacto ambiental. Atividades agrícolas que possam gerar impactos negativos ao ciclo hidrológico ou na qualidade dos recursos hídricos são estritamente proibidas.

Em áreas protegidas, tais como parques nacionais e reservas de fauna, quaisquer atos que possam afetar o equilíbrio do ecossistema, ou a diversidade biológica, estão sujeitos a restrições ou podem vir a ser proibidas como um todo. Tais atos incluem, mas não se limitam, ao uso excessivo da água, uso incorreto de produtos químicos (pesticidas para agricultura), ou descarte de efluentes. Restrições ou proibições podem englobar, inclusive, ações que sejam executadas além dos limites das áreas protegidas.

Vale a pena notar que qualquer pessoa que utilize água para propósitos diversos daqueles de uso doméstico, incluindo para agricultura, pode estar sujeita ao pagamento de taxa, a depender do volume de água extraída, drenada ou consumida.

5.4. Regulamentação sobre o setor de combustíveis

5.4.1. Participação privada no mercado de combustíveis e eventuais limitações

A distribuição de produtos derivados do petróleo em Burkina Faso está atualmente aberta para a participação privada. Contudo, a importação e armazenamento de combustíveis estão sob o monopólio da companhia estatal *Société Nationale Burkinabè d'Hydrocarbures* ou SONABHY (Companhia Nacional Burkiniana de Hidrocarbonetos).

5.4.2. Controle da atividade de produção e distribuição de combustíveis

Não há produção de combustível em Burkina Faso, de modo que o país depende 100% de importação do mesmo. A SONABHY atua comprando produtos derivados do petróleo por meio de propostas e contratos de longo termo.

A privatização da companhia estatal está atualmente em discussão. Todavia, não há, desde 2002, o monopólio estatal sobre a distribuição de combustíveis.

O Estado não exerce grande controle ou regulação sobre a distribuição de combustíveis. De qualquer forma, qualquer companhia que almeje distribuir derivados do petróleo e subprodutos em Burkina Faso deve seguir as exigências abaixo:

- Ser constituída em Burkina Faso como uma companhia comercial, tendo como objeto social a distribuição de derivados do petróleo e subprodutos;

- Firmar seguro com cobertura suficiente para todos os riscos associados à distribuição, desde seu início;

- Comprometer-se à fornecer produtos por meio da estrutura da fornecimento nacional de hidrocarbonetos ou outras estruturas adequadas aprovadas pelo Estado;

- Ter um capital social igual ou superior a 100.000.000 FCFA; e

- ter uma rede de pelo menos cinco postos de gasolina em perfeito funcionamento e com capacidade maior ou igual a 60.000 litros para Uagadugu e Bobo-Dioulasso e 30.000 litros para demais localidades.

5.4.3. Regulamentação do preço de combustíveis

O relatório dos nossos consultores legais indica que os preços dos combustíveis são regulados pelo Comitê Interministerial de Determinação do Preço de Hidrocarbonetos (*Comité Interministériel de Détermination des Prix des Hydrocarbures*). Em reuniões em campo nos foi confirmado que os preços são regulados.

6. Mali

6.1. Resolução de Disputas

6.1.1. Poder Judiciário e efetividade de suas decisões

A Constituição do Mali de 1992, em seu artigo 81, determina que o poder judiciário é independente dos poderes legislativo e executivo. Segundo informações obtidas com consultores legais no Mali, apesar da lentidão das cortes, as decisões são normalmente exequíveis.

6.1.2. Confiabilidade no Poder Judiciário

Segundo informações obtidas por meio de consultores legais em Mali, o sistema jurídico é afetado pela corrupção de tal forma a torná-lo desacreditado pela população. Assim, conforme nos foi informado, muitas vezes a parte se recusa a cumprir a decisão judicial.

6.1.3. Arbitragem e reconhecimento de sentença arbitral

A legislação em vigor em Mali reconhece a arbitragem como um meio alternativo de resolução de disputas. Contudo, não foi possível determinar, se a arbitragem é um mecanismo utilizado com frequência, ou, ainda, se alguma decisão arbitral já foi executada no país.

É importante ressaltar que uma sentença arbitral estrangeira só se torna exequível em Mali depois que lhe seja concedida uma "ordem de execução" proferida por uma corte competente.

Ainda, é importante mencionar que a República do Mali é signatária da Convenção de Nova Iorque, tendo ratificado em 1994 e do ICSID, ratificado em 1966. Assim, foi possível verificar um total de dois casos envolvendo a exploração ou mineração de ouro e o Governo local que já foram submetidos ao ICSID: *Société d'Exploitation des Mines d'Or de Sadiola S.A.* vs. República do Mali (*ICSID Case No. ARB/01/5*) e *Orrick Rambaud Martel vs. Direction Générale du Contentieux de l'Etat (ICSID Case No. ARB/13/16*), datados de 24 de maio de 2001 e 18 de julho de 2013, respectivamente. O último caso ainda encontra-se em fase de composição do Tribunal Arbitral.

6.2. Direito de Propriedade

6.2.1. Reconhecimento de propriedade privada urbana e rural e suas limitações

A Constituição e a Lei nº 16, de 27 de fevereiro de 2012 ("Código de Investimento") reconhecem a propriedade privada no país.

Segundo o relatório dos nossos consultores legais, as disposições da Lei de Propriedade sugerem que terras localizadas em áreas rurais não são frequentemente registradas.

O Código de Investimento determina que tanto nacionais como estrangeiros têm direito de adquirir terras, sem distinção entre áreas rurais e urbanas.

A Lei n° 00-027/P-RM, de 22 de março de 2000, alterada pela Lei nº 02-008/DU, de 12 de fevereiro de 2008 ("Lei de Propriedade") dispõe que no Mali as terras podem ser detidas: (i) pelo Estado (terras de domínio público e terras de domínio privado), (ii) por entes públicos municipais ou regionais - a *commune* e a *région* - (também terra de domínio público e privado) ou (iii) por partes privadas (incluindo comunidades locais).

A referida legislação reconhece o direito costumeiro e permite a obtenção de um título oponível perante terceiros, constatando a existência e a extensão dos direitos em questão. No entanto, no que diz respeito ao direito costumeiro, apenas indivíduos que agreguem valor à terra ou comunidades locais podem obter um título de propriedade definitivo. Qualquer outro tipo de direito costumeiro não pode ser matriculado, apesar de ser reconhecido pelo Estado.

Nos termos da Lei da Propriedade, os terrenos integrantes do domínio privado do Estado podem ser atribuídos a entes privados por meio das seguintes modalidades: (i) concessão rural, (ii) cessão, (iii) arrendamento e (iv) afetação. Contudo, nos termos do disposto na Lei da Propriedade, outras formas de atribuição da propriedade do Estado podem ser estabelecidas por decreto do Conselho de Ministro, mediante a proposta do Ministro responsável pelas terras.

As propriedades rurais do Estado podem ser concedidas para entes privados em caráter temporário para uso e exploração da terra. A concessão rural apenas será concedida após um inquérito público e contraditório, que comprove a inexistência de direitos consuetudinários sobre as terras cuja concessão é requerida ou a renúncia expressa dos detentores de direitos consuetudinários a favor do requerente. Se a concessionária estiver em conformidade com todas as obrigações decorrentes da concessão, ou seja, usando e explorando a terra conforme determinado pelas partes, a concessionária terá a possibilidade de solicitar o registro (*immatriculation*) da terra. A outorga de concessões rurais poderá ser proibida ou sujeita a limitações em determinadas áreas reservadas ao uso das comunidades locais e para projetos específicos nas áreas industriais e agrícolas.

A cessão consiste na venda dos terrenos do Estado a um particular e pode ser feita por negociação direta ou por concorrência pública. O Estado pode igualmente ceder os terrenos do seu domínio privado por meio da transformação de uma concessão rural, de uma licença de ocupação ou de um arrendamento com promessa de venda, desde que comprovada a valorização da terra no âmbito desses regimes. O contrato de cessão comprovando a transferência deve ser elaborado sob a forma de documento público ou documento particular registrado perante o cartório.

As propriedades do Estado também podem ser arrendadas, diretamente ou por procedimento de leilão, com a assinatura de um contrato de arrendamento. Os contratos de arrendamento podem prever futuro compromisso de compra e venda ou serem a prazo. Em ambos os casos o contrato de arrendamento deve ser celebrado como um documento público ou registrado em cartório após a assinatura e os valores relativos ao aluguel são pagos ao Tesouro. Conforme informação dos nossos assessores legais, a Lei de Propriedade não estabelece expressamente as demais condições do contrato de arrendamento, tal como o montante da renda.

De acordo com o disposto na Lei de Propriedade, os bens do domínio público imobiliário dos entes públicos municipais ou regionais são inalienáveis, imprescritíveis e inpenhoráveis. No entanto, como qualquer proprietário, os entes públicos municipais ou regionais podem dispor do seu domínio privado imobiliário, por meio da atribuição de (i) licença de ocupação, quando destinadas a fins habitacionais, ou (ii) cessão, quando detidas por uma coletividade territorial urbana. A licença de ocupação é um ato administrativo que confere ao respectivo beneficiário o direito de uso e habitação sobre a propriedade estatal, com exclusão de qualquer direito de propriedade, na condição do beneficiário valorizar a propriedade de acordo com as condições e especificações estabelecidas no respectivo contrato.

Os atos para constituição e transferência de direitos reais de propriedade devem ser registrados no Registro de Terras (localmente designado por *Service de la Conservation Foncière / Service des Doumaines et du Cadastre*), entidade responsável pela gestão do regime de propriedade, assegurando assim aos titulares a garantia/publicidade de direitos reais sobre os imóveis sujeitos à obrigação de registro. De acordo com a Lei da Propriedade, os direitos reais sobre imóveis (i.e., direito de propriedade, usufruto, direito de uso e habitação, enfiteuse, direito de superfície, privilégios e hipotecas), bem como as ações destinadas a reivindicar esses direitos reais, só produzem efeito em relação a terceiros uma vez publicadas mediante o cumprimento das formalidades de registro/inscrição junto do Registro de Terras.

De acordo com a informação disponível, o processo de registro de atos de constituição e transferência de direitos reais de propriedade pode demorar em média 30 dias, o que poderá envolver o pagamento de uma taxa de 1,5% do valor da propriedade.

6.2.2. Restrições ao direito de propriedade e liberdades econômicas

A Constituição e o Código de Investimento reconhecem a liberdade de comércio em conformidade com as leis e regulamentos em vigor no país. O Código de Investimento determina que qualquer pessoa, física ou jurídica, nacional ou estrangeira, devidamente estabelecida no Mali, podem se beneficiar das garantias e direitos previstos no referido código, desde que não realize atividades: (i) que estejam sujeitas a regulações específicas (por exemplo, mineração), ou (ii) relativas a serviços bancários, financeiros e de telecomunicações ou atividades de comércio, podem se beneficiar das garantias e direitos previstos no referido código. Os direitos e garantias dispostos no Código de Investimentos incluem, dentre outros, direito de acesso a matérias-primas, de adquirir bens e contratar serviços, escolher prestadores de serviços e fornecedores, gerir e estruturar o seu negócio livremente de um ponto de vista técnico, industrial, comercial, jurídico, financeiro e social, sempre de acordo com a legislação local.

O Código de Investimento prevê expressamente que os investidores estrangeiros têm direito de constituir empresas no Mali sem necessidade de se associar a malineses, observadas as limitações aplicáveis a setores regulados por legislação específica.

6.2.3. Áreas rurais ocupadas pelas comunidades/aldeais

Em relação à possibilidade de comunidades locais terem o direito sobre a terra reconhecido e registrado, vide item 6.2.1. acima.

6.2.4. Potenciais restrições a atividades agrícolas

O Estado e as entidades locais e/ou regionais que detém terras controlam as atividades agrícolas dentro do seu domínio por meio da outorga de direitos de uso, arrendamentos, concessões, etc. Portanto, a depender da extensão das terras destes entes, será possível determinar o controle das atividades agrícolas no país.

Nos termos da Lei n° 06-45, de 05 de setembro de 2006 ("Lei da Política Agrícola"), o Estado deverá elaborar um plano de zoneamento nacional e planos de zoneamento relacionados a interesses públicos para a agricultura, bem como garantir que tais planos sejam implementados. Órgãos locais e regionais também devem elaborar, aprovar, implementar e zelar por planos e projetos para a gestão e zoneamento de áreas sob sua jurisdição, bem como programas para o desenvolvimento de certas atividades agrícolas. O artigo 70 da Lei de Política Agrícola prevê que os planos de zoneamento especifiquem que o uso da terra seja adequado e também direciona quais tipos de produção são mais adequados para cada área. Além disso, o artigo 94 da Lei de Política Agrícola estabelece que todos os projetos de agricultura para a produção de biocombustíveis estão sujeitos à revisão por parte dos departamentos responsáveis por regular a agricultura, para verificar se estes estão em consonância com as necessidades do setor.

O relatório dos nossos consultores legais aponta que, conforme análise da legislação disponível, o Estado não pode impor ou proibir certas atividades agrícolas.

6.2.5. Forma de Registro de Propriedade

No relatório dos nossos consultores legais, foi dito que existe um sistema de registro de direitos de propriedade a cargo do *Service de la Conservation Fonciére*, que é um órgão encarregado pelo registro de cada propriedade a pedido do Estado (*immatriculación*) e pelos registros decorrentes deste. Os artigos 71 a 86 da Lei de Propriedade abordam a organização do órgão de registro de terras e os artigos 138 a 224 determinam como é feito o registro inicial de uma propriedade e os registros de direitos reais.

O título de propriedade (*Titre Foncier*) emitido pelo órgão de registro de terras é uma evidência definitiva e indiscutível dos direitos reais registrados sobre a propriedade em questão. Direitos de propriedade e outros direitos reais sobre a propriedade não são exequíveis frente a terceiros até seu registro. Os nossos consultores legais apontam no relatório que, até onde foi possível determinar, as operações envolvendo títulos de propriedade regularmente registrados são seguras.

Informações sobre terras não registradas normalmente estão disponíveis nos registros cadastrais, que são mantidos por cada municipalidade. O cadastro deve conter informações sobre o tamanho dos terrenos, direitos reais que podem ter sido estipulados, o propósito para o qual cada terra está sendo utilizada, dentre outros. Transações envolvendo títulos meramente baseados nas informações contidas nos registros cadastrais, no entanto, conforme informado pelos nossos consultores legais, não apresentam segurança jurídica.

Não foi possível verificar especificamente para este país a percentagem de terras que está registrada. Entretanto, conforme informações nas reuniões realizadas na UEMOA, todos os países integrantes deste bloco econômico têm como um problema relevante a ausência de registro das terras.

6.2.6. Garantias relacionadas à propriedade

A Lei de Propriedade permite e regula a criação de hipotecas sobre a terra. Nos termos da Lei de Propriedade, hipotecas não precisam ser constituídas por meio de um instrumento assinado na presença de um cartorário, já que é suficiente um documento particular no qual a parte aceite hipotecar sua propriedade. No entanto, as hipotecas devem ser registradas no órgão de registro de terras para ter serem válidas e exequíveis frente a terceiros.

6.2.7. Regulação de preços da terra e de produtos

Informações prestadas pelos nossos consultores legais indicam que os preços das terras não são regulados. Nos termos da Portaria nº 07-025/PRM, de 18 de julho 2007 ("Lei de Concorrência"), os preços dos produtos, bens e serviços podem flutuar livremente em todo o território nacional, em conformidade com a concorrência no mercado. No entanto, em setores econômicos e localidades onde a concorrência de preços é limitada por qualquer motivo, no caso de uma crise ou um aumento excessivo dos preços, o Governo poderá regular ou fixar os preços por um decreto do Conselho de Ministros.

O relatório dos nossos consultores legais diz que não foi possível determinar se há alguma lei sobre a estabilização dos preços dos terrenos ou bens agrícolas.

6.3. Direito ambiental

6.3.1. Restrições ambientais

A Lei n º 01-020, de 30 de maio de 2001 ("Código Ambiental") determina que qualquer atividade ou projeto que possa causar danos ao meio ambiente ou à saúde humana está sujeita a autorização prévia do Ministério do Meio Ambiente, que irá conceder essa autorização após estudo de impacto ambiental.

A Lei de Política Agrícola dispõe que as atividades agrícolas deverão contribuir para a proteção do meio ambiente e o uso sustentável dos recursos naturais e promoverão, entre outras coisas: (i) o aumento da área florestal; (ii) a preservação da biodiversidade; (iii) energia renovável e (iv) sustentabilidade dos recursos provenientes da água. Além disso, as atividades agrícolas devem promover a boa gestão dos recursos naturais e proteção ambiental, podendo receber subsídios estatais para tanto. Conforme a Lei de Política Agrícola, projetos agrícolas com uso de recursos hídricos e projetos de envolvam geração de energia estão sujeitos a um estudo de impacto ambiental independente, bem como sua revisão por vários órgãos competentes.

Qualquer atividade agrícola que possa prejudicar de forma significativa o meio ambiente ou a saúde humana requer autorização prévia de departamento do órgão do meio ambiente e está sujeito a um estudo de impacto ambiental, com medidas preventivas e corretivas (por meio de acompanhamento e monitoramento). Com relação às atividades agrícolas para a geração de biocombustíveis, o artigo 94 da Lei de Política Agrícola prevê expressamente que os projetos para cultivos para a produção de energia estão sujeitos a um estudo de impacto ambiental a ser revisto pelo departamento de energia.

Conforme disposto no Decreto n.º 99-189/P-RM, de 5 de Julho de 1999, o procedimento para a aprovação do estudo de impacto ambiental é o seguinte: (i) envio à Administração, pelo promotor do projeto, de um pedido para desenvolvimento do projeto; (ii) identificação pela Administração, no prazo de 15 dias após ao recebimento do pedido do promotor do projeto, dos termos de referência do estudo de impacto ambiental a serem elaborados (natureza, extensão e âmbito); (iii) entrega à Administração, pelo promotor do projeto, do relatório do estudo de impacto ambiental para efeitos de análise ambiental pela Administração; (iv) simultaneamente à elaboração da análise ambiental pela Administração, esta torna público o relatório de estudo de impacto ambiental – a referida consulta pública decorre num prazo máximo de 30 dias; (v) caso o Ministro do Meio Ambiente considere o relatório de estudo de impacto ambiental satisfatório, emitirá um certificado de autorização com duração indeterminada. Se, no prazo máximo de 45 dias, a contar da data de recebimento do relatório de estudo de impacto ambiental, o Ministro do Meio Ambiente não tiver notificado a sua decisão, o promotor do projeto considera-se autorizado a desenvolver o seu projeto.

Existe, assim, de um ponto de vista estritamente legal, um consentimento tácito. No entanto, em termos práticos, existe o risco de as autoridades não considerarem o silêncio da Administração como um consentimento tácito. Ademais, é igualmente importante salientar que os prazos *supra* referidos são prazos legais, que na prática, poderão não ser totalmente respeitados pela Administração. Ainda, é importante mencionar que conforme a nossa percepção em relação aos países visitados, a emissão de uma licença ambiental é importante para diminuir as pressões das comunidades locais em relação à utilização que será dada as terras.

6.3.2. Requisitos legais para a proteção/manutenção de áreas

No Mali, há áreas determinadas como protegidas e sítios de conservação natural pertencentes ao domínio público. Há também programas de conservação de espécies ameaçadas de extinção e políticas com o objetivo de garantir a segurança alimentar e preservação de vegetação nativa. Assim, a política agrícola deve considerar a proteção do meio ambiente e conservação da biodiversidade e promover o aumento do número de florestas restritas e áreas protegidas.

Ainda, a Lei nº 95-004 de 18 de janeiro de 1995 ("Código Florestal") promove a proteção das florestas por meio da criação tanto destas, como de zonas de proteção e zonas de reflorestamento, que estão sujeitas a restrições diferenciadas no que tange à sua utilização e exploração. Os proprietários de florestas privadas podem realizar atividades nestas, mas apenas na medida em que tais atividades não representem uma ameaça para a saúde pública ou ao meio ambiente. Os serviços florestais relevantes monitoram a gestão pelos entes privados das florestas, para garantir que são compatíveis com as regras de proteção ao meio ambiente.

6.3.3. Restrições para uso do solo (zoneamento de uso da terra) ou desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas protegidas

A atividade agrícola é restringida pela necessidade de proteger certas áreas de interesse. Por exemplo, as atividades agrícolas em florestas restritas ou áreas protegidas são regulamentadas e exigem licenças especiais, bem como o pagamento de uma taxa. O desmatamento é proibido em: (i) zonas de contêm recursos hídricos; (ii) áreas que incluam espécies de interesse econômico ou espécies protegidas; (iii) zonas protegidas por questões de saúde pública; (iv) zonas protegidas por razões de segurança nacional; e (v) florestas restritas e áreas de reflorestamento. Além disso, o desmatamento em certas áreas onde existem riscos de degradação ambiental deve ser acompanhado de medidas de conservação.

6.3.4. Regulamentação para uso de recursos hídricos

O Código Ambiental proíbe as descargas de resíduos líquidos, farmacêuticos, médicos ou industrial em cursos de água, exceto conforme permitido pela Lei e com tratamento prévio adequado.

A Lei nº 02-006, de 31 de janeiro de 2002 ("Código de Águas"), regula o uso, conservação, proteção e gestão dos recursos hídricos, além de prever uso equitativo, global e sustentável dos recursos hídricos, e estabelecer um conselheiro de gestão responsável pela definição dos objetivos gerais de uso e proteção dos recursos hídricos.

Do ponto de vista da qualidade da água, o Código de Águas prevê a criação de zonas protegidas onde qualquer descarga é proibida ou estritamente regulada, para evitar qualquer contaminação de água potável, além de proibir a descarga em cursos de água de todas as substâncias que podem ser prejudiciais para a saúde humana ou para o meio ambiente. No entanto, o Ministério do Meio Ambiente poderá, após um inquérito público e pareceres favoráveis dos Ministérios responsáveis pelas questões de água e saúde, autorizar as descargas sob a condição de que estas sejam feitas sem causar qualquer dano à saúde humana ou ao meio ambiente. Os operadores privados também devem aderir aos padrões de qualidade prescritos com relação a descargas de efluentes (por exemplo, descargas de efluentes em bacias hidrográficas não devem conter substâncias inflamáveis ou explosivas).

O Código de Águas também prevê que, exceto para a extração destinada ao uso doméstico, nenhum recurso hídrico da superfície ou subterrâneo pode ser extraído sem a aprovação prévia das autoridades competentes e qualquer atividade de irrigação deve ser autorizada pelas autoridades competentes. No mesmo sentido, é exigido que os proprietários ou operadores rurais aperfeiçoem seus recursos hídricos para garantir que nenhum dano seja causado para a saúde humana e meio ambiente em decorrência de suas atividades. Projetos hidroagrícolas estão sujeitos a um estudo de impacto ambiental independente, bem como sua revisão por órgãos competentes.

6.4. Regulamentação sobre o setor de combustíveis

6.4.1. Participação privada no mercado de combustíveis e eventuais limitações

Desde 1992, o mercado de combustíveis está aberto à participação privada, especialmente com relação à distribuição, armazenamento e comercialização de combustíveis no Mali. Operadores privados locais detêm aproximadamente 70% do mercado.

As atividades de pesquisa, exploração, transporte e refino de hidrocarbonetos são atualmente reguladas pela Lei nº 04-037 de 02 Agosto de 2004 ("Código Petrolífero"). Nos termos do referido Código e do Decreto n° 04-357, de 08 de setembro de 2004, as pessoas jurídicas nacionais e estrangeiras que pretendem exercer atividades de pesquisa e de exploração devem pedir autorização ao Ministro responsável pelo setor petrolífero e também devem celebrar um contrato de partilha de produção, ou de concessão. Para assinatura destes contratos as empresas devem comprovar capacidade técnica e financeira.

Ainda, o Código Petrolífero estabelece que as atividades de refino podem ser exercidas diretamente pelas pessoas jurídicas titulares de autorização de exploração, nas suas instalações no Mali, ou serem exercidas por outras empresas especializadas constituídas no Mali, mediante autorização do Ministro responsável pelo setor industrial.

6.4.2. Controle da atividade de produção e distribuição de combustíveis

Conforme relatório dos nossos assessores legais, o Mali não tem forte controle sobre a produção e a distribuição de combustíveis. A distribuição de combustíveis, a criação, o desenvolvimento e a exploração de postos de gasolina são regulados pela Portaria n º 90 -1560/MIHE - MTPUC-MFC – MTT, de maio de 1990.

Qualquer companhia que pretenda distribuir produtos petrolíferos líquidos deve obter uma autorização do ministério encarregado pelo setor de hidrocarbonetos. A implantação de postos de gasolina está sujeita a uma autorização da autoridade local (órgão da prefeitura do local) onde o posto de gasolina será implantado. Já para a exploração de postos de gasolina, é necessária uma autorização do ministério encarregado pelo setor de hidrocarbonetos e do ministério do comércio.

A distribuição de combustível no Mali pode ser feita pelo próprio importador, ou por meio de quaisquer outros empreendedores. Já a produção de combustíveis está sujeita à obtenção de uma autorização de exploração de hidrocarbonetos.

As empresas que quiserem importar combustível para o Mali devem comprovar o seguinte:

- Capacidade de armazenamento de, no mínimo, 500m³; e
- Depósito de uma garantia bancária de 75 milhões FCFA.

Nos termos da Portaria nº 1560/MIHE-MTPUC-MFC-MTT de 19 de maio de 1990, que fixa as regras de implementação e exploração dos pontos de venda e /ou postos de gasolina de combustíveis, existem dois tipos:

(i) Postos fixos: instalações de distribuição de combustíveis constituídas por um reservatório subterrâneo equipado de uma bomba distribuidora manual ou por um aparelho distribuidor montado numa estrutura e equipado por um reservatório interno.

(ii) Postos móveis: instalações que incluem aparelhos distribuidores de combustíveis para motores a dois tempos e que incluem um reservatório com uma capacidade de 50 litros.

Qualquer pessoa que pretenda instalar um posto de gasolinaem áreas de domínio público ou nas áreas metropolitanas deve apresentar um pedido de autorização à autoridade administrativa competente (que pode ser, a depender do caso em questão, governadores da região, ou presidentes de câmara).

A exploração de postos de gasolina é sujeita às condições impostas pela regulamentação de estabelecimentos perigosos, insalubres e incômodos.

Para explorar um posto de gasolina fixo é necessária a prévia autorização do Ministro das Minas. Para os postos móveis, a autorização é dada pelo Ministro do Comércio. Esta autorização é dada a título temporário e é revogável. O prazo de validade da autorização é de dois anos (renováveis) e esta é precária (pode ser revogada em qualquer momento), sem direito a indenização, se as instalações apresentarem incômodos ou perigo iminente para a tranquilidade, segurança, salubridade e higiene pública.

Segundo a instrução nº 91-001/MMHE-CAB/MEF-CAB de 10 de Outubro de 1991 que regula a referida portaria, combustíveis são definidos como sendo produtos petrolíferos e os seus derivados. Não há referência a biocombustíveis.

6.4.3. Regulamentação do preço de combustíveis

Conforme relatório dos nossos assessores legais, os preços de produtos petrolíferos são definidos mensalmente com base numa proposta da comissão responsável pelo monitoramento da tributação de produtos de petróleo (*Comission de Suivi du Mécanisme de Taxation des Produits Pétroliers*). Estes preços são definidos de acordo com o preço estabelecido pelos fornecedores de combustível e, se necessário, podem ser alterados mensalmente.

7. Níger

7.1. Resolução de Disputas

7.1.1. Poder Judiciário e efetividade de suas decisões

A Constituição do Níger, de 25 de novembro de 2011 determina que o poder judiciário é independente do poder executivo e do legislativo. As decisões do Poder Judiciário são exequíveis, apesar da lentidão do processo, bem como da corrupção que o afeta. O Estado tem feito esforços para melhorar seu sistema legal e de governança. Em 2012 foram promulgadas as "Condições Gerais" da Justiça, a fim de corrigir a imagem de um sistema judicial assolado pela corrupção, falta de recursos e interferência política.

7.1.2. Confiabilidade no Poder Judiciário

O sistema judicial no Níger é largamente desacreditado devido à corrupção dos juízes e à interferência do executivo nos assuntos judiciais. Sua incapacidade de proteger e garantir os direitos gera preocupação para os investidores, parceiros de negócios e, naturalmente, os litigantes.

7.1.3. Arbitragem e reconhecimento de sentença arbitral

O Níger é signatário da Convenção de Nova Iorque e a ratificou em 14 de outubro de 1964, entrando em vigor em 12 de janeiro de 1965.

No que tange os litígios entre Investidores e o Estado, também é importante mencionar que o Níger é parte do ICSID desde 14 de outubro de 1996. Pelo menos dois casos relativos ao ICSID são conhecidos: Caso ICSID nº ARB/11/11 AHS - Níger e Menzies Oriente Médio e África S.A. contra a República do Níger (relacionado com serviços de assistência em terra), e o caso ICSID nº CONC/03/1 - TG - *World Petroleum Limited* contra a República do Níger (em relação a uma concessão de exploração de petróleo). O último caso foi encerrado porque o Estado e o investidor chegaram a um acordo. O artigo 6º do Código de Investimento faz referência expressa ao direito do investidor estrangeiro de recorrer ao ICSID para a resolução de litígios de investimento.

7.2. Direito de Propriedade

7.2.1. Reconhecimento de propriedade privada urbana e rural e suas limitações

Direitos de propriedade sobre bens imóveis, incluindo a propriedade rural, são expressamente reconhecidos na Constituição, Código Civil, Código de Investimento e da Portaria nº 93-015, de 02 de Março 1993 ("Código Rural"). O planejamento urbano e o controle do uso do solo urbano estão sujeitos à legislação específica.

O Código Rural não proíbe os estrangeiros de adquirir terras rurais no Níger, desde que os mesmos encontrem-se legalmente estabelecidos no país. Conforme referida lei, a igualdade de acesso aos recursos naturais é apenas para os cidadãos do Níger. Entretanto, o Decreto 97-367, de 02 de Outubro de 1997, que regulamenta o funcionamento do cadastro rural (*dossier rural*), estabelece que podem solicitar o registro do seu direito sobre recursos naturais (onde se inclui o solo), junto de quaisquer comissões fundiárias, as pessoas físicas e as pessoas jurídicas de direito público e de direito privado, sem fazer distinção entre nacionais e estrangeiros.

O regime legal em matéria de propriedade sobre as áreas rurais do Níger é diferente de outros países que atribuem direitos de propriedade sobre toda a terra. A estratégia escolhida pelo país foi de formalizar o direito de posse.

O Código Rural eleva o direito consuetudinário ao patamar do direito positivo, reconhece os acordos verbais e contratos escritos, bem como os direitos de utilização coletiva de pastos e leva em conta o papel desempenhado pelos chefes tradicionais na resolução de conflitos. Assim, a propriedade privada pode incidir sobre terrenos rurais de origem costumeira ou não costumeira (base civil). No primeiro caso, a propriedade pode ser adquirida por (i) aquisição por sucessão depois de tempos imemoriais e confirmada pela memória coletiva; (ii) atribuição a título definitivo da terra a uma pessoa por parte da autoridade costumeira competente e (iii) qualquer outro modo de aquisição previsto nos costumes locais. No segundo caso, a propriedade pode ser adquirida: (i) mediante inscrição no registro predial (*livre foncier*); (ii) documento público (*acte authentique*); (iii) certificação de registro no *dossier rural* e (iv) documento particular (*acte sous seing privé*).

Em ambos os casos (propriedade adquirida via costumes ou conforme a base civil), os nossos assessores legais não encontraram restrições à futura transmissão/arrendamento da terra, pois o titular da terra tem a propriedade plena e efetiva da mesma, conforme estabelecido no Código Rural.

Os terrenos que façam parte do domínio público do Estado não são suscetíveis de apropriação por parte de entidades privadas. Os terrenos que façam parte do domínio privado do Estado permanecem na maior parte sobre as regras do direito costumeiro, com exceção do acesso por via da concessão.

O Código Rural estabelece que a ocupação das terras do Estado se faz por via da concessão rural tal como definida no diploma sobre o domínio privado do Estado. O diploma relevante em relação a este tema é a Lei 59-113, de 11 de Julho de 1959. Conforme informado por nossos assessores legais, as concessões rurais são concedidas por meio de um procedimento específico, sendo atribuído um título provisório e oneroso por um período determinado. O contrato de concessão estabelece obrigações de aproveitamento das terras. O beneficiário da concessão pode requerer a atribuição de um título de propriedade uma vez satisfeitas as obrigações de melhoria das terras. As concessões só podem ser atribuídas desde que não haja qualquer direito costumeiro sobre o terreno ou caso os terrenos costumeiros tenham sido abandonados pelos respectivos titulares.

As coletividades também poderão dispor de um domínio público e privado próprio que será objeto de transmissão do domínio do Estado para a coletividade. Conforme nossos assessores legais, em maio de 2012 ainda não tinham sido transferidas quaisquer terras do domínio do Estado para o domínio das coletividades locais.

7.2.2. Restrições ao direito de propriedade e liberdades econômicas

A liberdade de comércio, de criar empresas ou envolver-se em atividades econômicas não está protegida constitucionalmente no Níger, ao contrário dos direitos trabalhistas. O Código de Investimento simplesmente dispõe que todas as pessoas físicas ou jurídicas que exercem atividades econômicas em qualquer um dos setores relevantes, independentemente da sua nacionalidade, devem receber o mesmo tratamento, sujeitas às disposições dos tratados e acordos firmados entre o Níger e outros Estados (o Níger assinou pelo menos cinco Tratados de Investimento bilaterais com: Algéria, Egito, Alemanha, Suíça e Tunísia). O Código de Investimento também afirma que as sociedades empresárias têm o direito a: (a) proteção legal e judicial de seus investimentos e (b) garantia do Estado de que as ações de nacionalização e expropriação não serão tomadas, salvo no caso de serem consideradas justificadas por razão de interesse público e mediante pagamento de uma compensação.

É importante mencionar que o Código Rural estabelece instituições a nível nacional e local, que são responsáveis por organizar a estrutura fundiária do país, inclusive, verificando se a terra está sendo utilizada de forma produtiva. Em nível nacional, a principal instituição é o Comitê Nacional do Código Rural. Em nível local, existem Comissões Fundiárias em cada distrito (*arrondissement*) e também em cada município (*commune*). Há também Secretários Permanentes (*Secrétariats Permanents*) com o papel principal de auxiliar o Comitê Nacional do Código Rural na implementação e acompanhamento do Código Rural. Secretários Permanentes existem em nível de departamento/condado (*département*), distrital e municipal.

Aos Secretários Permanentes em nível de departamento/condado são confiados os papéis relevantes da elaboração de um Plano de Ordenamento para Zoneamento/Terras (*Schema d'Aménagement Foncier*). Tal documento define quais terras serão atribuídas aos diferentes usos rurais e os direitos a serem nelas exercidos, e estão sujeitos à aprovação por decreto do Conselho de Ministros.

As Comissões Fundiárias têm a autoridade para reconhecer e estabelecer o conteúdo de direitos imobiliários, bem como para transformar os direitos de concessão rurais em direitos de propriedade. Além disso, as Comissões Fundiárias em níveis distritais e municipais (e Secretários Permanentes de nível distrital e municipal) são responsáveis, em suas respectivas jurisdições, pela gestão racional e segurança dos direitos imobiliários, bem como do serviço de registro de imóveis (*dossier rural*).

Restrições gerais aos direitos fundiários rurais incluem: (i) possibilidade de expropriação por razões de interesse público; (ii) a necessidade de cumprir com os estatutos da legislação ambiental; (iii) a existência de direitos de passagem em favor de terceiros, para fins de acesso a recursos hídricos e pastagens; (iv) existência de terras reservadas (que consiste em terra classificada sob o domínio privado do Estado ou de um órgão colegiado de reservas estratégicas de pastagens ou desenvolvimento de pastagens); (v) a existência de terras protegidas (que consiste em terras classificadas sob o domínio público do Estado ou de um órgão colegiado, para fins de preservação de um ou mais recursos naturais; e (vi) existência de terras em recuperação (quando é necessária, que estará sob domínio público do Estado enquanto prosseguir o período de recuperação).

Uma das restrições mais importantes para os direitos de terras rurais no âmbito do Código Rural é o controle pelas Comissões Fundiárias se as terras estão sendo usadas de forma produtiva (*mise en valeur*), determinadas por meio de normas complementares (Decreto nº97-006, de 10 de janeiro de 1997). O chamado uso produtivo dos recursos naturais é feito por meio de uma lista com as atividades positivas e negativas do uso da referida terra.

A Comissão Fundiária têm poderes para retirar a terra caso considerarem que a mesma não está sendo usada de forma produtiva por três anos consecutivos. Entretanto, o não cumprimento dos requisitos de uso produtivo da terra não acarretará na extinção do direito de propriedade em favor de seu proprietário. O uso do solo pode ser confiado a um terceiro indicado pelo proprietário ou pelo órgão colegiado competente do território onde o terreno está localizado, sujeito à aprovação pela Comissão Fundiária relevante, e só pode retornar ao seu proprietário, após um período mínimo de três anos. Qualquer usuário do solo (seja por meio de um contrato celebrado com o proprietário da terra ou detentor de direitos concedidos mediante acordo com a aplicação do direito de transferir o uso do solo pela Comissão Fundiária relevante) detém a mesma obrigação do uso produtivo da terra que o próprio proprietário.

7.2.3. A existência de áreas rurais ocupadas pelas comunidades/aldeias

O Código Rural concede a pecuaristas a prioridade, mas não direitos exclusivos, sobre os recursos em suas "zonas de origem", bem como direito a indenização em caso de desapropriação para passagens de estradas atendendo a interesse público. No entanto, o artigo 26 do Código Rural prevê expressamente que os pecuaristas devem respeitar a propriedade privada.

Terrenos desocupados ou vagos são definidos como a terra onde não há direito de propriedade estabelecido. Estas terras pertencem ao Estado, ou ao órgão colegiado competente do território onde o terreno está localizado. A propriedade de terras desocupadas ou vagas é concedida por meio de uma concessão rural, nos termos previstos na Lei do Estado, ou do domínio privado do órgão colegiado relevante. O mesmo se aplica às áreas florestais, que não têm proprietário. Isto significa que terrenos desocupados ou vagos não são considerados uma área rural comum.

Ademais, os problemas e atrasos na implementação do Código Rural resultaram em uma privatização *de facto* de recursos de propriedade comum. Apesar desta tendência, algumas iniciativas locais utilizaram as

lacunas da legislação para adotar modelos bem sucedidos de gestão coletiva dos recursos de propriedade comum.

Na legislação disponível, no entanto, não encontramos disposições que possibilitem auferir que terras pertencentes a uma entidade privada sejam tratadas como terra comum, ou seja, como a terra sobre a qual terceiros têm certos direitos, como o direito de recolher lenha e quaisquer outros produtos.

7.2.4. Potenciais restrições a atividades agrícolas

O relatório dos nossos assessores legais indica que não foi possível identificar quaisquer disposições que indicam que o Estado controle as atividades agrícolas, restringindo culturas ou impondo quotas de produção. Entretanto, há, aparentemente, certo nível de controle descentralizado da produção agrícola, exercido no âmbito das Comissões Fundiárias por meio da imposição de requisitos de utilização produtiva da terra. Conforme reuniões na UEMOA, devido ao problema que os países do Sahel, incluindo o Níger, têm para atingir a segurança alimentar, não só os órgãos locais verificam se as terras estão sendo utilizadas de modo produtivo e com culturas importantes para a subsistência como a própria população.

7.2.5. Forma de registro de propriedade

Segundo o Código Rural e o Decreto 97-367, de 02 de Outubro de 1997, que trata de registro de direitos fundiários, um cadastro rural (*dossier rural*) deve ser lavrado e atualizado por meio dos Secretários Permanentes em nível distrital e municipal, para reunir informações de posse acerca de acordos de empréstimo, ou direitos de propriedade sobre os campos individuais, por meio de recursos de propriedade comum e reservas florestais. Certificados e outros comprovantes de posse podem ser emitidos pelas Comissões Fundiárias localizadas nas aldeias (nível comunitário). Portanto, o cadastro rural permite a emissão de certidões e de outros comprovativos de ocupação de terras, que são uma prova escrita da existência de direitos sobre a terra, mas não constituem um título de propriedade.

Muito embora o Artigo 134 do Código Rural determine que os certificados emitidos com base no cadastro rural (*dossier rural*) não constituem título de propriedade, mas somente a prova escrita da existência de um direito fundiário, o referido Decreto 97-367 (que se destina a regulamentar o Código Rural) vem dispor diversamente, ao indicar que os certificados de registro que confirmem o registro de direitos junto do *dossier rural* constituem um título de propriedade do respectivo direito fundiário. Por outro lado, o artigo 13 do mesmo Código Rural determina que os direitos fundiários se provam pelos meios de prova previstos no Código Civil. Assim, não foi possível confirmar se ao se ter um cadastro rural, os seus titulares tem os mesmos direitos e obrigações de um proprietário conforme as regras de direito civil.

Ainda, foi possível encontrar referências a um sistema de registro de propriedade (*livre foncier*) e outros direitos reais sobre a terra no Código Rural, mas não localizamos qualquer lei/estatuto criando, ou regulando este sistema.

7.2.6. Garantias sobre a terra

O Código Civil de 1960 já continha disposições que permitiam a criação de hipotecas. Atualmente, as principais regras que regem a criação de hipotecas estão contidas na Lei Uniforme de Direito das Garantias da OHADA, que é aplicável ao Níger. Terras, com ou sem construções, melhorias posteriores, construções, ou a própria terra nua podem ser hipotecadas, bem como outros direitos reais.

7.2.7. Regulação de preços da terra e da produção agrícola

Os preços dos bens são, em princípio, determinados livremente pelos empreendedores privados, no entanto, o Governo detém expressamente o direito de regular os preços de certos bens.

De acordo com relatórios disponíveis, os únicos produtos com preços sujeitos a aprovação governamental são a água, a eletricidade, o petróleo (e seus derivados) e serviços de telecomunicações.

O relatório dos nossos consultores legais aponta referências à criação de comissões contra o "alto custo de vida" no âmbito das comunidades locais, que teriam o papel de determinar o preço dos alimentos, tais como a *communauté urbaine de Niamey*.

7.3. Direito ambiental

7.3.1. Restrições ambientais

Existem regras ambientais que se aplicam ao uso de propriedades rurais para atividades agrícolas. O direito a um meio ambiente saudável e o dever de proteger, preservar e melhorar o meio estão previstos na Constituição, onde se dispõe expressamente que a lei regulará a importação, manuseio e descarte de resíduos tóxicos ou poluentes e que o Estado deve certificar-se, avaliar e controlar o impacto sobre o meio ambiente em cada projeto e plano de desenvolvimento.

O Código Ambiental determina expressamente que: (i) o solo e o subsolo devem ser protegidos contra todas as formas de deterioração e deve ser gerido de forma racional, e (ii) o uso da terra para fins agrícolas está sujeito a autorização prévia, tanto do Ministério do Meio Ambiente, quanto de outro Ministério competente. O Código Ambiental prevê que outras legislações determinem quais atividades agrícolas são estritamente proibidas e que estão sujeitas a condições especiais.

Nos termos do Decreto nº 97-006, de 10 de Janeiro de 1997, os proprietários de terras com propriedades rurais são obrigados a acrescentar valor aos recursos naturais nelas contidas (solo). Com relação às propriedades rurais utilizadas para fins agrícolas, uma pessoa irá agregar valor se cultivar ativamente a terra, protegendo-a, restaurando-a e melhorando a sua produtividade e eficiência. Entre outras, os seguintes são consideradas "operações que acrescentam valor": preparação do solo para o cultivo; desmatamento, de acordo com as leis aplicáveis; preservação da água subterrânea; cultivo e manejo; e proteção ao solo contra erosão. Se as autoridades competentes determinarem que o proprietário do terreno não agregou valor ao solo, ou o fez de maneira insuficiente, durante três anos consecutivos, as autoridades podem atribuir o uso do solo para um terceiro, que pode ser nomeado pelo proprietário do terreno. Esta cessão não resulta em perda de propriedade para o proprietário da terra, mas o terceiro estará sob as mesmas obrigações que o proprietário.

Qualquer pessoa produzindo e vendendo plantas, vegetais e sementes, entre outras atividades, deve se registrar no Ministério da Agricultura. A importação de vegetais e produtos vegetais em Níger é ou estritamente proibida, ou sujeita a uma autorização prévia de importação, emitida pelo Ministério da Agricultura. Vegetais ou produtos vegetais que entram no país estão sujeitos a controle de qualidade pelas autoridades alfandegárias. Além disso, é terminantemente proibido o uso de agrotóxicos não autorizados. Finalmente, até onde conseguimos determinar, não há obrigações específicas para plantar ou deixar de plantar determinadas culturas, como a cana em propriedades rurais.

Em geral, nos termos da Lei nº 98-56, de 29 de dezembro de 1998 ("Código Ambiental"), qualquer atividade ou projeto que possa causar danos ao meio ambiente ou à saúde humana está sujeita a autorização prévia do Ministério do Meio Ambiente. O Ministério irá conceder essa autorização após estudo do impacto ambiental realizado pelo requerente (conforme Código Ambiental e Decreto nº 2000-397/PRN/ME/LCD, de 20 de Outubro de 2000). Este estudo deve, no mínimo, incluir uma análise da situação ambiental inicial da área em questão, uma descrição do projeto, os efeitos esperados do projeto proposto e as medidas previstas para evitar, reduzir ou compensar os impactos negativos do projeto sobre o meio ambiente. A lista de atividades e projetos que necessitam de um estudo de impacto ambiental é aprovada por um decreto do Conselho de Ministros. De acordo com decreto de 2002, qualquer projeto para o uso da terra que abrange mais de 65 Km^2, extração ou drenagem de água e outras instalações ou atividades estão sujeitas a avaliação de impacto ambiental. Além disso, o ministro do Meio Ambiente tem poderes para exigir um

estudo de impacto ambiental sempre que julgar necessário. A não obtenção/apresentação do estudo nos casos em que este era obrigatório é punível com multa entre cinco e 50 milhões de FCFA e/ou pena de seis meses a dois anos de prisão.

No caso de projetos de utilização de terras que afetem menos de 65 km², consideramos que deverá apresentar-se a descrição sucinta do projeto e aguardar o parecer do *Bureau d'évaluation environnementale et d'étude d'impact – BEEEI*, relativamente à necessidade ou não de elaboração de estudo de impacto ambiental, sendo certo que sempre que um projeto de desenvolvimento de atividades agrícolas afete o ambiente de forma material, estará sujeito à elaboração de um estudo de impacto ambiental prévio, conforme estabelecido na *Ordonnance* nº 97/001, de 10 de Janeiro de 1997. É importante mencionar que os assessores legais não identificaram regras específicas em relação a licenciamento ambiental para o desenvolvimento de atividades de etanol/biodiesel, devendo seguir as regras gerais em relação a esta matéria.

7.3.2. Procedimento para obtenção de licenciamento ambiental

As etapas do procedimento de avaliação e exame de impactos ambientais, aplicável ao desenvolvimento de alguns projetos agrícolas, são as seguintes – conforme o Decreto nº2000-397/PRN/ME/LCD, de 20 de Outubro de 2000:

- O promotor apresenta às autoridades competentes uma descrição sucinta do projeto;
- O *Bureau d'évaluation environnementale et d'étude d'impact – BEEEI* faz um exame prévio de avaliação ambiental e de estudo de impacto e entrega, no prazo de 10 dias, parecer sobre o tema ao Ministro do Ambiente;
- O Ministro do Ambiente notifica o promotor (ou o seu mandatário) da sua apreciação num prazo de 48 horas a contar da recepção do parecer do BEEEI – se, neste prazo, o Ministro do Ambiente não se tiver pronunciado, considera-se que o Ministro do Ambiente concordou com o parecer do BEEEI sobre o projeto;
- No caso de a elaboração de estudo de impacto ambiental se revelar necessária, os termos de referência são definidos pelo promotor em colaboração com o BEEEI; o estudo de impacto ambiental culmina na redação de um relatório de estudo de impacto ambiental que é entregue pelo promotor ao Ministro do Ambiente, que, na sequência, requer o respectivo parecer ao BEEEI;
- O BEEEI dispõe de um prazo de 21 dias a contar da data de recepção do relatório de estudo de impacto ambiental para proferir o seu parecer;
- O Ministro do Ambiente profere recomendações ou a sua decisão final num prazo de sete dias a contar da data de recebimento do parecer fundamento do BEEEI, no qual baseia as suas recomendações ou decisão final – se, neste prazo, o Ministro do Ambiente não proferir recomendações ou a sua decisão final, o promotor pode considerar o seu projeto autorizado nos termos do parecer do BEEEI relativamente ao relatório de estudo de impacto ambiental.

Existe, assim, de um ponto de vista estritamente legal, um consentimento tácito. No entanto, em termos práticos, existe o risco de as autoridades não considerarem o silêncio da Administração como um consentimento tácito. Ademais, é igualmente importante salientar que os prazos *supra* referidos são prazos legais, que na prática, poderão não ser totalmente respeitados pela Administração.

7.3.3. Requisitos legais para a proteção/manutenção de áreas

No Níger, há regras que preveem a proteção e preservação de áreas especialmente protegidas. Na verdade, qualquer parte do território nacional pode ser classificada como uma "área protegida ecologicamente" se a conservação do seu ambiente natural for de interesse público e área necessitar de preservação contra a intervenção humana para evitar a deterioração. O combate à desertificação é considerado de interesse público.

O Código Florestal (Lei nº 2004-040 de 08 de junho de 2004) estabelece uma distinção entre florestas públicas e privadas. As florestas públicas podem ser restritas ou protegidas (definição por exclusão,

quando não forem restritas). O desmatamento nas florestas restritas está sujeito à autorização prévia do Ministério que fiscaliza as atividades florestais e está subordinado ao pagamento de uma taxa. Caso contrário, qualquer desmatamento de uma área florestal maior que o limite estabelecido por decreto (decreto que, segundo nosso conhecimento, não foi publicado até o momento) está sujeito à autorização prévia. Esta autorização deve ser precedida de um estudo de impacto ambiental. Nas florestas não restritas, o desmatamento está sujeito à autorização prévia das autoridades competentes. Proprietários de florestas privadas podem realizar atividades nessas, mas desde que tais atividades não representam uma ameaça para a saúde pública ou o meio ambiente.

Para proteger os animais do Níger, áreas de conservação podem ser criadas por meio de decretos, incluindo parques nacionais, reservas naturais, reservas de fauna, santuários, reservas da biosfera, zonas de interesse especial e fazendas de animais. Parques nacionais e reservas naturais podem ser considerados áreas restritas. A proteção legal da vida selvagem em terras privadas recebe o mesmo grau de proteção da vida selvagem em terras públicas.

Além disso, o Código Ambiental prevê "ecossistemas frágeis" (terra nua ou levemente florestadas, como por exemplo, encostas de montanhas ou bancos de areia), que podem ser objeto de medidas de remediação específicas. Estes ecossistemas podem ser classificados como "zonas de remediação", quando explorados em excesso, e não são adequados para fins agrícolas ou outro propósito. Além das zonas de reparação, a lei também prevê que as zonas de reflorestamento podem ser criadas nas zonas degradadas da floresta.

Separadamente, leis especiais de zoneamento definem e protegem áreas verdes, proibindo certas atividades, como o corte de árvores ou a realização de descargas de efluentes, sem prévia autorização.

7.3.4. Restrições para uso do solo (zoneamento de uso da terra) ou desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas protegidas

Existem restrições sobre o desenvolvimento das atividades agrícolas com o intuito de preservar o meio ambiente.

Os proprietários de terrenos rurais podem explorá-los exclusivamente, mas estão sujeitas ao acompanhamento das autoridades locais, que são responsáveis pela proteção do solo e outros recursos naturais. O Código Rural prevê expressamente que as autoridades locais podem impor medidas de proteção ambiental em propriedades privadas. Recursos naturais, independentemente de onde encontrados (se em domínio privado ou público), são uma parte do patrimônio comum do país. Como tal, qualquer pessoa a realizar atividades agrícolas deve fazê-lo, enquanto agrega valor e protege os recursos naturais envolvidos.

Atividades agrícolas nas florestas restritas e nas áreas de remediação são geralmente proibidas, mas as autorizações excepcionais podem ser concedidas para o cultivo temporário em porções de florestas restritas.

Qualquer atividade que possa causar danos à fauna, flora, ou seus respectivos *habitats* são estritamente proibidas ou sujeitas à autorização prévia. Atividades agrícolas em parques nacionais são estritamente proibidas.

7.3.5. Restrições para uso da terra devido à constituição e manutenção de unidades de conservação (como parques nacionais) nas propriedades rurais.

Segundo o relatório dos consultores legais, não foi possível identificar referências específicas para unidades de conservação dentro de propriedades rurais privadas. Essas áreas são consideradas domínio público. No entanto, nos termos da legislação ambiental, há restrições ao uso da terra em relação a certas unidades de conservação, como florestas e bosques.

7.3.6. Regulamentação para uso de recursos hídricos

O Código Ambiental contém disposições sobre a poluição da água. Todas as atividades, incluindo as descargas de efluentes, que podem causar danos à qualidade da atmosfera, da água, do solo e do subsolo, ou dos recursos naturais neles contidos, ou são estritamente proibidos ou sujeitos a autorização prévia. Qualquer pessoa que produz resíduos danosos ao solo, flora e fauna, paisagens, ar, ou água, é responsável por assegurar que a descarga de efluentes seja feita de acordo com a lei. As descargas de efluentes industriais estão sujeitas a tratamento prévio, uma vez que todos os estabelecimentos industriais ou comerciais devem ter estações de tratamento. Qualquer pessoa que polua o solo, ar ou água, é sujeita a penalidade de multa que varia de um a cinco milhões de FCFA e/ou com pena de seis meses a um ano de prisão.

Adicionalmente, o Código Ambiental estabelece que, durante os períodos de escassez de água, as autoridades locais podem proibir o desenvolvimento de atividades de uso intensivo de água que não estão diretamente relacionados ao consumo humano.

Para proteger a qualidade da água, as autoridades competentes poderão criar zonas de proteção ao redor de locais de captação de águas. Quaisquer outras atividades que não as definidas na declaração de utilidade pública relativa a uma zona de proteção são estritamente proibidas.

De acordo com a Portaria nº 2010-09, de 01 de abril de 2010 ("Código de Águas"), o uso da água para o desenvolvimento de qualquer atividade exige uma contribuição financeira para a gestão dos recursos hídricos, de acordo com o princípio do usuário pagador. Além disso, qualquer pessoa cujas atividades causem danos ao meio ambiente marítimo deve pagar uma contribuição para apoiar as medidas do Estado voltadas a evitar a poluição da água e promover a conservação dos recursos hídricos, de acordo com o princípio do poluidor pagador. Em ambas as situações, a contrapartida financeira é calculada em proporção direta ao volume de água utilizado ou consumido.

O Código de Águas também prevê que atividades de uso intensivo de água e, em regra, qualquer atividade envolvendo: (i) a extração de águas superficiais ou subterrâneas; (ii) qualquer alteração na drenagem da água; ou (iii) as descargas, drenagens e depósitos, estão sujeitas a autorização prévia, notificação, ou concessão, das autoridades competentes. Atividades que (i) apresentem riscos para a saúde e segurança pública, (ii) possam reduzir a disponibilidade de recursos hídricos, ou (iii) possam afetar seriamente a qualidade, ou diversidade, do ecossistema marítimo, estão sujeitas a autorização prévia.

Em áreas protegidas, como parques nacionais ou outras áreas de conservação, qualquer ação que possa afetar o equilíbrio do ecossistema ou diversidade biológica está sujeita a restrições ou, em alguns casos, é simplesmente proibida. Tais medidas incluem, mas não estão limitadas a, utilização excessiva de água, a difusão de produtos químicos (pesticidas para agricultura), ou a descarga de efluentes. Restrições ou proibições podem incluir ações além dos limites das áreas protegidas.

Por fim, as atividades de irrigação estão sujeitas a um estudo de impacto ambiental prévio. Todas as atividades que agregam valor à terra por meio do uso de água são consideradas uma melhoria hidroagrícola.

7.4. Regulamentação sobre o setor de combustíveis

7.4.1. Participação privada no mercado de combustíveis e eventuais limitações

O mercado de combustíveis é aberto à participação privada. A importação de produtos petrolíferos está sob o monopólio da empresa estatal SONIDEP (*Société Nigérienne Des Produits Pétroliers*). Ela garante a continuidade e a segurança do abastecimento de combustível, incluindo o gerenciamento de armazenamento, em colaboração com empresas privadas.

7.4.2. Controle da atividade de produção e distribuição de combustíveis

Empresas estrangeiras devem, durante a vigência do contrato de petróleo, ter uma empresa constituída sob as leis do Níger para a realização das atividades de prospecção, exploração e transporte do petróleo, de acordo com o artigo 10, § 2º, da Lei nº 2.007-01, de 31 de janeiro de 2007 ("Lei do Petróleo").

A Lei do Petróleo é silente com relação a quaisquer reservas obrigatórias ou quotas de produção. No entanto, o contrato de partilha de produção celebrado entre o Estado as empresas petrolíferas irá determinar todos os direitos e obrigações das partes.

A Lei 2001-001 de 15 de Fevereiro de 2001 institui o controle de qualidade dos produtos petrolíferos importados, armazenados e/ou distribuídos no Níger.

Nos termos do referido diploma, todos os produtos petrolíferos importados, armazenados ou distribuídos no Níger são submetidos a um controlo sistemático de qualidade pelo laboratório nacional de análises dos produtos petrolíferos.

Para efeitos de aplicação da referida lei, os produtos petrolíferos são:
- o gás butano e propano;
- os combustíveis: super e gasolina ordinária;
- o querosene;
- o diesel;
- os *fuel-oils: fuel-oil* 1500, *fuel-oil* domésticos, *fuel-oil* leve; e
- *Distillate diesel-oil* (DDO), *fuel-oil* nº 1 e nº 2.

Todas as pessoas físicas ou jurídicas responsáveis por armazenar os produtos petrolíferos têm que exigir um certificado de qualidade emitido antes do seu descarregamento. Os importadores, proprietários de armazéns de hidrocarbonetos devem garantir a qualidade do produto que detêm.

As pessoas físicas ou jurídicas que não cumprirem com as regras supra mencionadas estão sujeitas as seguintes penalidades:

- Multa de 0,5 a 4 vezes o valor do produto, no caso de:

-Importação, armazenamento, detenção ou venda de produtos petrolíferos em desconformidade com o estabelecido; e
-Descarregamento de produtos petrolíferos cujo certificado não tenha sido apresentado.

O valor do produto obtém-se multiplicando o volume em litros do produto pelo preço oficial do litro na venda ao consumidor final.

- Multa de um a oito vezes o valor do produto àquelas que continuem a importar, armazenar, deter, ou vender um produto petrolífero cuja não conformidade da sua qualidade já tenha sido detectada – conforme as características estabelecidas pela regulamentação em vigor.

7.4.3. Regulamentação do preço de combustíveis

O Governo controla os preços dos combustíveis, por meio do Ministério de Energia e Petróleo, em colaboração com a SONIDEP.

8. Guiné-Bissau

8.1. Resolução de Disputas

8.1.1. Poder Judiciário e a efetividade de suas decisões

A Constituição da República da Guiné-Bissau, aprovada pela Lei Constitucional 1/96, de 16 de Dezembro de 1996, baseia-se na separação e independência dos poderes, nos quais se incluem os tribunais.

Devido aos problemas que estão sendo enfrentados atualmente no país, há certa degradação da capacidade dos órgãos judiciais para aplicar o direito ao caso concreto. Assim, conforme informação dos nossos assessores legais no país, os processos em tribunal são geralmente morosos e as decisões por vezes não são cumpridas.

8.1.2. Confiabilidade no Poder Judiciário

Nos últimos anos o país tem sido palco de golpes de Estado e/ou instabilidade político-militar, o que tem contribuído negativamente para o normal funcionamento dos tribunais e para uma maior permeabilidade do poder judiciário face às influências de outros órgãos e/ou poderes constituídos de fato.

Conforme relatório dos nossos assessores legais, o nível de confiança nos órgãos judiciários na Guiné-Bissau é baixo. Qualquer avaliação do nível de desempenho e confiança nos órgãos judiciários não pode ser separada da avaliação geral que se faça do próprio país.

8.1.3. Arbitragem e reconhecimento da sentença arbitral

A arbitragem enquanto meio alternativo de resolução de litígios encontra-se plenamente consagrada na ordem jurídica guineense, no âmbito de legislação interna por meio da Lei n.º 19, de 08 de Outubro de 2010 ("Lei da Arbitragem Voluntária").

Nota-se, ainda, que outros diplomas setoriais reconhecem a arbitragem como meio de resolução de conflitos e litígios, como a Lei n.º 13, de 06 de Julho de 2011 ("Código de Investimento"), a Lei n.º 5, de 28 de Abril de 1998 ("Lei da Terra") e o regime legal sobre o setor da energia (Decreto-Lei n.º 2/2007, de 29 de Junho).

A arbitragem encontra-se plenamente reconhecida na ordem jurídica guineense desde 1961 (em virtude da adoção da legislação portuguesa em vigor à data da independência), sendo possível encontrar em alguns contratos relativos à Guiné-Bissau cláusulas que preveem a resolução de eventuais litígios por meio da arbitragem – conforme informado por nossos assessores locais. Entretanto, a utilização da arbitragem como meio alternativo para resolução de litígios entre particulares, incluindo investidores, não constitui prática normal na Guiné-Bissau.

Ainda, conforme apurado pelos nossos assessores locais, até a presente data, não existe registro de casos em que um particular (pessoa física ou jurídica) tenha solicitado aos tribunais guineenses a execução de uma sentença arbitral contra outro particular ou contra o próprio Estado.

8.2. Direito de Propriedade

8.2.1. Reconhecimento de propriedade privada urbana e rural e suas limitações

De acordo com a Lei da Terra, esta é de propriedade do Estado e patrimônio comum de toda a população.

A Constituição dispõe que são propriedades do Estado, *i.e.* patrimônio comum de todo o povo, o solo, o subsolo, as águas, as riquezas minerais, as principais fontes de energia, a riqueza florestal e as infraestruturas sociais. Assim, o solo, na totalidade do território nacional, quer seja urbano ou rural, é integrado no domínio público do Estado.

Não obstante, o Estado pode conceder a utilização e exploração da propriedade estatal (direito de uso privativo) às pessoas físicas, jurídicas e cooperativas, que assim passam a gozar de direito de uso e fruição sobre as construções, culturas e quaisquer benfeitorias realizadas nos solos. É importante mencionar que direito de uso privativo é conferido mediante: (i) uso contínuo, levando ao estabelecimento de direito de uso pelo direito consuetudinário, ou (ii) concessão.

Ainda, nos termos legais, qualquer pessoa física ou jurídica, nacional ou estrangeira, com capacidade jurídica, pode ser titular de direitos de uso privativo da terra, *i.e.* direitos de utilização, de exploração e de fruição, dos terrenos dominiais do Estado, mediante contrato/título de concessão. O Estado pode conferir direitos de uso privativo dos terrenos dominiais, rurais ou urbanos, livres de ocupação, a entidades nacionais ou estrangeiras, física ou jurídica, para fins de exploração econômica, habitacional, de utilidade social e outras atividades produtivas e sociais.

Os contratos administrativos de concessão rural vigorarão pelo prazo máximo de 90 anos, sendo automaticamente renovados se não forem denunciados, com antecedência mínima de três anos.

Em princípio, a celebração de um contrato administrativo de concessão rural entre o Estado e um particular é a forma normal de atribuição a este último do direito de uso privativo da terra (*i.e.*, direitos de utilização, de exploração e de fruição, em caráter exclusivo, das terras dominiais concedidas) quando está em causa o desenvolvimento de atividades de natureza agrícola, pecuária, agropecuária ou agroindustrial em zonas localizadas fora dos limites das áreas urbanas.

Porém, os particulares podem, por contrato *inter vivos* e por sucessão hereditária, transmitir entre si os direitos de uso privativo da terra originariamente concedidos pelo Estado. De acordo com a lei, as transferências entre particulares dos direitos de uso privativo da terra mediante contrato *inter vivos* (i.e. subconcessões de terras) estão sujeitas a autorização prévia da autoridade concedente, com indicação expressa dos motivos e das condições da transmissão, bem como da entidade que pretende adquirir essa posição contratual.

Contudo, de acordo com a informação dos nossos assessores locais, o contrato administrativo de concessão quer o contrato de subconcessão entre particulares são geralmente tratados por "contrato de compra e venda de terrenos". De igual modo, na prática, sucede que a grande maioria dos contratos de subconcessão de terras entre particulares são celebrados sem o prévio consentimento da autoridade concedente.

Consoante a localização dos terrenos dentro ou fora dos limites das áreas urbanas (*i.e.* cidades ou povoações e respetivas zonas de expansão), a competência para outorgar contratos administrativos de concessão de terras em nome do Estado caberá, no primeiro caso, aos Municípios/Câmara Municipal de Bissau/Autoridade Local – para concessão de superfície ou, no segundo caso, à Direção do Serviço Nacional de Geografia e Cadastro ("DSNGC") – para concessão rural. Qualquer particular interessado em um título de concessão de terra deverá submeter uma proposta contratual/requerimento dirigido ao ministro responsável pela DSNGC, no caso das concessões rurais, ou ao Presidente do respectivo Município/Câmara Municipal de Bissau/Autoridade Local, no caso de concessões urbanas.

Nos termos legais, o requerimento deverá conter todos os elementos pertinentes para a sua apreciação, designadamente (i) a identificação completa do requerente; (ii) a identificação do terreno pretendido, representado por croquis, esboço ou planta, definindo os contornos, a localização e a área; e (iii) a indicação do fim a que se destina o terreno pretendido. Adicionalmente, a Lei da Terra estabelece outros requisitos quando estão em causa propostas de concessão de áreas superiores a 30 hectares para explorações familiares e por pessoas físicas e a 100 hectares para explorações por pessoas jurídicas. Nessas situações, juntamente com o o requerimento também deverão constar (i) o plano geral de ocupação e de exploração

devidamente fundamentado, (ii) o volume do investimento previsto e o seu financiamento e (iii) os elementos comprovativos de que o requerente dispõe de capacidade técnica e financeira.

Tanto quanto foi possível apurar, a Lei da Terra não estabelece expressamente nenhum critério de diferenciação de uma cultura agrícola em detrimento de outras, com impacto no processo de concessão de terras na Guiné-Bissau. Contudo, dentre outros, constitui dever dos titulares de direito de uso privativo respeitar os princípios da adequação dos sistemas de produção às características ecológicas da região, da plena e racional utilização dos solos, bem como da manutenção da sua capacidade de regeneração. Com vistas à observância do cumprimento das respetivas obrigações e deveres legais e contratuais, os titulares de direito de uso privativo encontram-se sujeitos à fiscalização da entidade concedente, por meio da Comissão Fundiária.

De acordo com as informações apuradas, na Guiné-Bissau, um país ainda essencialmente rural, existem muitos terrenos rurais e urbanos livres de ocupação, *i.e.* terreno não afeto a usos privativos, por uso consuetudinário ou por concessão, a fins de utilidade pública ou incluídos em zonas de proteção integral.

8.2.2. Restrições ao direito de propriedade e liberdades econômicas

Nos termos do disposto na Constituição, a organização econômica do país é baseada nos princípios da economia de mercado, na subordinação do poder econômico ao poder político e na coexistência das propriedades pública, cooperativa e privada. O Estado garante a todos os investidores o direito à liberdade de iniciativa e de exercício de atividade econômica, bem como a proteção da propriedade privada de todos os bens, mobiliários e imobiliários, corpóreos e incorpóreos, de seus elementos e desmembramentos e de sua transmissão, em todos os seus aspetos jurídicos e comerciais. Tendo em conta essa liberdade de estabelecimento, qualquer empresa goza de plena liberdade para o exercício das suas atividades econômicas.

Ainda, é garantido aos investidores o respeito pelos contratos firmados em conformidade com a legislação em vigor e que nenhuma medida de nacionalização, expropriação ou requisição será adotada, salvo em razão do interesse ou utilidade pública, determinada mediante critério não discriminatório e por meio de devido processo legal e justa indenização pecuniária.

8.2.3. Áreas rurais ocupadas pelas comunidades/aldeais

De acordo com o disposto na Lei da Terra, poderão ser objeto de direitos de uso privativo (direitos de utilização, de exploração e de fruição, em exclusivo dos terrenos dominiais do Estado), por costumes locais, os terrenos rurais ou urbanos livres de ocupação, incluídos nas áreas reservadas para as comunidades locais. Deste modo, nas áreas das terras de uso por costumes locais, o Estado reconhece às populações residentes o direito de gestão e de exploração comunitária das terras, das florestas e outros recursos naturais, de acordo como os costumes e práticas locais. O direito de uso privativo da terra por uso consuetudinário é garantido pelo Estado independentemente do contrato escrito e de registro.

8.2.4. Potenciais restrições a atividades agrícolas

De acordo com o relatório dos nossos consultores legais, o exercício de atividade agrícola é livre, não se verificando qualquer imposição ou restrição em termos de cultivo de produtos agrícolas no país. Entretanto, a Lei da Terra prevê as seguintes limitações resultantes da atribuição de direitos de uso privativo, que condicionam desde logo a extensão geográfica do direito de uso privativo atribuído (e não limitações à percentagem de terra utilizável dentro daquela cujo direito de uso foi atribuído):

- as áreas dos terrenos afetados a cada exploração agrícola terão como base uma racional articulação entre a dimensão e o rendimento fundiário, tendo em especial atenção a capacidade de uso e de regeneração dos solos e as culturas a explorar, de forma a conseguir-se o dimensionamento e o ordenamento adequado da exploração; e

- a atribuição de áreas superiores a 500 hectares por sociedades depende de prévia autorização do Conselho de Ministros, tendo em conta os princípios referidos na alínea i) supra e a importância estratégica dos empreendimentos para a economia nacional.

8.2.5. Forma de registro de propriedade

De acordo com os assessores legais, existe um sistema para registro do direito de uso privativo. Compete à Conservatória do Registro Predial efetuar o registro dos atos relativos à atribuição, modificação, conservação, conversão, transmissão e extinção dos direitos de uso privativo da terra. O registro dos referidos atos, deverá ser efetuado no prazo de 30 dias contados da celebração do contrato e constitui condição da sua eficácia em relação a terceiros. Destaca-se, contudo, que o registro apenas se converterá em definitivo uma vez pagas as taxas legalmente devidas.

De acordo com a Lei da Terra, a atribuição de direitos de uso privativo mediante concessão deverá obrigatoriamente ser efetuada mediante contrato escrito. Além disso, no prazo de 30 dias contados da celebração do contrato, o titular do direito de uso privativo deverá depositar uma cópia do mesmo na Comissão Fundiária Nacional e proceder ao respectivo registro na competente Conservatória do Registro Predial. De acordo com a Tabela de Atos de Registro Predial atualmente em vigor no país, o montante cobrado pelo registro tem por base um valor venal de referência. Assim, o registro de um prédio/terreno com valor venal de 1.000.000,00 FCFA[93] (€ 1.524,49) implica o pagamento de uma taxa 34.991,00 FCFA (€ 53,34). Por seu turno, a taxa a cobrar pela emissão da 2.ª via do Título de Propriedade é de 7.500,00 FCFA (€ 11,43).

De referir, contudo, que, não obstante as exigências legais, o registro de terrenos não é uma prática normal na Guiné-Bissau. Na prática, a maior parte dos "proprietários" apenas registra os terrenos concedidos quando existe alguma espécie de construção no mesmo.

8.2.6. Garantias relacionadas à propriedade

O relatório dos nossos consultores legais indica que após a devida autorização, o titular do direito do uso privativo pode constituir hipoteca sobre bens imóveis e as benfeitorias do terreno ou sobre os quais tenha legalmente adquirido o direito de propriedade.

8.2.7. Regulação de preços da terra e produtos

O preço das terras e produtos não é regulado e segue as regras de oferta e procura, sem intervenção do Estado, de acordo com informação dos nossos consultores legais nestes países. Entretanto, a castanha de caju, principal produto de exportação e gerador de receitas para o país, constitui uma exceção à regra (Decreto n.º 03/2005, de 16 de Abril). De acordo com o estabelecido no regime de comercialização da castanha de caju, o preço de referência de compra da castanha ao produtor é fixado anualmente pelo Conselho de Ministros, sob proposta do Presidente da Comissão Nacional do Caju, ouvido previamente o Conselho Consultivo.

8.3. Direito ambiental

8.3.1. Restrições ambientais

A Lei n.º 1/2011, de 02 de março de 2011 ("Lei Ambiental") constitui o diploma base sobre proteção ambiental no país. Todavia, conforme relatório dos nossos assessores legais, a referida lei apenas apresenta

[93] 1 EURO = 655,957 FCFA, conforme dados de novembro de 2013.

princípios gerais de direito ambiental, tendo sua importância prática diminuída na medida em que quase todo o seu conteúdo fica dependente de regulamentação adicional. Todavia, este diploma prevê já o principal instrumento de proteção ambiental no país, que consiste na Avaliação Ambiental.

Deste modo, o principal diploma de natureza ambiental existente em termos de licenciamento de atividades econômicas é a Lei n.º 10/2010, de 24 de Setembro ("Lei sobre Avaliação Ambiental"), que se aplica a qualquer atividade elencada taxativamente nos seus anexos. A produção de biocombustíveis não se encontra expressamente prevista entre as mais de cem categorias de atividades aí elencadas. Todavia, existem algumas atividades que podem ser consideradas instrumentais ou acessórias da produção de biocombustíveis incluídas na lista constante do anexo à Lei sobre Avaliação Ambiental, a saber:

- Projetos de reconversão de terras não cultivadas ou de zonas seminaturais para agricultura intensiva;

- Projetos de gestão de recursos hídricos para a agricultura, incluindo projetos de irrigação e de drenagem de terras; e

- Floresta inicial e desmatamento destinado à conversão para outro tipo de utilização das terras.

A listagem de uma atividade como fazendo parte do anexo não desencadeia necessariamente a aplicação do procedimento administrativo de avaliação ambiental, uma vez que os projetos são categorizados em função das suas características em projetos de categoria (A, B, e C), consoante os riscos para o ambiente e saúde humana.

Deste modo, todos os projetos listados nos anexos do diploma devem ser objeto de um exame prévio para a definir a categoria e necessidade de eventual licenciamento ambiental. Caso o projeto seja de categoria A ou B será necessária a realização de um estudo de impacto ambiental e observância da tramitação subsequente. Entretanto, projetos de categoria C podem ser implementados após um mero exame prévio.

Os termos do procedimento de avaliação ambiental podem ser sintetizados da seguinte forma:

- Apresentação sumária do projeto pelo dono de obra;

- Definição da categoria do projeto pela Autoridade de Avaliação Ambiental e indicação do tipo de instrumento de avaliação ambiental a utilizar pelo dono de obra;

- Apresentação, pelo dono de obra, dos termos de referência à Autoridade de Avaliação Ambiental;

- Aprovação e validação dos termos de referência por parte da Autoridade de Avaliação Ambiental;

- Apresentação de um estudo de impacto ambiental por parte do dono de obra;

- Apreciação técnica do estudo de impacto ambiental pela Autoridade de Avaliação Ambiental;

- Formação de um comitê *ad hoc*;

- Consulta e audiência pública (fase facultativa);

- Emissão das conclusões do comitê *ad hoc*;

- Emissão da licença ambiental pela Autoridade de Avaliação Ambiental, que dependendo da fase do projeto, pode ser das seguintes formas:

- ✓ declaração de conformidade ambiental (concedida após aprovação do relatório do comité *ad hoc*, válida por um período máximo de um ano e que autoriza o dono de obra a iniciar a implementação do seu projeto); ou

- ✓ certificado de conformidade ambiental (válida pelo período máximo de um a cinco anos em função do tipo e duração do projeto a contar da data da emissão da declaração de conformidade ambiental ou início da implementação do projeto).

Existem, ainda, algumas regras específicas para projetos com impactos transfronteiriços.

Assumindo que o projeto pudesse ser entendido como (i) estando compreendido no elenco de atividades incluídas na lista constante do anexo II à Lei sobre Avaliação Ambiental; e (ii) e caso fosse considerado um projeto de categoria A ou B em que seria necessária a realização de um estudo de impacto ambiental e a observância da tramitação subsequente, a lei prevê que se nada for comunicado ao dono da obra nos seguintes prazos a contar da recepção do relatório final de avaliação ambiental se considera que a decisão relativa à emissão da declaração de conformidade ambiental é, conforme os casos, favorável ou condicionalmente favorável, nos termos da Lei sobre Avaliação Ambiental:

(i) 90 dias no caso de projetos da categoria A; e
(ii) 60 dias no caso de projetos da categoria B.

Estes prazos podem ser interrompidos (por período não superior a 30 dias) em certas situações que devem ser comunicadas ao dono da obra, nos termos da Lei sobre Avaliação Ambiental.

Quanto à emissão do certificado de conformidade ambiental, considera-se que o dono da obra é automaticamente beneficiário do mesmo se nada lhe for comunicado em contrário no prazo de 120 dias contados da data de expiração da declaração de conformidade ambiental, nos termos da Lei sobre Avaliação Ambiental.

A Lei sobre Avaliação Ambiental não estabelece requisitos ou entraves específicos para a atribuição de licenças ambientais a projetos agrícolas. No entanto, a Lei de Bases do Ambiente prevê a adoção de medidas que visem a promoção e salvaguarda das plantas e dos espaços verdes, podendo algumas espécies ser objeto de proteção especial, nos termos da Lei Ambiental. De acordo com este diploma, o regime jurídico de gestão e exploração de flora será objeto de legislação especial. Também a fauna será objeto de legislação própria bem como os recursos piscícolas. Todavia para além da Lei Florestal, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 5/2011, de 22 de Fevereiro de 2011 e da Lei-Quadro das Áreas Protegidas, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 5-A/2011, de 1 de Março de 2011, não temos conhecimento de outros diplomas que possam condicionar a atribuição de licenças ambientais para projetos agrícolas.

8.3.2. Requisitos legais para a proteção/manutenção de áreas

Existe legislação específica relativa a áreas protegidas que consta fundamentalmente do Decreto-Lei n.º 5-A/2011, de 1º de março de 2011 ("Decreto-Lei das Áreas Protegidas"). Além da proteção conferida às próprias áreas protegidas (nas suas diferentes subespécies), e cujo regime é detalhado no item *Restrições para uso da terra devido à constituição e manutenção de unidades de conservação (como parques nacionais) nas propriedades rurais*, importa considerar a proteção conferida por este diploma a **áreas limítrofes** da área protegida. Estas áreas têm importância em dois níveis:

- por um lado, deve ser conservada uma faixa de floresta ou de vegetação natural nos limites da área protegida, no litoral, nas margens dos estuários, lagos ou cursos de água que estejam inscritos no plano de gestão. Cabe ao diretor do Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas ("IBAP"), sob proposta do diretor da respectiva área protegida e depois de ouvido o Conselho de Gestão da área protegida, fixar as larguras dessa faixa em função das características ecológicas de cada porção de litoral ou margem, assim como da necessária conservação dos manguezais;

- por outro lado, a concessão temporária para o exercício de atividade econômica (que fixa as condições de exploração e as precauções que o titular deve tomar por forma a evitar danos ao meio ambiente e às atividades econômicas) dentro de uma zona de desenvolvimento durável de uma área protegida estende-se às zonas periféricas até 2 km da área protegida.

Outra categoria de zonas a que é conferida um regime de proteção especial é o domínio florestal. O domínio florestal inclui:

- todas as florestas (quer se destinem primordialmente à produção ou à conservação);
- os terrenos de aptidão florestal, que são aqueles que, independentemente das formações vegetais que neles existam, possuem capacidade de uso não agrícola;
- todas as áreas protegidas (que são objeto da proteção específica conferida pela Lei Quadro das Áreas Protegidas);
- todas as zonas que visem à exploração ordenada dos recursos florestais (que incluem os combustíveis vegetais).

A classificação de uma floresta sob regime florestal a coloca, durante um período indeterminado, sob um conjunto de medidas destinadas a assegurar o estudo, a gestão, a conservação, a exploração e o fomento e fiscalização dos seus recursos. O domínio florestal é gerido pela Direção Geral das Florestas e Fauna ("DGFF") e pelo Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas ("IBAP"), relativamente às áreas protegidas. Os instrumentos de gestão florestal relevantes são o Plano Diretor Florestal (de nível nacional), o Plano Regional Florestal (de nível regional) e o Plano de Promover ou de Gestão Florestal (ao nível de cada unidade de gestão florestal), sendo os dois primeiros aprovados por decreto e o terceiro aprovado por despacho do Ministro encarregado, em todos os casos, após proposta da DGFF.

8.3.3. Restrições para uso do solo (zoneamento de uso da terra) ou desenvolvimento de atividades agrícolas em áreas protegidas

Existem as restrições constantes do regime do domínio florestal e as restrições constantes do regime das áreas protegidas.

Em todo caso, é necessário considerar as restrições resultantes não só da lei, mas também dos instrumentos de gestão e exploração aplicáveis à área em questão, que podem variar, caso seja, domínio florestal, ou área protegida.

8.3.4. Restrições para uso da terra devido à constituição e manutenção de unidades de conservação (como parques nacionais) nas propriedades rurais

De acordo com o Decreto-Lei das Áreas Protegidas, existe uma rede nacional de áreas protegidas com uma cobertura nacional de 12,2%, que cresce para 33,3% se considerarmos a Reserva da Biosfera do Arquipélago Bolama Bijagós - R.B.A.-B.B.

As áreas protegidas podem ser dos seguintes tipos:

i) parque nacional;

ii) reserva natural integral;

iii) zona de natureza selvagem;

iv) monumento natural;

v) área administrada para o habitat e as espécies;

vi) paisagem terrestre ou marinha protegida;

vii) área protegida de recursos naturais administrados;

viii) área protegida comunitária; e

ix) florestas e sítios sagrados.

A classificação das áreas i) a iii) é feita por decreto, enquanto as demais são criadas por ordem de membro do Governo no IBAP, sob proposta do IBAP. Além do Decreto-Lei das Áreas Protegidas, a regulamentação de cada área protegida encontra-se no respectivo regulamento interno (que deve ser aprovado pelo órgão colegial a que o diploma constitutivo da área protegida atribuir competências) e no plano de gestão.

O exercício de atividades econômicas nas áreas protegidas está sujeito às seguintes condições:

i) nas zonas de preservação integral não é permitida nenhuma obra ou instalação ou qualquer atividade econômica (à exceção de visitas públicas, colheitas ou pescas em benefício exclusivo das comunidades residentes, observações científicas e obras para implementação destas atividades);

ii) nas zonas de transição entre as áreas de preservação integral e as zonas de desenvolvimento sustentável, o desenvolvimento de atividades suscetíveis de lesar o meio carece de autorização;

iii) as zonas de desenvolvimento sustentável são áreas destinadas às formas de desenvolvimento econômico que beneficiam as comunidades residentes e contíguas de cada área protegida por meio da exploração sustentável dos recursos naturais que estas zonas oferecem ou possam vir a oferecer, podendo o acesso à respectiva atividade ser concedido por meio de **licença** (com duração até 12 meses) ou **concessão temporária** (quando atividade supuser uma ocupação efetiva e exclusiva do solo, sendo aplicável também às zonas periféricas até 2 km da respectiva área protegida e com uma duração até cinco anos);

iv) a construção de qualquer trabalho imobiliário suscetível de modificar o estado natural do local tal como a construção de vias de acesso, diques ou casas está subordinado a autorização prévia do Diretor do IBAP, sob proposta do Diretor da respectiva área protegida, podendo o regulamento interno aplicável prever, por exemplo, casos em que a entrega de um estudo de impacto ambiental seja obrigatório ou prever as situações em que o pedido deverá ser indeferido, salvo parecer favorável do Conselho de Gestão;

v) o Diretor do IBAP pode, por iniciativa própria, ou proposta do Diretor da área protegida:

a) disciplinar atividades e tecnologias específicas a serem empregadas;

b) condicionar a autorização para o exercício de certas atividades à prévia apresentação de um plano pelo beneficiário, assim como estabelecer quotas;

c) fechar provisoriamente um setor que tenha sofrido degradação devido à exploração e coloca-lo em regeneração.

As licenças e concessões temporárias conferidas relativamente às zonas de desenvolvimento durável impõem determinadas obrigações aos seus titulares, como o pagamento de uma taxa e a obrigação de contratar preferencialmente membros das comunidades residentes nos empregos gerados para o exercício da sua atividade. Por outro lado, a respectiva licença ou concessão deve fixar as condições de exploração e as precauções que o titular deve tomar de forma a evitar danos ao meio ambiente e às atividades econômicas.

8.3.5. Regulamentação para uso de recursos hídricos

A água constitui uma componente ambiental natural, para efeitos da Lei Ambiental. As categorias de água abrangem i) águas continentais, subterrâneas ou de superfície; ii) águas marítimas interiores; iii) águas do mar territorial; e iv) águas da zona econômica exclusiva. Estas diferentes categorias de águas serão objeto de legislação própria que, até o presente momento, conforme informado por nossos assessores legais, não foi publicada.

Por outro lado, também o lançamento, nas águas, de efluentes poluidores, resíduos sólidos, quaisquer produtos ou espécies que alterem as suas características ou as tornem impróprias para as suas diversas utilizações será objeto de legislação especial. Neste caso, os nossos assessores também nos informaram que não têm conhecimento da publicação de lei regulando esta matéria.

As normas atualmente aplicáveis à utilização de recursos hídricos ainda se encontram fundamentalmente consagradas no Decreto-Lei n.º 5-A/92, de 17 de Setembro ("Código das Águas"). A regra geral é a de que o uso das águas do domínio público (que inclui praticamente todos os recursos hídricos sem exceção, a saber: todos os recursos sob qualquer forma em que se apresentem: atmosféricos, superficiais e subterrâneos; as fontes de águas de qualquer natureza que sejam; o mar territorial, os leitos das águas superficiais, naturais contínuas e descontínuas; bem como todas as obras e equipamentos hidráulicos e as suas dependências, realizados com o objetivo de utilização pública pelo Estado, ou por sua conta) está sujeito ao controle administrativo do Estado nos termos do Código das Águas.

Salvo os casos excepcionais que são de uso livre, os recursos hídricos podem ficar sujeitos aos regimes de:

i) **declaração de uso –** que abrange todas as utilizações de água de carácter não livre;

ii) **autorização de uso –** que abrange as situações de utilizações de água cujo uso não seja livre, ou que não estejam sujeitas ao regime de concessão, os depósitos, plantações e culturas nas margens e no leito dos cursos de água e dos lagos, os trabalhos de investigação e de captação de água subterrânea, uso ou aproveitamento dessas águas; e a extração de areias, pedras e terras do leito de um rio ou de lagos ou das suas margens;

iii) **concessão de uso –** que abrange as instalações ou atividades que revestem um carácter de interesse geral, ou de utilização pública, ou que sejam concessionárias de um serviço público.

Quanto à irrigação, existe ainda uma disposição adicional específica, que determina que os usuários, para fins de irrigação, deverão proceder a um aproveitamento intensivo e a uma valorização máxima dos recursos hídricos, sendo ainda proibido utilizar águas residuais domésticas, ou industriais, sem tratamento para irrigação. O uso de água para fins agrícolas e a ligação existente entre o uso das águas e da terra poderá ser objeto de regulamentação adicional por via ministerial mas, de acordo com os nossos consultores legais, tal regulamentação nunca foi publicada.

8.4. Regulamentação sobre o setor de combustíveis

8.4.1. Participação privada no mercado de combustíveis e eventuais limitações

O exercício das atividades de importação, distribuição e comercialização de produtos e subprodutos derivados do petróleo é livre à participação privada, mas deve se dar por pessoas físicas ou jurídicas estabelecidas no país (Lei 14/95 e Decreto n.º 18/95), mediante a obtenção de licença prévia a ser concedida pelo ministério responsável pelo setor da energia. Desta forma, as pessoas jurídicas estrangeiras apenas poderão exercer essas atividades mediante a constituição de uma subsidiária ou sociedade de direito guineense, que tenha a respectiva sede no território nacional. Não existe qualquer menção ao fato de esta licença ser aplicável a combustíveis que não derivados de petróleo.

Conforme informação dos nossos assessores legais, além de acabar com o monopólio de importação e distribuição dos produtos derivados do petróleo antes pertencente a uma empresa estatal, o Estado tem procurado criar as condições necessárias para a participação de capitais privados no desenvolvimento do setor, bem como na gestão do patrimônio público.

No setor de energia, constitui atribuição do Governo, a manutenção de um clima econômico estável em um ambiente jurídico transparente, a fim de facilitar os investimentos nacionais e estrangeiros no setor. Por outro lado, o Estado compromete-se a não executar, por meio de qualquer autoridade sob seu controle, qualquer ação ou combinação de ações que se revelem discriminatórias aos investidores privados estrangeiros e que os tratem de forma menos favorável do que as empresas públicas ou outras que intervenham no setor da energia.

O exercício das atividades mencionadas só pode ser efetuado por pessoas físicas ou jurídicas devidamente legalizadas, com domicílio no país e mediante satisfação dos requisitos cumulativos previamente identificados, a saber:

(i) demonstração de capacidade técnica e financeira adequada;
(ii) assegurar contratualmente o fornecimento das quantidades necessárias de combustíveis para veículos e equipamentos motorizados de modo a garantir as vendas projetadas em volume proporcional às necessidades do país;
(iii) dispor, no território nacional, dos meios de armazenagem necessários ao desenvolvimento normal da atividade;
(iv) manter em armazéns combustíveis em quantidades nunca inferiores às necessárias para satisfazer o período de 15 dias de procura normal previsível;
(v) poder efetuar uma adequada distribuição geográfica dos combustíveis.

Quanto aos combustíveis para abastecimento de aeronaves, esta atividade será atribuída, mediante concurso público, em regime de exclusividade, a uma única pessoa jurídica que deverá possuir necessariamente a nacionalidade guineense e a sede no território nacional.

Assim, e conforme melhor detalhado no diploma que aprova o Estatuto Regulador das Atividades de Importação e Distribuição por Atacado de Produtos Petrolíferos, somente pessoas jurídicas guineenses podem exercer este tipo de atividades, excluindo-se assim a possibilidade do seu exercício por parte de uma filial de empresa estrangeira (podendo essa figura ser utilizável somente para o caso da comercialização a varejo). De fato, este diploma impõe que seja apresentado para efeitos de obtenção da licença de operador:

(i) Documento constitutivo da sociedade, cujo capital não poderá ser inferior, em moeda nacional, a meio milhão de dólares americanos;
(ii) Comprovante da matrícula e inscrição definitiva da sociedade no Registro Comercial;
(iii) Identificação dos membros do órgão de gestão e do mandatário legal (quando exista); e
(iv) Prova de que se encontra em condições de cumprir os requisitos (i) a (iii) descritos acima.

É importante notar que estes requisitos só estão estabelecidos para as atividades de importação e distribuição por atacado de produtos petrolíferos. Os requisitos para a atividade de comercialização de combustíveis a varejo são apenas as decorrentes do Decreto 54/93, de 18 de Outubro de 1993, que solicitam a apresentação de um requerimento ao ministro responsável por Recursos Naturais indicando a atividade pretendida, a localização e características da unidade onde a atividade será exercida, e remetendo nota do registro ou certidão para o exercício da atividade comercial, bem como prova de capacidade financeira.

Ademais, o Decreto-Lei 2/2007, de 29 de Junho de 2007, prevê, em geral, que o exercício das atividades no setor da energia são livres, mas que todas as atividades que empregam recursos energéticos primários do Estado estão sujeitas à obtenção de uma licença ou concessão nos termos da regulamentação em vigor, e que incumbe ao Governo fixar os limites e condições das licenças ou concessões para cada atividade no setor, de maneira transparente e não discriminatória. Relativamente aos recursos de energia primária – recursos existentes no seu estado natural, que podem ser utilizados diretamente como combustível, tais

como matérias orgânicas (petróleo, óleo xisto, carvão, turfa, biomassa, gás combustível) e/ou que podem ser convertidos em outras formas de energia, como combustível nuclear, carvão, energia hídrica, solar, eólica e geotérmica - as regras que governam a prospeção, produção, transporte, distribuição e armazenamento de recursos de energia primária estão definidas nas diferentes disposições subsetoriais e ficam sujeitas à atribuição de uma concessão pelo Governo. Não temos conhecimento da publicação das referidas disposições sub-setoriais.

Relativamente às regras que governam a produção de eletricidade e as fontes de energia a partir de recursos de energia secundária – produtos que resultam da transformação de energia primária, com a perda de uma porção do conteúdo original de energia, por qualquer processo adotado -, o diploma apenas remete para disposições legais sub-setoriais. Não temos conhecimento da publicação de tais disposições, em particular relativamente ao setor dos biocombustíveis.

8.4.2. Controle da atividade de produção e distribuição de combustíveis

A atividade de produção e distribuição de produtos petrolíferos é regulada. Assim, a autorização para o exercício destas atividades está sujeita ao cumprimento de um conjunto de requisitos cumulativos, destacando-se os seguintes: (i) demonstração de capacidade técnica e financeira adequada; (ii) assegurar contratualmente o fornecimento das quantidades necessárias de combustíveis para veículos e equipamentos motorizados, para garantir as vendas projetadas em volume proporcional às necessidades do país; (iii) dispor, no território nacional, dos meios de armazenagem necessários ao desenvolvimento normal da atividade; (iv) manter em armazéns combustíveis em quantidades nunca inferiores às necessárias para satisfazer o período de 15 dias; (v) poder efetuar uma adequada distribuição geográfica dos combustíveis, conforme Decreto n.º 18/95, de 4 de Março de 1996.

Adicionalmente, os operadores obrigam-se, ainda, ao cumprimento das normas emanadas pelas autoridades competentes, designadamente, em matéria de: (i) segurança, defesa, garantia de continuidade e homogeneidade do abastecimento; (ii) natureza e conservação das instalações; (iii) qualidade dos produtos; (iv) prioridade do abastecimento fixado quer por razões de ordem estratégica, quer por dificuldade de fornecimento; adequada difusão pelos pontos de venda das regras sobre os preços de venda ao público e respectiva publicação. De salientar, ainda, que, a autoridade competente para o setor da energia determinará anualmente, para cada operador, as quantidades mínimas consideradas estratégicas dos produtos do seu comércio que deverá manter permanentemente em armazém, tendo em conta, o nível de importação e de consumo do ano anterior.

8.4.3. Regulamentação do preço de combustíveis

Conforme relatório dos nossos assessores legais, os produtos petrolíferos estão sujeitos a um regime de preços de venda especiais, mediante o estabelecimento pelo Governo de preços de referência, sob proposta dos ministros responsáveis pelo setor da energia, do comércio e das finanças.

ANEXO III – MAPEAMENTO DE CONDIÇÕES DO ENTORNO AGRÍCOLA E AMBIBIENTAL

1. Metodologia para Estimativa da capacidade de produção de biocombustíveis (áreas aptas sob perspectiva morfo-edafo-climática)

A metodologia está dividida em dois módulos complementares: (i) **modelagem biofísica** cuja finalidade é estimar a capacidade de produção de culturas agrícolas sob a perspectiva morfo-edafo-climática; e (ii) **modelagem geográfica** que tem por objetivo integrar as informações de produtividade oriundas do módulo biofísico às características do entorno regional agrícola e ambiental.

O fluxo de processamento inicia-se na estimação da produtividade potencial das culturas, determinada segundo a capacidade de cada espécie de converter energia luminosa em fotoassimilados, para então serem gradativamente aplicadas restrições advindas tanto de condições do meio-físico (i.e. disponibilidade de água, qualidade dos solos), como também de restrições relativas ao manejo agronômico de sistemas de produção e finalmente condições especiais de uso da terra (i.e. proteção ambiental, áreas ripárias). O conceito do modelo está simplificadamente mostrado na e o fluxo completo de processamento é detalhado na .

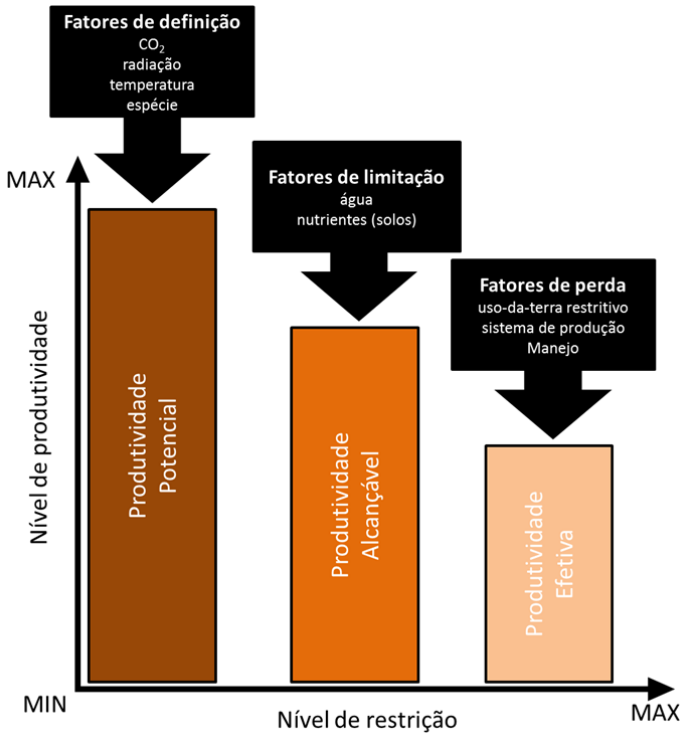


Figura 292 - Representação conceitual do modelo proposto para estimação da produtividade de culturas agrícolas. Adaptado de: Van Ittersum and Rabbinge, 1997[94]

[94] Van Ittersum, M.K., Rabbinge, R., 1997. Concepts in production ecology for the analysis and quantification of agricultural input-output combinations. Field Crops Research 52, 197–208

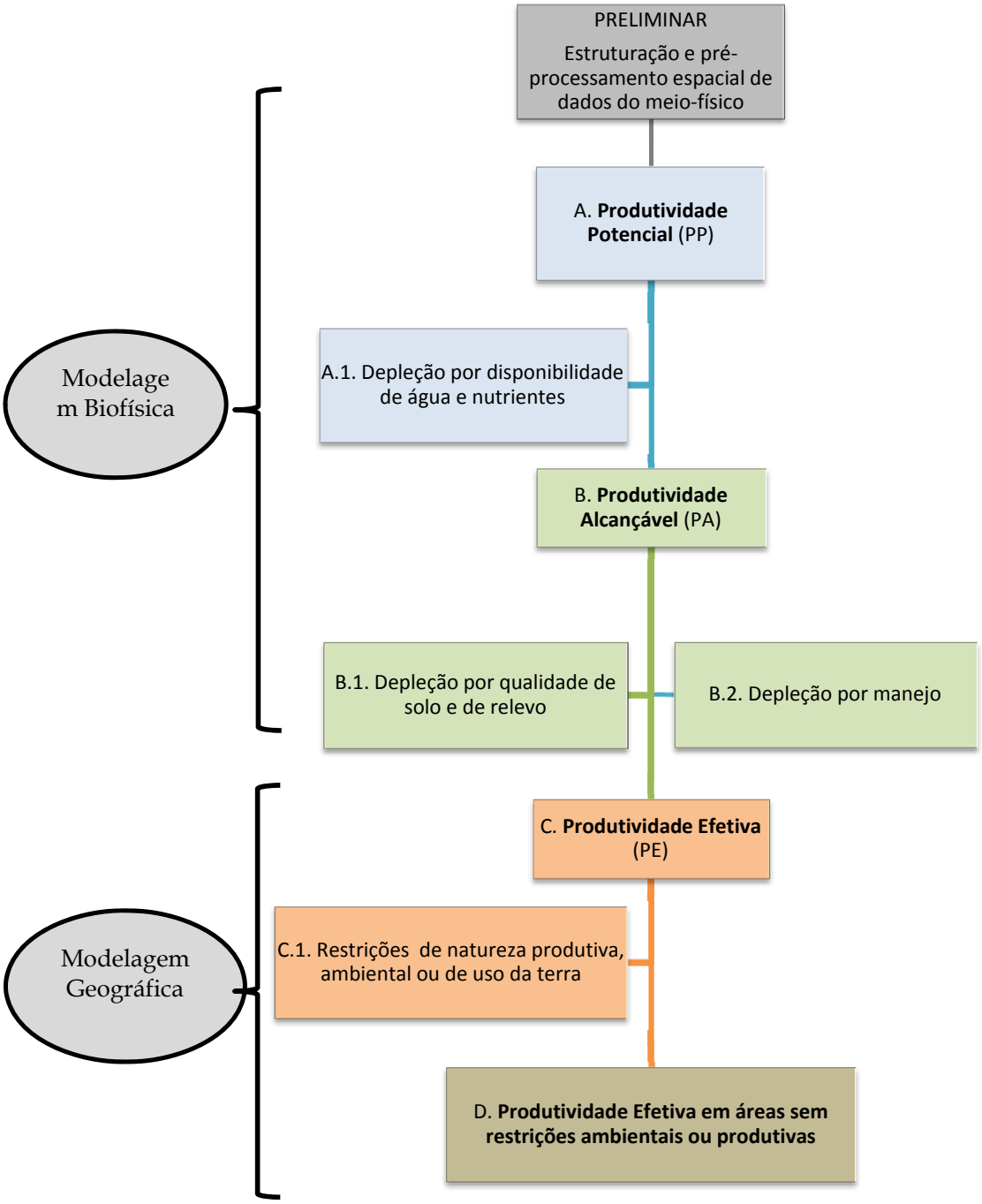


Figura 293 - Fluxo completo de processamento adotado na estimação da capacidade de produção de matéria prima para biocombustíveis. Cada item acima representado corresponde a uma Etapa detalhada no relatório.

1.1. Etapa preliminar: obtenção e sistematização de dados espaciais

Nesta etapa foram compiladas e sistematizadas as bases de dados espaciais de alimentação do modelo. A seleção das informações foi pautada pela combinação dos seguintes critérios: (i) disponibilidade de acesso, (iii) abrangência de todo o território avaliado, (iii) metadados e publicação associada, (iv) maior detalhamento espacial possível. Os temas pesquisados foram Solos, Clima, Relevo (modelo de elevação digital), condições especiais de uso da terra (áreas de proteção, áreas de fragilidade ambiental, cobertura vegetal) e divisões político-administrativas (). Depois de compiladas e estruturadas em um formato comum,

as bases de dados originais foram integradas e processadas por rotinas computacionais a fim de gerar variáveis derivadas para alimentação das etapas subsequentes do modelo. O resultado desta fase preliminar do processamento é espacializado da à .

Tabela 62 – Dados obtidos, processos associados e as fontes dos dados primários

Dados	**Processo**	**Escala ou resolução espacial**	**Fonte**
Divisão política	Original	1:1.000.000	TM_world borders, Administrative borders, UNEP (2013)
Banco de dados espacializados de Solos e atributos	Padronização de legendas e atributos associados	0,5 arco-minuto	Banco de dados fornecido pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, FAO/IIASA/ISRIC/ISSCAS/JRC (2012)
Capacidade de água disponível no solo (CAD)	Correspondente a associação de solos	0,5 arco-minuto	Rotina computacional executada pela ESALQ, com base nos dados de solos e seus atributos, (FAO/IIASA/ISRIC/ISSCAS/JRC, 2012)
Precipitação mensal	Original	0,5 arco-minuto	WorldClim, banco de dados climáticos espacializados, em escala mundial, organizado por Hijmans et al (2005)
Altitude	Original	90 metros	SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), obtido em Miranda (2013), processamento ESALQ
Temperatura mensal (média, maxima e mímina)	Original	0,5 arco-minuto	WorldClim, banco de dados climáticos espacializados, em escala mundial, organizado por Hijmans et al (2005)
Radiação solar	Original	0,5 arco-minuto	WorldClim, banco de dados climáticos espacializados, em escala mundial, organizado por Hijmans et al (2005)
Déficit hídrico	Balanço hídrico climatológico (BHC)	0,5 arco-minuto	ESALQ, Rotina Computacional de Processamento integrado das variáveis: Precipitação, Temperatura, Radiação CAD
Excedente hídrico	BHC	0,5 arco-minuto	
Evapotranspiração Potencial (ETo)	BHC	0,5 arco-minuto	
Evapotranspiração Real (ETa)	BHC	0,5 arco-minuto	
Declividade	Algoritmo de 8 vizinhos	90 metros	SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), Miranda (2013) processamento ESALQ
Mapa de cobertura terrestre para o continente africano no ano de 2000	Original	300 metros	Mapeamento executado pela Agência Espacial Europeia, ESA/JRC (2003)
Mapa global de cobertura terrestre para os anos de 2005 e 2009	Original	300 metros	Mapeamento executado pela Agência Espacial Europeia, ESA/UCL (2005, 2009)
Uso da Terra da região de estudo, ano 2000	Agrupamento em classes de uso	300 metros	Baseado no Mapa global de cobertura terrestre para o ano de 2000 (ESA/JRC, 2003)
Uso da Terra da região de estudo, anos 2005 e 2009	Agrupamento em classes de uso	300 metros	Baseado no Mapa global de cobertura terrestre para o ano de 2009 (ESA/ECL, 2009)

Áreas de proteção natural nacionais e internacionais	Agrupamento em classes	1:1.000.000	Levantamento realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, UNEP (2013)
Áreas alagadas, pântanos ou áreas úmidas (*wetlands*)	Agrupamento em classes	1:1.000.000	Levantamento realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, UNEP (2013)
Mapas dos rios do continente africano	Selecão dos níveis Strahler adequados para análise	1:1.000.000	Compilação executada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, FAO-AQUASTS (2000)

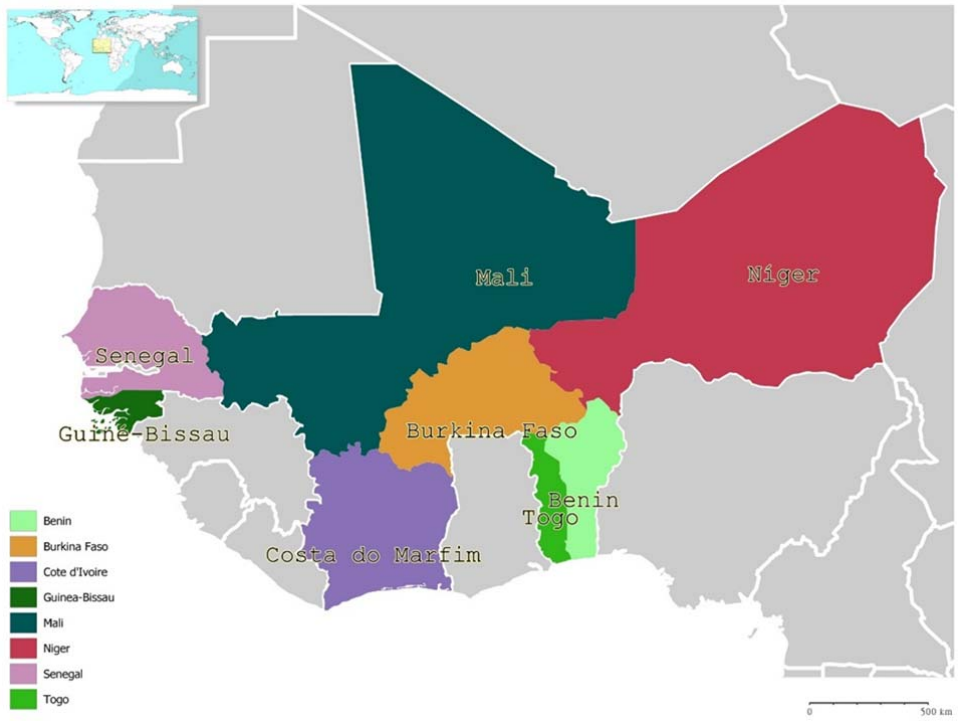


Figura 294 - Mapa da divisão política dos países estudados

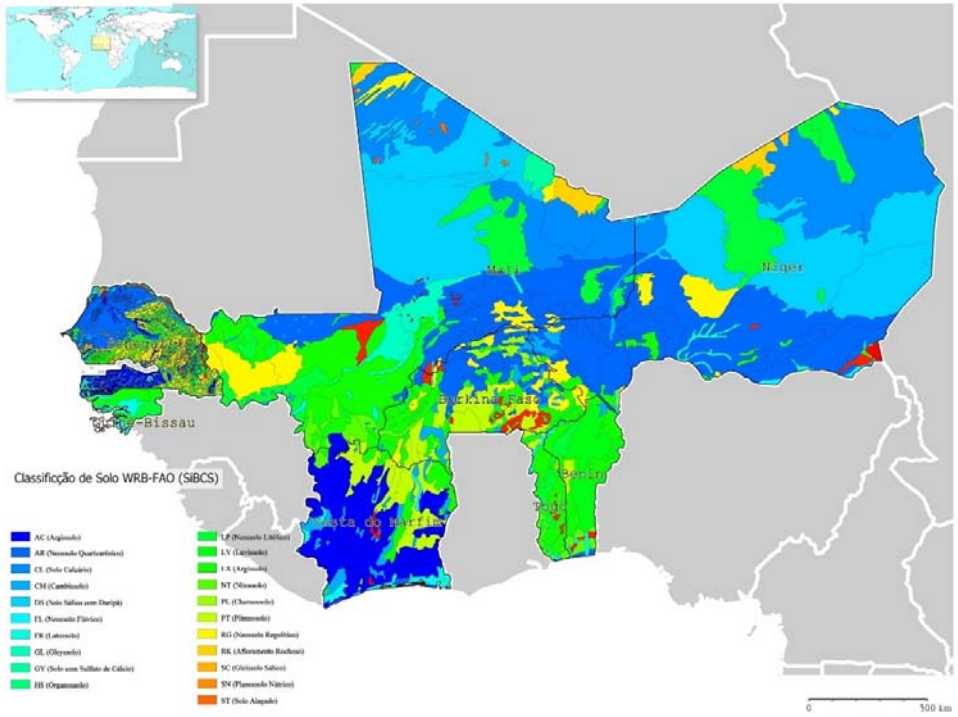


Figura 295 - Mapa de solos, com classificação da FAO (siglas) e a correlação pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos[95]

[95] Algumas classes da classificação WRB não encontram correspondentes diretos na classificação brasileira, tanto em nível de ordem como em nível de subordem. Para tanto, foram denomidas três classes de solos nestas condições: Solos com Sulfato de Cálcio, Solo Sálico com Duripã e Solos Alagados.

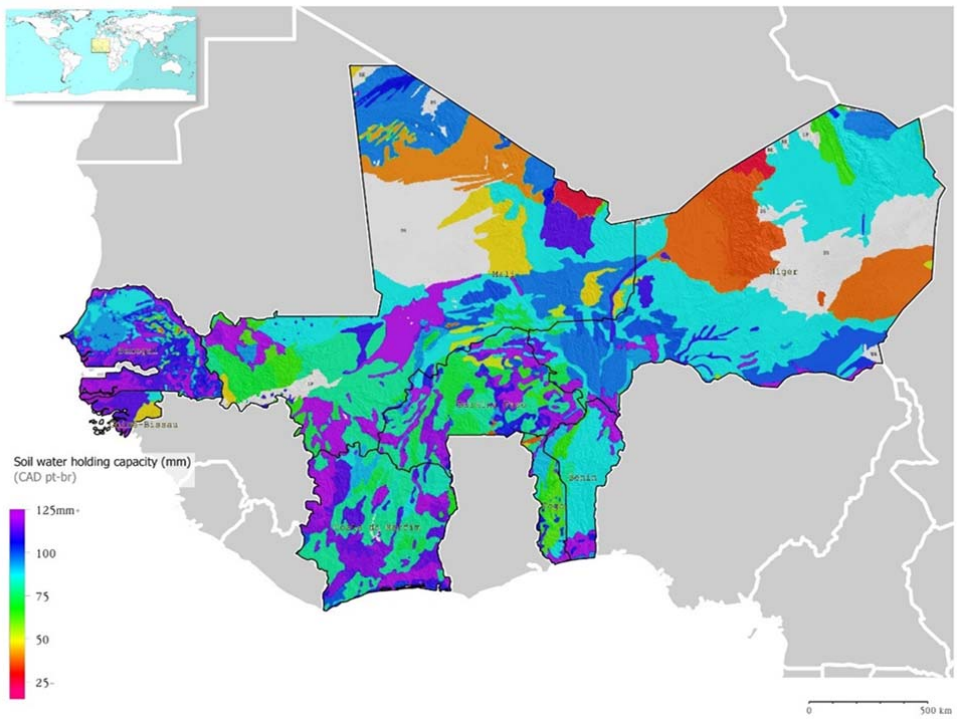


Figura 296 - Mapa da capacidade de armazenamento de água no solo (CAD)

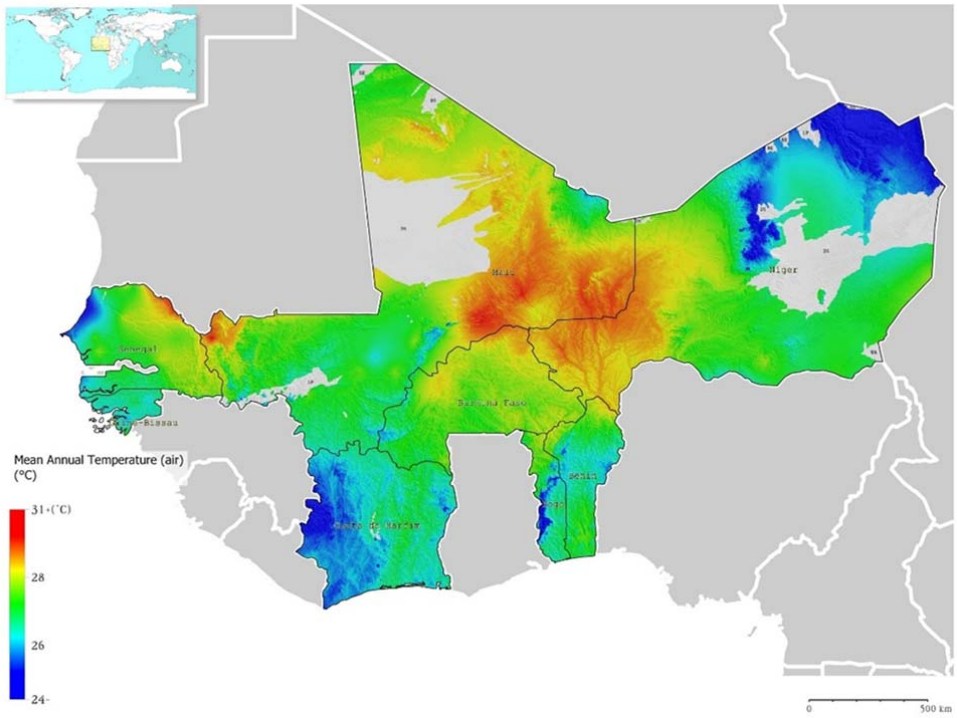


Figura 297 - Temperatura média anual

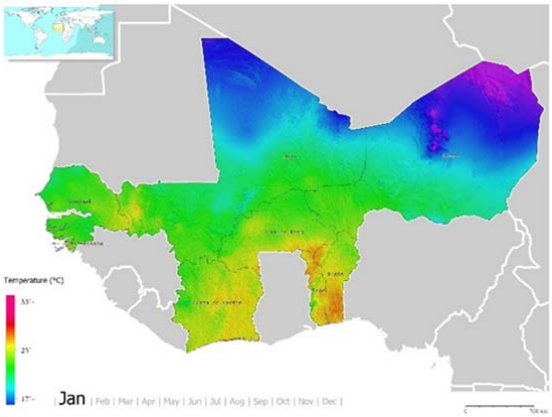


Figura 298 - Temperatura média mensal- Janeiro

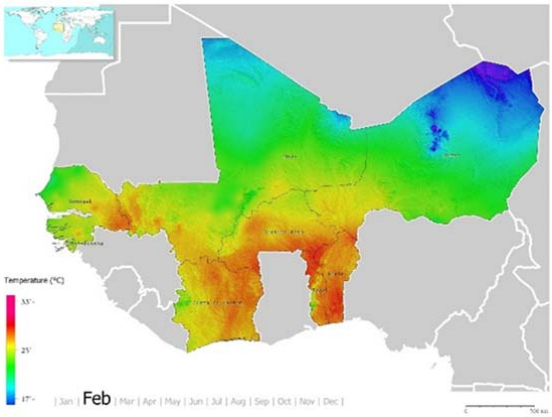


Figura 299 - Temperatura média mensal- Fevereiro

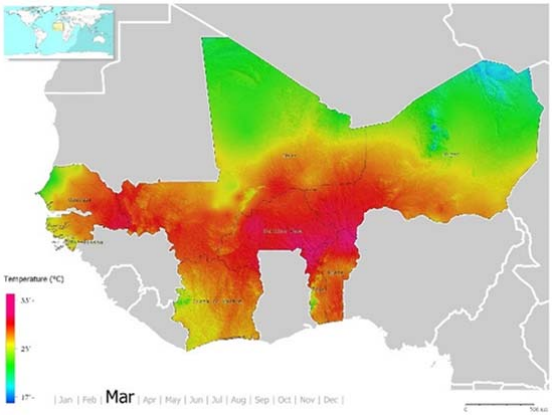


Figura 300 - Temperatura média mensal- Março

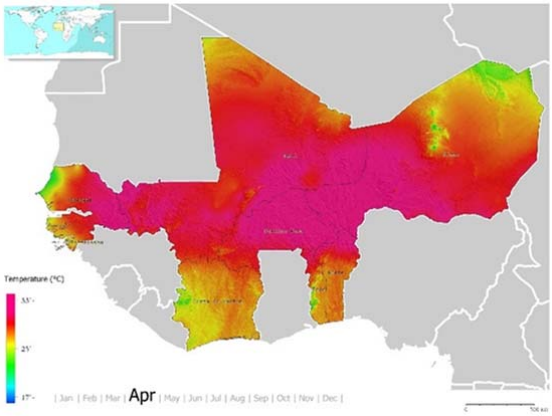


Figura 301 - Temperatura média mensal- Abril

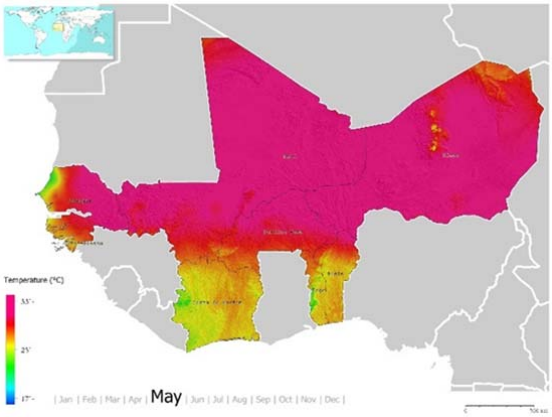


Figura 302 - Temperatura média mensal- Maio

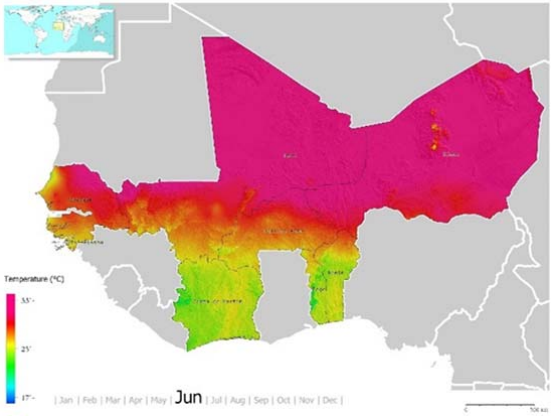


Figura 303 - Temperatura média mensal- Junho

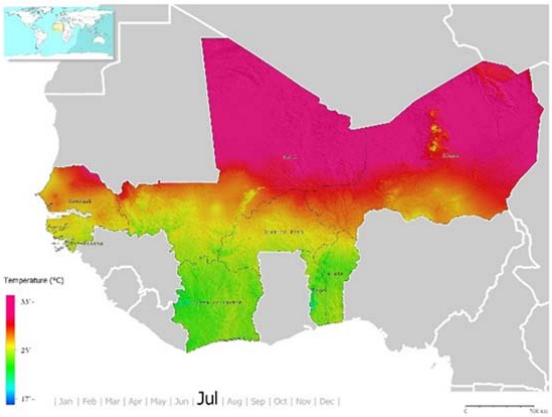


Figura 304 - Temperatura média mensal- Julho

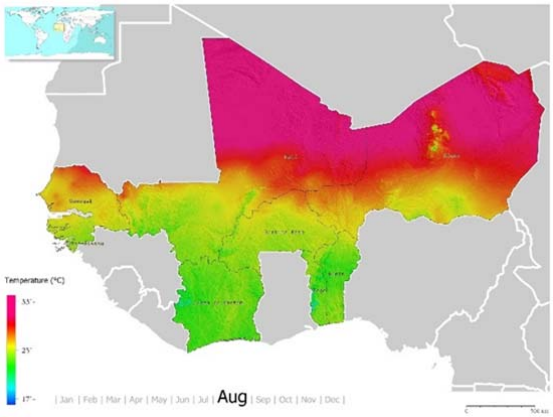


Figura 305 - Temperatura média mensal- Agosto

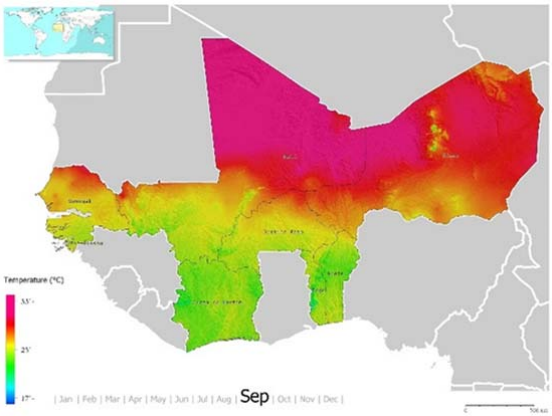


Figura 306 - Temperatura média mensal- Setembro

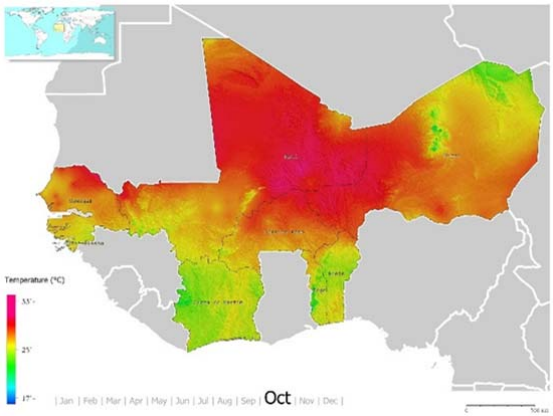


Figura 307 - Temperatura média mensal- Outubro

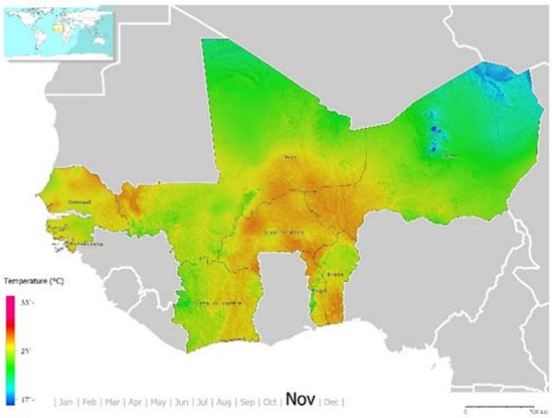


Figura 308 - Temperatura média mensal- Novembro

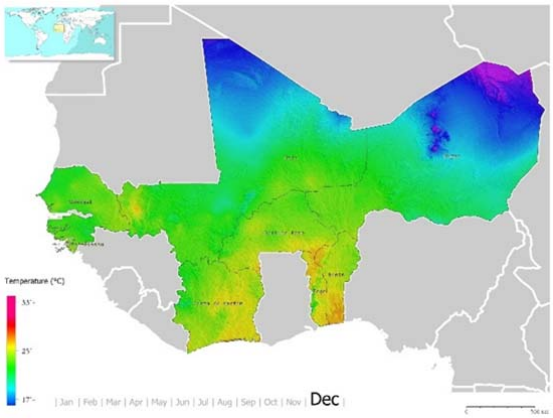


Figura 309 - Temperatura média mensal- Dezembro

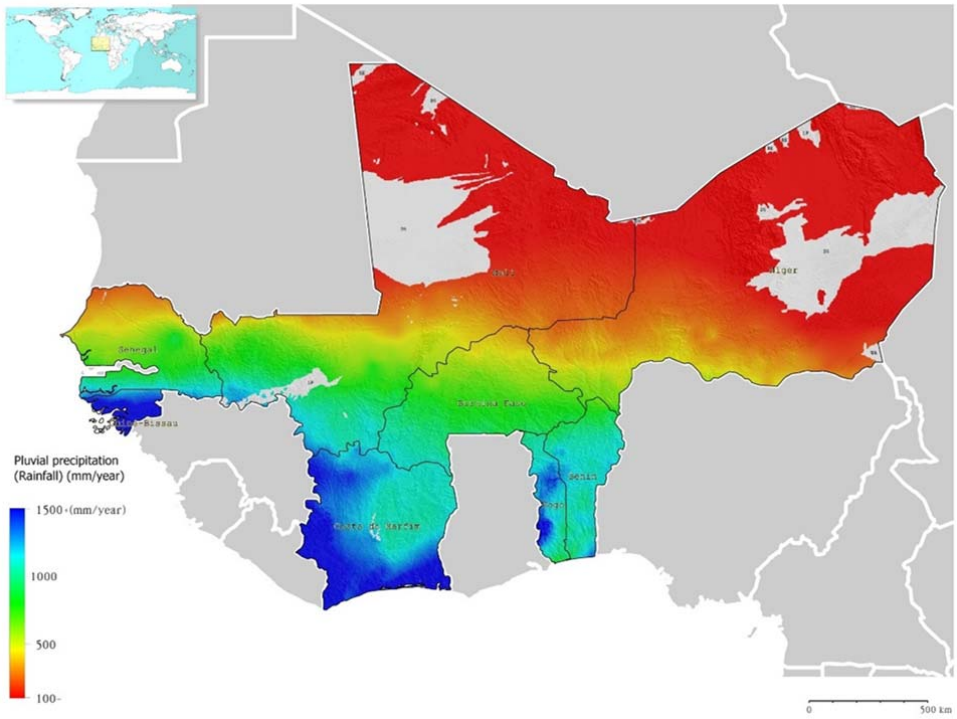


Figura 310 - Precipitação média anual

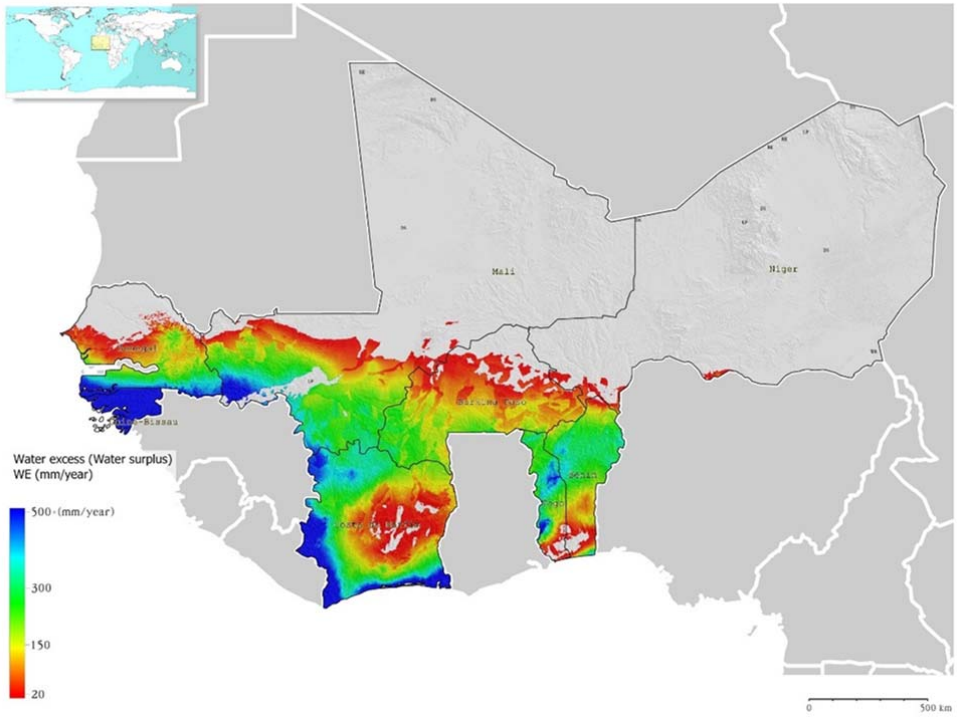


Figura 311 - Excedente hídrico

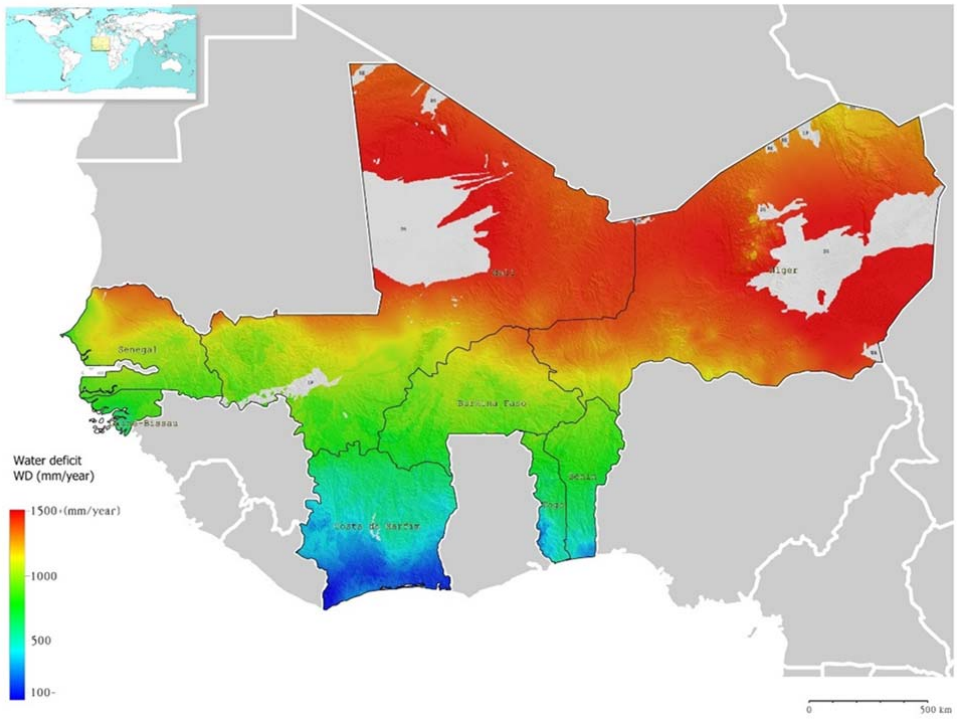


Figura 312 - Déficit hídrico

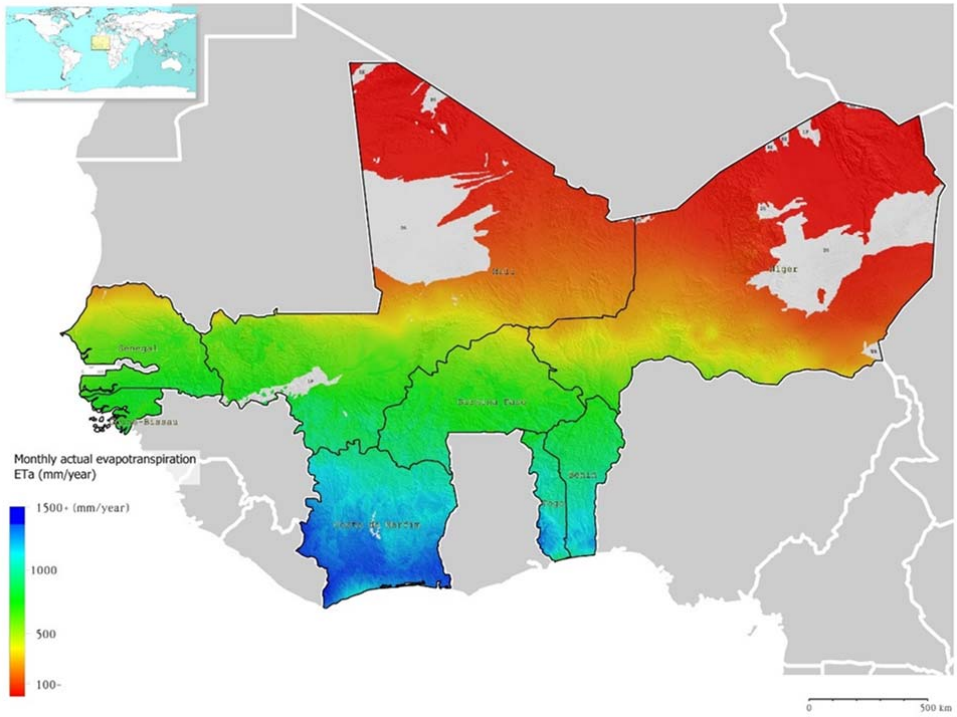


Figura 313 - Evapotranspiração Real (ETa)

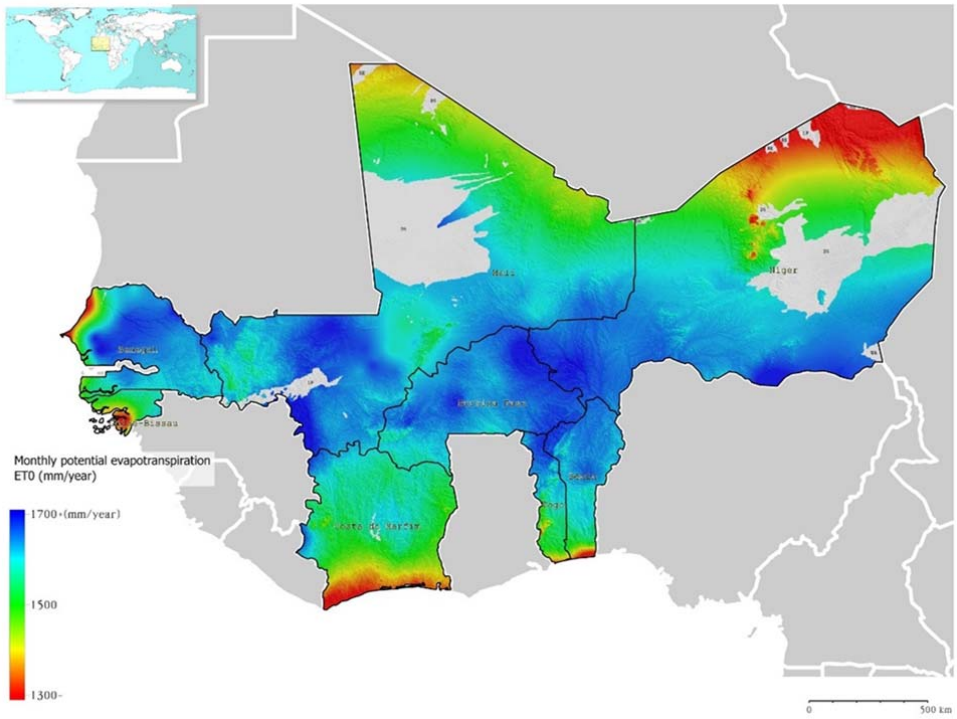


Figura 314 - Evapotranspiração Potencial (ETo)

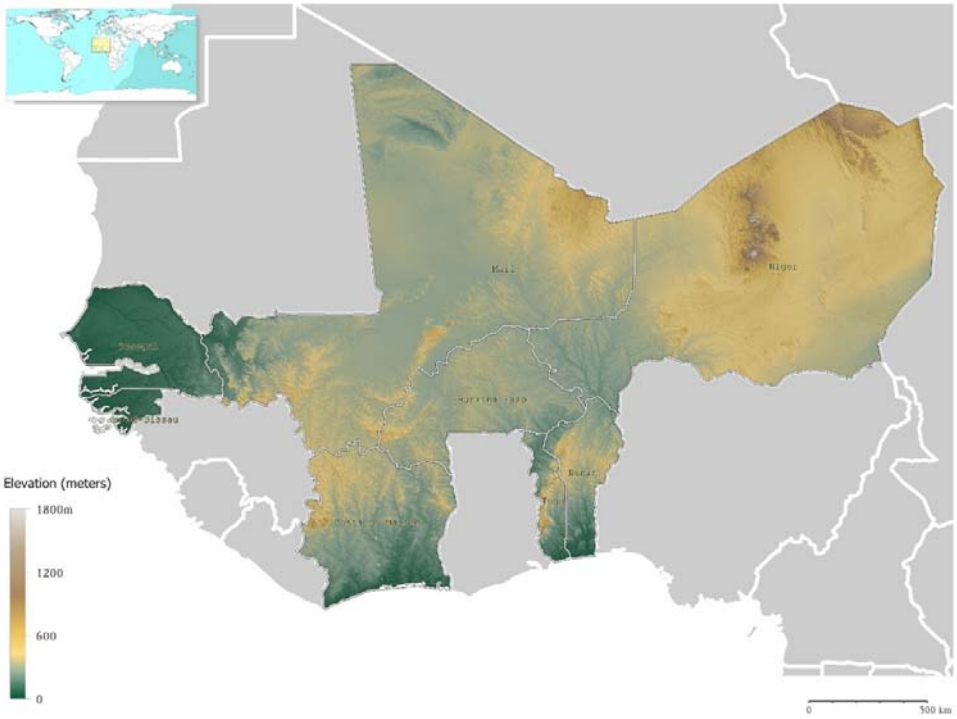


Figura 315 - Modelo de elevação digital do terreno (altitude)

1.2. Etapa A: Estimação da Produtividade Potencial (PP) e da Produtividade Alcançável (PA)

A Etapa A do fluxo de processamento envolve a estimação da Produtividade Potencial das culturas para posterior depleção pelos fatores limitantes de disponibilidade de água e nutrientes na determinação da Produtividade Alcançável. Para estimar a produtividade potencial, foi utilizado o modelo proposto por DOORENBOS E PRUITT (1975), modificado por DOURADO NETO E JONG VAN LIER (2013), onde foram estimados os seguintes parâmetros, em função da espécie (eficiência do uso de radiação, coeficiente de extinção de luz, valores basais de temperatura ótima e mínima e máxima, tipo de metabolismo - C3 ou C4, duração do ciclo, tipo da parte exportável - semente botânica, caule ou parte aérea - utilizada para produção de biocombustível - bioetanol ou biodiesel, índice de colheita - kg.kg-1 - e teor de água - kg.kg-1 - na parte exportável), temperatura média do ar (oC) e radiação solar global (MJ.m-2.dia-1): acúmulo de massa de matéria seca (kg.ha-1) nos períodos de céu nublado e de céu limpo durante o ciclo e fatores de correção do índice de área foliar e da temperatura.

Para esse processamento foi desenvolvido uma rotina computacional em linguagem de programação Microsoft Visual Basic (VBP, versão 6.0) que simula o crescimento das culturas com plantio em cada um dos meses do ano para então selecionar o ciclo que resulta em maior produtividade e data de semeadura ideal para culturas anuais. É importante ressaltar que os dados de elementos do clima (radiação solar, temperatura, precipitação) obtidos para a região do estudo e utilizados na alimentação do modelo são valores médios de 30 anos ou mais, chamados "Normais Climatológicas", indicados para classificação do clima e zoneamento agroclimático, porém não são indicados para análise de risco climático o que exigiria o acesso a dados desagregados por ano em escala de tempo preferencialmente mais detalhada que a mensal.

1.2.1. Funcionamento do modelo de crescimento de cultura

Modelos de crescimento de culturas simulam matematicamente os processos biofísicos responsáveis pela assimilação, particionamento e acúmulo de fotoassimilados nas plantas. São chamados "Modelos mecanísticos" ou também "modelos explanatórios", porque têm sua estrutura baseada na descrição dos processos que ocorrem no sistema considerado, ou seja, existe a tentativa de se considerar os princípios físicos, químicos e biológicos que ocorrem no sistema (causa-efeito), tentando entendê-los em termos dos mecanismos presentes. A programação e implementação é complexa e depende do detalhamento por espécie de múltiplos parâmetros, bem como da alimentação com dados climáticos diários, reais ou simulados; por outro lado, apresentam pouca restrição à extrapolação espacial dos resultados. São os mais versáteis dentre os tipos de modelos matemáticos (PAUTIAN et al., 1992). Esses modelos são ideais para utilização com espécies extensivamente estudadas para as quais os parâmetros já foram medidos em experimentação com finalidade de calibração do cálculo (a descrição dos parâmetros ver ANEXO 3).

De maneira geral, para a estimativa da produção de uma planta, o principal processo a ser considerado é a assimilação (absorção e posterior redução) do CO_2 atmosférico em fotoassimilados, que depende, entre outros fatores, da radiação solar e da temperatura do ar (TAIZ; ZEIGER, 2004), por sua vez dependentes da duração do fotoperíodo diário.

O desenvolvimento das plantas é dependente da transformação dos fotoassimilados (CH_2O) em moléculas mais complexas, a exemplo de outros carboidratos, como a celulose e amido, proteínas, lipídios e ácidos. Essas rotas metabólicas requerem consumo de energia (respiração de crescimento), sendo muitas vezes expressas, de modo genérico, para cada órgão como sua eficiência de conversão de para a raiz, colmo, folhas e órgãos reprodutivos das plantas.

Além da respiração de crescimento, deve ser levada em conta a respiração de manutenção, a qual consome fotoassimilados e reservas da planta para fornecer energia aos processos de degradação e resíntese necessários para a manutenção dos gradientes iônicos e das estruturas celulares, entre outras funções (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Portanto, num determinado ambiente, a biomassa seca total das plantas será proporcional à fotossíntese líquida, resultante dos efeitos combinados entre fotossíntese total e respiração durante a fase de crescimento. A fotossíntese líquida, por sua vez, será proporcional à eficiência da interceptação da radiação pelas plantas, diretamente influenciadas pelas condições ambientais a que estiverem sujeitas, pela população e o arranjo espacial utilizado, pelo número e angulação das folhas em relação ao colmo, bem como pela extensão da área foliar e sua permanência em plena atividade.

A eficiência de interceptação da radiação incidente diz respeito ao genótipo, à arquitetura da parte aérea e à idade, além da distribuição espacial das plantas. Já a partição de fotoassimilados é função principalmente do genótipo, enquanto a eficiência de conversão da radiação interceptada, além do genótipo, é afetada pelo estado nutricional e pela sanidade da planta, pela temperatura e pela disponibilidade hídrica, entre outros.
Tendo-se em mente todas as considerações acerca dos modelos de crescimento e desenvolvimento de cultura e ecofisiologia das mesmas, é possível inferir que o CO_2 assimilado pode ser convertido em massa de carboidrato em função do índice de área foliar, da temperatura e da radiação solar interceptada pelo dossel da cultura. Estimando-se os valores de fotoperíodo, índice de área foliar e duração do ciclo, levando-se em conta as correções quanto à respiração de manutenção e de crescimento, bem como a variação temporal da área foliar, pode-se transformar esse valor em massa líquida de carboidrato total final produzida durante o ciclo da cultura. Assim, a radiação incidente, função da localização geográfica e da época do ano, a eficiência de interceptação, que depende da idade da planta e arquitetura do dossel da cultura, a produção de fotoassimilados, que depende principalmente da temperatura e da disponibilidade hídrica, além das taxas de respiração, da partição de fotoassimilados e de conversão de carboidratos, as quais dependem principalmente do genótipo, da temperatura e da disponibilidade hídrica, são os principais aspetos a serem considerados no estabelecimento de modelos de crescimento e desenvolvimento de culturas, de maneira geral. Para uma representação esquemática conceitual do modelo utilizado, ver .

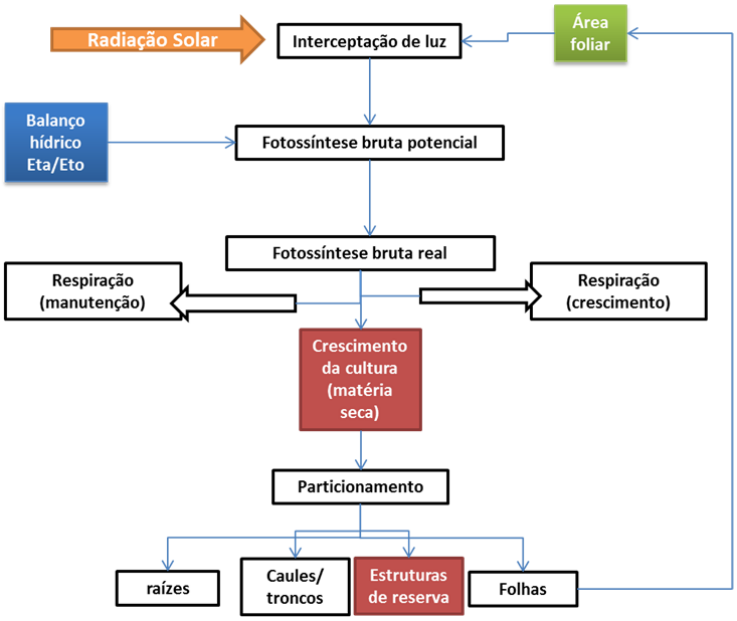


Figura 316 - Representação simplificada do modelo de crescimento de cultura utilizado para simulação de produtividade

1.2.2. A.1. Depleção por disponibilidade de água e nutrientes

Após a determinação da produtividade potencial para condições sem déficit hídrico, há a necessidade de corrigir o resultado para as condições de disponibilidade hídrica ambiental para cada localidade calculada considerando-se a demanda específica de cada cultura e o tipo de solo. Este fator é uma *proxy* da razão entre a evapotranspiração real e evapotranspiração potencial, multiplicado por um fator de cultura, ou coeficiente de cultura. Este coeficiente de cultura é função do índice de área foliar da cultura que varia com o seu crescimento e desenvolvimento, pois quanto maior a área foliar (superfície transpirante) maior será a demanda de água.

Para estimar a produtividade alcançável, foi utilizado o modelo proposto por DOORENBOS E PRUITT (1975), modificado por DOURADO NETO E JONG VAN LIER (2013). Para tal, foram utilizados os seguintes parâmetros: (i) evapotranspiração (mm.dia-1) potencial (HARGREAVES E SAMANI, 1985), (ii) evapotranspiração (mm.dia-1) real (THORNTHWAITE, 1948), (iii) coeficiente de sensibilidade (Ky) da espécie ao estresse hídrico, (iv) profundidade (cm) efetiva do sistema radicular (correspondente a 90% da evapotranspiração potencial) específica para cada espécie e (v) capacidade de retenção específica de água do solo (1 mm.cm-1). Para o cálculo da evapotranspiração real, armazenamento de água no solo, deficiência e excedente hídrico, foi realizado o balanço hídrico segundo metodologia proposta por THORNTHWAITE E MATHER (1955), utilizando o critério de MENDONÇA (1958) para iniciar o balanço hídrico. O modelo de crescimento inclui uma rotina de simulação de plantio/semeadura em todos os meses do ano para seleção do período coincidente à menor restrição hídrica e, portanto, à maior produtividade alcançável.

1.3. Etapa B: Estimação da Produtividade Efetiva (PE) a partir da Produtividade Alcançável (PA)

A Etapa B do fluxo de processamento é composta pela a estimação da Produtividade Efetiva a partir da depleção por qualidade de solos e do relevo e também por restrições de manejo.

1.3.1. B.1. Depleção por qualidade de Solo-Relevo

O ambiente de produção, segundo Prado (2008), é definido como a soma das interações de atributos do solo (fertilidade, drenagem, textura e profundidade) e de relevo que influenciam diretamente a sobrevivência e capacidade de produção vegetal. Para este estudo, foi adaptada a metodologia de Prado (2008) de ambiente de produção para as características dos dados disponíveis para a região, cruzando as classes de aptidão por declividade com as classes de aptidão pedológica.

A interpretação das informações edáficas (resolução espacial 0,5 arco-minuto) foi combinada às informações de relevo (resolução espacial 90x90m) como um procedimento padrão de detalhamento da informação edáfica para uma escala local. Esse procedimento agrega robustez espacial ao modelo na medida em que delineia as unidades de mapeamento de solo de acordo com a geomorfologia real.

A determinação da qualidade combinada de solo-relevo foi estruturada como uma chave lógica para cada ordem de solo e faixas de declividade do terreno. Para os solos, criou-se o IQS (índice de qualidade de solos) com base em três atributos: profundidade, drenagem e textura & estrutura combinadas. Considerando um solo típico de cada ordem, foi estabelecida uma nota de 1 a 3 para cada atributo e para cada ordem de solo. O resultado da média geométrica é o IQS de cada ordem.

$$IQS = \left(\prod_{i=1}^{n} a_i\right)^{1/n} = \sqrt[3]{N_{profundidade} * N_{drenagem} * N_{textura\&estrutura}}$$

IQS= Índice de Qualidade de Solos
$N_{profundidade}$= nota de 1 a 3 para a profundidade do solo
$N_{drenagem}$= nota de 1 a 3 para a drenagem do solo
$N_{fertilidade}$= nota de 1 a 3 para a textura&estrutura do solo

Posteriormente, dividiu-se em quatro níveis de aptidão: alta, média, baixa e inapta. Estes níveis diferenciam-se para culturas anuais e culturas perenes. Os critérios de classificação são expostos na .

Tabela 63 – Faixas de IQS para de definição da aptidão pedológica para culturas perenes e anuais.

	IQS			
	Alta	Média	Baixa	Inapta
Culturas anuais	> 2.5	2.5 - 1.8	1.8- 1.3	<1.3
Culturas perenes	>2	2- 1.6	1.6- 1.1	<1.1

A primeira etapa da criação do índice foi a obtenção da base de dados pedológica da região de estudo. A melhor base encontrada para toda a região foi a da FAO (2006). Esta classificação é baseada no sistema WRB[96]. Houve, na segunda etapa, o esforço para a correlação entre o sistema brasileiro (SiBCS[97]) e o sistema WRB () baseado em EMBRAPA (2006).

[96] World Reference Base for Soil Resources
[97] Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

Tabela 64 - Correlação entre os sistemas de classificação de solos brasileiro, SiCBS, e WRB e resultado da aptidão pedológica pelo método do IQS, para culturas anuais e perenes.

WRB (sigla)	WRB	SiBCS	IQS	Cultura Anual	Cultura Perene
AC	Acrisols	Argissolo	2.3	Média	Alta
AR	Arenosols	Neossolo Quartzarênico	1.8	Média	Média
CL	Calcisols	Sem correspondência	1.8	Média	Média
CM	Cambisols	Cambissolo	1.6	Baixa	Baixa
DS	Durisols	Sem correspondência	1.0	Inapta	Inapta
FR	Ferrasols	Latossolo	1.8	Alta	Alta
FL	Fluvisols	Neossolo Flúvico	2.6	Média	Média
GL	Gleysols	Gleissolo	1.8	Média	Média
GY	Gypsisols	Sem correspondência	1.6	Baixa	Baixa
HS	Histosols	Organossolo	1.8	Média	Média
LP	Leptosols	Neossolo Litólico	1.6	Baixa	Baixa
LX	Lixisols	Argissolo	2.3	Alta	Alta
LV	Luvisols	Luvissolo	2.6	Média	Alta
NT	Nitisols	Nitossolo	3.0	Alta	Alta
NI	NoData	Sem correspondência	3.0	-	-
PH	Phaeosems	Chernossolo	2.6	Alta	Alta
PL	Planosols	Planossolo Háplico	1.6	Baixa	Baixa
PT	Plinthosols	Plintossolo	1.0	Inapta	Inapta
RG	Regosols	Neossolo Regolítico	1.3	Inapta	Baixa
RK	RockOutcrops	Afloramento Rochoso	1.0	Inapta	Inapta
SC	Solonchaks	Gleissolo Sálico	1.0	Inapta	Inapta
SN	Solonetz	Planossolo Nátrico	1.0	Inapta	Inapta
ST	Stagnosols	Sem correspondência	1.0	Inapta	Inapta
UR	Urban	AREA_URBANA	-	-	-
VR	Vertisols	Vertissolo	1.8	Média	Média
WR	WaterBodies	ÁGUA	-	-	-

A declividade foi gerada com base no modelo de elevação do terreno (DEM) de 90 metros (Miranda, 2005). A partir de funções em ambiente SIG[98], utilizando algoritmos de 8 vizinhos, resultando na declividade em porcentagem. Assim como para o IQS, a declividade foi tratada de forma distinta entre as culturas perenes e anuais (), sendo mais restritiva, por questões de manejo, para as culturas anuais.

Tabela 65 - Faixas de Declividade para de definição da aptidão por relevo para culturas perenes e anuais.

	Aptidão por relevo (declividade %)			
	Alta (plano)	Média (suave ondulado)	Baixa (ondulado)	Inapta (montanhoso)
Culturas anuais	< 2	2-6	6-12	> 12
Culturas perenes	< 3	3-8	8-15	> 15

O cruzamento da aptidão por relevo e pedológica, gerou uma matriz 4x4, com nove classes de ambiente de produção, sendo A1 a mais apta e a E1 a menos apta ().

Tabela 66 – Qualidade de Solo-Relevo: cruzamento das classes de aptidão por IQS e por declividade.

		Classe de aptidão por IQS			
		ALTA	MEDIA	BAIXA	INAPTA
Classe de aptidão por declividade	ALTA	A1	B1	C2	INAPTO
	MEDIA	A2	B2	D2	INAPTO
	BAIXA	C1	D1	E1	INAPTO
	INAPTA	INAPTO	INAPTO	INAPTO	INAPTO

A partir desta matriz, a geofórmula utilizada para a determinação dos ambientes de produção:

$$
\begin{aligned}
&if(soil == 4\ and\ slope == 4)\ then\ index = A1\\
&else\ if\ (soil == 4\ and\ slope == 3)\ then\ index\\
&\qquad = A2\\
&else\ if\ (soil == 3\ and\ slope == 4)\ then\ index\\
&\qquad = B1\\
&else\ if\ (soil == 3\ and\ slope == 3)\ then\ index\\
&\qquad = B2\\
&else\ if\ (soil == 4\ and\ slope == 2)\ then\ index\\
&\qquad = C1\\
&else\ if\ (soil == 2\ and\ slope == 4)\ then\ index\\
&\qquad = C2\\
&else\ if\ (soil == 3\ and\ slope == 2)\ then\ index\\
&\qquad = D1\\
&else\ if\ (soil == 2\ and\ slope == 3)\ then\ index\\
&\qquad = D2\\
&else\ if\ (soil == 2\ and\ slope == 2)\ then\ index\\
&\qquad = E1\\
&else\ if\ (soil == 1\ or\ slope == 1)\ then\ index\\
&\qquad = INAPTO\\
&else\ if\ (soil == 1\ or\ slope == 1)\ then\ index\\
&\qquad = INAPTO
\end{aligned}
$$

O processamento final gerou dois mapas de ambiente de produção, um para culturas perenes () e outro para culturas anuais ().

[98] Sistemas de Informações Geográficas

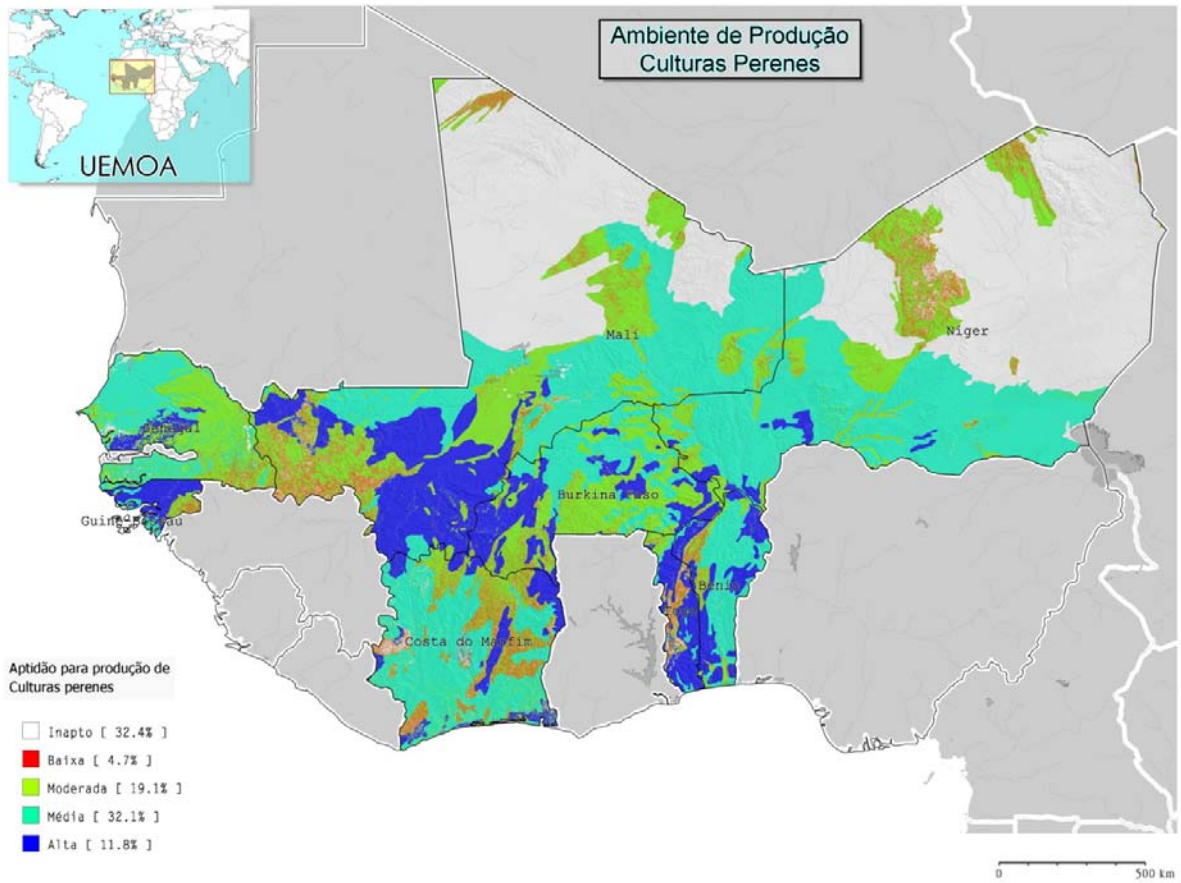


Figura 317 - Mapa dos ambientes de produção para culturas perenes

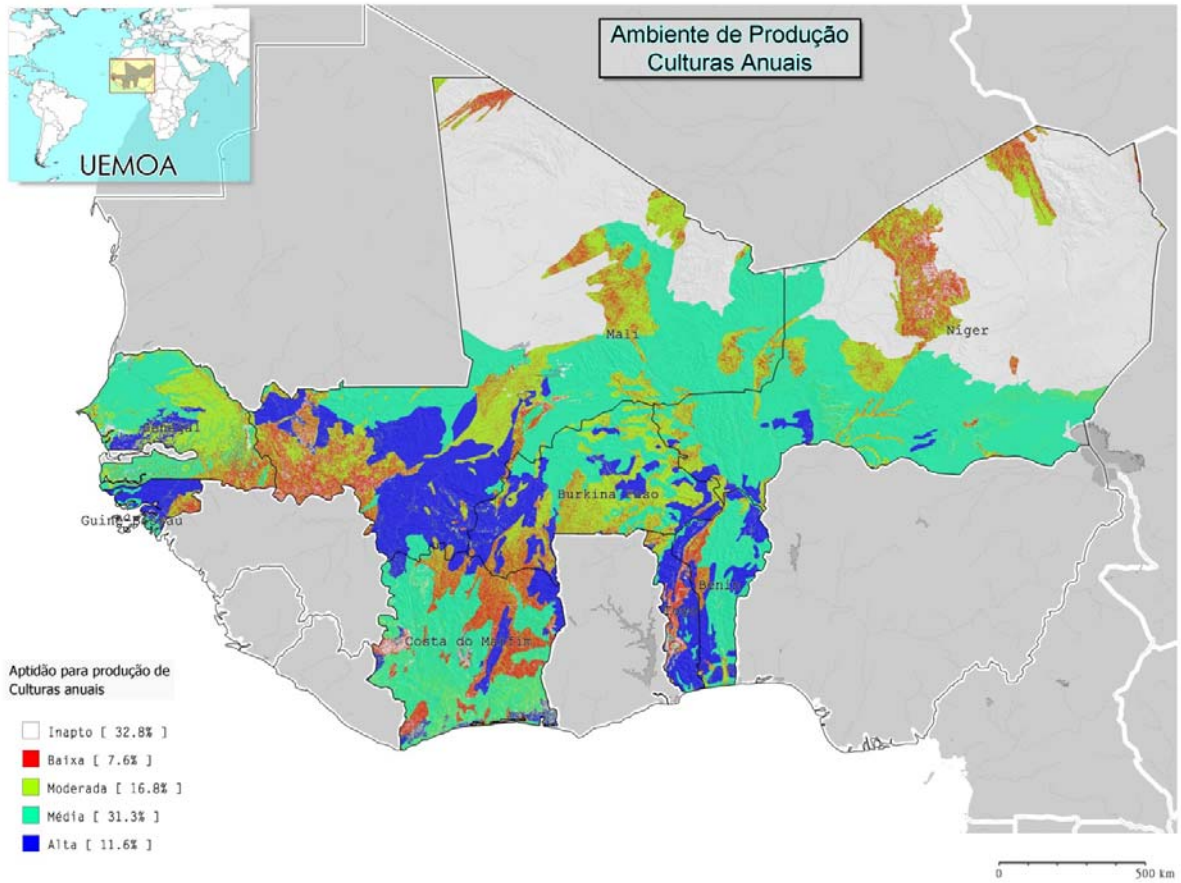


Figura 318 - Mapa dos ambientes de produção para culturas anuais

1.3.2. B.2. Depleção por restrições de manejo

A produtividade das culturas está fortemente associada às condições de manejo agrícola. Como manejo agrícola entende-se um complexo conjunto de fatores ligados ao sistema de produção de uma ou mais culturas agrícolas. Mais especificamente, ao manejo agrícola estão associadas a escolha do cultivar, a definição de estande (número de plantas por área), o manejo e conservação do solo, o manejo nutricional, o manejo de pragas e doenças, bem como a tecnologia mecânica disponível para execução de todas as operações envolvidas no processo produtivo.

Diante da diversidade de condições sócio-econômicas e infraestruturais da região de estudo e do caráter de análise de viabilidade do presente estudo, optou-se pela definição e processamento de dois níveis tecnológicos de produção para todo o território, um de alto emprego de tecnologia e outro de moderado emprego de tecnologia. Ou seja, a estimação de produtividade foi calculada com base em um referencial agronômico padrão de emprego de tecnologia – denominado aqui de "altos insumos" - e também com base no referencial de projetos agrícolas levantado em campo, baseado no baixo ou moderado emprego de tecnologia – denominado aqui de "baixos insumos". Dessa maneira é possível adotar um ou outro resultado do modelo dependendo do plano de negócio proposto ou do horizonte de tempo de planejamento. Em ambos os casos, o fator de depleção por manejo foi calculado com variação espacial estocástica, considerando as incertezas associadas à escala de detalhamento do modelo.

1.4. Etapa C: Produtividade Efetiva (PE) em áreas sem restrições de natureza ambiental ou de uso da terra

Nesta etapa do processamento, a estimativa da Produtividade Efetiva é contraposta com os dados de áreas com restrições produtivas e ambientais, gerando mapas de áreas não propícias para o desenvolvimento da agricultura, i.e. áreas protegidas, áreas de fragilidade ou interesse para conservação (*wetlands*), dunas, afloramentos de rochas e áreas urbanas. Após a identificação geográfica das áreas com restrição, os dados de produtividade efetiva foram agregados por classe de uso atual da terra.

1.4.1. C.1. Restrições de natureza ambiental ou de uso da terra

Restrições de natureza ambiental

A heterogeneidade dos solos e clima já descritos reflete variabilidade de biomas na região. As florestas tropicais nas regiões de clima úmido, localizadas na costa sul, contrastam com as dunas na porção norte, características de clima desértico. Na transição, as savanas, vegetação esparsa, típicas de locais com clima quente e período seco bem definido.

As áreas de proteção internacional na região, de acordo com o compêndio realizado pela UNEP[99] (2013) foram usadas para a definição das áreas de proteção ambiental. Esta base de dados tem diversas nomenclaturas e variedade de classificações de áreas protegidas, como não há uma definição internacional clara para cada tipificação, foram consideradas todas áreas descritas como restritas. Agrupou-se em cinco classes: i) Reservas marinhas; ii) Parques e Reservas nacionais; iii) Reservas ou Santuários da flora/fauna; iv) Reserva de uso controlado e v) Outros tipos de reservas. O Resultado é exposto na .

[99] *Protected Areas International- All National and International Sites*

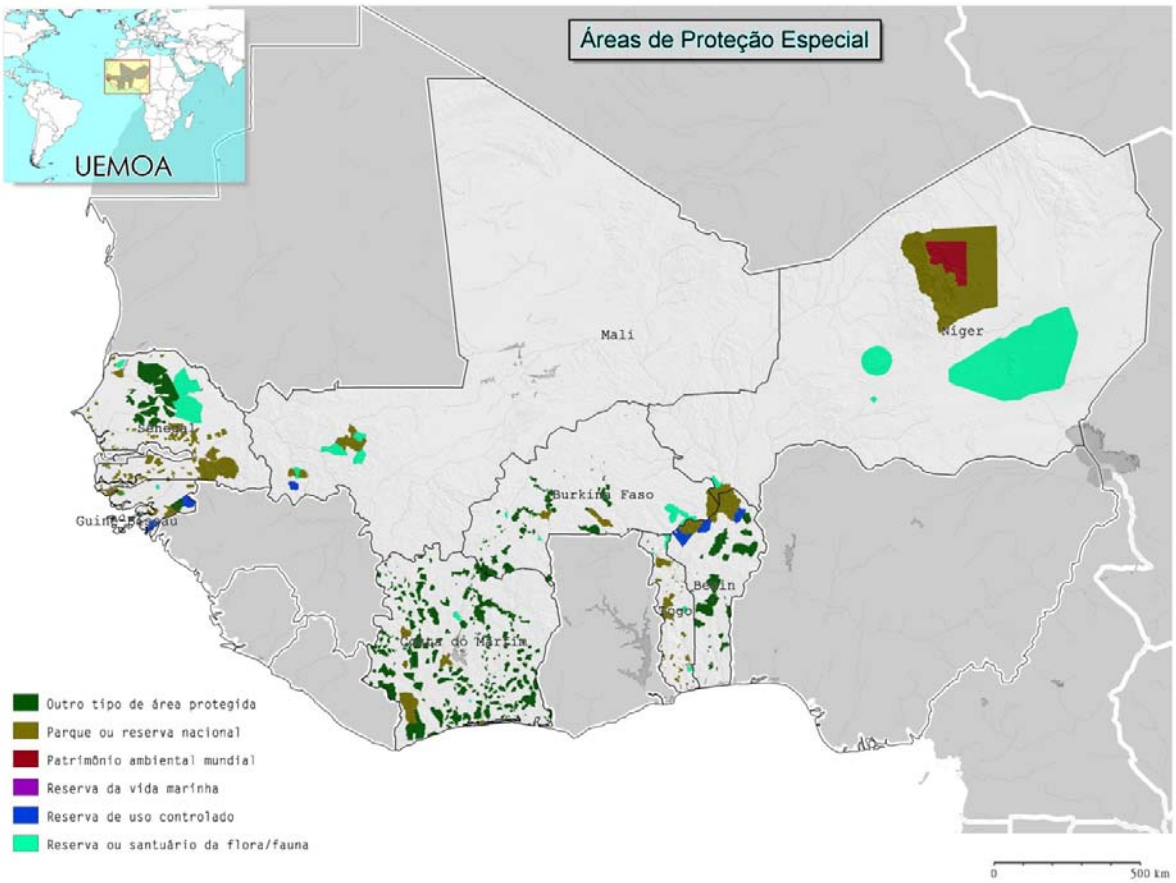


Figura 319 – Mapa das áreas de proteção especial, tipificadas em seis agrupamentos

Outra classe de áreas ambientalmente frágeis são as áreas alagadas, pântanos ou áreas úmidas (*wetlands*). Baseou-se, para tanto, no mapa mundial das áreas de afluência permanente ou variável (UNEP, 2013). As zonas úmidas são pouco interessantes para a agricultura e de elevada importância ambiental, sendo possível a visualização da sua abrangência geográfica na .

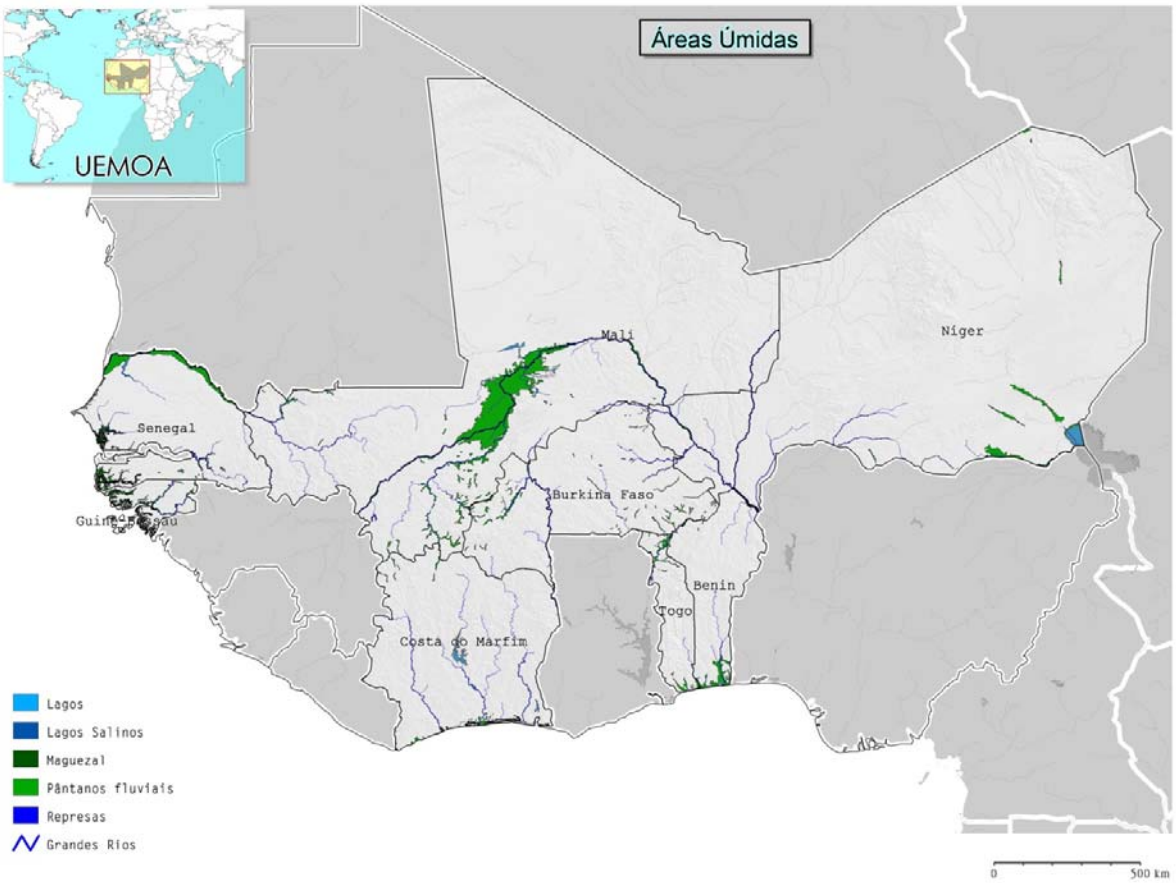


Figura 320 – Mapa das zonas úmidas ou "*wetlands*"

Restrições pelo uso da terra

As informações espacializadas de uso da terra para a região foram obtidas em duas publicações em escalas globais. Os-dados disponíveis se referem aos anos 2000 [100] 2005[101] e 2009[102] e foram produzidos pela ESA (Agência Espacial Européia). É exposto como exemplo o mapa de uso do ano 2000 com a classificação original na .

[100] ESA/JRC (2003) Vegetation Map of Africa v.5.0, Global Land Cover 2000
[101] ESA/UCL (2005) GlobCover- World Land Cover Map, v.2.2, 2005
[102] ESA/UCL (2009) GlobCover- World Land Cover Map, v.2.3, 2009.

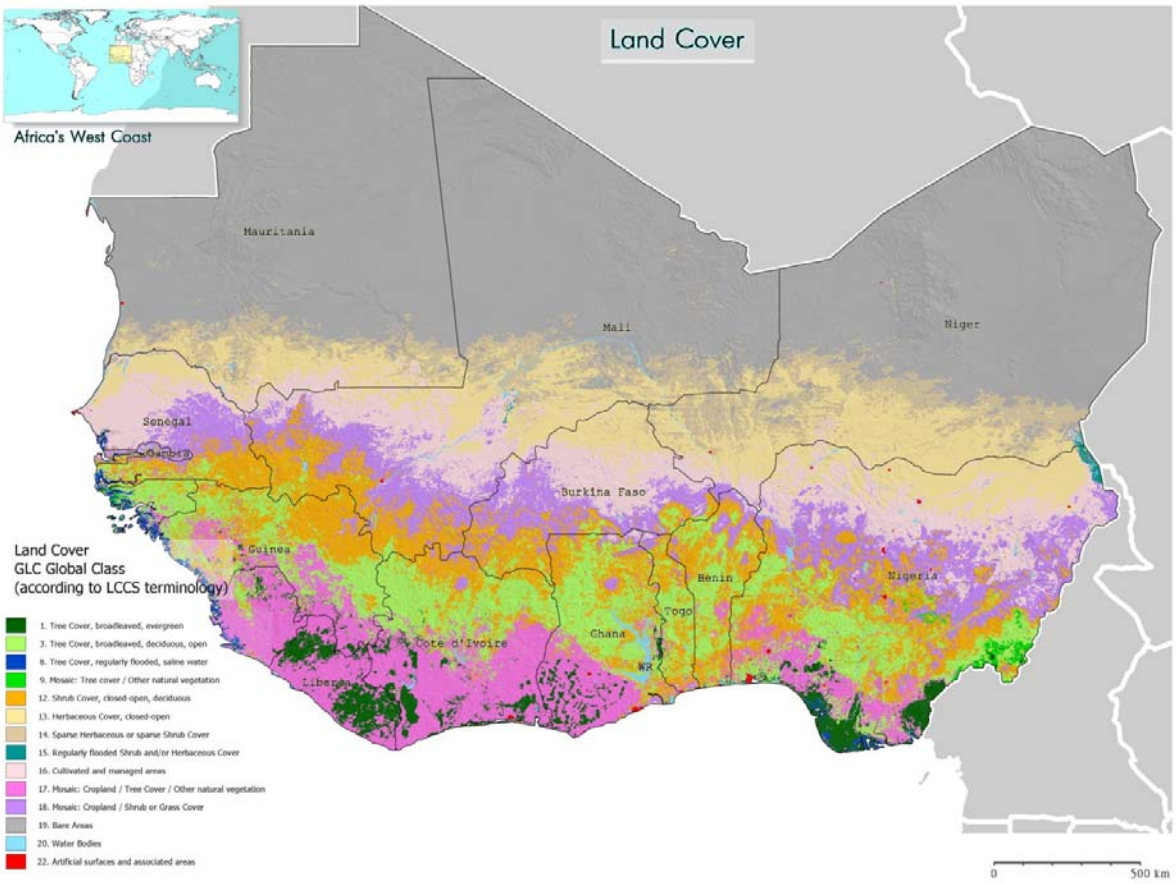


Figura 321 – Mapa do uso da terra para o ano 2000 (ESA/JRC, 2003)

A partir destes dados, houve um esforço na reclassificação e agrupamento de classes para possibilitar duas análises posteriores: i) regiões ou frentes recentes de conversão de vegetação natural para uso antrópico e ii) cruzamento das informações de produtividade de culturas simulada com o uso da terra atual no diferentes países estudados (ver capítulo de resultados). Neste sentido, baseado nos arquivos de informações de suporte[103] do GlobCover 2009, foi proposta uma nova classificação para o mapa de uso da terra para o ano de 2009 (). Esta reclassificação gerou novos mapas de uso da terra ().

Tabela 67 – Classes originais e reclassificação proposta (baseada em Bontemps *et al*., 2009)

Classificação original	Reclassificação
Post-flooding or irrigated croplands (or aquatic) Rainfed croplands Mosaic cropland (50-70%) / vegetation (grassland/shrubland/forest) (20-50%) Mosaic vegetation (grassland/shrubland/forest) (50-70%) / cropland (20-50%)	Alterado
Closed to open (>15%) broadleaved evergreen or semi-deciduous forest (>5m) Closed (>40%) broadleaved deciduous forest (>5m) Open (15-40%) broadleaved deciduous forest/woodland (>5m) Closed (>40%) needleleaved evergreen forest (>5m) Open (15-40%) needleleaved deciduous or evergreen forest (>5m) Closed to open (>15%) mixed broadleaved and needleleaved forest (>5m) Mosaic forest or shrubland (50-70%) / grassland (20-50%)	Vegetação natural de alta densidade
Mosaic grassland (50-70%) / forest or shrubland (20-50%) Closed to open (>15%) (broadleaved or needleleaved, evergreen or deciduous) shrubland (<5m) Closed to open (>15%) herbaceous vegetation (grassland, savannas or lichens/mosses) Sparse (<15%) vegetation	Vegetação natural de baixa densidade
Closed to open (>15%) broadleaved forest regularly flooded (semi-permanently or temporarily) - Fresh or brackish water Closed (>40%) broadleaved forest or shrubland permanently flooded - Saline or brackish water Closed to open (>15%) grassland or woody vegetation on regularly flooded or waterlogged soil - Fresh, brackish or saline water Water bodies Permanent snow and ice	Hidrografia/Corpos d'água
Bare areas	Áreas sem cobertura/dunas
Artificial surfaces and associated areas (Urban areas >50%)	Urbano

[103] Bontemps *et al*. GlobCover 2009- Products description and validation report. 2009. (http://due.esrin.esa.int/globcover/LandCover2009/GLOBCOVER2009_Validation_Report_2.2.pdf)

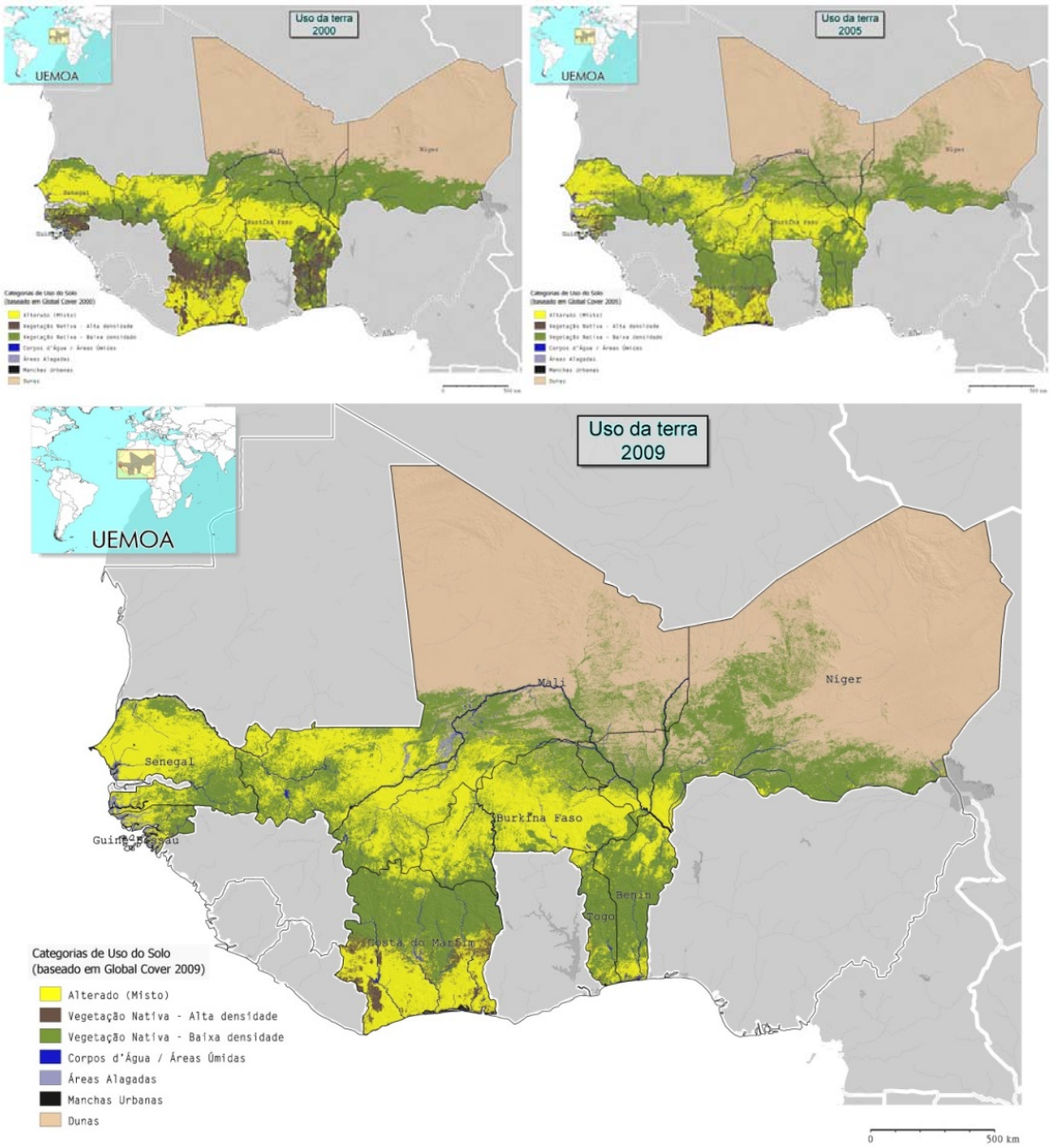


Figura 322 – Mapa do uso da terra de 2000, 2005 e 2009 reclassificados (baseado em ESA/JRC, 2003; ESA/ UCL, 2005, 2009)

Na análise conjunta dos mapas de referentes ao ano 2000, 2005 e o referente ao ano 2009, é possível verificar certos padrões e a formação regiões de crescimento da ação antrópica sobre áreas de vegetação natural. Essas regiões foram detectadas através da densidade de pontos que estavam sob cobertura de vegetação nativa em 2000 e foram classificadas em 2005 e em 2009 sob cobertura de uso antrópico (agricultura ou pastagem). Neste sentido, de forma qualitativa, foram determinadas cinco regiões principais (). Nas porções norte de Burkina Faso, da Costa do Marfim, de Togo e Benin, houve na última década antropização mais intensa em áreas de vegetação nativa de baixa densidade (predominantemente savânicas). Especificamente no norte do Senegal e de Burkina Faso, o fluxo de antropização é preferencialmente em direção às áreas menos aptas do ponto de vista climático (áreas mais áridas). Observa-se também um importante eixo de direção norte-sul no norte da Costa do Marfim e, no centro da Guiné-Bissau e no centro de Togo e Benin, há um avanço também em áreas de vegetação nativa de alta densidade.

É importante frisar que a análise aqui conduzida não envolve fluxos migratórios populacionais. Esta análise é exclusivamente baseada em alteração recente de cobertura vegetal. O padrão observado sugere, entretanto, que há hoje uma alta densidade de ocupação das áreas de maior aptidão agrícola o que desloca a fronteira de antropização para regiões de aptidão marginal. Foi observado em campo que extensas áreas classificadas por sensoriamento remoto como cobertura arbórea, principalmente na metade sul da Costa do Marfim, estão densamente ocupadas com atividades agrícolas integradas em sistemas agroflorestais ou não, o mesmo ocorrendo em Benim e Togo. Esse viés na classificação explica a diminuição de cobertura de

vegetação nativa de alta densidade nessas regiões, observada principalmente na comparação entre os mapas de 2000, 2005 e 2009 e reforça a sugestão de grande competição por terra e pressão sobre recursos naturais florestais nas áreas de maior aptidão agrícola.

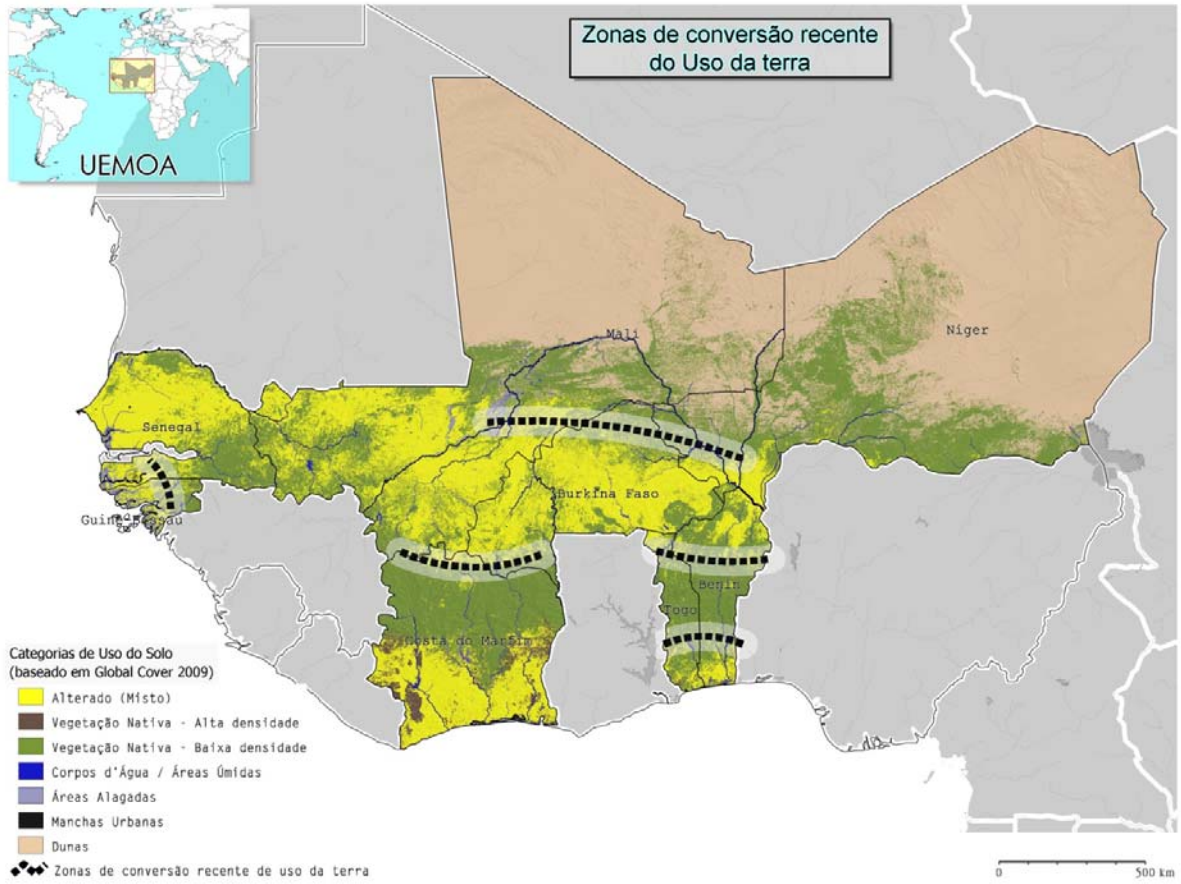
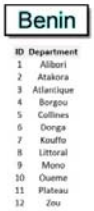
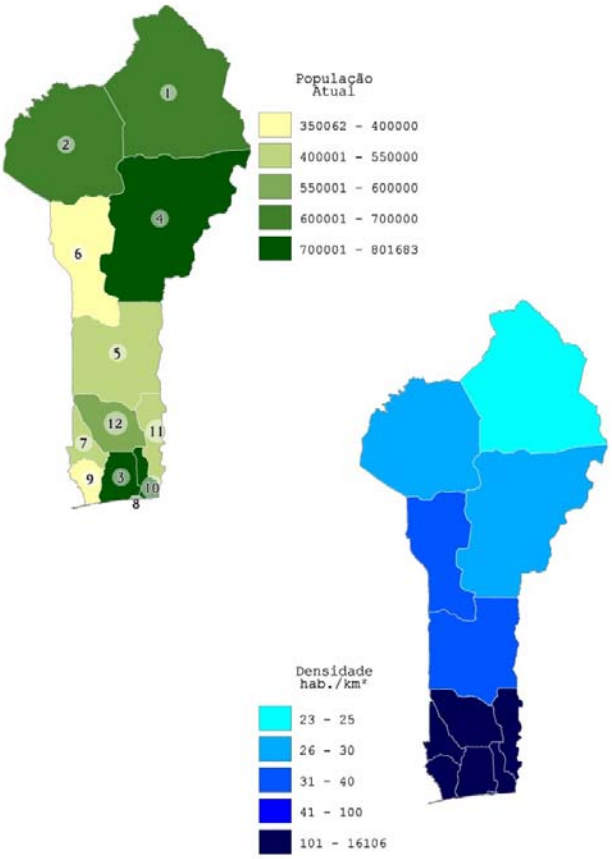


Figura 323 – Zonas principais de antropização recente de áreas de vegeteção nativa (comparação entre ESA/JRC, 2000, e ESA/UCL, 2005, 2009)

2. Mapas de população, densidade populacional e crescimento populacional por país e por província

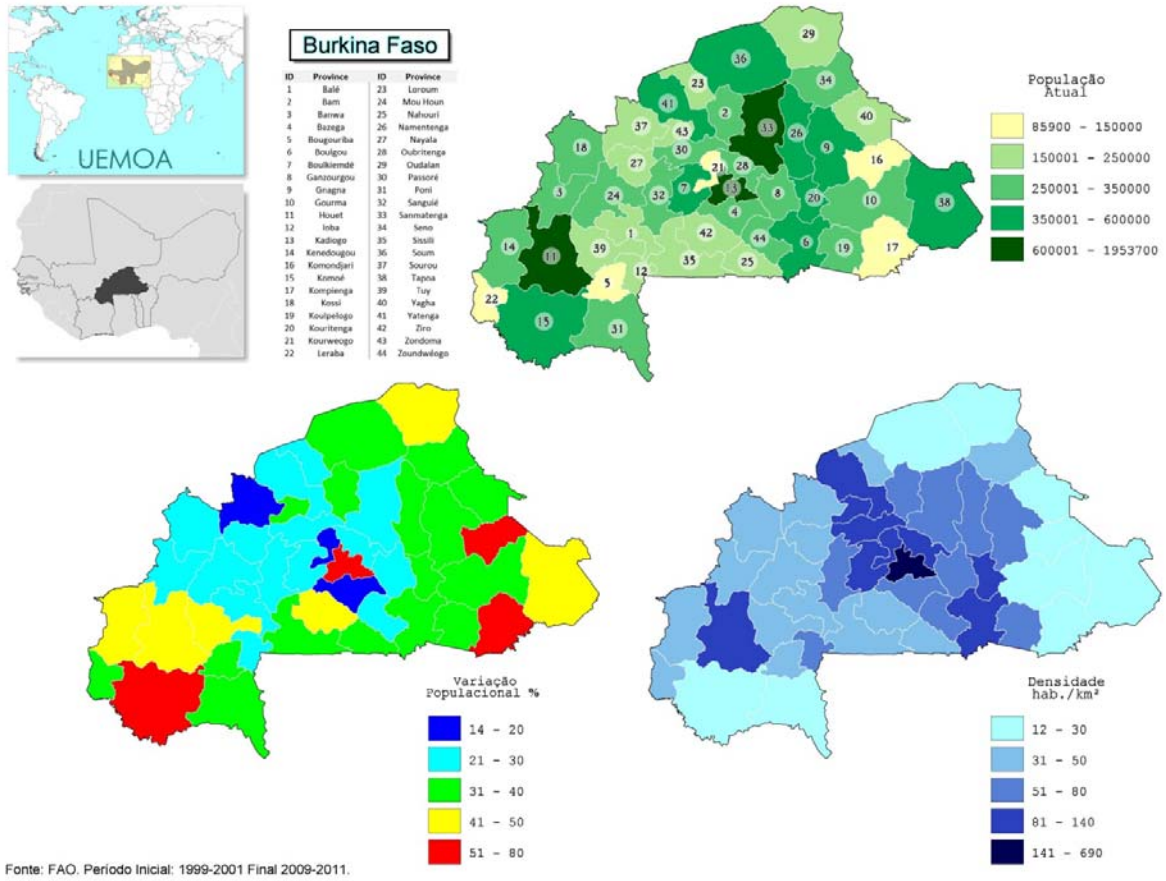
1. Benim – demografia e províncias





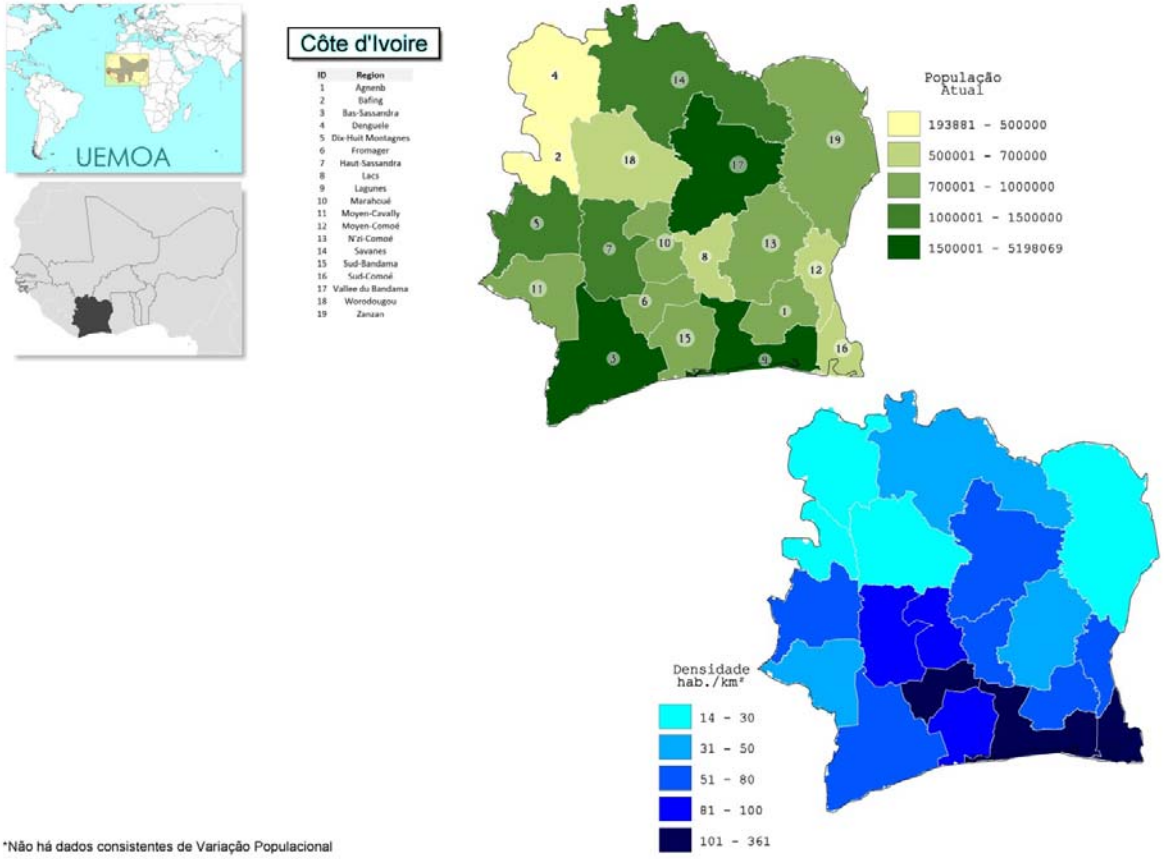
*Não há dados consistentes de Variação Populacional
Fonte: FAO. Período Inicial: 1999-2001 Final 2009-2011.

2. Burkina Faso – demografia e províncias



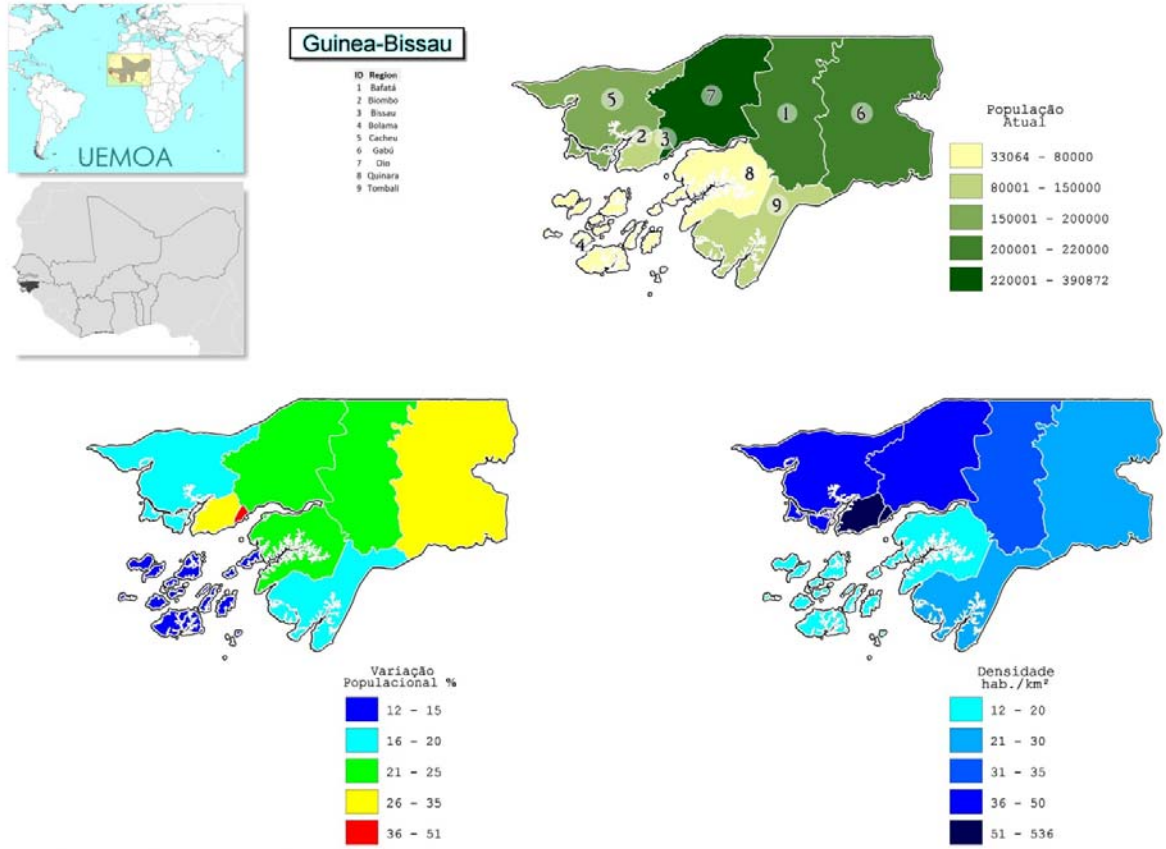
Fonte: FAO. Período Inicial: 1999-2001 Final 2009-2011.

3. Costa do Marfim – demografia e províncias



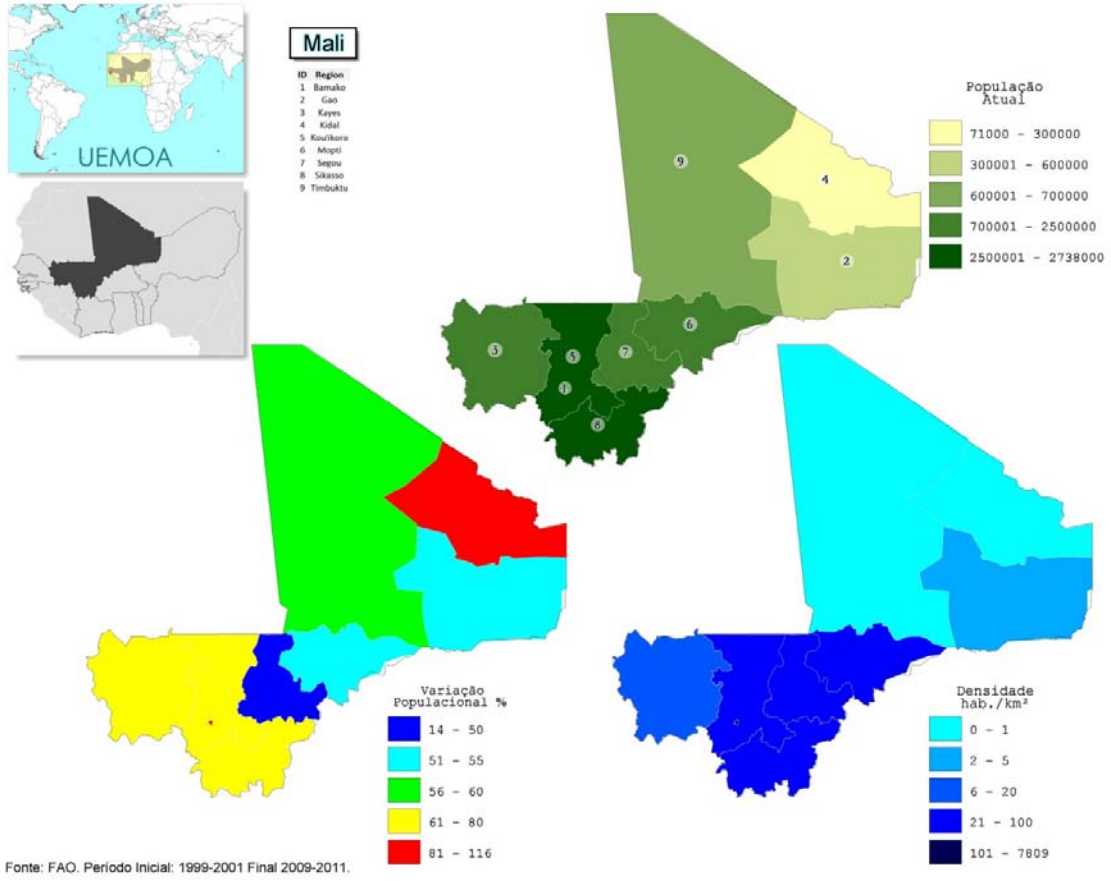
*Não há dados consistentes de Variação Populacional
Fonte: FAO. Período Inicial: 1999-2001 Final 2009-2011.

4. Guine Bissau – demografia e províncias



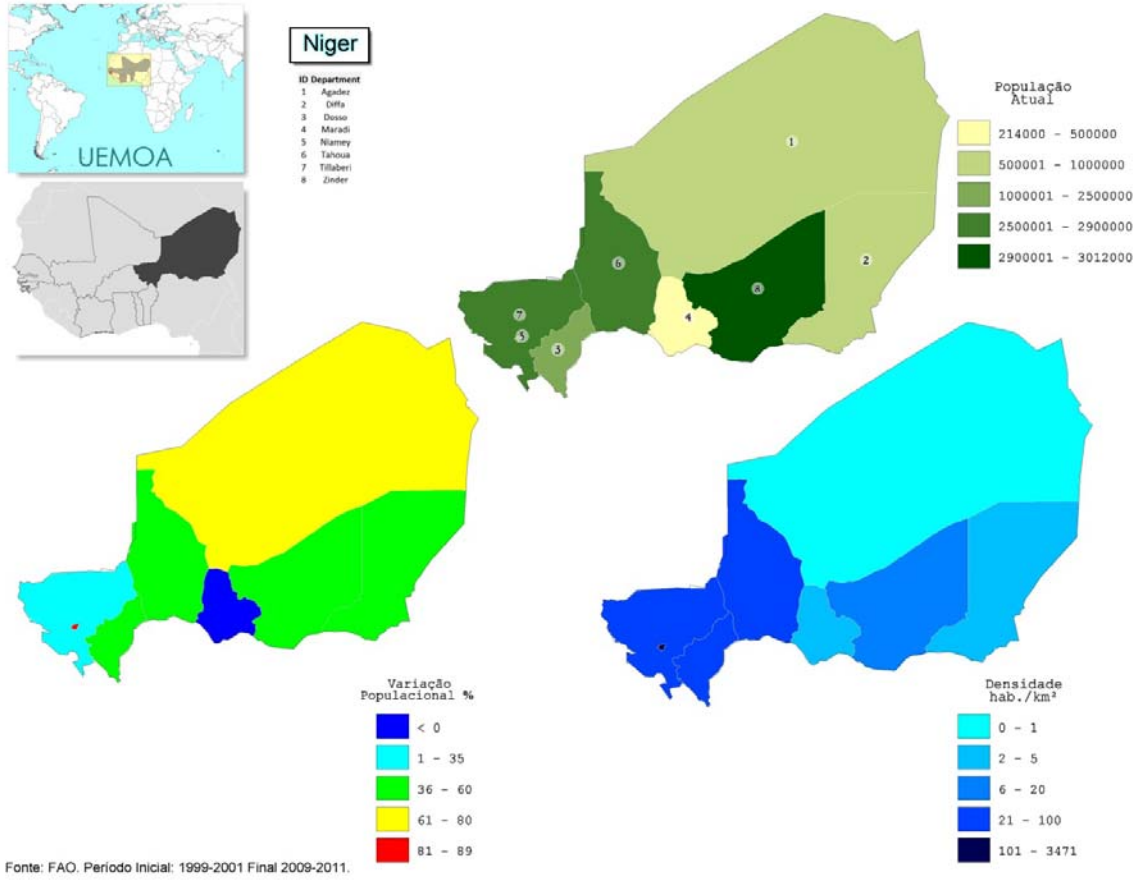
Fonte: FAO. Período Inicial: 1999-2001 Final 2009-2011.

5. Mali – demografia e províncias



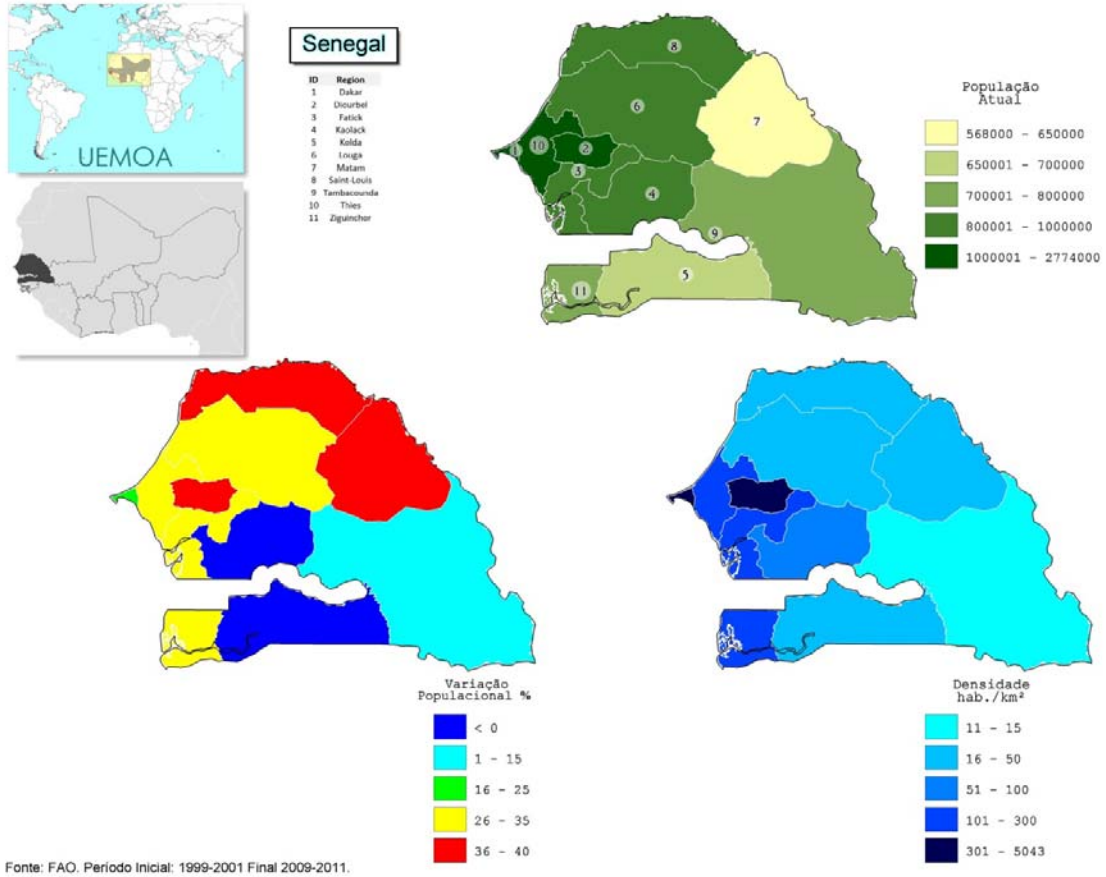
Fonte: FAO. Período Inicial: 1999-2001 Final 2009-2011.

6. Niger – demografia e províncias



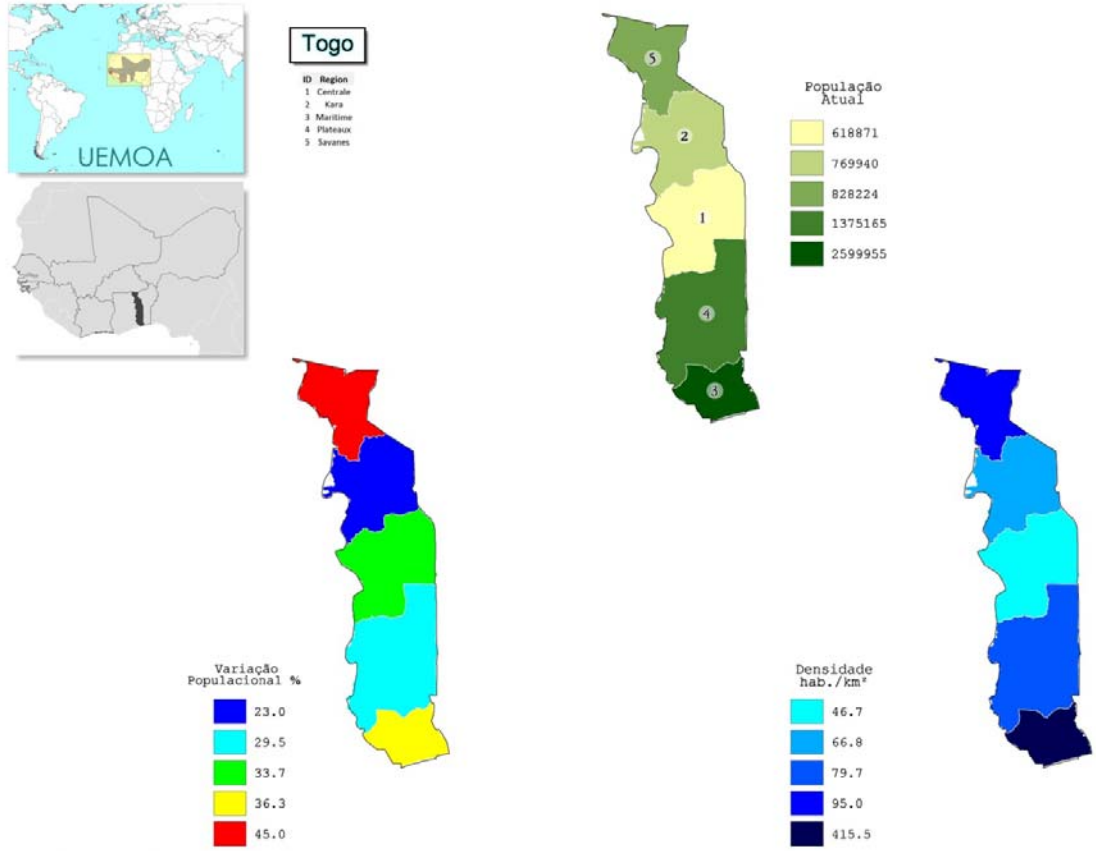
Fonte: FAO. Período Inicial: 1999-2001 Final 2009-2011.

7. Senegal – demografia e províncias



Fonte: FAO. Período Inicial: 1999-2001 Final 2009-2011.

8. Togo – demografia e províncias



Fonte: FAO. Período Inicial: 1999-2001 Final 2009-2011.

3. Revisão de literatura: ecofisiologia da produção das culturas voltadas à produção de bioenergia

A revisão serviu de base para parametrizar a estimativa de produção, bem como entender aspectos fisiológicos de seu desenvolvimento: crescimento e desenvolvimento, influência de fatores climáticos, como radiação solar, temperatura, disponibilidade hídrica e fotoperíodo foram levantados nesta revisão. As culturas que compõe esta revisão são: Algodão, cana-de-açúcar, Mamona e pinhão manso, mamona, milho e sorgo. Embora a revisão não tenha abrangido todas as culturas avaliadas, serviu como estrutura para construção e estabilização do modelo de crescimento que foi posteriormente adaptado e parametrizado para as demais culturas.

1. Algodão

1.1. Crescimento e desenvolvimento

O crescimento, desenvolvimento e o rendimento de determinada cultura são resultados da interação entre o potencial genético de uma variedade cultivada, ambiente e práticas de manejo da lavoura. Portanto, entender como os cultivos interagem com fatores ambientais é fundamental para potencializar a produtividade, seja por meio de planejamento agrícola (zoneamento agroecológico) ou estabelecendo estratégias de manejo.

Crescimento pode ser definido como o aumento irreversível no tamanho e em massa de matéria seca de uma planta ou comunidade vegetal. Com exceção da água, a massa de matéria seca consiste em tudo que se encontra na planta, incluindo carboidratos, proteínas, lipídeos e nutrientes minerais. Em média, o grão de Algodão possui 37,6% de proteínas, 21,3% de carboidratos, 22,1% de lipídios (óleo), 10,7% umidade e 8,3% de fosfatos, impurezas e fibras (SBARDELOTTO; LEANDRO, 2008).

Quanto ao desenvolvimento, a caracterização dos diferentes estádios fenológicos, bem como o conhecimento de sua duração, se tornam fundamentais para estudar a relação entre as condições meteorológicas e a resposta produtiva da cultura, pois, dependendo da fase de desenvolvimento, as condições climáticas podem afetar de forma diferenciada o cultivo.

Para avaliar as fases de desenvolvimento da cultura de Algodão, Fehr e Caviness (1977) propuseram uma escala, a qual é utilizada atualmente em todo o mundo por apresentar uma terminologia única e precisa de descrição. Nesta escala, as fases fenológicas dividem-se em dois períodos, sendo o primeiro o vegetativo (V), compreendendo desde a semeadura até o início da floração, a partir do qual se inicia o período reprodutivo (R). Dentro destes períodos existem subdivisões, as quais são denominadas de fases ou subperíodos de desenvolvimento, que são afetadas diferentemente pelas condições climáticas (Tabela 1).

Tabela 1: Fases de desenvolvimento da Algodão proposta por Fehr e Caviness (1977)

Período	Estádio	Descrição
Vegetativo	VE	Cotilédones acima da superfície do solo
	VC	Cotilédones completamente abertos
	V1	Folhas unifoliadas completamente desenvolvidas
	V2	Primeira folha trifoliada completamente desenvolvida
	V3	Segunda folha trifoliada completamente desenvolvida
	Vn	Ante-enésima folha trifoliada completamente desenvolvida
Reprodutivo	R1	Início do florescimento (uma flor aberta em qualquer nó do caule)
	R2	Florescimento pleno (uma flor aberta, num dos 2 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida)
	R3	Início da formação da vagem - com 5mm de comprimento, num dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida)
	R4	Vagem completamente desenvolvida - com 2cm de comprimento, num dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida)
	R5	Início do enchimento do grão - com 3mm de comprimento em vagem, num

	dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida)
R6	Grão cheio ou completo - vagem contendo grãos verdes, preenchendo as cavidades da vagem de um dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida)
R7	Início da maturação - uma vagem normal no caule, com coloração marrom
R8	Maturação plena - 95% das vagens com coloração de madura

Caule=haste principal; últimos nós se referem aos últimos nós superiores; uma folha é considerada completamente desenvolvida quando as bordas dos trifólios da folha seguinte (acima) não mais se tocam.

A emergência dos cotilédones (estádio VE) normalmente ocorre dentro de 5 a 7 dias após a semeadura, sob condições ambientais ideais (CÂMARA, 2006). O tempo transcorrido entre semeadura e emergência depende da temperatura e umidade do solo, sistema e profundidade de semeadura.

O primeiro nó inferior é o ponto de fixação dos cotilédones, e o nó subsequente origina a folha unifoliada, ou primária. Todos os nós subsequentes produzem, caule acima, folhas trifoliadas únicas e alternadas.

O estádio VC é considerado quando a folha cotiledonar está aberta e a folha unifoliada expandida. Seguindo o estádio VC, todos os outros estádios vegetativos são enumerados de acordo com o número de nós no eixo principal (Vn) com uma folha completamente desenvolvida, e que possui uma folha acima dele que tenha acabado de se desenrolar. O nó cotiledonar não é considerado por não possuir folha verdadeira.

Os estádios reprodutivos (estádios R) estão divididos em quatro partes: R1 e R2 descrevem o florescimento; R3 e R4 o desenvolvimento da vagem; R5 e R6 o desenvolvimento da semente (granação) e R7 e R8 representam a maturação da planta.

Quando uma flor aberta é visível em qualquer nó na haste principal, inicia-se o estádio R1. O florescimento começa na haste principal, em geral, entre o terceiro e o sexto nó, progredindo para cima e para baixo. As taxas de crescimento da raiz aumentam e a floração plena é atingida no estádio R2. A Algodão é normalmente autopolinizada.

As flores abrem-se no começo da manhã e o pólen é liberado pouco antes ou no momento da abertura das flores, diretamente sobre o estigma. Como as flores também são visitadas por insetos, pode haver polinização cruzada, mas esta forma é considerada normalmente menor do que 1%.

Vagens (ou legumes) são visíveis entre 10 dias a 2 semanas após o estabelecimento da floração, que continua ainda por 3 a 4 semanas (muitos estádios do desenvolvimento da vagem e da semente ocorrem na planta até próximo de sua maturidade fisiológica). Na fase inicial de formação das vagens (R3), pequenas cápsulas podem ser vistas em nós mais altos na haste principal, com folhas totalmente desenvolvidas. O estádio R4 marca o início do período mais crítico de desenvolvimento da planta quanto à determinação do rendimento em sementes. O estresse nessa fase não pode ser recuperado e resulta em uma maior perda de produtividade que em qualquer outro momento (CÂMARA, 1998).

A fase seguinte (R5) corresponde ao começo da formação da semente. Neste período, há significante translocação de nutrientes das partes vegetativas para as sementes em formação, enquanto a fixação de nitrogênio atinge seu máximo, caindo rapidamente logo em seguida. O estádio R6 se dá quando as sementes, dentro das vagens, se caracterizam por apresentar largura igual à da cavidade da vagem, porém, sementes de todos os tamanhos podem ser observadas na planta nesse momento. O valor da massa de matéria seca total das vagens é máximo, enquanto o crescimento da raiz diminui substancialmente, enquanto um rápido amarelecimento das folhas se inicia.

R7 - também chamado de início da maturidade fisiológica - é considerado o ponto no qual uma vagem normal da haste principal atinge sua cor de maturação (marrom). Nesta fase, as sementes têm aproximadamente 60% de umidade e contém todas as partes necessárias para começar sua próxima geração. A maturidade fisiológica ocorre quando a semente atinge o máximo valor em massa de matéria seca. Quando 95% das vagens mudam para a coloração marrom, a Algodão atinge a maturidade completa (R8). Neste momento, a semente de Algodão deve possuir um nível de umidade menor do que 15% (LACERDA, 2007).

As plantas de Algodão apresentam diversidade quanto ao hábito de crescimento da haste principal e de floração. Basicamente, as variedades podem ser classificadas em três tipos: determinado, indeterminado e semi determinado.

Tipos determinados (representam a maioria das variedades cultivadas no Brasil) praticamente cessam o crescimento vegetativo logo após R1; apresentam florescimento uniforme em todos os nós da haste

principal; as folhas do topo da planta são praticamente iguais às demais em tamanho; apresentam um rácemo longo com muitas vagens no nó terminal. No hábito de crescimento indeterminado, o crescimento vegetativo continua após o início da floração, e não há rácemo terminal na haste principal; geralmente, florescem sequencialmente de baixo para cima na haste central, podendo apresentar vagens bem desenvolvidas em nós mais baixos, com flores recentemente desenvolvidas em nós superiores. Apesar da diferença de tempo entre o surgimento das vagens basais e apicais, todas alcançam a maturação, aproximadamente, ao mesmo tempo, pois os grãos das vagens apicais possuem maiores taxas de crescimento. Variedades cultivadas com hábito de crescimento semi-determinado, a semelhança dos indeterminados, o florescimento tem início quando aproximadamente metade dos nós da haste principal já se formou, mas o florescimento e o desenvolvimento de novos nós terminam mais abruptamente do que nos tipos indeterminados (SEDIYAMA et al., 1999). O crescimento vegetativo após a floração e estabelecimento das vagens ocorre, na maior parte, em ramos nos tipos determinados e na haste principal nos indeterminados.

O acúmulo de biomassa da cultura de Algodão ao longo do tempo segue uma curva de crescimento sigmóide, podendo ser dividida em três fases: um período juvenil inicial, cujo crescimento é exponencial no tempo; um grande crescimento linear e uma fase de senescência (LOOMIS; CONNOR, 1992).

Durante a fase juvenil (da emergência até o estádio V1), a temperatura é o fator dominante que influencia o desenvolvimento da cultura de Algodão. A massa de matéria seca individual das plantas aumenta em uma proporção diária constante, levando a um crescimento exponencial (RODRIGUES et al., 2001), que apenas ocorre quando a cobertura do solo ainda é pequena, à grosso modo, este é o caso de uma biomassa abaixo de 100 g m^{-2}.

Com o tempo, conforme a área foliar aumenta, a interceptação da luz e a fotossíntese também aumentam, assim como a taxa de crescimento absoluto. Este aumento continua até o fechamento completo do dossel, quando as folhas começam, gradualmente, a sombrear umas às outras e, acima de um determinado IAF, novas áreas foliares dificilmente resultam em algum aumento na quantidade de luz interceptada. A área de expansão da folha é, então, restrita por suprimentos assimilados. Pode haver variação devido às condições ambientais e culturais e, como um alto valor de IAF não contribui adicionalmente para a produção de biomassa, o crescimento permanece linear no tempo.

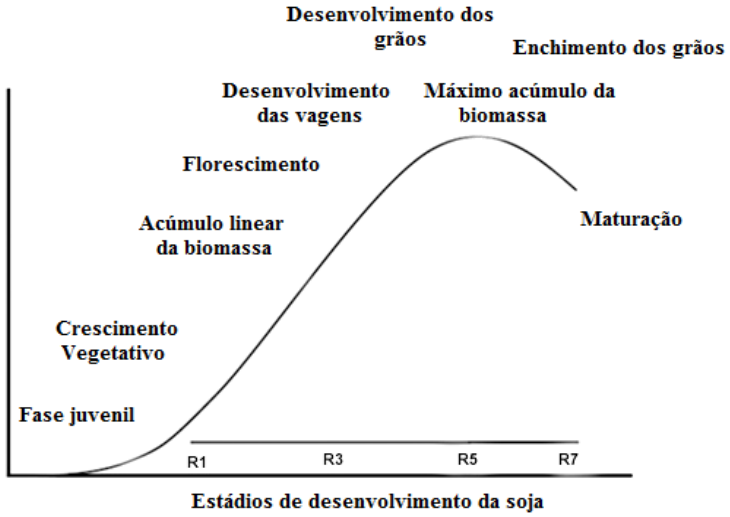


Figura 1 – Desenvolvimento sazonal da planta de Algodão

A fase de senescência é caracterizada pela abscisão das folhas e declínio na taxa de crescimento absoluto. Com o declínio no IAF, há evidências de que a translocação de nutrientes das folhas e da haste para os órgãos de armazenamento já começou. Enquanto o IAF permanece elevado, pouco efeito na taxa de crescimento será notado. Consequentemente, uma maior duração da área foliar desempenha um papel importante no aumento da produtividade.

1.2. Influência dos fatores climáticos na produção

A agricultura, dentre todas as atividades econômicas, é a que apresenta maior dependência das condições climáticas. Os impactos negativos das irregularidades do clima traduzem-se por frustações de prognósticos

governamentais, redução de PIB, evasão de divisas, descapitalização de agricultores além de desestabilização das próprias metas governamentais.
As potencialidades dos elementos do clima para a produção agrícola estão condicionadas, principalmente, pela radiação solar e pelo regime térmico resultante do balanço energético, pela precipitação e pela disponibilidade hídrica, havendo ainda a influência do fotoperíodo, da umidade do ar e do solo, da velocidade e da direção do vendo (HOOGENBOOM, 2000; PEREIRA et al., 2002).

i) Radiação solar
A distribuição da intensidade estacional da energia solar sobre o globo constitui a causa principal de todos os fenômenos meteorológicos, uma vez que intervém, parcial ou totalmente, na origem e no desenvolvimento dos demais fatores do meio.
A radiação fotossinteticamente ativa (em inglês, *photossintetically active radiation* PAR) é a faixa espectral que mais ativa as moléculas de clorofila das plantas, já que a radiação ultravioleta também contribui com a ocorrência do processo de fotossíntese, só que de forma pouco significativa. Normalmente, para cálculos de eficiência fotossintética, PAR é considerada uma fração constante (50%) da radiação solar global (Qg), combinando radiação difusa e direta em proporções apropriadas (MONTEITH; UNSWORTH, 1990).
A interceptação de radiação solar é uma função do índice de área foliar (IAF) e do coeficiente de extinção luminosa (k) (PENGELLY et al., 1999), que mostra a fração de radiação extinta ao longo do dossel vegetativo devido a menor transmissividade luminosa. Com o aumento do IAF ocorre um aumento da interceptação de radiação até um determinado valor (IAF de 3,9-5,0, que geralmente correspondem a 95% da interceptação de luz, ou valor "crítico" de IAF, que eleva a produção de matéria seca ao seu máximo). Nesse momento, ocorre um aumento do autosombreamento, ocasionando um acréscimo no coeficiente de extinção luminosa, que pode variar entre 0,5 e 0,7 para a Algodão (média do ciclo) (SCHOFFEL; VOLPE, 2001; PEREIRA et al., 2002) e assim, mesmo aumentando o IAF a interceptação de radiação não se eleva. A luz refletida por uma camada de folhas dentro da copa é em parte absorvida de novo por outras folhas. Apenas uma porção da reflexão da copa é perdida, o que é indicado pelo coeficiente de reflexão do cultivo (ρ_c).
No tocante ao cultivo de Algodão, Pereira et al. (2002) comentam que além de fonte de energia para o processo de fotossíntese, a radiação solar fornece sinais ambientais para processos fisiológicos, determinantes em características morfológicas e fenotípicas (estatura da planta, indução ao florescimento e ontogenia).
Neste contexto, do uso da radiação solar e da eficiência fotossintética das plantas, salienta-se que as plantas apresentam diferentes mecanismos para armazenar a energia solar, convertendo-a para ATP que será utilizada posteriormente para formação de açúcares e cadeias de carbono. Esses mecanismos são denominados, nas principais culturas agrícolas, de C_3 e C_4, sendo que as plantas C_4 são mais eficientes no uso da radiação solar do que as plantas C_3. A Algodão, planta C_3, apresenta uma menor eficiência no uso da radiação solar devido ao fato da enzima responsável pela carboxilação apresentar atividade carboxilase e oxigenase. A oxigenase é responsável pela diminuição da eficiência fotossintética, devido ao processo de fotorrespiração, o qual ocorre de forma insignificante em plantas C_4, por exemplo, como o milho e cana-de-açúcar (TAIZ; ZEIGER, 2004). Para espécies do ciclo C_3 existe uma concentração mínima de CO_2 abaixo da qual a planta não consegue fotossintetizar o 3-PGA (ácido 3-fosfoglicérico) (ponto de compensação de CO_2), cessando a fotossíntese líquida e aumentando a respiração de suas reservas, que também serão consumidas pela fotorrespiração, até que a planta morra de inanição. Pra a Algodão, considera-se o ponto de compensação de CO_2 em 40 ppm de CO2 em ambiente a 25 ◦C.
Em Algodão, a variação da eficiência do uso de radiação (EUR) se dá em função do estádio de desenvolvimento e da atividade metabólica da cultura. A EUR no período vegetativo aumenta a partir da emissão do quinto trifólio, quando a intensidade de acúmulo de fitomassa seca é alta, mantendo-se elevada até o enchimento de grãos, onde se acentua a translocação de fitomassa seca dos órgãos vegetativos para os reprodutivos (SCHÖFFEL; VOLPE, 2001). No período de enchimento de grãos, a EUR aumenta de forma linear, variando de 0,89 g MJ^{-1} a 1,20 g MJ^{-1} de PAR interceptada. Embora a planta apresente sombreamento e pequeno incremento de fitomassa seca de folhas, o aumento de translocação de fotoassimilados para os grãos é o principal responsável por esse comportamento (PENGELLY et al., 1999; PEREIRA, 2002). Alguns autores (CONFALONE et al., 1997) observaram variação na EUR ao longo do ciclo da Algodão, encontrando valores em torno de 1,8 g MJ^{-1} m^{-2} de PAR interceptada.
Salienta-se que EUR é condicionada por muitos fatores, como água, temperatura, CO_2 e nitrogênio. A EUR varia entre espécies como resultado de diferenças na capacidade fotossintética, e pelos componentes

bioquímicos do produto da planta. A Algodão - por conter altos teores de proteínas e lipídeos - foi calculada como tendo menor EUR a taxas fotossintéticas equivalentes do que culturas de cereais que contém muito menos proteínas e lipídeos. A EUR pode também mudar com o estádio de crescimento da planta (ROCHETTE et al., 1996) e práticas de manejo de campo, como a densidade de semeadura. A própria radiação varia entre locais em termos de intensidade ou quantidade de radiação difusa, que contém maior RFA que a direta. Um aumento na fração do componente de luz difusa na radiação total resulta em um aumento na produtividade.

Sinclair e Muchow (1999) indicaram algumas razões para explicar as variações na estimativa da EUR: (i) radiação expressa com base na radiação total diária ou com base na PAR (50% da radiação total diária); (ii) algumas são expressas como radiação absorvida enquanto outras, radiação interceptada, o que pode gerar uma diferença de 5-15%; (iii) algumas se baseiam na produção líquida de matéria seca da planta, descontada a raiz, enquanto outras na produção total de matéria seca (raízes podem representar até 15% da produção total de biomassa); (iv) algumas se baseiam em diferenças entre duas amostragens distintas em diferentes estádios do crescimento da cultura, e estão sujeitas a muitos erros de amostragem quando comparadas àquelas baseadas na inclinação ajustada de muitas amostragens de crescimento da cultura.

Quando há aumento da radiação solar em níveis máximos para a cultura da Algodão, Casaroli et al. (2007) observaram que uma das alternativas da planta para evitar danos é realizar a inclinação da folha para diminuir a interceptação luminosa, efeito que é de maior intensidade quando a alta luminosidade está associada a condições de baixa disponibilidade hídrica. Assim, a máxima EUR deve ser buscada para a cultura da Algodão através da identificação da resposta de cada cultivar e, principalmente, alterando as condições de manejo, como a população de plantas, o espaçamento entre linhas, a arquitetura de folha e a competição com plantas daninhas.

A Tabela 2 apresenta uma revisão das principais pesquisas conduzidas sobre EUR em Algodão, convertidas à mesma unidade (PAR interceptada). Variações na literatura são atribuídas às prováveis diferenças da localização e variedade de Algodão.

Tabela 2 - Eficiência no uso da radiação (EUR, g.MJ^{-1}) obtidos na literatura

Valores reportados de EUR na literatura	Fonte	Tipo de radiação	Ajuste para RFAint	Parte da planta analisada	Observações
0,66	Sinlcair et al. (1992)	Total	1,30		diferenças reportadas entre cultivare
1,15			2,30		
0,86	Leadley et al.,(1990)	Total	1,72	Aérea	valores decaem com o aumento do C
0,86	Muchow et.al,(1993)	Total	1,72	Aérea	
1,37	Confalone; Navarro (1999)	RFAint	-	Aérea	Para período vegetativo, florescimen enchimento de grãos, sob condições ótimas de desenvolvimento;
1,38			-		
1,36			-		experimento em áreas de baixa-latitu
1,89	Wang et al.,(2001)	RFAint	1,89	Aérea	considerou a RFA interceptada como
2,14			1,82	Total	45% da radiação solar
0,97	Board et al.,(1994)	Total	1,93	Aérea	
0,89	Pengelly et al.,(1999)	Total	1,78	Aérea	
2,34	Daughtry et al.,(1992)	RFAabs	2,21		usando sensoriamento remoto
2,04	Rochette et al.,(1996)	RFAint	2,04	Aérea	Pouca variação na EUR para IAF>2
2,09			1,78	Total	
2,28	Santos et al.,(2003)	RFAint	1,94	Total	Baixa-latitude e produtividade poten
2,53			2,15		medição antes e depois do florescime

RFAinterceptada corresponde = 50% da radiação solar
RFAabsorvida corresponde a 0,943 da interceptada (Daughtry et al., 1992)
Raízes correspondem à 15% do total da matéria seca

ii) Temperatura

Temperatura é um dos elementos do clima mais importantes que afetam não só a fotossíntese, mas a respiração de manutenção, transpiração, o repouso vegetativo, a duração dos diferentes estádios de desenvolvimento, a indução ao florescimento, o conteúdo de óleo em grãos e a taxa de germinação de sementes, entre outros (PEREIRA et al., 2002; MAVI; TUPPER, 2004).Tantas interferências tornam a temperatura um dos principais elementos do clima a ser considerado nos zoneamentos agroclimáticos, juntamente com a chuva.

A condição ótima de temperatura do ar para crescimento e desenvolvimento da Algodão oscila entre 20ºC e 30ºC (EMBRAPA, 2011), sendo a temperatura ideal para seu desenvolvimento em torno de 30°C. Esta faixa ideal de temperatura está associada ao máximo acúmulo de CO_2, obtida pela relação entre a fotossíntese bruta realizada pela planta em certa disponibilidade de energia (radiação solar) e a taxa de manutenção respiratória, função da temperatura do ar, balanço que resulta na fotossíntese líquida e no real acúmulo de CO_2 pela planta (PEREIRA et al., 2002). Como a fotossíntese bruta aumenta até certo ponto em função da temperatura do ar e a taxa respiratória aumenta proporcionalmente ao aumento da temperatura do ar, o ponto em que as retas da fotossíntese bruta e da taxa respiratória se cruzam, representam as temperaturas basais inferior e superior. O intervalo entre essas linhas é o total de fotossíntese líquida, ou seja, o que realmente poderá ser utilizado pela planta em seu crescimento, princípio base para os modelos de estimativa de produtividade.

A temperatura, geralmente, tem uma influência positiva na taxa de desenvolvimento da cultura (SETIYONO et al., 2007), mas esta taxa pode também diminuir sob valores extremos. Neumaier et al. (2000) destacam que se a temperatura do solo estiver muito elevada (> 55ºC), plantas em fase cotiledonar podem sofrer desestruturação das membranas celulares e desidratação, resultando em tombamento. Temperaturas do ar acima de 40ºC têm efeito adverso na taxa de formação de nós e iniciação floral e resulta na abscisão da vagem.

O baixo desenvolvimento e crescimento da cultura à temperatura do ar menor que 10°C está associada à temperatura basal da cultura, que se encontra entre 13°C (FARIAS et al., 2009) e 14°C (CAMARGO et al., 1987), havendo a necessidade de que a temperatura do ar esteja acima da temperatura basal para que a floração seja induzida.

Segundo Castro et al. (2008), eventuais diferenças nas datas de floração entre variedades cultivadas semeadas na mesma época podem ser decorrentes da variação de temperatura. Dessa forma, a floração precoce ocorre, na maior parte dos casos, devido a temperaturas mais elevadas, podendo levar à diminuição da altura da planta. No caso de deficiência hídrica ou de fotoperíodo durante a fase de crescimento, esse problema pode ser agravado.

A maturação também pode ser acelerada em função de altas temperaturas. Quando associadas a períodos de umidade elevada, as altas temperaturas contribuem para a diminuição da qualidade da semente e, quando associadas às condições de baixa umidade, predispõem as sementes a danos mecânicos durante a colheita. Temperaturas baixas durante a colheita, associadas a período chuvoso ou de alta umidade, podem provocar atraso na data de colheita, assim como haste verde e retenção foliar.

iii) Disponibilidade hídrica

A água tem papel fundamental no desenvolvimento e crescimento da planta, pois atua em todos os processos fisiológicos e bioquímicos. A deficiência hídrica ocorre em razão da extração de água do solo pelas raízes não ser uma função linear e sim exponencial negativa em relação ao armazenamento hídrico existente no mesmo, ou seja, começa a existir uma resistência à extração com a redução da umidade do solo, levando, consequentemente, ao fechamento estomático, fixando menos CO_2, afetando negativamente a fotossíntese, acarretando em redução de produtividade (PEREIRA et al., 2002). A água também atua como regulador térmico, agindo tanto no resfriamento quanto na manutenção e na distribuição do calor (ANGELOCCI, 2002). Chuvas excessivas também são prejudiciais, levando à redução da oxigenação dos solos, diminuindo a atividade radicular e a absorção de água e nutrientes pelas plantas.

As fases mais críticas à disponibilidade hídrica na cultura de Algodão ocorrem entre a germinação-emergência e entre a floração-enchimento de grãos (CUNHA et al., 2001). No primeiro caso, tanto a deficiência quanto o excesso de água são prejudiciais a uma boa uniformidade na emergência de plantas, e a umidade do solo deve estar entre 50% e 85% da água disponível (FARIAS et al., 2007; EMBRAPA, 2008). Embora as raízes possam atingir mais de 1,5 m de profundidade, as atuais variedades cultivadas brasileiras têm apresentado raízes pouco profundas, ficando a zona efetiva do sistema radicular ao redor de 40-50 cm.

Solos pesados e compactados dificultam a penetração das raízes, reduzindo ainda mais a profundidade efetiva do sistema radicular das plantas de Algodão.
Como o consumo de água pela cultura da Algodão depende, além do estádio de desenvolvimento, da demanda evaporativa da atmosfera, o seu valor absoluto pode variar, tanto em função das condições climáticas de cada região como em função do ano e da época de semeadura na mesma região climática. Tem-se que a máxima exigência hídrica na Algodão ocorre nos estádios de floração e enchimento de grãos, decrescendo após esse período.
Para o sul do Brasil, Berlato et al. (1986) obtiveram valores médios de evapotranspiração máxima (ETm) ao redor de 6 mm d^{-1}, sendo o menor consumo verificado no início do ciclo (2,7 mm d^{-1}) e o maior ocorrendo do início da floração ao início do enchimento de grãos (7,5 mm d^{-1}). Para todo o ciclo da cultura, foi obtida uma ETm de 827 mm.
Nos trabalhos de zoneamento agroecológico, os coeficientes de cultura (Kc) que melhor expressaram o consumo hídrico em cada estádio fenológico da cultura foram adaptados por Berlato et al. (1986) e por Doorenbos e Kassam (1979), resultando nos seguintes valores por período: 0,56 (S-V2); 1,21 (V2-R1); 1,50 (R1-R5/R6) e 0,90 (R6-R8) (FARIAS et al., 2001).

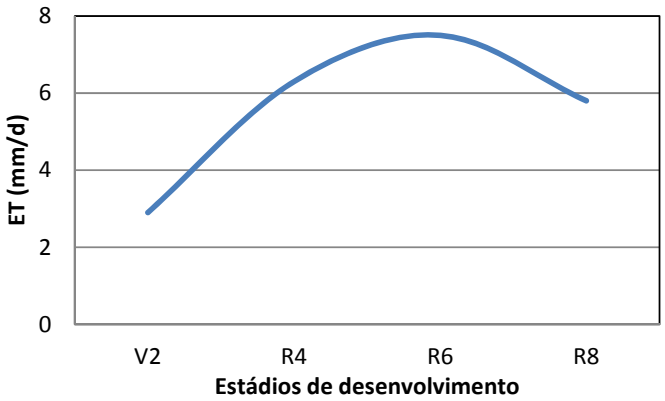


Figura 2 – Evapotranspiração (ET) diária da cultura de Algodão nos diferentes estádios de desenvolvimento. Adaptado de Berlato et al. (1986)

Em trabalhos conduzidos pela Embrapa Algodão, em Londrina-PR, ao longo de 15 safras, avaliando diversas variedades cultivadas sob diferentes condições de disponibilidade hídrica, verificou-se que os maiores rendimentos de grãos foram obtidos com 650-700 mm de água bem distribuídos ao longo do ciclo. O volume ideal de água para atender às necessidades da cultura durante os estádios R1-R6 situou-se em 120-300 mm, bem distribuídos, variando de 30 a 60 dias a partir do início da floração, em função da variedade cultivada e das condições climáticas durante a estação de crescimento.
Melo et al. (2004) verificaram que a disponibilidade hídrica é o principal fator limitante na manutenção e obtenção de altas produtividades para a cultura da Algodão no Rio Grande do Sul, um dos principais estados produtores de Algodão no Brasil. Estima-se que 93% das perdas na safra de Algodão no Rio Grande do Sul ocorram em razão do deficiência hídrico (BERLATO; FONTANA, 2003), pois esta região está sob a influência do fenômeno *El Niño* Oscilação Sul - ENOS, que altera os padrões de precipitação na maioria dos anos, de forma positiva em anos da fase *El Niño*, e negativa em anos da fase *La Niña* (BERLATO et al., 2005).

iv) Fotoperíodo
Definido como o tempo em horas entre o nascer e o pôr-do-sol em um determinado lugar, o fotoperíodo é uma variável do ambiente (função da latitude local), que interfere tanto no crescimento (maior tempo de fotossíntese), quanto no desenvolvimento de algumas culturas, estando, na Algodão, associada à influência da data de semeadura sobre a maturação.
A Algodão é considerada uma planta de "dia curto", ou seja, ocorre indução floral quando o comprimento do dia se torna menor que um valor "crítico" para a variedade cultivada, que no caso da Algodão pode variar entre 12 a 14 horas.
Fietz e Rangel (2008) avaliaram o efeito do fotoperíodo para a cultura da Algodão em diferentes épocas de semeadura em Dourados, MS. Esses autores verificaram que, quando a semeadura é realizada em outubro, o florescimento ainda ocorre em ascensão de fotoperíodo, ou seja, antes do solstício de verão, já que o

desenvolvimento vegetativo ocorre com fotoperíodo inferior ao crítico, estimado em 13 horas, que resulta em menor crescimento vegetativo. Para a semeadura de novembro o desenvolvimento vegetativo ocorre em condições de fotoperíodo superior ao crítico, possibilitando assim, o máximo crescimento da cultura, com o aumento do período entre a emergência e o início de floração, quando comparada à semeadura de outubro.

Câmara et al. (1997) verificou, em casa de vegetação, que quando o fotoperíodo é superior ao considerado crítico à cultivar, a mesma apresenta maior altura devido a maior duração do subperíodo entre a emergência e o início da floração, tendo, consequentemente, maior acúmulo de fotoassimilados.

Ao avaliar a importância do fotoperíodo no desenvolvimento da Algodão, seria impossível cultivá-la em condições de baixas latitudes com produtividade satisfatória devido ao baixo crescimento no período vegetativo (FARIAS et al., 2009). Hartwing e Kiihl (1979) identificaram uma característica em Algodãos PI159925 que atrasou a floração em ambientes sob fotoperíodo curto, chamando-a de "longa juvenilidade". O desenvolvimento desta tecnologia abriu para a produção de Algodão às regiões Oeste e Norte do Brasil que se situam abaixo de 20º, incluindo áreas próximas da Linha do Equador. As variedades de Algodão com período juvenil longo são especialmente importantes por aumentarem seu alcance em baixas latitudes, permitindo maior flexibilidade aos períodos de semeadura dentro da mesma latitude.

Rodrigues et al. (2001) afirmam que o estudo do tempo para o início da floração da Algodão, sob diferentes condições de fotoperíodo e temperatura do ar, são de suma importância para o manejo da cultura e o uso de modelos de crescimento e desenvolvimento. Em função da latitude e das variedades cultivadas, a duração do ciclo pode variar e, para um melhor entendimento entre pesquisadores e produtores rurais, utilizam-se classificações para definir a duração total do ciclo das cultivares de Algodão no Brasil, denominando-as em função do grupo de maturação. Uma das classificações que também é utilizada nos Estados Unidos e engloba a interação dos fatores fotoperíodo, temperatura do ar e a adaptação da cultivar ao local de cultivo (ALLIPRANDINI et al., 2009).

A sensibilidade fotoperiódica da cultura de Algodão é uma restrição importante à sua adaptação em áreas de baixa latitude. As variedades cultivadas fora de sua zona de adaptação florescem muito cedo ou muito tarde. A Figura 3 mostra que em áreas de baixa latitude (<20%) a magnitude fotoperiódica é baixa durante o ano. Em geral, o alcance máximo da diferença da duração do dia a 10º de latitude é 1 hora e 10 minutos, mas a 45º de latitude é 6 horas e 55 minutos.

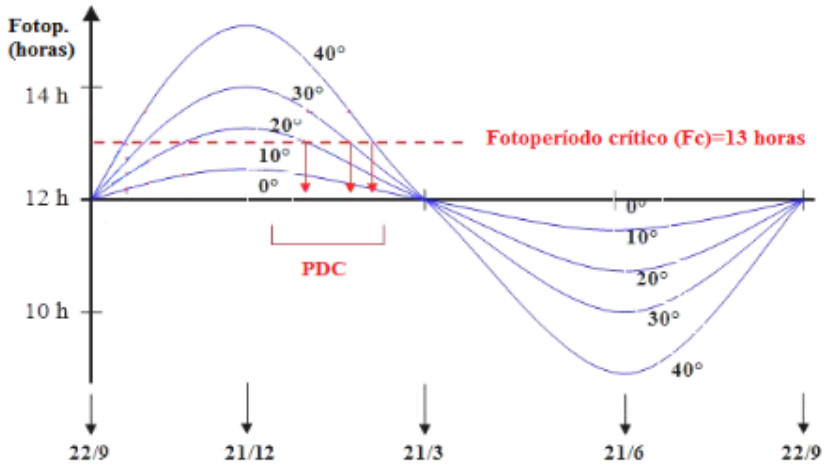


Figura 3 – Variação do fotoperíodo (em horas) em diferentes latitudes, e as respectivas datas de indução floral para planta de dias curtos (PDC)

Referências

ALLIPRANDINI, L.F.; ABATTI, C.; BERTAGNOLLI, P.F.; CAVASSIM, J.E.; GABE, H.L.; KUREK, A.; MATSUMOTO, M.N.; OLIVEIRA, M.A.R. de; PITOL, C.; PRADO, L.C.; STECKING, C. Understanding soybean maturity groups in Brazil: Environment, cultivar classification, and stability. **Crop Science**, Madison, v. 49, p. 801-808, 2009.

ANGELOCCI, L.R. **Água na planta e trocas gasosas/energéticas com a atmosfera**: introdução ao tratamento biofísico. Piracicaba: O Autor, 2002. 272 p.

BERLATO, M.A.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Evapotranspiração máxima da Algodão e relações com a evapotranspiração calculada pela equação de Penman, evaporação de tanque "classe A" e radiação solar global. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.22, n.2, p.243-259, 1986.

BERLATO, M.A.; FONTANA, D.C. **El Niño e La Niña**: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul: aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 110 p.

BERLATO, M.A.; FARENZENA, H.; FONTANA, D.C. Associação entre El Niño oscilação sul e a produtividade do milho no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, p. 423-432, 2005.

BOARD, J.E.; HARVILLE, B.G.; KAMAL, M. Radiation-use efficiency in relation to row spacing for late-planted soybean. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 36, p. 13-19, 1994.

CÂMARA, G.M.S. Fenologia é ferramenta auxiliar de técnica de produção. **Visão Agrícola,** Piracicaba, v. 3, n. 5, p.63-66. jan./jun 2006.

CÂMARA, G.M.S. **Algodão:** tecnologia da produção. Piracicaba: O Autor, 1998. 293 p.

CÂMARA, G.M.S.; SEDIYAMA, T.; DOURADO-NETO, D.; BERNARDES, M.S. Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering and maturation of soybean (Glycine max (L.) Merrill). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, p. 149-154, 1997.

CASAROLI, D.; FAGAN, E.B.; SIMON, J.; MEDEIROS, S.P.; MANFRON, P.A.; DOURADO-NETO, D.; JONG VAN LIER, Q. de; MÜLLER, L.; MARTIN, T.N. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de Algodão: uma revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 14, p. 102-120, 2007.

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; SESTARI, I. **Manual de fisiologia vegetal**: fisiologia de cultivos. São Paulo: Ceres, 2008. 864 p.

CONFALONE, A.; COSTA, L. C.; PEREIRA, C. R. Eficiencia del uso de la radiación en Algodão en distinctas fases fenológicas bajo estres hídrico. **Revista Facultad de Agronomía**, v.17, n.1, p.63-66, 1997.

CONFALONE, A.; NAVARRO, M.D. Influência do "déficit" hídrico sobre a eficiência da radiação solar em Algodão. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 5, n. 3, p. 195-198, 1999.

CUNHA, G.R.; BARNI, N.A.; HAAS, J.C.; MALUF, J.R.T.; MATZENAUER, R.; PASINATO, A.; PIMENTEL, M.B.M.; PIRES, J.L.F. Zoneamento agrícola e época de semeadura para a Algodão no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, p. 446-459, 2001.

DAUGHTRY, C.S.T.; GALLO, K.P.;GOWARD, S.N.; PRINCE, S.D.; KUSTAS, W.P. Spectral estimates of absorbed radiation and phytomass production in corn and soybean canopies. **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 39, p. 141-152, 1992.

EMBRAPA ALGODÃO. **Cultivares de Algodão 2011/2012**: Região Centro-sul do Brasil. Londrina, 2011. 52 p.

EMBRAPA ALGODÃO. Sistemas de Produção I. **Tecnologias de Produção de Algodão:** Região Central do Brasil 2003. 2003. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodão/AlgodãoCentralBrasil2003/exigencias.htm. Acesso em 4 de jul. 2013.

EMBRAPA ALGODÃO. **Tecnologias de produção de Algodão**: região central do Brasil, 2008. Londrina, 2008. 280p (Sistemas de Produção/Embrapa Algodão, n.12).

FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L. Algodão. In: MONTEIRO, J.E.B.A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília:INMET, 2009. cap. 15, p. 261-278.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da Algodão**. Londrina: Embrapa Algodão, 2007. 9 p. (Circular Técnica, 48).

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development.** Iowa: Agricultural Experimental Station, 1977. 81 p. (Special Report).

FIETZ, C.R.; RANGEL, M.A.S. Época de semeadura da Algodão para a região de Dourados –
MS, com base na deficiência hídrica e no fotoperíodo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, p. 666-672, 2008.

HOOGENBOOM, G. Contribution of agrometeorology to the simulation of crop production and its application. Agricultural and Forest Meteorology, v.103, p.137-157, 2000.

LACERDA, A.L.S. **Fatores que afetam a maturação e qualidade fisiológica das sementes de Algodão (*Glycine max* L.).** 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/maturacao/index.htm>. Acesso em: 2 jul. 2013.

LEADLEY, P.W.; REYNOLDS, J.F.; FLAGLER, R.; HEAGLE, A.S. Radiation utilization efficiency and the growth of soybeans exposed to ozone: A comparative analysis. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 51, p. 293-308, 1990.

LOOMIS, R.S.; CONNOR, D.J. Development. In: _____. **Crop ecology:** productivity and management in agricultural systems. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. p. 104-128.

MAVI, H.S.; TUPPER, G.J. **Agrometeoroly – principles and application of climate studies in agriculture**. New York: Food Products Press, 2004. 364p.

MELO, R.W.D.; FONTANA, D.C.; BERLATO, M.A. Indicadores de produção de Algodão no Rio Grande do Sul comparados ao zoneamento agrícola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, p. 1167-175, 2004.

MONTEITH, J.L.; UNSWORTH, M.H. **Principles of Envirionmental Physics**, 2nd Ed., Edward Arnold, New York, p.53-54, 1990.

MUCHOW, R.C.; ROBERTSON, M.J.; PENGELLY, B.C. Radiation-use efficiency of soybean, mungbean and cowpea under different environmental conditions. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 32, p. 1-6, 1993.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.; FARIAS, J.R.B.; OYA, T. Estádios de desenvolvimento da cultura de Algodão. In: BONATTO, E.R. **Estresses em Algodão**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. cap. 1, p. 19-44.

PENGELLY, B.C.; BLAMEY, F.P.C.;MUCHOW, R.C. Radiation interception and the accumulation of biomass and nitrogen by soybean and three tropical annual forage legumes. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 63, p. 99-112, 1999.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia**: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

PEREIRA, C.R. **Análise do crescimento e desenvolvimento da cultura de Algodão sob diferentes condições ambientais**. 2002. 282p.Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) **-** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

ROCHETTE, P.; DESJARDINS, R.L.; PATTEY, E.; LESSARD, R. Instantaneous measurement of radiation and water use efficiencies of a maize crop. **Agronomy Journal,** Madison, v. 88, p. 627-635, 1996.

RODRIGUES, O.; DIDINET, A.D.; LHAMBY, J.C.B.; LUZ, J.S. da. Resposta quantitativa do florescimento da Algodão à temperatura e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 431-437, 2001.

SANTOS, J.B.; PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; COSTA, L.C.Captação e aproveitamento da radiação solar pelas culturas da Algodão e do feijão e por plantas daninhas. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 147-153, 2003.

SBARDELOTTO, A.; LEANDRO, G.V. Escolha de cultivares de Algodão com base na composição química dos grãos como perspectiva para maximização dos lucros nas indústrias processadoras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 614-619, 2008.

SCHÖFFEL, E.R.; VOLPE, C.A. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela Algodão para produção de fitomassa. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 241-249, 2001.

SCHÖFFEL, E.R.; VOLPE, C.A. Relação entre a soma térmica efetiva e o crescimento da Algodão. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 89-96, 2002.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; REIS, M.S. Melhoramento da Algodão. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de especies cultivadas.** Viçosa: Editora UFV, 1999. p.101-107.

SETIYONO, T.D.; WEISS,A.; SPECHT, J.; BASTIDAS, A.M.; CASSMAN, K.G.; DOBERMANN, A. Understanding and modeling the effect of temperature and daylength on soybean phenology under high-yield conditions. **Field Crops Research,** Amsterdam, v. 100, p. 257–271, 2007.

SINCLAIR, T.R.; MUCHOW, R.C. Radiation use efficiency. **Advances in Agronomy,** San Diego, v. 65, p. 215-265, 1999.

SINCLAIR, T.R.; SHIRAIWA, T.; HAMMER, G.L. Variation in crop radiation-use efficiency with increased diffuse radiation. **Crop Science**, Madison, v. 32, p. 1281-1284, 1992.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719 p.

WANG, D.; SHANNON, M.C.; GRIEVE, C.M. Salinity reduces radiation absorption and use efficiency in soybean. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 69, p. 267-277, 2001.

2. Cana-de-açúcar

2.1. Crescimento e desenvolvimento

No que diz respeito aos estudos envolvendo produção de biomassa em cana-de-açúcar, deve-se observar que os intervalos de tempo encontrados dependerão, sobremaneira, da época em que se dá o início do ciclo, se é cana planta ou soqueiras, bem como das condições edafoclimáticas do local em questão.

A curva de crescimento da cana-de-açúcar, a exemplo de outras culturas, apresenta forma sigmoide, sem influência varietal. Machado et al. (1982) dividiram o crescimento da parte aérea da cana-de-açúcar (ciclo ano e meio) cultivada na região centro-sul do Brasil em três etapas: fase inicial, em que o crescimento é lento, que vai de março a outubro; fase de crescimento rápido, de outubro a maio, que é quando 75% da biomassa total é acumulada, e fase final de crescimento lento, de maio a agosto, que corresponde a 11% da biomassa total. Este mesmo autor encontrou uma taxa máxima de crescimento para a cana-de-açúcar de 25 g m^{-2} d^{-1}, no período de 300 a 400 dias após o plantio, sendo a taxa média de crescimento em torno de 12 g m^{-2} d^{-1}. Bull e Glasziou (1975), citados por Barbieri (1993), encontraram o valor de 40 g m^{-2} d^{-1} para a taxa máxima de crescimento em condições ótimas para desenvolvimento, com a produtividade de colmos atingindo 150 t ha^{-1}. Na Austrália, Muchow et al. (1994) obtiveram uma taxa de crescimento semelhante, da ordem de 41,1 g m^{-2} d^{-1} obtidos na fase linear.

Gava et al. (2001), também dividiram o ciclo da cana em três fases e verificaram que, na primeira fase de desenvolvimento, 0 a 60 dias após a colheita (DAC), o crescimento foi lento e os perfilhos acumularam cerca de 6% da matéria seca total da parte aérea. Na segunda fase, 61 a 210 DAC, a planta apresentou taxa de crescimento elevado e acumulou aproximadamente 81% da matéria seca total. Na terceira fase, 211 a 299 DAC, que é a fase da maturação, houve um acúmulo de matéria seca em torno de 13%.

Quanto a fenologia da cultura, a mesma pode ser dividida em quatro fases, a saber: (i) emergência; (ii) estabelecimento da cultura (perfilhamento); (iii) desenvolvimento (crescimento do colmo) e; (iv) maturação (Figura 4).

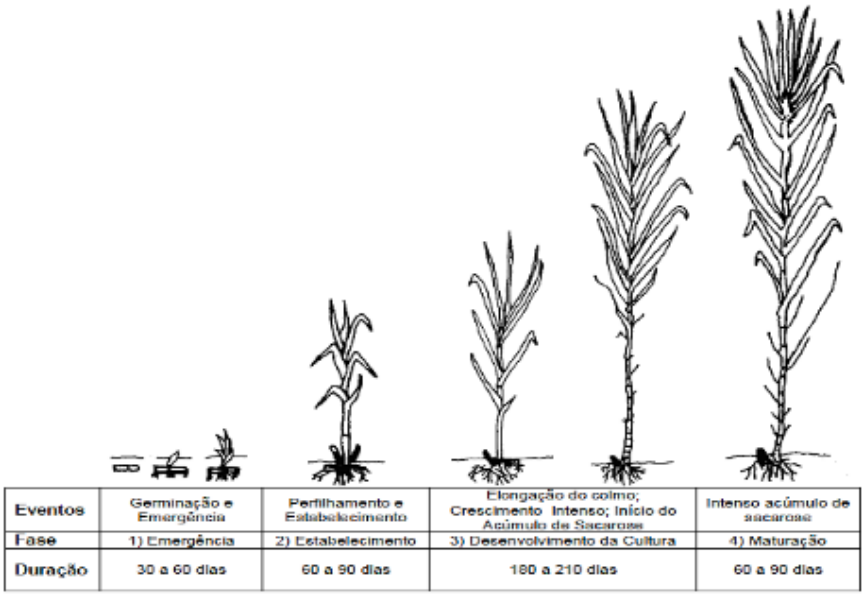


Figura 4 - Fases do desenvolvimento da cana-de-açúcar. Adaptado de DOORENBOS; KASSAM, 1979

Após o plantio, e sob condições ambientais favoráveis, inicia-se o entumecimento das gemas e dos primórdios radiculares localizados na região do nó dos toletes. Algumas células reiniciam sua atividade meristemática, desenvolvendo-se num pequeno broto que emerge pelo poro da gema em direção à superfície do solo (colmo primário). Simultaneamente, meristemas dos primórdios radiculares, também em atividade, dão início ao desenvolvimento das raízes do tolete (CÂMARA, 1993).

Segundo Castro et al. (2008) existem variedades cuja emergência é rápida, em outros mais tardia; alguns em que as gemas brotam antes das raízes, em outros o contrário - características essas de ordem genética e que poderiam, também, sofrer influências das condições edafoclimáticas. De maneira geral, a fase de brotação e emergência ocorre entre 30-60 dias após o plantio, sendo dependente da qualidade da muda, ambiente, época e manejo de plantio.

As soqueiras da cana-de-açúcar têm um desenvolvimento semelhante ao observado na cana plantada, com diferenças específicas no processo de enraizamento e brotação da soca e, principalmente, com queda de produtividade em relação à cana-planta devido, sobretudo, à compactação do solo, queda de fertilidade do solo sob uso continuo de cana e a utilização ineficiente de fertilizantes (MARIN et al., 2009).

Após a emergência, a gema apical vegetativa do colmo primário ainda não exerce dominância absoluta, permitindo que as gemas laterais localizadas em sua base entrem em atividade meristemática, resultando no crescimento dos brotos que se dirigem à superfície do solo. Esta fase - perfilhamento - começa cerca de 40 dias após o plantio, podendo durar por até 120 dias. Esta etapa é governada, inicialmente, pela temperatura e radiação; porém também é afetado pela variedade, densidade de plantio, ciclo (cana planta ou cana soca) e disponibilidade de água e de nitrogênio no solo.

Segundo Segato et al. (2006), no momento de máximo perfilhamento, algumas variedades de cana-de-açúcar podem ter 25 ou mais colmos por touceira. Para Câmara (1993), a partir deste momento de máximo perfilhamento a competição entre os perfilhos pelos fatores de crescimento (nutrientes, luz, espaço e água) torna-se elevada, de maneira que se constata a redução do perfilhamento por meio da diminuição e paralisação deste processo, além da morte dos perfilhos mais jovens. No auge do perfilhamento, a cobertura do solo pelas folhagens é praticamente total, sendo que cada touceira possui o máximo de perfilhos, sendo a dominância apical dos perfilhos mais velhos intensificada. Entre 90 e 120 dias após a emergência do colmo, cerca de 100% das raízes das touceiras ocupam os primeiros 30 cm do solo.

Durante a fase de desenvolvimento da cultura, destaca-se a elongação e crescimento em espessura dos colmos. A partir do auge do perfilhamento, os colmos sobreviventes da intensa competição entre perfilhos continuam o crescimento e desenvolvimento, adquirindo altura e iniciando o acúmulo de sacarose nos entrenós basais. Inicia-se, também, o amarelecimento e queda das folhas mais velhas. O crescimento do sistema radicular, nesta fase, intensifica-se em lateralidade e profundidade. Algumas raízes fibrosas crescem unidas, formando raízes-cordões, que atingem cerca de 1,5 m de profundidade. Cerca de 85% das raízes ocupam os primeiros 35 a 40 cm de solo.

A fase de maturação normalmente se inicia a partir de 270 DAP (dias após o plantio) (para a cana de ano cultivada na região centro-sul do Brasil), com cerca de 2 a 4 meses de duração (RODRIGUES, 1995), sendo que neste período, clima seco e irradiância solar menos intensa (temperatura do ar amena) não favorecem o crescimento da cultura. À medida que vão amadurecendo, os colmos continuam crescendo e acumulando cada vez mais sacarose nos entrenós que, ao atingir seu tamanho final, acabam se tornando colmos industrializáveis, passando a acumular de forma mais intensa a sacarose (SEGATO et al., 2006). Como regra geral, cada variedade ao alcançar a maturação máxima deve ser colhida, caso contrário, seu teor de sacarose declinará.

O florescimento da cana-de-açúcar não é um processo desejável, senão quando voltado ao melhoramento genético, uma vez que implica na mobilização da energia armazenada na produção da inflorescência, dando origem ao processo de "isoporização do colmo".

O momento de colheita é definido em função da variedade cultivada (grupo de maturação), época de plantio, manejo químico de maturação e condições climáticas. Nesta fase, as touceiras apresentam colmos uniformes em tamanho e coloração, com 16 - 25 entrenós maduros por colmo. Cerca de 70% das raízes ocupam os primeiros 50 cm de solo.

2.2. Influência dos fatores climáticos na produção

Vários trabalhos têm sido conduzidos para estudar a influência do clima na produtividade da cana-de-açúcar (OMETTO, 1980; BARBIERI, 1993; DIAS et al., 1999; MUCHOW et al.,1994; SCARPARI; BEAUCLAIR, 2004). Sendo assim, nos itens que se seguem são abordados os principais elementos climáticos condicionantes da produção desta cultura.

i) Radiação solar

A cana-de-açúcar é uma espécie com ciclo fotossintético C_4, por isso apresenta alta eficiência energia radiante em energia química, quando submetida às condições de elevada temperatura do ar e radiação solar intensa, associada à disponibilidade de água no solo. A fotossíntese máxima ocorre com o comprimento de onda da luz azul (na faixa de 0,48 nm).

A radiação solar afeta de forma diferente cada fase da cultura de cana-de-açúcar. Na fase de desenvolvimento vegetativo, há diversos eventos dependentes da radiação. O perfilhamento é favorecido pela radiação solar intensa, sob condições de alta intensidade luminosa e durante os períodos em que o IAF é relativamente baixo. Com o desenvolvimento foliar, a extinção de radiação na folhagem torna-se mais

intensa e a competição por luz se acentua, exigindo um reequilíbrio entre a quantidade de energia radiante recebida e o número de perfilhos que poderão sobreviver.
Inman-Bamber (1994), na África do Sul, verificou que o tempo para a primeira soqueira alcançar 70% de interceptação da radiação RFA é afetado significativamente pela data de plantio. Canaviais plantados no inverno, por exemplo, levaram de duas a três vezes mais tempo para alcançar a interceptação de 70% desta radiação do que as áreas iniciadas no verão. Verificou-se, também, que a segunda soqueira conseguiu atingir este patamar de interceptação mais cedo do que a primeira soqueira, iniciadas no mesmo ano e na mesma data.
Uma característica que oferece boa eficiência de captação de energia solar é a distribuição do ângulo de inserção das folhas, representada na forma do coeficiente de extinção luminosa (k). A dificuldade em medir o ângulo de inserção foliar em plantas de cana-de-açúcar no campo faz com que seja prática a utilização de valores de k que variam entre 0,58 e 0,84, como sugerido por Inman-Bamber (1991) para a variedade cultivada NCo-376 e utilizados por Singels et al. (2008) para parametrização no programa DSSAT/CANEGRO (v.4.5).
Portanto, cada variedade possui um determinado coeficiente de extinção, variável com o desenvolvimento (ZHOU et al., 2003) e ângulo zenital do sol apresentando grande variação em função das variedades cultivadas, espaçamento, latitude e horário do dia. Mantendo o espaçamento fixo, possivelmente ocorrerá pequena variação no k das variedades, tendo pouco efeito na fração da radiação solar interceptada, como observado por Muchow et al. (1997).

ii) Temperatura
O desenvolvimento da cana-de-açúcar está diretamente relacionado com a temperatura ambiente, sendo este um dos elementos climáticos mais importantes no contexto da produção, havendo grande número de publicações sugerindo limites térmicos para a cultura (MARIN et al., 2009).
De modo geral, admite-se que a taxa de crescimento da cana-de-açúcar apresente queda expressiva sempre que a temperatura do ar cai abaixo de 16ºC e, contrariamente, taxas máximas são obtidas quando a cultura é submetida a temperaturas entre 30 e 34ºC, passando a ocorrer estresse térmico sob condições de temperatura superior a 35ºC, com crescimento praticamente nulo acima dos 38ºC (CASTRO et al., 2008; ARGENTON, 2006; DOOREMBOS; KASSAM, 1994).
Fauconier e Bassereau (1975) enfatizam que a atividade fotossintética aumenta sob condições de 23 a 32ºC, caindo a partir deste ponto. A respiração da espécie é máxima entre 36 e 38ºC, donde resulta que, acima de 33ºC, o ganho em biomassa tende a baixar até um ponto em que se torna praticamente nulo, com temperaturas próximas a 38ºC.
Para Marin et al. (2009) e Argeton (2006), quanto à formação e o crescimento dos perfilhos, os valores de 20 e 30ºC são tidos como limites inferior e superior para o bom desenvolvimento da cultura - valores estes similares aos observados por Penning de Vries et al. (1989) no estudo da melhor faixa de temperatura para que a atividade fotossintética se mantivesse em condições ótimas.
Na fase de maturação são desejáveis temperaturas relativamente baixas, clima seco e ensolarado, pois, dessa maneira, há significativa redução na taxa de crescimento vegetativo e na elevação do teor de sacarose na cana. Em regiões onde não há estação seca, é necessário que a temperatura média diária caia abaixo de 21ºC para início da fase de maturação (SCARPARI, 2002).
Em relação à temperatura basal, verifica-se na Literatura específica grande inconsistência quanto a seus valores. Para dados obtidos em ambiente controlado a temperatura basal é frequentemente calculada da relação linear entre um período de desenvolvimento e do intervalo de temperatura testado; no campo, a determinação dos parâmetros térmicos é ainda mais complicada porque não há temperatura constante na qual a taxa de crescimento possa ser relacionada diretamente (LIU et al., 1998).
Alguns pesquisadores, como Inman-Bamber (1994) e Robertson e Donaldson (1998), reportaram ser este um valor entre 8 e 15ºC. Barbieri et al. (1979) determinaram, em condições de campo, que a temperatura basal para a cana-de-açúcar é de aproximadamente 20ºC. Uma possível explicação para esta estimativa incompatível da temperatura basal é que em condições de campo, temperaturas mínimas ou máximas diárias ultrapassam o valor da temperatura basal. Nestas condições, os métodos existentes influenciam normalmente o acúmulo da soma térmica (LIU et al., 1998). Amplitudes térmicas diárias geram temperaturas máximas e mínimas distintas ao longo do período, entretanto podem gerar a mesma temperatura média. Este fato pode interferir na determinação da temperatura basal, gerando valores distintos para um mesmo local. Outro agravante na determinação da temperatura basal é o processo de aclimatação ao frio desenvolvido pelas plantas. Numerosos efeitos fisiológicos e bioquímicos ocorrem

modificando a sensibilidade das plantas às baixas temperaturas e, por consequência, o crescimento pode ou não ser interrompido (XIN; BROWSE, 2000).

Inman-Bamber (2004) cita que o desenvolvimento foliar da cana-de-açúcar, ou seja, a taxa de aparecimento foliar ou filocrono (intervalo de tempo entre o surgimento de duas folhas consecutivas) é extremamente influenciada pela temperatura, mas que varia com a variedade (SINCLAIR et al., 2004; SINGELS et al., 2005). Segundo estes autores, a cana-de-açúcar apresenta dois períodos distintos de filocrono: um antes e outro após o surgimento da folha nº14. As primeiras folhas dos colmos têm uma taxa de crescimento maior do que àquelas que surgem em fases mais avançadas do ciclo da cultura. Para a variedade NCo376, o filocrono para o primeiro intervalo é de 69 ºC d, enquanto que para o segundo é de 169 ºC d. Esses valores são bem inferiores ao observados para a variedade N12 (118 ºC d e 200 ºC d) por Inman-Bamber (2004).

iii) Disponibilidade hídrica

De acordo com Doorenbos e Kassam (1994), o requerimento hídrico da cana-de-açúcar oscila entre 1500 mm e 2500 mm. Pacheco et al. (1983) observaram valores de evapotranspiração acumulada para a cana-de-açúcar entre 1600 mm e 1800 mm, na província de Matanzas, em Cuba; 1420 mm a 1650 mm, em Porto Rico; 1936 mm, na Argentina. Porém, estes valores tendem a diminuir com o ciclo da cultura (cana planta, primeira soca e segunda soca).

De acordo com Demattê (2004) e Macedo (2001), de maneira geral, para a produção de 1 t de cana-de-açúcar no plantio de "cana de ano", a demanda de evapotranspiração é de 10 a 12 mm de água. Sendo assim, para a produção de 100 t da cana são necessários, no mínimo, de 1000 a 1200 mm de precipitação, descontadas as perdas de água no sistema. Nesse sentido, devem-se destinar variedades de crescimento rápido para ambientes de alta capacidade de fornecimento/armazenamento de água, com valores acima de 1000 mm por ano e cultivados em solos de boa fertilidade (DEMATTÊ, 2004).

Souza et al. (1999), em cultivo de cana soca irrigada com idade de 13 meses, encontraram para as variedades cultivadas RB72454, RB76418 e SP70-1011, máximas produtividades em colmos da ordem de 155,8, 126,9 e 141,9 t ha^{-1}, com lâminas de água de 1568, 1424 e 1589 mm, respectivamente.

Farias et al. (2008), avaliando a eficiência do uso de água da cana-de-açúcar cultivada na região dos Tabuleiros Costeiros do município de Capim, PB, verificaram que a maximização do uso eficiente de água para a variedade SP79-1011 pode ser obtida com a lâmina de 1276 mm.

Maule et al. (2001) verificaram no estado de São Paulo, para a variedade cultivada SP79-1011 com produtividades médias de 149, 154 e 170 t ha^{-1}, precipitações totais de 1478, 1695 e 1829 mm, para ciclos de 14, 17 e 19 meses, respectivamente. Azevedo (2002) encontrou, para a mesma variedade, cultivada nos tabuleiros costeiros da Paraíba, produtividades de 52, 79, 93 e 92 t ha^{-1}, para uma precipitação efetiva mais irrigação de 609, 761, 905 e 1043 mm, respectivamente, durante 12 meses de cultivo.

Diversos estudos apontam determinações de consumo hídrico obtidas em campo para a cultura de cana-de-açúcar, em função de distintos métodos de cálculo da evapotranspiração e locais (Tabela 3).

Tabela 3: Consumo hídrico da cana-de-açúcar obtidos em diversos estudos de campo

Ciclo da cultura	Local	Consumo hídrico (mm d^{-1})			Referências
		Mínimo	Médio	Máximo	
Planta	EUA (Havaí)	4,1	5,7	8,6	Campbell et al. (1959)
--	EUA (Havaí)	3,8	--	8,0	Cox (1960)
Planta	África do Sul	2,3	--	6,1	Thompson et al. (1963)
Planta	África do Sul	1,8	3,7	5,7	Thompson (1965)
--	Brasil	1,3	--	3,4	Tosello (1966)
Planta e soca	Taiwan	2,2	4,8	7,7	Chang e Wang (1968)
Planta	África do Sul	2,5	3,9	6,6	Thompson e Boyce (1971)
--	Brasil	1,2	--	2,8	Cruciani (1972)
Planta	Brasil	2,3	3,6	4,5	Souza (1974)
Planta	Filipinas	1,5	3,1	4,6	Early e Gregório (1974)
Planta e soca	Argentina	3,4	4,4	5,1	Fogliata (1974)
Soca	Brasil	2,2	3,6	5,0	Souza (1975)
1ª Soca	África do Sul	2,5	3,9	7,8	Thompson (1976)
2ª Soca	África do Sul	1,8	3,6	5,9	Thompson (1976)
Planta	Brasil	1,78	3,14	4,5	Souza e Scardura (1977)
Soca	Brasil	2,1	3,25	4,4	Souza e Scardura (1977)
Planta	Brasil	1,9	3,8	5,6	Leme (1978)
Planta	Brasil	1,3	3,2	4,8	Leme (1978)
Planta	Brasil	2,3	3,3	4,5	Scardura (1979)
Soca	Brasil	2,2	3,2	4,4	Scardura (1979)
Planta e soca	EUA (Flórida)	1,3	3,4	6,8	Shih e Gascho (1980)
Planta	Brasil	0,5	2,5	6,0	Barbieri (1981)
Planta	Taiwan	–	2,3	--	Chang et al. (1983)
1ª Soca	Taiwan	–	3.1	--	Chang et al. (1983)
2ª Soca	Taiwan	–	3,1	--	Chang et al. (1983)
Planta	Colômbia	2,7	3,3	3,7	Yang et al. (1985)
1ª Soca	Colômbia	3,2	3,6	4,0	Yang et al. (1985)
MÉDIA	--	2,2	3,6	5,4	--

Fonte: Marin et al. (2009); Teramoto (2003); Suguitani (2006)

Dada a grande variabilidade nas taxas de consumo hídrico, encontram-se na Literatura diversos estudos sobre os coeficientes de cultura (Kc), para os diferentes estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar. De maneira geral, Kc varia entre 0,50 e 1,00 entre as fases de emergência e estabelecimento, oscilando entre 1,20 e 1,30 durante a fase de desenvolvimento da cultura, caindo para a faixa entre 0,7 e 0,9 na maturação (Tabela 4).

Tabela 4: Valores do coeficiente de cultura (Kc) para cana-de-açúcar, segundo Doorenbos e Kassan (1994).

Período de Desenvolvimento	Ciclo dias	Kc mínimo	Kc máximo	Kc médio
Do plantio até 25% de cobertura	30-60	0,40	0,60	0,50
De 25% a 50% de cobertura	30-40	0,75	0,85	0,80
De 50% a 75% de cobertura	15-25	0,90	1,00	0,95
De 75% a cobertura completa	45-55	1,00	1,20	1,10
Utilização Máxima	180-330	1,05	1,30	1,20
Início da maturação	30-150	0,80	1,05	0,95
Maturação	30-60	0,60	0,75	0,70

Inman-Bamber e Smith (2005); Pimentel (2004); Ramesh (2000) afirmam que o déficit hídrico pode ter maior ou menor impacto na produtividade agrícola de acordo com a fase de desenvolvimento da planta. O período mais crítico apontado por Pires et al. (2008) é quando as plantas apresentam elevada área foliar necessitando de maior volume de água para realizar trocas gasosas com a atmosfera. Robertson et al. (1999) estudando as respostas fisiológicas da cana-de-açúcar ao déficit hídrico em ambiente de sequeiro e irrigado durante fases distintas de desenvolvimento relataram que na fase inicial de crescimento, o déficit hídrico, embora apresente grandes impactos na área foliar, no perfilhamento e acúmulo de biomassa, teve pouco impacto no rendimento final da planta. Por outro lado, o déficit hídrico imposto quando a dossel estava bem estabelecido, índice de área foliar (IAF) maior que 2, teve impacto mais prejudicial sobre o rendimento final da biomassa total, biomassa de colmos, e sacarose nos colmos.

Inman-Bamber e Smith (2005) estudaram os efeitos do déficit hídrico no dossel da cana-de-açúcar constatando haver significativa redução da área foliar devido ao aumento da senescência das folhas e diminuição da taxa de emergência de folhas novas. A redução da formação de folhas verdes tem sido atribuída à estratégia para diminuir a superfície transpirante e o gasto metabólico para a manutenção dos tecidos (INMAN-BAMBER, 2004; INMAN-BAMBER; SMITH, 2005; INMAN-BAMBER et al., 2008; PIMENTEL, 2004; SMIT; SINGELS, 2006). Inman-Bamber (2004) ressalta que os veranicos afetam negativamente o desenvolvimento do dossel da cana-de-açúcar diminuindo a formação de novos perfilhos e folhas acelerando a senescência dos mesmos. Dependendo da severidade do estresse hídrico imposto, a biomassa particionada entre os diferentes órgãos da planta pode ser alterada, com consequente efeito sobre o conteúdo de sacarose nos colmos e rendimento de biomassa (SINGELS et al., 2000). Este fato tem sido explorado em locais onde a cana-de-açúcar é cultivada com suplementação hídrica. Robertson e Donaldson (1998) aumentaram o teor de sacarose em 18% em experimentos com estresse controlados na África do Sul. Importante ressaltar que os efeitos causados pelo déficit hídrico resultam da combinação entre a disponibilidade de água no solo com a demanda evapotranspiratória.
Scarpari e Beauclair (2004) relataram que uma seca superior a 130 mm nos meses que antecedem a colheita, já afeta o acúmulo de sacarose no colmo. Inman-Bamber (2004) concluiu que o acúmulo de biomassa é fortemente reduzido com deficiência hídrica superior a 120 mm anuais e o acúmulo de sacarose no colmo é afetado com deficiência hídrica superior a 145 mm anuais (ARGENTON, 2006).

iv) Fotoperíodo
A cana-de-açúcar é uma das culturas de maior eficiência fotossintética e ponto de saturação luminosa elevado. Logo, quanto maior a quantidade de energia luminosa, maior será a taxa de fotossíntese realizada pela planta, ocasionando, maior crescimento e acumulo de açucares.
Segundo Barbieri e Villa Nova (1981), o comprimento do colmo aumenta quando o comprimento do dia varia entre 10 e 14 horas, mas se o fotoperíodo for muito longo entre 16 e 18 horas, o comprimento do colmo é reduzido.
Para a maioria das variedades de cana-de-açúcar, são necessárias entre 12 e 12,5 horas de fotoperíodo para a indução do florescimento (PEREIRA et al., 1983). Barbieri et al. (1984), apresentaram a época de ocorrência desse período favorável para latitudes de 0ºS a 30ºS, e mostraram que esse período é maior nas baixas latitudes.

Referências
ALFONSI, R.R.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; BRUNINI, O.; BARBIERI, V. Condições climáticas para a cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S.B. (Coord). **Cana-de-açúcar**: cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987, v.1. p. 42-55.
ARGENTON, P.E. **Influência das variáveis edafoclimáticas e de manejamento no rendimento de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), na região de Piracicaba**. 2006. 109 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
AZEVEDO, H.M. **Resposta da cana-de-açúcar a níveis de irrigação e de adubação de cobertura nos tabuleiros da Paraíba**. 2002. 112 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2002.
BARBIERI, V. e VILLA NOVA, N.A. Climatologia e a cana-de-açúcar. In: CURSO INTENSIVO SOBRE CANA-DE-AÇÚCAR, Araras, Araras, IAA/PLANALSUCAR, P. 1-100, 1981.
BARBIERI, V.; MANIERO, M.A; MATSUOKA, S. O florescimento da cana-de-açúcar e suas implicações no manejo agrícola. In: CONCRESSO NACIONAL DA STAB, 3., São Paulo, 1984. Anais. São Paulo, STAB, p. 273-6, 1984
BARBIERI, V. **Condicionamento climático da produtividade potencial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.)**: um modelo matemático-fisiológico de estimativa. 1993. 142 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.
CÂMARA, G.M.S. Ecofisiologia da cultura da cana-de-açúcar. In: CÂMARA, G. M.S., OLIVEIRA E.A.M. (Ed.). **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 31-64.
CAMARGO; A.P. de; ALFONSI; R.R.; PINTO, S.H.; CHIARINI, J.V. Zoneamento da aptidão climática para culturas comerciais em zonas de cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE
CERRADO, 4., **Anais**... São Paulo: Ed. USP, 1977. p. 89-105.

CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; SESTARI, I. **Manual de fisiologia vegetal**: fisiologia de cultivos. São Paulo: Ceres, 2008. 864 p.
DEMATTÊ, J.L.I. Manejo e conservação de solos, na cultura da cana. **Visão Agrícola**, Piracicaba, p.8-17, jan/jun 2004.
DIAS, F.L.F.; MAZZA, J.A.; MATSUOKA, S.; PERECIN, D.; MAULE, R.F. Produtividade da cana-de-açúcar em relação ao clima e solos da região noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 627-634, 1999.
DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 193 p. (FAO Irrigation and drainage, 33).
_____. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Trad. de H.R. Gheyi et al. Campina Grande: FAO, 1994. 306 p. (Irrigação e Drenagem, 33).
FARIAS, C.H.A.; FERNANDES, P.D.; DANTAS NETO, J.Y.; GHEYI, H.R. Eficiência no uso da água na cana-de-açúcar sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de zinco no litoral paraibano. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 28, n. 3, p. 494-506, 2008.
FAUCONIER, R.; BASSEREAU, D. **La caña de azúcar**. Barcelona: Editorial Blume, 1975. 433 p.
GAVA, G.J.C.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, M.W.; PENATTI, C.P. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em solo coberto com palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1347-1354, 2001.
INMAN-BAMBER, N.G. A growth model for sugar-cane based on a simple carbon balance and the CERES-Maize water balance. **South African Journal Plant Soil,** Bethlehem, v. 8, n. 2, p. 93-99, 1991.
_____. Temperature and seasonal effects on canopy development and light interception of sugarcane. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 36, n. 1, p. 41-51, 1994.
_____. Sugarcane water stress criteria for irrigation and drying-off. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 89, n. 1, p. 107-122, 2004.
INMAN-BAMBER, N.G.; SMITH, D.M. Water relations in sugarcane and response to water deficits. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 92, p.185-202, 2005.
INMAN-BAMBER, N.G.; BONNETT, G.D.; SPILLMAN, M.F.; HEWITT, M.L.; JACKSON, J. Increasing sucrose accumulation in sugarcane by manipulating leaf extension and photosynthesis with irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 9, p. 13-26, 2008.
LIU, D.L.; KINGSTON, G.; BULL, T.A. A new technique for determining the thermal parameters of phonological development in sugarcane, including suboptimum and supraoptimum temperatures regimes. **Agricultural and Forest Meteorology**, Oxford, v. 90, p. 119-139, 1998.
MACEDO, I. de C. Mitigação das emissões de gases de efeito estufa: uso de resíduos da cana-de-açúcar como fonte de energia – situação atual, tecnologias, legislação e cenários. In: LIMA, M.A. de; CABRAL, O.M.R.; MIGUEZ, J.D.G. **Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p.191-199.
MACHADO, E.C.; PEREIRA, A.R.; FAHL, J.I.; ARRUDA, J.V.; CIONE, J. Índices biométricos de duas variedades de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 9, p. 1323-1329, 1982.
MARIN, F.R.; PELLEGRINO, G.Q.; ASSAD, E. D.; PINTO, H.S.; ZULLO JUNIOR, F. Cana-de-açúcar. In: MONTEIRO, J.E.B.A (Ed) **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília: INMET, 2009, p.111-130.
MAULE, R.F.; MAZZA, J.A.; MARTHA JR., G.B. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 2, p. 295-301, 2001.
MUCHOW, R.C.; SPILLMAN, M.F.; WOOD, A.W.; THOMAS, M.R. Radiation interception and biomass accumulation in a sugarcane crop grown under irrigation tropical conditions. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 45, p. 37–49, 1994.
MUCHOW, R.C.; EVENSEN, C.I.; OSGOOD, R.V.; ROBERTSON, M.J. Yield accumulation in irrigated sugarcane: II. Utilization of intercepted radiation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 89, p. 646-652, 1997.
OMETTO, J.C. **Parâmetros meteorológicos e a cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ, 1980. 17 p.
PENNING DE VRIES, F.W.T.; JANSEN, D.M.; TEN BERGE, H.F.M.; BAKEMA, A. **Simulation of ecophysiological processes of growth in several annual crops.** Wageningen: Pudoc, 1989. 271p.
PEREIRA,A.R.; BARBIERI, V.; VILLA NOVA, N.A. Condicionamento climático da indução ao florescimento em cana-de-açúcar. Boletim Técnico Planalsucar, Piracicaba, 5 (3): 5 – 14, mar. 1983.
PIMENTEL, C. **A relação da planta com a água**. Seropédica: Edur, 2004. 191 p.

PIRES, R.C.M.; ARRUDA, F.B.; SAKAI, E. Irrigação e drenagem. In: INARDOMIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.de; LANDELL, M.G.A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agronômico, 2008. p. 631-670.

RAMESH, P.; MAHADEVASWAMY, M. Effect of formative phase drought on different classes os shoots, shoot mortality, cane attributes, yield and quality of four sugarcane cultivars. **Jorunal Agronomy & Crop Science**. Berlim, v. 185, p. 249-258, 2000.

ROBERTSON, M.J.; DONALDSON, R.A. Changes in the components of cane and sucrose yield in response to drying-off before harvest. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 55, p. 201–208, 1998.

ROBERTSON, M.J.; INMAN-BAMBER, N.G.; MUCHOW, R.C.; WOOD, A.W. Physiology and productivity of sugarcane with early and mid-season water deficit. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 64, p. 211-227, 1999.

RODRIGUES, J.D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Botucatu: UNESP, 1995. 75 p.

SCARPARI, M.S.; BEAUCLAIR, E.G.F. de. Sugarcane maturity estimation through edaphic- climatic parameters. **ScientiaAgricola**, Piracicaba, v.61, n.5, p.486-491, 2004.

SCARPARI, M.S. **Modelos para a previsão da produtividade da cana-de-açúcar** (*Saccharum* spp.) **através de parâmetros climáticos**. 2002. 79 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SEGATO, S.V.; MATTIUZ, C.F.M.; MOZAMBANI, A.E. Aspectos fenológicos da cana-de-açúcar, In: SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ, 2006. p. 19-36.

SINCLAIR, T.R.; GILBERT, R.A.; PERDOMO, R.E.; SHINE JR., J.M.; POWELL, G.; MONTES, G. Sugarcane leaf area development under field conditions in Florida, USA. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 88, p. 171-178, 2004.

SINGELS, A.; JONES, M.; VAN DEN BERG, M. **DSSAT v4.5 - Canegro Sugarcane Plant Module – Scientific documentation**. South African Sugarcane Research: International Consortium for Sugarcane Modelling, 2008. 34 p.

SINGELS, A.; SMIT, M.A.; REDSHAW, K.A.; DONALDSON, R.A. The effect of crop start date, crop class and cultivar on sugarcane canopy development and radiation interception. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 92, p. 249–260, 2005.

SINGELS, A.; KENNEDY, A.J.; BEZUIDENHOUT, C.N. The effect of water stress on sugarcane biomass accumulation and partitioning. **Proceedings of the South African Sugar Technologists Association**, Durban, v. 74, p. 169–172, 2000.

SMIT, M.A.; SINGLES, A. The response of sugarcane canopy development to water stress. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 89, p. 91-97, 2006.

SOUZA, E.F.; BERNARDO, S.; CARVALHO, J.A. Função de produção da cana- de açúcar em Relação à Água para Três Cultivares, em Campos dos Goytacazes, RJ. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 19, n. 1, p. 28- 42, 1999.

XIN, Z.; BROWSE, J. Cold comfort farm: the acclimation of plants to freezing temperatures. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v. 23, p. 893-902, 2000.

ZHOU, M.M.; SINGELS, A.; SAVAGE, M.J. Physiological parameters for modeling differences in canopy development between sugarcane cultivars. Proceedings of the **South African Sugar Technology Association**, Durban, v. 77, p. 610–621, 2003.

3. Mamona

3.1. Crescimento e desenvolvimento

Embora existam várias escalas para descrever o desenvolvimento fenológico do Mamona, a proposta por Schneiter e Miller (1981) é uma das mais utilizadas, sendo o desenvolvimento da planta dividido em dois subperíodos: vegetativo (V) e reprodutivo (R).

O período vegetativo é iniciado com a emergência das plântulas e termina com o aparecimento do botão floral. Após a emergência, os estádios vegetativos são definidos em função do número de folhas maiores que 4 cm de comprimento, da base da lâmina até a sua extremidade.

- VE (emergência): período em que o hipocótilo se eleva e emerge na superfície do solo. A emergência deve ocorrer em até sete dias, porém, se a profundidade de plantio for maior que 5 cm e ocorrer temperaturas abaixo de 10ºC ou ausência de água, esse período poderá ser alongado.
- Vn (desenvolvimento das folhas): período referente ao aparecimento de folhas verdadeiras, com o mínimo de 4 cm de comprimento. É definido pelo número de folhas, V1, V2, V3, V4, Vn. Em caso de senescência foliar, para efeito de contagem e caracterização do estádio, deve-se levar em consideração, também, o número de folhas ausentes, identificadas no caule por meio de suas respectivas cicatrizes foliares.

O período reprodutivo inicia-se com o aparecimento do botão floral e evolui até a maturação fisiológica da planta, descritos a seguir:

- R1: A inflorescência circundada pela bráctea imatura está visível e apresenta muitas pontas, parecida com uma estrela. O processo de formação dos primórdios florais tem início a partir do estádio de 8 a 10 folhas. Essa primeira fase é essencial, pois já determina o número potencial de aquênios (BLANCHET, 1994).
- R2: O internódio abaixo da base do botão floral alonga-se de 0,5 a 2,0 cm acima da última folha inserida no caule. Algumas plantas podem ter brácteas adventícias na base do capítulo, as quais devem ser desconsideradas na descrição dessa fase.
- R3: O internódio imediatamente abaixo do botão reprodutivo continua a se alongar, a uma distância maior que 2,0 cm acima da última folha inserida no caule.
- R4: A inflorescência começa a abrir. As flores liguladas são visíveis e, frequentemente, amarelas. Este é o período mais crítico da cultura.
- R5: Caracteriza-se pelo início da antese. As flores liguladas estão completamente expandidas e todo o disco das flores está visível. Este estádio pode ser dividido em sub estádios, conforme a porcentagem de flores tubulares do capítulo que estão liberando pólen.
    - R5.1: 10% das flores estão abertas;
    - R5.2: 20% das flores estão abertas;
    - R5.3: 30% das flores estão abertas;
    - R5.4: 40% das flores estão abertas;
    - R5.5: 50% das flores estão abertas (floração plena)

Este estádio continua sendo subdividido até o R5.10, que apresenta 100% das flores abertas.

- R6: É caracterizado pela abertura de todas as flores tubulares, e as flores liguladas perderam a turgidez e estão murchando. O florescimento pode durar entre 10-15 dias. Temperaturas baixas e tempo nublado e úmido prorrogam o florescimento, enquanto temperaturas altas ou estresse hídrico levam a antecipação do florescimento diminuindo o ciclo da cultura.
- R7: Fase do início do desenvolvimento dos aquênios. O dorso do capítulo torna-se amarelo claro.
- R8: Continua o desenvolvimento dos aquênios. O dorso do capítulo torna-se amarelo, porém as brácteas permanecem verdes. Temperaturas altas nesse período ocasionam redução no teor de óleo. Com o desenvolvimento desta fase, as superfícies das folhas diminuem.
- R9: Fase referente à maturação dos aquênios (maturação fisiológica), os quais apresentam umidade entre 30 a 32%. As brácteas adquirem a coloração entre amarela a castanha. A maturação de colheita é caracterizada pela perda d'água nos aquênios podendo durar entre 20 a 30 dias dependendo das condições climáticas. É desejável que esta fase ocorra o mais rápido possível para minimizar perdas e evitar desenvolvimento de pragas e ataques de pássaros. A colheita deve ser realizada quando a umidade dos aquênios estiver entre 14 e 18%.

A duração do crescimento vegetativo depende do genótipo e do clima; para genótipos precoces o início do florescimento se dá em torno de 50-55 dias e para os tardios de 60-65 dias. Até o início do florescimento as plantas atingem 90-95% do tamanho total.

3.2. Influência dos fatores climáticos na produção

i) Radiação solar

Para o Mamona, a eficiência do uso da radiação possui valores que podem variar de 2,24 - 2,27 g MJ^{-1} (base PAR absorvida). O aproveitamento dessa radiação depende de vários fatores, tais como o índice de área foliar, estrutura do dossel, geometria e tamanho de folhas, arranjo das plantas no campo, altura da planta e época do ano, dentre outros fatores. O Mamona atinge área foliar máxima na antese e tem influência direta na produção final de aquênios, sendo esta reduzida se, por exemplo, houver sombreamento durante a iniciação floral, já que cessa o desenvolvimento das folhas e diminui a área foliar, refletindo em menor produção.

A planta de Mamona apresenta metabolismo fotossintético do tipo C_3, apresentando taxas fotossintéticas inferiores às alcançadas por plantas C_4. Ainda assim, supera valores obtidos por outras plantas C_3 como o trigo, já que apresenta elevado ponto de saturação de luz e movimentos fototrópicos, que colocam as folhas do terço superior da planta sempre em melhor posição para captação de luz.

ii) Temperatura

O Mamona desenvolve-se melhor em ambientes de clima temperado, subtropical e tropical, sendo pouco influenciado pelas variações de latitude e altitude.

Esta cultura desenvolve-se adequadamente com temperaturas entre 20ºC e 25ºC, sendo o ponto ótimo entre 27ºC e 28ºC - obtidas em condições controladas. Não há redução significativa de produção com temperaturas do ar na faixa de 8ºC a 34ºC, o que demonstra uma grande tolerância da cultura, suportando regiões de dias quentes e noites frias. Baixas temperaturas aumentam o ciclo da cultura, atrasando a floração e maturação, afetando a produtividade final, quando ocorrem no início da floração.

Com relação à germinação, a temperatura é o fator mais limitante, sendo inibida com temperaturas de solo menores de 3ºC e mantida máxima entre 6ºC e 23ºC. As temperaturas mínimas de solo ótimas nas quais a germinação ocorre rapidamente oscilam entre 10 e 12ºC (BRAGACHINI et al., 2002), sendo que valores inferiores a estes até 6ºC acarretam em germinação mais lenta, com riscos maiores por danos de insetos e fungos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A temperatura média ideal para a espécie é de 21ºC, sendo que temperaturas de solo acima de 25ºC aumentam o risco de falhas na emergência das plântulas. Temperaturas do solo muito altas, também podem afetar a germinação e o desenvolvimento da plântula. A elevação da temperatura do solo aumenta a razão de respiração nas raízes e prejudica o desenvolvimento fisiológico da plântula (LEITE et al., 2005).

A secreção de néctar no período de floração também é influenciada pela temperatura e umidade atmosférica, sendo abundante quando a temperatura noturna for maior que 18ºC e a diurna se mantiver ao redor dos 25ºC (VRÂNCEANU, 1977).

A temperatura também exerce influência sobre o teor e a composição de óleo das sementes. Segundo Harris et al., (1978), em condições controladas, quando as temperaturas máxima e mínima se elevaram no período entre o florescimento e a maturação, há decréscimo no teor total de óleo e no teor de ácido linoléico dos aquênios. No entanto, o efeito da temperatura do ar no teor e composição de óleos pode ser distinto entre cultivares, sendo que em alguns, o teor de óleo diminui com a queda da temperatura média diária após a antese (CHOLAKY et al., 1985) e em outros, a relação ácido linoléico/oléico é reduzido com altas temperaturas noturnas. O estresse hídrico também pode influenciar o teor de óleo, que quando severo, aumenta o teor de proteínas em detrimento do teor de óleo. Mas de forma geral, pode-se dizer que a relação entre os ácidos graxos linoléico e oléico é regida por condições ambientais (temperaturas) e genótipos.

Em ambientes de menores temperaturas durante a síntese de óleo há maior concentração de linoléico. A concentração de ácido oléico é regida pela temperatura média entre o período de floração e maturação fisiológica. Breves períodos de temperatura acima de 35ºC aumentam irreversivelmente o teor de ácido oléico.

iii) Disponibilidade hídrica

Com relação ao consumo de água, o Mamona não apresenta regulação adequada, extraindo quantidades consideráveis do solo. Isso ocorre devido à baixa resistência à difusão de água pelos estômatos e ao fato destes serem grandes e numerosos, principalmente na face inferior do limbo, além de uma baixa eficiência no uso da água, onde cada litro consumido produz menos de 2 g de matéria seca.

Segundo Doorembos e Kassam (1979), a exigência hídrica do Mamona varia entre 600 e 1000 mm, de acordo com a fase de desenvolvimento da planta, dependendo do clima e da variedade cultivada. Porém, as necessidades hídricas do Mamona não se encontram plenamente definidas, sendo que em sua maioria,

valores de 400 a 600 mm de água bem distribuídos durante o ciclo da planta são suficientes para resultarem em rendimentos próximos ao potencial máximo.
A translocação de assimilados dentro da planta está intimamente relacionada à evapotranspiração, sendo que a necessidade de água aumenta com o desenvolvimento da planta. No caso do Mamona, essa demanda pode partir de valores próximos a 0,5 e 0,7 mm d^{-1} durante a semeadura e emergência, e chegar a 6 e 8 mm d^{-1} na fase de floração e enchimento de grãos - isso quando não superam 10 mm diários no mesmo período. Deficiência hídrica no período entre o início da formação do capitulo e começo do florescimento afeta o rendimento de grãos. No período de formação e enchimento de aquênios, uma eventual deficiência hídrica afeta mais o ter de óleo.
A profundidade efetiva do sistema radicular do Mamona, aquela em que se concentra cerca de 80% da quantidade de raízes acumuladas ao longo do perfil do solo, para fins de monitoramento de irrigação é de 20 cm.

iv) Fotoperíodo
O Mamona é uma espécie considerada insensível no que diz respeito à fotoperíodo. Entretanto, algumas variedades podem se comportar como plantas de dia curto e outras como plantas de dia longo.
Para condições brasileiras, ainda são necessárias pesquisas para estabelecer descrições confiáveis. Alguns trabalhos mostram uma possível relação entre temperatura e fotoperíodo na duração de fases no ciclo do Mamona, mas a temperatura aparenta ser o principal fator determinante deste quesito, colocando em dúvida a participação do fotoperíodo (HALL, 2004).

Referências

BLANCHET, R. Ecophysiologie et élaboration du rendement du tournesol: principaux caractères. In: LOMBE, L.; PICARD, D. (Ed.). **Élaboration du rendement des principales cultures annuelles**. Paris: INRA, 1994. p. 97-99.
BRAGACHINI, M.; MARTIN, A.; MÉNDEZ, A. Eficiencia de cosecha de girasol. In: DÍAZ-ZORITA, M.; DUARTE, G.A. (Ed.). **Manual práctico para el cultivo de girasol**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2002. p. 26 - 29.
CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
CHOLAKY, L.; GIAYETTO, O.; NEUMANN, E. C. **Epocas de siembra: efectos sobre el desarollo, morfologia, componentes del rendimiento y produccion de girasoles de ciclos diferenciados**. In: Conferencia internacional de Girasol, 11, 1985, Mar del Plata. Actas... Mar del Plata: ASAGIR/ISA,1985, t.1, p. 155-160.
DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 193 p. (FAO Irrigation and drainage, 33).
HALL, A. J. **Advances in the physiology of the sunflower crop: a ten-year progress report**. In: International Sunflower Conference, 2004, Fargo. Procedings... Fargo:ISA, 2004, v.16, nº 1, p. 29-41.
HARRIS, H. C.; McWILLIAN, J. R.; MASON, W. K. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. **Australian Journal of Agriculture Research**, Melbourne, v. 29, nº 4, p. 1203-1212, 1978.
SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison,v. 21, p. 901-903, 1981.
VRÂNCEANU, A.V. El Mamona. Trad. Espanhola. **Ediciones Mundi-Prensa**, Madrid. 379 p., 1977.

4. Pinhão Manso

4.1. Crescimento e desenvolvimento

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta perene, um arbusto grande, de crescimento rápido alcançando uma altura de três a cinco metros, mas pode atingir altura de 8 metros em condições favoráveis (DIVAKARA et al., 2010). Conforme Araújo et al. (2009), plantas de pinhão-manso de 17 meses possuem mais de 50% das raízes concentradas na camada de 0,0 - 0,3 m e mais de 80% das raízes na camada de 0,0 - 0,6 m. Ainda segundos estes autores, cerca de 50% das raízes concentram-se até 0,5 m distante horizontalmente do tronco, e 80% se encontram até 0,75 m da linha de plantio. Embora seja uma planta conhecida e cultivada no continente americano desde a época pré-colombiana, o pinhão manso encontra-se, ainda, em processo de domesticação e somente nos últimos 30 anos as suas características agronômicas foram objeto de pesquisa.

No pinhão-manso, a primeira inflorescência é cimeira, surgindo na ponta dos ramos. Junto com as folhas novas, surgem as inflorescências. A planta é monoica com flores de coloração amarelo-esverdeada e formam buquê, com 10 a 20 flores femininas e mais de 50 masculinas (SATURNINO et al., 2005). As inflorescências do pinhão manso desenvolvem-se, também, durante o período de crescimento vegetativo. Para cada ramo desenvolvido, uma nova inflorescência é produzida e, portanto, teoricamente, maior a quantidade de ramos secundários, maior será a carga de pinhão manso. Contudo, essas inflorescências começam seu desenvolvimento em períodos diferentes, por isso, encontram-se, numa mesma planta, inflorescências já carregadas e outras começando a brotar.

A floração é monoica, apresentando na mesma planta, mas com sexo separado, flores masculinas e femininas de cor amarela-esverdeada. As flores masculinas aparecem em maior número, nas extremidades das ramificações e as femininas na base das ramificações. A floração tende a ocorrer depois do período de seca e no início das chuvas. A abertura das flores femininas na mesma inflorescência ocorre em dias diferentes. Após a abertura da primeira flor, as outras se abrirão diariamente durante cerca de 11 dias consecutivos (DIAS et al., 2007). A polinização é entomófila realizada por abelhas, formigas, trips e moscas.

Os frutos maduros apresentam o epicarpo com coloração externa marrom-escura e os frutos secos apresentam o epicarpo de coloração preta (NUNES et al., 2008). Estes podem, amêndoa. Nessas sementes são encontradas ainda, 7,2% de água, 37,5% de óleo e 55,3% de açúcar, amido, albuminóides e materiais minerais, sendo 4,8% de cinzas e 4,2% de nitrogênio. Segundo Heller (1996), para o fruto desenvolver, exige-se uma demora de 90 dias, do florescimento ao amadurecimento. Saturnino et al (2005) relataram que o fruto atinge o máximo desenvolvimento em dois meses, com crescimento concentrado entre a terceira e a quinta semana. Punia et al. (2008) observaram, na Índia, que o desenvolvimento das inflorescências demandaria em torno de um mês e, dos frutos, até a maturidade, mais dois meses. Porém, os mesmos autores verificaram que os frutos do pinhão manso desenvolvem-se mais rapidamente durante os meses mais quentes de verão, indicando que a temperatura ambiente tem influência sobre o referido processo.

De acordo com Arruda et al. (2004) o início da produção do pinhão-manso ocorre por volta do décimo mês após o plantio, mas a produção só atinge a plenitude por volta do terceiro ou quarto ano, podendo chegar aos 40 anos de idade produzindo. No Brasil, sob as condições climáticas de Minas Gerais, a florada do pinhão manso inicia-se após o período da seca e os frutos podem ser colhidos de fevereiro a abril. Caso o terreno receba irrigação ou chuvas regulares, o pinhão-manso pode produzir o ano todo, com colheitas mensais dos frutos (DRUMMOND et al., 1984).

Segundo Carnielli (2003), o pinhão manso é uma planta oleaginosa viável para a obtenção do biodiesel, pois produz, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare, levando de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que pode se estender por 40 anos.

É uma planta perene e caducifólia, ou seja, perde as folhas no período da seca (jun-out), a partir do primeiro ano. O aspecto geral da planta é mostrado na figura abaixo.

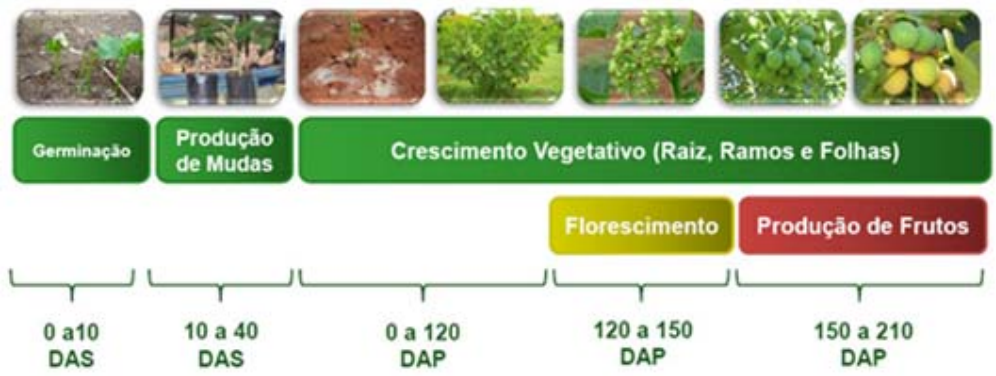


Figura 5 - Ciclo de desenvolvimento da cultura do pinhão-manso no primeiro ano nas condições do Brasil (LAVIOLA, 2009). Contudo, Durães (2008) sugere dividir o ciclo de vida da planta de pinhão-manso a partir do segundo ano nas seguintes etapas fenólogicas (Figura 6).

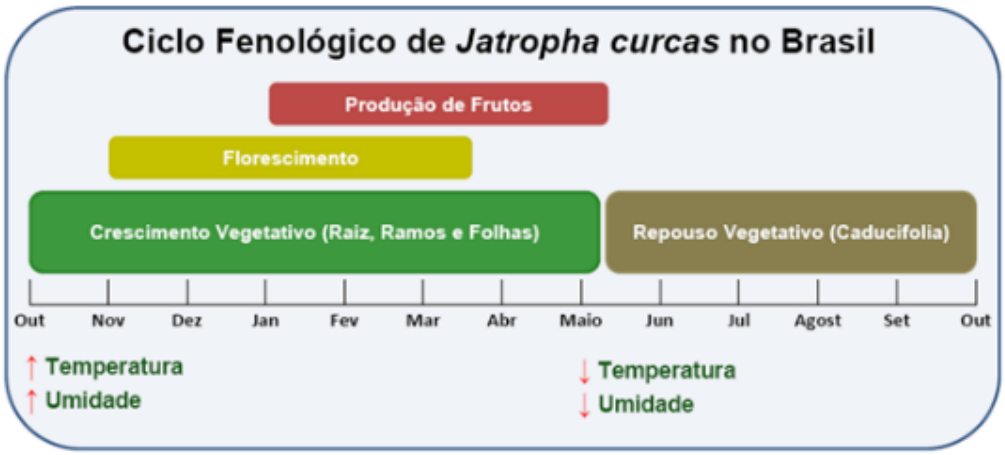


Figura 6 - Ciclo fenológico do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), a partir do segundo ano, nas condições edafoclimáticas do Brasil (DURÃES, 2008).

4.2. Influência dos fatores climáticos na produção

i) Radiação Solar

As folhas adultas do pinhão manso são bem adaptadas a altas intensidades de radiação. De acordo com a curva de resposta à luz, o pinhão manso é uma planta de sol, pois apresenta taxas fotossintéticas máximas em níveis de irradiância elevados, de 1750 µmol m^{-2} s^{-1} a 2500 µmol m^{-2} s^{-1}. De acordo com Liang et al. (2007), a taxa fotossintética máxima, sob alta irradiância, situou-se entre 9,8 e 14 µmol m^{-2} s^{-1}, sendo o ponto de compensação de luz e taxa máxima de utilização de luz de 45 µmol m^{-2} s^{-1} e 3,52%, respectivamente.

ii) Temperatura

A temperatura ótima para desenvolvimento do pinhão manso está entre 30 e 40°C; entretanto, a cultura pode se estabelecer tanto em temperaturas baixas quanto em altas (VAIRAVAN et al., 2007). Pesquisas realizadas na Universidade de Purdue, em 1998, informam que o pinhão manso desenvolve-se sob diversas condições climáticas, desde as regiões tropicais muito secas e úmidas, nas florestas subtropicais de espinho e até em zonas de florestas úmidas, em temperaturas médias anuais entre 18 e 28,5°C, com média de 25,2°C, obtida em 45 casos.

Maes et al. (2009) mapearam a distribuição natural da cultura do pinhão manso no México e América Central e observaram que a cultura não é comum nas regiões com clima árido e semi-árido e também não ocorre nas regiões onde a precipitação média é menor que 944 mm por ano. Estes autores concluem que a cultura necessita de condições climáticas que ofereçam precipitação média elevada e altas temperaturas (19,3 a 27,2°C), e a temperatura mínima na faixa de 10,5°C. Se a cultura for cultivada em regiões de clima seco e com baixas temperaturas, a produtividade será diminuída.

Luo et al. (2005) estudaram os efeitos causados pela baixa temperatura em mudas de pinhão manso e concluíram que temperaturas menores que 8°C resultaram em grandes danos às plantas. Os resultados de pesquisas com a cultura do pinhão manso ainda são incipientes e preliminares (LAVIOLA; DIAS, 2008).

iii) Disponibilidade hídrica

Considerado como tolerante à seca, o pinhão manso pode se desenvolver em vários tipos de solo, inclusive nos arenosos, salinos, alcalinos e rochosos, os quais, sob o ponto de vista nutricional e físico, são restritivos ao pleno desenvolvimento das raízes.

O pinhão manso tolera condições de precipitações pluviométricas entre 480 e 2380 mm por ano (BELTRÃO; CARTAXO, 2006). Contudo, para boa produção, o ideal seriam valores acima de 600 mm de chuvas por ano (HENNING, 1996). Mesmo que a planta suporte longos períodos de estiagem, seu crescimento é paralisado, ocorrendo desfolha total e ausência de florescimento. Em tais condições, ela sobrevive a expensas da água armazenada em seus tecidos (SATURNINO et al., 2005). Chuvas de 600 a 900 mm, bem distribuídas ao longo do ano parecem ser ideal para a cultura.

iv) Fotoperíodo

Não foi encontrada na Literatura nenhuma informação sobre o comportamento do pinhão manso em relação ao fotoperíodo.

Referências

ARAUJO, F. J. M. de. et al. Distribuição das raízes de plantas jovens de pinhão- manso no cerrado. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS DE PINHÃO MANSO, 40, 2009, Brasília, DF. **Anais**...Brasília, DF: ABPPM, 2009. CD-ROM.

ARRUDA, F. P. et al. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativo para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.

BELTRÃO, N. E. de M.; CARTAXO, W. V. Considerações gerais sobre o pinhão manso (*Jatropha curcas*) e a necessidade urgente de pesquisas, desenvolvimento e inovações tecnológicas para esta planta nas condições brasileiras. In.: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 3, 2006. **Anais**… Lavras, MG: UFLA, 2006. p.2-6.

CARNIELLI, F. **O combustível do futuro**. 2003. Disponível em: <http: www.ufmg.br/boletim/bul1413>. Acesso em: 23 jun. 2013.

DIAS, L. A. S. et al. **Cultivo de pinhão-manso** (*Jatropha curcas* L.): para produção de óleo combustível. Viçosa, MG: UFV, 2007. 40p.

DIVAKARA, B. N. et al. Biology and genetic improvement of *Jatropha curcas* L.: a review. **Applied Energy**, v. 87, n. 3, p. 732-742, 2010.

DRUMMOND, O. A. et al. **Cultura do pinhão manso**. Belo horizonte: EPAMIG, 1984. 99p.

DURÃES, F. O. M.; LAVIOLA, B. G.; MIKE LU. et al. Pinhão Manso: oleaginosa potencial para biodiesel. **I Congresso Brasileiro de Pesquisa do Pinhão-manso - CBPPM**. Edição Especial Embrapa Agroenergia. 11 de novembro de 2009. 8p.

HELLER, J. **Physic nut (*Jatropha curcas* L.)**: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Roma: IPGRI, 1996. 66 p.

HENNING, R. K. **The *Jatropha* System. An integrated approach of rural development**. 2009. Disponvel em: <http ://www.jatropha.de/documents/The%20 Jatropha%20Book-2009.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2013.

LAVIOLA, B. G. et al. Diversidade genética em banco de germoplasma de pinhão manso. In: 5º CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS – CBMP, 10, 2009, Guarapari, ES. **Anais**...SBMP, 2009. CD- ROM.

LAVIOLA, B.G.; DIAS, L.A.S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, p. 1969-1975,2008.

LIANG, Y et al. Responses of *Jatropha curcas* seedling to cold stress: photossynthesis-related proteins and clorophyll fluorescence characteristics. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen v.131, p. 508-517, 2007.

LUO, C.W. ; LI, R.; CHEN, Y.; SUN, Y.Y. Floral display and breeding system of *Jatropha curcas* L. **Foresty Studies in China**, Beijing, v. 9,n. 2, p. 11-119, June 2007. Disponível em: htp://www.springerlink.com>. Acesso em: 27 jun. 2013

MAES, W. H. et al. Plant-water relationships and growth strategies of Jatropha curcas L. seedlings under different levels of drought stress. **Journal of Arid Environments**, v. 73, n. 10, p. 877-884, 2009.

NUNES, C. F. et al. Diferentes suplementos no cultivo in vitro de embriões de pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 1, p. 9-14, 2008.
PUNIA, M.S. et al. R&D Report on Tree Borne Oilseeds, 3rd: 2007-2008. Gurgaon: National Oilseeds and Vegetable Oils Development Board, Ministry of Agriculture, Government of India, 2008, 87p.
SARTUNINO, M. H. et al. Produção de oleaginosas para biodiesel. **Informe Agropecuário**, v. 26, n. 229, p. 44-78, 2005.
VAIRAVAN, K.; SAMPATHRAJAN, A. ***Jatropha*** improvement, management and production of biodiesel. Coimbatore: Centre of Excellence in Biofuels: Tamil Nadu Agricultural University, 2007. p.64-70.

5. Mamona

5.1. Crescimento e desenvolvimento

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma planta de elevada complexidade morfofisiológica: apresenta crescimento dicotômico, do tipo indeterminado, além de fortemente alométrico e heregônico, com desenvolvimento do tipo heteroblástico, com forma juvenil diferente da forma adulta (BELTRÃO; AZEVEDO, 2007).

O crescimento da mamoneira é de alometria quase que perfeita, com proporcionalidade entre as taxas de crescimento e os diversos órgãos da planta. O crescimento e desenvolvimento são aparentemente antagônicos, porém para rendimentos satisfatórios da produtividade econômica (sementes) tem-se que haver o equilíbrio entre o crescimento e o desenvolvimento, ou seja, a planta deve crescer bem para suportar as estruturas de reprodução.

Nas regiões tropicais, a mamoeira chega a apresentar ciclo de 250 - 300 dias, embora possa florescer (1ºcacho) com apenas 50 - 60 dias da germinação. Para uma produtividade de 1500 kg ha^{-1} de bagas, a planta produz cerca de cinco cachos, de diversas ordens, podendo o cacho principal representar até metade da produção, dependendo do ambiente e dos níveis populacionais da cultura (BELTRÃO; AZEVEDO, 2007).

Uma boa variedade deve apresentar floração num período ligeiramente curto para permitir uniformidade na frutificação. No entanto, no geral, esta espécie apresenta amadurecimento não uniforme, onde cada cacho tem idade de amadurecimento diferente, ou seja, cada um independe do outro.

Outra característica da planta é poder recrescer, conforme as condições ambientes (MOSHKIN, 1986). Dessa forma, mesmo terminando a maturidade, algumas partes da planta continuam crescendo e, assim, não há determinação do período vegetativo nem do reprodutivo, e a maturação depende da ordem de cada cacho.

De acordo com Moshkin (1986) a mamoneira apresenta doze estádios de desenvolvimento na sua organogênese. O primeiro estádio é a germinação na qual se constata a reativação dos pontos de crescimento do embrião. Na mamoneira as substâncias de reserva para nutrir o embrião nas fases iniciais, encontram-se no endosperma. O segundo é o da formação das folhas opostas verdadeiras que demora de 7 a 17 dias. O terceiro estádio envolve a segmentação do eixo do racemo, que ocorre rapidamente e finaliza com a formação da quinta ou sexta folha verdadeira, com a iniciação axilar lateral.

O quarto estádio corresponde à diferenciação do meristema primário e a formação do

rendimento do racemo, tendo de 7 a 18 dias. O quinto estádio é a diferenciação da parte floral e demora de 10 a 17 dias. No sexto estádio ocorre a formação do pólen e do saco embrionário. O sétimo refere-se a diferenciação e ao crescimento do racemo; o oitavo, a fase de botoamento; o nono a floração e polinização; o décimo, à formação dos frutos e sementes; o décimo primeiro, à deposição da cera e o décimo segundo à maturação.

A maturação da mamoneira ocorre de maneira desuniforme. Os cachos surgem em datas diferentes e cada um amadurece em época diferente. Dentro do cacho, a maturação dos frutos também não é uniforme, encontrando-se ao mesmo tempo frutos verdes e frutos maduros.

FASE	ESTÁDIO	DESCRIÇÃO
Vegetativa	1º	Germinação, demorando entre 8 e 18 dias.
	2º	Formação das folhas opostas e verdadeiras, variando entre 7 e 17 dias.
	3º	Segmentação do eixo do racemo, que ocorre rapidamente e finaliza com a formação da quinta e da sexta folha verdadeira, com a iniciação da gema axilar lateral.
	4º	Diferenciação do meristema primário e à formação do rendimento do racemo, tendo de 7 a 18 dias.
	5º	Diferenciação da parte floral, demorando de 10 a 17 dias.
	6º	Formação do pólen e do saco embrionário.
	7º	Refere-se à diferenciação e ao crescimento do racemo.
	8º	Fase de brotamento.
Reprodutiva	9º	Floração e polinização.
	10º	Formação de frutos e sementes. O período de frutificação é muito variável, podendo chegar a 90 dias em cultivares precoces.
	11º	Deposição da cera.
	12º	Corresponde à maturação, podendo chegar a 90 dias em cultivares precoces.

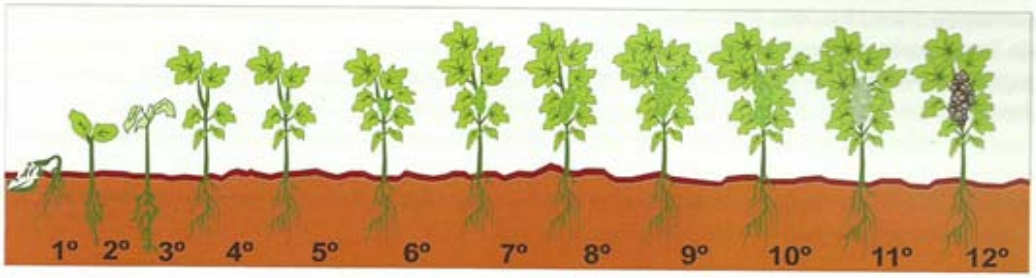


Figura 6 - Ciclo fenológico da mamoeira. Adaptado de Yaroslavskaya, 1986.

5.2. Influência dos fatores climáticos na produção

i) Radiação solar

A mamoeira apresenta taxas elevadas de fotossíntese quando suas exigências ecológicas são atendidas. Beltrão e Azevedo (2007), trabalhando com a variedade cultivada BRS Paraguaçu, em condições controladas, verificaram que a fotossíntese, em condições sem estresse ambiental, apresentou valor em torno de 16,58 µmoles m^{-2} s^{-1}.

Respostas da mamoeira a luz (em 30ºC e em déficit de pressão de vapor de 3 milibar) tem permitido verificar que há um aumento gradativo da taxa fotossintética com o aumento da PAR, variando de próximo de 0,0 em 100 µmoles m^{-2} s^{-1} até o máximo de 1800 µmoles m^{-2} s^{-1}. Por outro lado, sob elevado déficit de pressão de vapor (30 milibares), a fotossíntese satura-se ao redor de 800 µmoles m^{-2} s^{-1}, diminuindo em intensidades superiores. Nestas condições tem sido verificado que o aumento da intensidade luminosa conduz à inibição relativa da fotossíntese a partir de 1200 µmoles m^{-2} s^{-1} (DAI et al., 1992).

ii) Temperatura

A temperatura limitante durante o processo de germinação é de 14ºC, com máxima de 36ºC e ótima em torno de 31ºC.

A produção da mamoeira é adequada em ambientes onde a temperatura noturna não seja elevada, ou seja, em torno de 20ºC, o que não ocorre em baixas altitudes. Temperaturas noturnas elevadas, próximo a 30ºC (comum em regiões litorâneas), conduzem ao aumento da fotorrespiração, consequentemente, reduzindo a produção de biomassa, o número de frutos por cacho e o aumento do número de flores masculinas, que promovem a taxa de aborto de flores femininas (BELTRÃO; AZEVEDO, 2007). Temperaturas superiores a este patamar podem levar a um aumento nos ácidos livres no óleo, reduzindo sua qualidade (WEISS, 1983).

Temperaturas diurnas muito elevadas (superiores a 40ºC) promovem a taxa de aborto de flores, reversão sexual e redução substancial do teor de óleo nas sementes (BELTRÃO; SILVA, 1999).
A altitude é um fator extremamente importante na fisiologia da mamoneira, pois interfere em diversos outros fatores, como a alteração da temperatura do ar, a taxa do orvalho, o grau de nebulosidade e consequentemente a insolação, a taxa de irradiação e outros fatores, condicionando as plantas a mudanças fisiológicas e bioquímicas. A latitude pode substituir em parte a altitude. Há interferência da altitude em vários fatores do clima e por ser a mamona uma espécie sensível aos seus efeitos, promove mudanças no seu comportamento e, possivelmente, interfere no balanço de hormônios, em especial as Giberelinas, que podem alterar as taxas de flores masculinas e femininas. Recomenda-se o seu plantio em altitudes superiores a 300 m.

ii) Disponibilidade hídrica
A mamoneira é uma planta de clima tropical e subtropical, precisa de chuvas regulares no início do ciclo e de período seco na maturação dos frutos. Não suporta geadas, ventos fortes frequentes e nebulosidade.
Para uma boa produção (rendimentos superiores a 1500 kg ha^{-1}), há a necessidade de um volume de chuvas entre 600 e 700 mm, sendo viável economicamente em áreas onde a precipitação pluvial mínima seja entre 400 e 500 mm.
O rendimento desta cultura é influenciado pela disponibilidade hídrica, especialmente a partir do início da fase reprodutiva que ocorre, em média, 60 dias após a semeadura, prolongando-se até cerca de 160 dias, dependendo do genótipo. No estádio de formação dos frutos e sementes, a deficiência hídrica provoca decréscimo no peso e no teor de óleo nas bagas. Após essa fase, o ambiente seco é mais favorável ao longo do estádio de maturação. Chuvas excessivas nestes dois últimos estádios são prejudiciais, por favorecer a incidência de doenças e provocar perdas de frutos maduros.
Os valores de Kc utilizados para a mamona são demonstrados na Tabela 6.

Tabela 6: Valores do coeficiente de cultura (Kc) para a mamoeira, ajustado de Dias, 2009.

Caracterização das fases de desenvolvimento		Dias	Kc
F1	Da germinação até 10% da cobertura do solo.	20	0.75
F2	F1 - até inflorescência do 1º cacho.	12	0.85
F3	F2 – até inflorescência do 2º cacho	15	1.00
F4	F3 – até a maturação do 1º cacho 33 1,15	33	1.15
F5	F4 – até a maturação do 2º cacho 15	15	0.85

iv) Fotoperíodo
A mamoeira é considerada uma planta de dia longo. Entretanto, adapta-se bem às regiões de dias curtos, desde que haja pelo menos nove horas de luz. O desenvolvimento é favorecido sob condições de elevado brilho solar, com cerca de 12 horas de luz d^{-1} (BELTRÃO; SILVA, 1999). Dias longos conduzem à formação de flores femininas, enquanto dias curtos favorecem a emissão de flores masculinas (MOSHKIN, 1986).
O fotoperíodo intenso contribui para o aumento da porcentagem de óleo, devendo-se evitar o cultivo em áreas sombreadas, onde as plantas passam a desenvolver as partes vegetativas em detrenimento das sementes e do teor de óleo.

Referências

BELTRÃO, N. E. de M; AZEVEDO, D. M. P. de. Fisiologia. In: AZEVEDO, D. M. P. de.; BELTRÃO, N.E. de M. (Ed.). O Agronegócio da Mamona no Brasil, 2. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. cap. 6, p.140-150.
BELTRÃO, N. E. de M; SILVA, L.C. Os múltiplos usos do óleo de mamoneira (*Ricinus communis* L.) e a importância do seu cultivo no Brasil. Revista de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, n.31, p.7, 1999.
DAI, Z.; EDWARDS, G.E.; KU, M.S.B. Controlo f photosynthesis and stomatal conductance in *Ricinus communis* L. (Castor Bean) by leaf to air vapor pressure deficit. Plant Physiology, Minneapolis, v.99, p.1426-1434, 1992.
MOSHKIN, V. A. Castor. New Delhi: Amerind, 1986. 315 p.

6. Milho

6.1. Crescimento e desenvolvimento

O milho (*Zea mays* L) é uma planta de ciclo vegetativo variado, evidenciando desde genótipos extremamente precoces, cuja polinização pode ocorrer 30 dias após a emergência, até mesmo aqueles cujo ciclo vital pode alcançar 300 dias. Em condições locais, a cultura do milho apresenta ciclo variável entre 110 e 180 dias, em função da caracterização dos genótipos (superprecoce, precoce e tardio), período esse compreendido entre a semeadura e a colheita (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

De forma geral, o ciclo da cultura compreende as seguintes etapas de desenvolvimento (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000): (i) germinação e emergências: período compreendido desde a semeadura até o efetivo aparecimento da plântula, o qual em função da temperatura e a umidade do solo pode apresentar de cinco a 12 dias de duração; (ii) crescimento vegetativo: período compreendido entre a emissão da segunda folha e o início do florescimento, apresentando extensão variável. Esse fato comumente empregado para caracterizar os genótipos de milho quanto à duração do ciclo; (iii) florescimento: período compreendido entre o início da polinização e o início da frutificação, cuja duração raramente ultrapassa 10 dias; (iv) frutificação: período compreendido desde a fecundação até enchimento completo dos grãos, sendo sua duração estimada entre 40 e 60 dias; e (v) maturidade: período compreendido entre o final da frutificação e o aparecimento da camada negra, sendo este relativamente curto e indicativo do final do ciclo de vida da planta.

Entretanto, para maior facilidade de manejo e estudo, bem como objetivando a possibilidade do estabelecimento de correlações entre elementos fisiológicos, climatológicos, fitogenéticos, entomológicos, fitopatológicos, fitotécnicos, com o desempenho da planta, o ciclo da cultura do milho foi dividido em 11 estágios distintos de desenvolvimento. Segundo Fancelli (1986), citado por Fancelli e Dourado Neto (2000) (Figura 7): (i) estádio 0 (da semeadura à emergência); (ii) estádio 1 (planta com quatro folhas totalmente desdobradas); (iii) estádio 2 (planta com oito folhas); (iv) estádio 3 (plantas com doze folhas); (v) estádio 4 (emissão do pendão); (vi) estádio 5 (florescimento e polinização); (vii) estádio 6 (grãos leitosos); (viii) estádio 7 (grãos pastosos); (ix) estádio 8 (início da formação de "dentes" que é a concavidade na parte superior do grão); (x) estádio 9 (grãos "duros"); e (x) estádio 10 (grãos maduros fisiologicamente).

Porém, deve-se ressaltar que os estádios de crescimento e desenvolvimento anteriores ao aparecimento das espigas são identificados, mediante a avaliação do número de folhas plenamente expandidas ou desdobradas. Assim, a folha do milho pode ser considerada desdobrada quando a mesma apresentar a linha de união lâmina-bainha ("colar") facilmente visível. Para os estádios posteriores à emissão da espiga, a identificação deverá ser efetuada com base no desenvolvimento e consistência dos grãos (KINIRY, 1991).

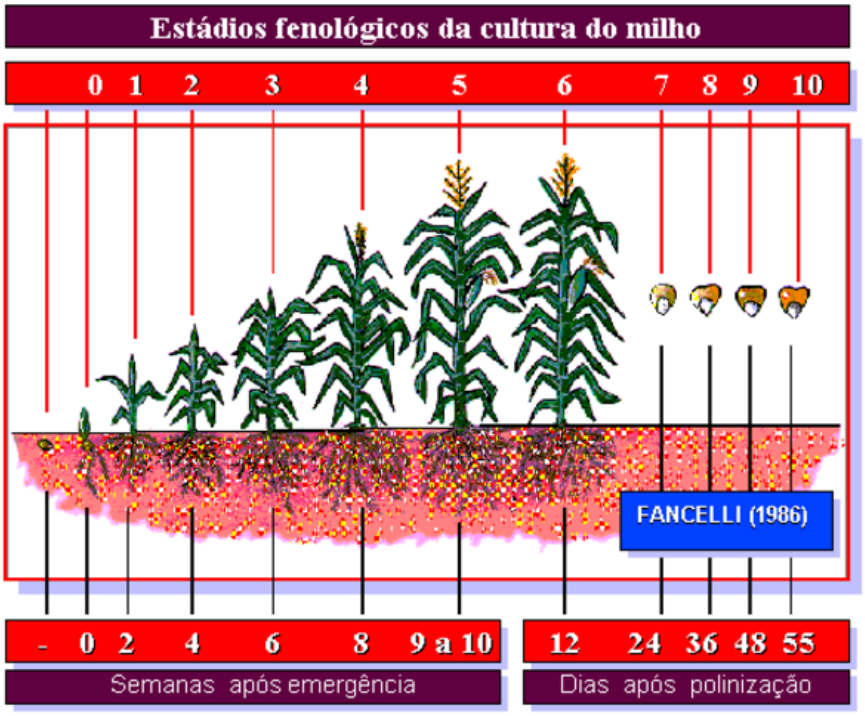


Figura 7 - Ciclo fenológico do milho (FANCELLI, 1986, adaptado de HANWAY, 1966 e NEL & SMIT, 1978).

O processo germinativo da semente tem início sob condições favoráveis de umidade e temperatura, e a duração dessa fase pode variar, aproximadamente, de três a 15 dias (estádio 0).

A planta encontra-se apta à realização do processo de fotossíntese aproximadamente uma semana após a emergência, quando apresenta duas folhas totalmente expandidas. No primeiro nó basal, já se identifica um grupo de raízes adventícias não ramificadas e sem pelos absorventes, diferentemente das raízes seminais, que são ramificadas e com pelos absorventes.

O principal evento relacionado ao estádio refere-se à ocorrência da definição do potencial produtivo das plantas por meio da diferenciação do meristema apical, podendo-se observar a definição dos órgãos reprodutivos e das folhas no colmo da planta, cujas estruturas ainda encontram-se localizadas abaixo da superfície do solo, o que justifica a pequena redução na produção ocasionada pelos efeitos de baixas temperaturas causadas por geadas, ocorrência de granizo ou mesmo ataque de pragas. Por outro lado, o crescimento em extensão das raízes é decisivamente influenciado pelo suprimento de carboidratos produzidos e acumulados na parte aérea, sendo que a diminuição dessa disponibilidade pode constituir-se num impedimento para o bom desenvolvimento do sistema radicular.

Com oito folhas expandidas (estádio 2) e entre aproximadamente 28 e 35 dias após a emergência, esse período é caracterizado pelo crescimento do colmo em diâmetro e comprimento, pela aceleração do processo de formação da inflorescência masculina e pelo desenvolvimeto de novas raízes nodais. Este estádio antecede a ocorrência de aumento na taxa de crescimento das espigas, entre o sexto e nono nós acima do solo, podendo-se observar boa resposta à utilização de fertilizantes (principalmente nitrogênio e potássio) e sua absorção, já que ocorre acentuado desenvolvimento do sistema radicular, notadamente naqueles sistemas em que se utiliza alto investimento e adoção de arranjos espaciais que permitem a exploração de maior volume de solo por unidade de planta. Sete semanas após a emergência, o pendão atinge o seu desenvolvimento máximo ao mesmo tempo em que tem início o crescimento dos estilo-estigmas (FANCELLI;DOURADO-NETO, 2000).

A alta taxa de crescimento do colmo, pendão e espiga superior marcam o principal evento que aparece no estádio 3. Com 85% a 90% da área foliar definida, pode ser observada a perda das quatro primeiras folhas e o desenvolvimento das raízes adventícias (“esporões”) a partir do primeiro nó presente ao nível do solo (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2000).

O estádio 4 caracteriza-se pelo aparecimento parcial do pendão e crescimento acentuado dos estilo-estigmas da espiga. Para a exploração do alto potencial produtivo das plantas, torna-se fundamental a manutenção da integridade foliar localizada acima das espigas, principalmente pelo controle de pragas e doenças. A redução da relação fonte-dreno promovida pela desfolha restringe-se à quantidade de matéria seca presente nos grãos ao fim do seu período de enchimento. Como se observa na maioria dos genótipos, inicia-se a caracterização do fenômeno da protandria, pelo qual a emissão da inflorescência masculina antecede a exposição dos estilo-estigmas.

Magalhães e Paiva (1993) relatam que os estilo-estigmas levam de três a quatro dias para emergir e são imediatamente receptivos após a emergência, assim permanecendo por até 14 dias, sob condições favoráveis, até que ocorra a polinização, evento que determina o fim do seu crescimento. Assim, estabelece-se um intervalo de tempo no qual cada estilo-estigma pode ser polinizado antes da interrupção da liberação de pólen por parte do pendão. Contudo, fatores ambientais como deficiência hídrica e/ou de nutrientes, alta densidade de semeadura, bem como a ocorrência de temperaturas elevadas podem antecipar a emissão do pendão em relação aos estilo-estigmas da espiga (FANCELLI;DOURADO-NETO, 2000).

O período de florescimento-polinização (estádio 5) dura, em média, de cinco a dez dias, caracterizando-se pela interrupção das elongações do colmo e internódios, bem como pela redução no desenvolvimento do sistema radicular, momento em que se define o máximo acúmulo de matéria seca pela planta, estabelecendo sua máxima capacidade fotossintética (FANCELLI;DOURADO-NETO, 2000). Elevada umidade relativa do ar (acima de 60%), amplitudes térmicas em torno de 17ºC e 18ºC e disponibilidade de água e nutrientes são fatores positivamente correlacionados com a produção final por causa desse estádio estar associado à intensa atividade fotossintética, necessária para suprir a formação das estruturas reprodutivas femininas: pedúnculo, sabugo, palha e grãos em formação (FORNASIERI, 1992).

O estádio 6 (grão leitoso), aproximadamente 14 dias após o início da polinização, caracteriza-se pelo acúmulo de amido no endosperma dos grãos em consequência da translocação dos sintetizados presentes nas folhas e no colmo para a espiga, cujo processo é extremamente dependente da disponibilidade de água

e da integridade foliar do terço superior da planta, cujas produtividades finais estão condicionadas à efetividade fotossintética durante o referido período.
Finaliza-se no estádio 7 (grão pastoso) a diferenciação das estruturas embrionárias no interior dos grãos, nos quais transcorre alta taxa de acumulação de amido, caracterizando-se um período exclusivamente destinado ao ganho de peso por parte dos grãos, cujos tamanhos e densidades finais estão fortemente condicionados à ausência de déficit hídrico.
No estádio 8, o grão torna-se cada vez mais endurecido, mudando do estado pastoso para o farináceo. Aproximadamente entre 48 a 55 dias após a emissão dos estilo estigmas, constata-se acelerada perda de umidade em toda a planta e significativa redução na taxa de acumulação de sintetizados nos grãos, os quais encontram-se na iminência da maturidade fisiológica (estádio 9).
Por volta da oitava e nona semana após a fecundação, observa-se o término do acúmulo de amido nos grãos, os quais alcançam massa de matéria seca máxima, encontrando-se em estado de maturidade fisiológica (estádio 10), momento em que é definida a produtividade máxima das plantas em decorrência das condições ambientais transcorridas em cada estádio fenológico descrito. Simultaneamente a esse processo, observa-se a senescência natural das folhas das plantas, as quais gradativamente começam a perder a sua coloração verde. Identifica-se esse estádio pela formação da "camada negra" no ponto de inserção dos grãos com o sabugo, representando o rompimento do elo entre a planta e o fruto, caracterizando o momento ideal para a colheita, por causa da máxima produção concentrada (FANCELLI;DOURADO-NETO, 2000). Porém, a alta umidade dos grãos nesse momento (30% a 38%) constitui-se num impedimento natural às operações mecânicas inerentes a um processo de colheita eficiente, o que se torna possível quando a umidade dos grãos encontra-se entre 18% e 25%, procedendo-se à secagem artificial até 13% de umidade, permitindo seu armazenamento seguro.

6.2. Influência dos fatores climáticos na produção
Para a cultura de milho, muito se tem estudado sob o ponto de vista de suas exigências climáticas, sempre objetivando o aumento da produtividade agrícola. Assim, algumas condições ideais para o desenvolvimento desse cereal podem ser citadas: (i) por ocasião da semeadura, o solo deverá apresentar-se com temperatura superior a 10°, aliado à umidade próxima à capacidade de campo, possibilitando o desencadeamento dos processos de emergência; (ii) Durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, a temperatura do ar deverá girar em torno de 25°C e encontrar-se associada à adequada disponibilidade de água no solo e abundância de luz; (iii) Temperatura e luminosidade favoráveis, elevada disponibilidade de água no solo e umidade relativa do ar, superior a 70%, são requerimentos básicos durante a floração e enchimento dos grãos; e (iv) Ocorrência de período predominantemente seco por ocasião da colheita (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

i) Radiação solar
O desenvolvimento do milho é afetado pela quantidade de radiação solar, e as maiores produtividades são alcançadas em condições de alta radiação, em virtude de pertencer ao grupo de plantas "C4", o que lhe confere alta produtividade biológica. Para este cereal, em geral, a eficiência na conversão da radiação solar em matéria seca é na ordem de 2,1 a 4,3 (média de 3,5) g MJ^{-1} (base PAR) (KINIRY et al., 1989). O coeficiente de extinção de luz, segundo literatura específica, varia entre 0,49 - 0,67 (LINDQUIST et al., 2005).

ii) Temperatura
Inúmeras evidências experimentais apontam que a temperatura constitui-se em um dos fatores de produção mais importante e decisivo para o desenvolvimento do milho, embora a água e demais componentes climáticos exerçam diretamente sua influência no processo. Em regiões cujo verão apresenta temperatura média diária inferior a 19°C e noites com temperaturas médias abaixo de 12,8°C, não são recomendadas para a cultura do milho (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).
Temperaturas do solo inferiores a 10°C e superiores 42°C prejudicam sensivelmente a germinação, ao passo que aquelas situadas entre 25 e 30°C propiciam as melhores condições para o desencadeamento dos processos de germinação das sementes e emergência das plântulas. Por ocasião do período de florescimento e maturação, temperaturas médias diárias superiores a 26°C podem promover a aceleração dessas fases, da mesma forma que temperaturas inferiores a 15,5°C podem prontamente retardá-las (BERGER, 1962).
A elevação da temperatura contribui para a redução da taxa fotossintética líquida em função do aumento da respiração, interferindo diretamente na produção (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Temperaturas elevadas prevalecentes no período noturno (maior que 24°C) promovem um consumo energético elevado, em função do incremento da respiração celular, ocasionando menor saldo de fotoassimilados, com consequente queda na produtividade da cultura. Da mesma maneira, temperaturas acima de 32°C reduzem sensivelmente a germinação do grão de pólen, por ocasião de sua emissão (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). A maioria dos genótipos atuais não se desenvolve em temperaturas inferiores a 10°C, que é considerada a temperatura basal para a espécie.

De acordo com Shaw (1977), as maiores produções de milho ocorrem onde as temperaturas nos meses mais quentes oscilam de 21°C a 27°C. Aparentemente, segundo o autor acima citado, não existe um limite máximo de temperatura para a produção de milho, no entanto, a produtividade tende a diminuir com o aumento da temperatura. A temperatura mínima para crescimento satisfatório do milho é de 10°C, a ótima varia de 28 a 35°C e a máxima é de aproximadamente 45°C. Para o autor, as maiores taxas de crescimento foram alcançadas entre 29 e 32°C.

O conceito de temperatura ótima deve ser visto com cautela, pois esta temperatura varia com o estágio de desenvolvimento da planta, por exemplo, a temperatura ótima para germinação não é a mesma para a floração ou frutificação, podendo ainda ser diferente da temperatura ótima para a fotossíntese (NUNES, 1993).

iii) Disponibilidade hídrica

Para o milho, as maiores exigências em água se concentram na fase de emergência, florescimento e formação do grão. Todavia, no período compreendido entre 15 dias antes e 15 dias após o aparecimento da inflorescência masculina, o requerimento de um suprimento hídrico satisfatório aliado à temperaturas adequadas tornam tal períodos extremamente crítico. Daí, a razão pela qual a mencionada fase deve ser criteriosamente planejada, com o intuito de coincidir com período estacional que apresente temperaturas favoráveis (25°C a 30°C) e chuvas frequentes (FRATTINI, 1975).

De acordo com Daker (1976), nos estágios de crescimento da planta de milho em clima seco e quente, o consumo de água não excede 2,5 mm dia^{-1}, podendo atingir 6,5 a 7,5 mm dia^{-1} durante a floração e frutificação. Segundo o mesmo autor, em condições de alta temperatura e baixa umidade o consumo máximo pode atingir 10 mm dia^{-1}.

Documentos consultados de pesquisas mostram que a quantidade de água necessária durante o seu ciclo é de 500 a 800 mm (DOREMBOS; KASSAN, 1979).

iv) Fotoperíodo

Quanto ao ciclo, a planta de milho é originalmente de dias curtos; portanto, a ocorrência de dias longos pode aumentar sua fase vegetativa e número de folhas. Contudo, trabalhos recentes demonstram que a resposta ao fotoperíodo só ocorre em latitudes superiores a 33º (VIEIRA JUNIOR, 1999). O fato fica bem evidenciado nos trabalhos citados por Nickell (1983), em que, com auxílio de refletores, foram cultivadas plantas em ambientes simulando dias curtos e longos até o início do florescimento. Posteriormente, as plantas foram transferidas para condições ambientes de fotoperíodo; as plantas cultivadas em períodos longos de iluminação eram maiores, apresentavam muitas folhas, maior índice de área foliar e maior rendimento de grãos do que as desenvolvidas sob períodos curtos de iluminação.

Referências

BERGER, J. Maize production and the manuring of maizes. Geneva: Center d'Estudo de l'Azote, 1962. p.38-41.

DAKER, A. A água na Agricultura: manual de hidráulica agrícola. 3Ed., Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1976 v.3 453 p.(Irrigação e Drenagem).

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage. Rome: FAO, 1979. 193p. (Paper, 33).

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.F. Produção de feijão. Guaíba: Agropecuária, 2000. 405p.

FORNASIERI FILHO, D. A cultura do milho. Jaboticabal: Funep, 1992. 273p.

FRATTINI, J.A. Cultura do milho: instruções sumárias, Campinas: CATI/COT, 1975. 26 p. (Mimeografado).

KINIRY, J.R. Maize physics development. In: HANKS, J.; RITCHIE, J.T. Modeling plant pand soil systems. Madison: ASA, 1991. p.55-71

KINIRY, J.R.; JONES, C.A.; O'TOOLE, J.C.; BLANCHET, R.; CABELGUENNE, N.; SPANEL, D.A. Radiation-use efficiency in biomass accumulation prior to grain-filling for five grain-crop species. Field Crops Research, Amsterdam, v.20, p.51-64, 1989.

LINDQUIST, J.L.; ARKEBAUER, T.J.; WALTERS, D.T.; CASSMAN, K.G.; DOBERMAN, A. Maize radiation use efficiency under optimal growth conditions. Agronomy Journal, Madison, v.97, p.72-78, 2005.
MAGALHÃES, P.C.; PAIVA, E. Fisiologia da produção de milho. In: Recomendações técnicas para o cultivo do milho. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1993. 204 p.
NICKELL, L.G. Plant growth regulating chemicals. Boca Raton: CRC Press, 1983. 137p. 2v.
NUNES, F.C.F.P. Relações entre irregularidades pluviométricas, desenvolvimento fenológico e produtividade do milho (*Zea mays* L.) e probabilidade de frustração de safra. 1993. 147 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993.
SHAW, R.H. Climatic requirements. In: SPRAGUE, G.F.; FUCCILLO, D.A.; PERELMAN, L.S.; STELLY, M. Corn and corn improvement. Madison: Wisconsin, American Society of Agronomy, 1977. p.591-623 (Agronomy, 18).
VIEIRA JUNIOR, P.A. Milho. In: CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A. (Ed.). Ecofisiologia dos cultivos anuais. São Paulo: Nobel, 1999. p.41-72.

7. Sorgo

7.1. Crescimento e desenvolvimento

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é uma planta de mecanismo fotossintético C_4, de dias curtos, sendo uma das espécies mais versáteis e eficientes do ponto de vista fotossintético, tolerante às altas temperaturas e ao estresse por deficiência hídrica (BERENGUER; FACI, 2001).

Agronomicamente, os sorgos são classificados em quatro grupos: (i) granífero; (ii) forrageiro para silagem e/ou sacarino; (iii) forrageiro para pastejo/corte; (iv) verde/fenação/cobertura morta e vassoura. O primeiro grupo inclui tipos de porte baixo que são adaptados à colheita mecânica. O segundo grupo inclui tipos de porte alto apropriados para silagem e/ou produção de açúcar e álcool. O terceiro grupo inclui sorgos utilizados para pastejo, corte verde, fenação e cobertura morta. O quarto grupo inclui tipos cujas panículas são confeccionadas vassouras.

É o quinto cereal mais importante no mundo, precedido pelo trigo, arroz, milho e cevada, sendo utilizado como principal fonte de alimento em grande parte dos países da África, Sul da Ásia e América Central e importante componente da alimentação animal nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul (ZAGO, 1991; SANTOS, 2003).

Devido à sua semelhança com a cana-de-açúcar, o sorgo é considerado uma promissora fonte de matéria-prima para biocombustíveis. Segundo Rooney e Miller (1982), essa gramínea é, provavelmente, o mais eficiente produtor de energia acumulada da fotossíntese e pode fornecer a chave de um processo racional de fermentação alcoólica para produzir energia concentrada sob bases renováveis.

A melhor adequação de práticas de manejo da cultura do sorgo está associada aos estádios fenológicos da planta, que variam de acordo com a cultivar, condições edafo-climáticas e práticas de manejo. As fases apresentadas a seguir representam o desenvolvimento de uma cultivar de sorgo com ciclo de 100 dias, aproximadamente (MAGALHÃES et al., 2012):

- Estádio 0 (Emergência) - da semeadura ao surgimento do coleóptilo na superfície do solo que ocorre, geralmente, dentro de 4 a 10 dias, dependendo das condições ambientais (principalmente, pela umidade, temperatura, oxigênio e pela qualidade da semente).
- Estádio 1 (Visível a lígula/colar ou cartucho da 3ª folha) - ocorre, em condições normais, com cerca de 10 dias após a emergência.
- Estádio 2 (Visível a lígula/colar da 5ª folha) - ocorre com três semanas após a emergência.
- Estádio 3 (Diferenciação do ponto de crescimento) – ocorre cerca de 30 dias após a emergência e representa a mudança do ponto de crescimento de vegetativo para reprodutivo. Esta fase é determinada pelas condições do ambiente e pelas características genéticas da cultivar. O período do plantio a diferenciação do ponto de crescimento é de aproximadamente um terço do período necessário para a maturação fisiológica, ou ciclo da cultura. Neste período, inicia o alongamento rápido do colmo, quando aproximadamente 7 a 10 folhas estão completamente desenvolvidas.
- Estádio 4 (Visível a folha bandeira) - ocorre o rápido alongamento do colmo. Todas as folhas estão completamente desenvolvidas, com exceção das últimas 3 ou 4.
- Estádio 5 (Emborrachamento) - Todas as folhas estão completamente desenvolvidas, resultando na máxima área foliar. A panícula alcança seu comprimento máximo, dentro da bainha da folha bandeira.
- Estádio 6 (50% de floração) - O período da emergência a 50% de floração (cerca de 60 dias) é de aproximadamente 2/3 do período da emergência à maturação fisiológica.
- Estádio 7 (Grão Leitoso) - Cerca de 50% da matéria seca dos grãos já foram acumulados (cerca de 70 dias após a emergência), e o peso do colmo diminui.
- Estádio 8 (Grão Pastoso) - Cerca de ¾ de matéria seca dos grãos já foram acumulados (cerca de 85 dias após a emergência).
- Estádio 9 (Maturação fisiológica) - Os grãos estão com 22 a 23% de umidade (cerca de 95 dias após a emergência).

7.2. Influência dos fatores climáticos na produção

i) Radiação solar

Por pertencer ao grupo de plantas C_4, o sorgo suporta elevados níveis de radiação solar, respondendo com altas taxas fotossintéticas, minimizando a abertura dos estômatos e consequente perda d'água. Assim, o aumento da intensidade luminosa implica em maior produtividade, sempre que as demais condições sejam favoráveis.

Encontram-se, em literatura, valores de eficiência do uso da radiação (PAR) que variam de 2,5 (KINIRY et al., 1989) a 3,2 g $MJ^{-1,}$ utilizado no modelo CSM-CERES-SORGHUM (DSSAT).
As taxas de fotossíntese das folhas do sorgo vão de 30 a 100 mg CO_2 dm^{-2} h^{-1}, dependendo do material genético, intensidade de luz fotossinteticamente ativa (PAR) e da idade das folhas.

ii) Temperatura
A temperatura ótima para crescimento do sorgo está por volta de 33-34ºC. Acima de 38ºC e abaixo de 16ºC, a produtividade decresce. Baixas temperaturas causam redução na área foliar, perfilhamento, altura, acumulação de biomassa seca e um atraso na data de floração. Um aumento 5 ºC em relação à temperatura ótima noturna pode implicar numa redução de até 33% da produtividade, uma vez que ocorre um aumento da taxa de respiração noturna. A cada 1ºC de aumento da temperatura noturna, a respiração aumenta em torno de 14%.
Os efeitos da temperatura durante os estádios entre a iniciação da panícula até o florescimento se manifestam no número de grãos por panícula, afetando diretamente o rendimento final de grãos. Temperaturas mais altas geralmente tendem a antecipar a antese, assim como pode causar aborto floral. A temperatura baixa afeta o desenvolvimento da panícula, principalmente por seu efeito sobre a esterilidade das espiguetas. A sensibilidade a temperaturas baixas é maior durante a meiose (MAGALHÃES et al., 2008).

iii) Disponibilidade hídrica
O sorgo possui menor exigência de água para seu desenvolvimento, utilizando em média 330 kg de água para produzir um quilograma de matéria seca, ao passo que o milho e o trigo, por exemplo, utilizam 370 e 500 kg, respectivamente, para produzir a mesma quantidade de matéria seca (MAGALHÃES; DURÃES, 2003).
A resistência à seca é uma característica complexa, pois envolve simultaneamente aspectos de morfologia, fisiologia e bioquímica. A literatura cita três mecanismos relacionados à seca: resistência, tolerância e escape. O sorgo parece apresentar duas características: escape e tolerância. O escape é através de um sistema radicular profundo e ramificado, o qual é eficiente na extração de água do solo. Já a tolerância está relacionada ao nível bioquímico. A planta diminui o metabolismo, murcha (hiberna) e tem um poder extraordinário de recuperação quando o estresse é interrompido. Um dos fatores que mais complica a seleção para tolerância a seca num programa de melhoramento de plantas é a falta de uma característica clara (marcador) para medir o grau no qual o genótipo é considerado tolerante ou susceptível ao estresse de seca. Medidas fisiológicas, tais como potencial de água na folha e ajustamento osmótico, nem sempre se correlacionam com diferenças em rendimento sob estresse. Este fato pode levar frequentemente a uma situação na qual materiais mais susceptíveis, porém com potencial produtivo maior, superem materiais genéticos considerados resistentes, mas com potencial produtivo mais baixo em condições de estresse hídrico (MAGALHÃES et al., 2012).
O déficit hídrico, quando acontece nos estádios entre a germinação até a iniciação da panícula provoca menos danos à planta do que quando ocorre entre a formação da panícula até o florescimento. Neste último caso, a escassez de água vai resultar na redução das taxas de crescimento da panícula e das folhas e no número de sementes por panícula. Quando a falta de água acontece nos estádios finais (vai da floração a maturação fisiológica), o resultado é a senescência rápida das folhas inferiores, com consequente redução no rendimento de grãos (MAGALHÃES et al., 2012).
Aguiar et al. (2007) observaram que boas produtividades foram obtidas com precipitação acima de 900 mm durante o ciclo, embora se saiba que a demanda hídrica do sorgo varia de 380 a 600 mm, dependendo de outros fatores climáticos.

iv) Fotoperíodo
O sorgo é uma planta de dias curtos, ou seja, floresce em noites longas.
Diferentes materiais genéticos variam quanto ao fotoperíodo crítico. Por exemplo: algumas variedades tropicais têm dificuldade de florescerem em regiões temperadas, onde os dias têm mais de 12 horas. Salienta-se que o fotoperíodo crítico para estas variedades tropicais é em torno de 12 horas. Por outro lado, variedades temperadas sensíveis têm um fotoperíodo crítico maior, florescendo com facilidade nos trópicos. O fotoperíodo crítico das variedades temperadas é em torno de 13,5 horas.
A grande maioria dos materiais comerciais de sorgo granífero foram melhorados geneticamente para insensibilidade ao fotoperíodo. Somente os genótipos de sorgo forrageiro são sensíveis ao fotoperíodo.

Referências

AGUIAR, L. M. S.; MORAIS, A. V. C.; GUIMARÃES, D. P. Clima. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). Cultivo do sorgo. 3Ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2) Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/clima.htm>. Acesso em: 16 set. 2012.

BERENGUER, M.J.; FACI, J.M. Sorghum (Sorghum bicolor L. Moench) yield compensation processes under different plant densities and variable water supply. European Journal of Agronomy. v.15, p.43-55, 2001.

KINIRY, J.R.; JONES, C.A.; O'TOOLE, J.C.; BLANCHET, R.; CABELGUENNE, N.; SPANEL, D.A. Radiation-use efficiency in biomass accumulation prior to grain-filling for five grain-crop species. Field Crops Research, Amsterdam, v.20, p.51-64, 1989.

MAGALHÃES, P.C.; SOUZA, T.C.; RODRIGUES, J.A.S. Ecofisiologia da Produção. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). Cultivo do sorgo. 8Ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2) Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo_8ed/ecofisiologia.htm>. Acesso em 10 de set. 2013.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J.A.S. Ecofisiologia da Produção. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). Cultivo do sorgo. 4Ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção), ISSN 1679-012X Versão Eletrônica. Disponível em: < http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_4_ed/ecofisiologia.htm>. Acesso em 10 de set. 2013.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Ecofisiologia da Produção. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). Cultivo do sorgo. 1Ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção), Nov. 2003, 2p. (Comunicado Técnico, 87).

ROONEY, L.W.; MILLER, F.R. Variation in the structure and kernel characteristics of sorghum. In: International symposium on sorghum grain quality, 1982, Patancheru, India. Proceedings... Patancheru, India: ICRISAT, p.143-162. 1982

SANTOS, F. G. Cultivares de Sorgo. 1Ed. Sete Lagoas: EMBRAPA/ CNPMS. 3p. (EMBRAPA/ CNPMS, Comunicado Técnico, 77), 2003.

ZAGO, C.P. Cultura do sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4.,1991, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 169-218.

4. Parâmetros para o modelo de crescimento de culturas

Os modelos de crescimento por cultura necessitam de uma série e variáveis de entrada. Estas variáveis referem-se a elementos característicos para cada cultura (TABELA A), como parâmetros ambientais ou valores calculados para cada situação (TABELA B).

TABELA A – Parâmetros culturais

Variavel	Simbolo	Descricao	Unidade
1	FrLeafj	Alocação relativa de carboidrato à folha (Fase vegetativa, subfase 1)	kg.kg-1
2	FrLeafj	Alocação relativa de carboidrato à folha (Fase vegetativa, subfase 2)	kg.kg-1
3	FrLeafj	Alocação relativa de carboidrato à folha (Fase vegetativa, subfase 3)	kg.kg-1
4	FrLeafj	Alocação relativa de carboidrato à folha (Fase reprodutiva, subfase 4)	kg.kg-1
5	FrLeafj	Alocação relativa de carboidrato à folha (Fase reprodutiva, subfase 5)	kg.kg-1
6	FrLeafj	Alocação relativa de carboidrato à folha (Fase reprodutiva, subfase 6)	kg.kg-1
7	FrRootj	Alocação relativa de carboidrato à raiz (Fase vegetativa, subfase 1)	kg.kg-1
8	FrRootj	Alocação relativa de carboidrato à raiz (Fase vegetativa, subfase 2)	kg.kg-1
9	FrRootj	Alocação relativa de carboidrato à raiz (Fase vegetativa, subfase 3)	kg.kg-1
10	FrRootj	Alocação relativa de carboidrato à raiz (Fase reprodutiva, subfase 4)	kg.kg-1
11	FrRootj	Alocação relativa de carboidrato à raiz (Fase reprodutiva, subfase 5)	kg.kg-1
12	FrRootj	Alocação relativa de carboidrato à raiz (Fase reprodutiva, subfase 6)	kg.kg-1
13	FrStemj	Alocação relativa de carboidrato ao caule (Fase vegetativa, subfase 1)	kg.kg-1
14	FrStemj	Alocação relativa de carboidrato ao caule (Fase vegetativa, subfase 2)	kg.kg-1
15	FrStemj	Alocação relativa de carboidrato ao caule (Fase vegetativa, subfase 3)	kg.kg-1
16	FrStemj	Alocação relativa de carboidrato ao caule (Fase reprodutiva, subfase 4)	kg.kg-1
17	FrStemj	Alocação relativa de carboidrato ao caule (Fase reprodutiva, subfase 5)	kg.kg-1
18	FrStemj	Alocação relativa de carboidrato ao caule (Fase reprodutiva, subfase 6)	kg.kg-1
19	FrStorj	Alocação relativa de carboidrato ao órgão reprodutivo (Fase vegetativa, subfase 1)	kg.kg-1
20	FrStorj	Alocação relativa de carboidrato ao órgão reprodutivo (Fase vegetativa, subfase 2)	kg.kg-1
21	FrStorj	Alocação relativa de carboidrato ao órgão reprodutivo (Fase vegetativa, subfase 3)	kg.kg-1
22	FrStorj	Alocação relativa de carboidrato ao órgão reprodutivo (Fase reprodutiva, subfase 4)	kg.kg-1
23	FrStorj	Alocação relativa de carboidrato ao órgão reprodutivo	kg.kg-1

Variavel	Simbolo	Descricao	Unidade
		(Fase reprodutiva, subfase 5)	
24	FrStorj	Alocação relativa de carboidrato ao órgão reprodutivo (Fase reprodutiva, subfase 6)	kg.kg-1
26	Sj	Área foliar específica	m2.kg-1
27	SLAmax	Área foliar específica máxima	m2.kg-1
28	SLAmin	Área foliar específica mínima	m2.kg-1
30	Ke	Coeficiente de extinção de luz (radiação fotossinteticamente ativa)	J.J-1
31	SC	Constate solar	1353 J.m-2.s-1
35	Dtj	Duração do período considerado	dia
36	Tleaf	Duração foliar	oC.dia-1
36	Tleaf	Duração foliar	dias
41	Eff	Eficiência do uso da luz (com base na PAR)	kg.MJ-1
42	Effmax	Eficiência do uso da luz (com base na PAR) - valor máximo	kg.MJ-1
43	Effmin	Eficiência do uso da luz (com base na PAR)- valor mínimo	kg.MJ-1
44	CfTempj	Fator de correção da temperatura subótima de área (0 < CfTemp ≤ 1)	0
45	Q10	Fator de incremento da velocidade do processo enzimático quando a temperatura aumenta 10ºC	0
56	Tsum	Graus-dia (duração da folha)	oC.dia-1
75	CfWater	Taxa relativa de transpiração pelas plantas expostas a deficiência hídrica	kg.ha-1.dia-1
85	Tpr	Teor de proteína na raiz	kg. kg-1
86	Tlr	Teor de lignina na raiz	kg. kg-1
87	Taor	Teor de ácido orgânico na raiz	kg. kg-1
88	Tcr	Teor de carboidrato na raiz	kg. kg-1
89	Tlr	Teor de lipídio na raiz	kg. kg-1
90	Tmr	Teor de minerais (K, Ca, P, S) na raiz	kg. kg-1
91	Tpf	Teor de proteína na folha	kg. kg-1
92	Tlf	Teor de lignina na folha	kg. kg-1
93	Taof	Teor de ácido orgânico na folha	kg. kg-1
94	Tcf	Teor de carboidrato na folha	kg. kg-1
95	Tlf	Teor de lipídio na folha	kg. kg-1
96	Tmf	Teor de minerais (K, Ca, P, S) na folha	kg. kg-1
97	Tpc	Teor de proteína na caule	kg. kg-1
98	Tlc	Teor de lignina na caule	kg. kg-1
99	Taoc	Teor de ácido orgânico na caule	kg. kg-1
100	Tcc	Teor de carboidrato na caule	kg. kg-1
101	Tlc	Teor de lipídio na caule	kg. kg-1
102	Tmc	Teor de minerais (K, Ca, P, S) na caule	kg. kg-1
103	Tpor	Teor de proteína na órgão reprodutivo	kg. kg-1
104	Tlor	Teor de lignina na órgão reprodutivo	kg. kg-1
105	Taoor	Teor de ácido orgânico na órgão reprodutivo	kg. kg-1
106	Tcor	Teor de carboidrato na órgão reprodutivo	kg. kg-1
107	Tlor	Teor de lipídio na órgão reprodutivo	kg. kg-1
108	Tmor	Teor de minerais (K, Ca, P, S) na órgão reprodutivo	kg. kg-1
		Umidade	%
		Índice de colheita (IC)	-
		Biomass productivity (g g-1) grams of seed per gram of photosynthate)	g g-1

TABELA B - Parâmetros gerais ou calculados

Assimilação de dióxido de carbono máxima no j-ésimo dia juliano	Incremento da fitomassa seca de raiz
Declinação solar no j-ésimo dia juliano	Índice de área foliar
Desenvolvimento relativo da cultura	Insolação
Eficiência da conversão da folha	Taxa bruta de assimilação de colmo
Eficiência da conversão da raiz	Taxa bruta de assimilação de folha
Eficiência da conversão do colmo	Taxa bruta de assimilação de raiz
Fitomassa seca de colmo total no final do período	Taxa de respiração de manutenção das folhas vivas
Fitomassa seca de folha total no final do período	Taxa de respiração de manutenção das raízes vivas
Fitomassa seca de folha viva no final do período	Taxa de respiração de manutenção dos colmos
Fitomassa seca de folhas vivas até o momento que inicia a senescência	Taxa relativa de respiração de manutenção da folha
Fitomassa seca de raiz total no final do período	Taxa relativa de respiração de manutenção da raiz
Fitomassa seca total	Taxa relativa de respiração de manutenção do colmo
Fitomassa seca total considerando apenas as folhas vivas	Temperatura média do ar diurna j com base nos valores de Tmaxj e Tminj
Fotoperíodo	Temperatura média do ar do dia j com base nas temperaturas médias noturna e diurna e duração teórica do dia
Fotossíntese bruta	Temperatura média do ar do dia j com base nos valores de Tmaxj e Tminj
Incremento da fitomassa seca de colmo	Temperatura média do ar noturna j (com base nos valores Tmaxj e Tminj)
Incremento da fitomassa seca de folha	Temperatura média dos últimos 10 dias, levando em consideração as temperaturas médias diurna e noturna e duração teórica do dia

ANEXO IV – LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Lista de figuras

Figura 1 – Evolução da produção de biocombustíveis entre 2000-2011. Fonte: (EIA; UNICA; USDA) 10
Figura 2 – Produção de biocombustíveis por país/bloco. Fonte: (EIA) 10
Figura 3 – Evolução da produção global de biodiesel. Fonte: (EIA) 11
Figura 4 – Produção de biodiesel segmentada por países/blocos. Fonte: (EIA; FAS) 12
Figura 5 – Utilização de matérias-primas para produção de biodiesel por país. Fonte: (USDA) 12
Figura 6 – Preços de referência dos óleos vegetais, preço Brendt e diesel, em Roterdã. Fonte: (FMI; Banco Mundial; EIA) 13
Figura 7 – Consumo mundial de óleos vegetais por destino. Fonte: (FAS; EIA) 13
Figura 8 – Margem bruta de um produtor teórico de biodiesel. Fonte: (IMF; Banco Mundial; EIA; Sime Darby). 14
Figura 9 – Mistura obrigatória e efetiva de biodiesel por país. Fonte: (USDA; EIA) 14
Figura 10 – Comércio de óleos vegetais vs. comércio de diesel. Fonte: (FAO; EIA) 15
Figura 11 – Custo de produção do biodiesel vs. valor do diesel por país. Fonte: (IMF; Banco Mundial; EIA) 16
Figura 12 – Custo da adoção do biodiesel para o governo e/ou consumidor. Fontes: (USDA) 16
Figura 13 – Produção mundial de etanol ao longo do tempo. Fonte: (EIA) 17
Figura 14 – Produção de etanol por país. Fonte: (EIA; FAS) 17
Figura 15 – Matérias-primas usadas para produzir etanol. Fonte: (USDA) 18
Figura 16 – Misturas obrigatórias e efetivas de etanol por país. Fonte: (EIA; USDA) 19
Figura 17 – Custo da adoção do etanol para o governo e/ou consumidor 19
Figura 18 – Desvantagem de custos dos biocombustíveis 20
Figura 19 – Diferentes razões que levam os países a adotarem os biocombustíveis. 20
Figura 20 – IDH dos países da UEMOA por dimensão avaliada 23
Figura 21 – Formação Bruta de Capital Fixo da UEMOA 24
Figura 22 - Balança comercial da UEMOA agregada por setores 24
Figura 23 – Balança comercial dos setores "Agronegócio" e "Combustíveis" 25
Figura 24 – Salário diário médio 26
Figura 25 – Evolução da produtividade de mão de obra para a UEMOA e comparação com a Nigéria 27
Figura 26 – Volume movimentado, produtividade e custos dos portos da UEMOA (2006) 28
Figura 27 – Principais ferrovias do oeste africano 29
Figura 28 – Evolução da área equipada para irrigação na UEMOA 30
Figura 29 – Mapa administrativo do Senegal 31
Figura 30 – IDH do Senegal por dimensão 32
Figura 31 – Evolução da economia do Senegal por setor 33
Figura 32 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo no Senegal 33
Figura 33 – Balança comercial do Senegal agregada por setores 34
Figura 34 - Balança comercial do setor Energético do Senegal 34
Figura 35 - Balança comercial do setor Agrícola do Senegal 35
Figura 36 - Distribuição dos principais setores produtivos do Senegal e ilustração da infraestrutura 36
Figura 37 – Evolução da produtividade da mão de obra para o Senegal 39
Figura 38 – Malha rodoviária, ferroviária e aeroportos do Senegal (Banco Mundial) 40
Figura 39 - Distribuição dos recursos hídricos do Senegal (Banco Mundial) 41
Figura 40 – Sistema de irrigação de plantação de cana-de-açúcar 41
Figura 41 – Mapa administrativo da Costa do Marfim 42
Figura 42 - IDH da Costa do Marfim por dimensão 43
Figura 43 – Evolução da economia da Costa do Marfim por setor 44

Figura 44 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo na Costa do Marfim 45
Figura 45 – Balança comercial da Costa do Marfim agregada por setores 46
Figura 46 - Balança comercial do setor Energético da Costa do Marfim 46
Figura 47 - Balança comercial do setor Agrícola da Costa do Marfim 47
Figura 48 - Distribuição dos principais setores produtivos da Costa do Marfim e ilustração da infraestrutura 48
Figura 49 – Evolução da produtividade da mão de obra para a Costa do Marfim 50
Figura 50 – Estrada recém contruída entre Abidjan e Aboisso 51
Figura 51 – Malha rodoviária da Costa do Marfim (Banco Mundial) 52
Figura 52 – Distribuição dos recursos hídricos do Senegal (Banco Mundial) 52
Figura 53 – Mapa administrativo do Benim 53
Figura 54 – Componentes do IDH do Benim em 2012 54
Figura 55 – Evolução da economia do Benim por setor 55
Figura 56 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo no Benim 56
Figura 57 – Balança comercial do Benim agregada por setores 57
Figura 58 – Balança comercial do setor Agrícola do Benim 57
Figura 59 – Balança comercial do setor Energético do Benim 58
Figura 60 - Distribuição dos principais setores produtivos do Benim e ilustração da infraestrutura 58
Figura 61 – Tipos de mão de obra e Grau de mecanização predominantes 61
Figura 62 – Evolução da produtividade da mão de obra para o Benim 62
Figura 63 - Malha rodoviária, ferroviária e aeroportos do Benim (Banco Mundial, 2011) 63
Figura 64 – Área irrigada e barragens no Benim (Banco Mundial, 2011) 63
Figura 65 – Mapa administrativo do Togo 64
Figura 66 – Componentes do IDH do Togo em 2012 65
Figura 67 – Evolução da economia do Togo por setor 66
Figura 68 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo no Togo 67
Figura 69 – Balança comercial do Togo agregada por setores 68
Figura 70 – Balança comercial do setor Agrícola do Togo 68
Figura 71 – Balança comercial do setor Energético do Togo 69
Figura 72 - Distribuição dos principais setores produtivos do Togo e ilustração da infraestrutura 69
Figura 73 – Distribuição da mão de obra do Togo por setor e tipo de contrato 72
Figura 74 – Evolução da produtividade da mão de obra para o Togo 72
Figura 75 - Malha rodoviária, ferroviária e aeroportos do Togo (Banco Mundial, 2011) 73
Figura 76 - Área irrigada e barragens no Togo (Banco Mundial, 2011) 74
Figura 77 – Mapa administrativo da Burkina Faso 75
Figura 78 - Componentes do IDH da Burkina Faso em 2012 76
Figura 79 – Evolução da economia da Burkina Faso por setor 77
Figura 80 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo na Burkina Faso 78
Figura 81 – Balança comercial da Burkina Faso agregada por setores 79
Figura 82 – Balança comercial do setor Agrícola da Burkina Faso 79
Figura 83 – Balança comercial do setor Energético da Burkina Faso 80
Figura 84 - Distribuição dos principais setores produtivos da Burkina Faso e ilustração da infraestrutura 80
Figura 85 – Evolução da produtividade da mão de obra para a Burkina Faso 82
Figura 86 - Malha rodoviária, ferroviária e aeroportos da Burkina Faso (Banco Mundial, 2011) 84
Figura 87 - Área irrigada e barragens no Togo (Banco Mundial, 2011) 84
Figura 88 – Mapa administrativo do Mali 85
Figura 89 – IDH do Mali por dimensão 86
Figura 90 – Evolução da economia do Mali por setor 87
Figura 91 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo no Mali 88
Figura 92 – Balança comercial do Mali agregada por setores 89
Figura 93 – Balança comercial do setor Agrícola do Mali 90
Figura 94 – Balança comercial do setor Energético do Mali 90
Figura 95 - Distribuição dos principais setores produtivos do Mali 91
Figura 96 – Evolução da produtividade da mão de obra para o Mali 93
Figura 97 – Malha rodoviária, ferroviária e aeroportos do Mali (Banco Mundial, 2011) 94
Figura 98 – Malha ferroviária do oeste africano 94

Figura 99 – Distribuição dos recursos hídricos do Mali (Banco Mundial, 2011) 95
Figura 100 – Mapa administrativo do Níger 96
Figura 101 - IDH do Níger por dimensão 97
Figura 102 – Evolução da economia do Níger por setor 98
Figura 103 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo no Níger 99
Figura 104 – Balança comercial do Níger agregada por setores 100
Figura 105 – Balança comercial do setor Energético do Mali 100
Figura 106 – Balança comercial do setor Agrícola do Níger 101
Figura 107 – Evolução da produtividade da mão de obra para o Níger 102
Figura 108 - Malha rodoviária do Níger (Banco Mundial) 103
Figura 109 – Distribuição dos recursos hídricos do Níger (Banco Mundial) 104
Figura 110 – Avaliação do Banco Mundial sobre viabilidade econômica de projetos de irrigação no Níger 105
Figura 111 – Mapa administrativo da Guiné-Bissau 106
Figura 112 - Componentes do IDH da Guiné-Bissau em 2012 107
Figura 113 – Evolução da economia da Guiné-Bissau por setor 108
Figura 114 – Evolução da Formação Bruta de Capital Fixo na Guiné-Bissau 109
Figura 115 – Balança comercial da Guiné-Bissau agregada por setores 109
Figura 116 – Balança comercial do setor Energético da Guiné-Bissau 110
Figura 117 – Balança comercial do setor Agrícola da Guiné-Bissau 110
Figura 118 – Evolução da produtividade da mão de obra para a Guiné-Bissau 112
Figura 119 – Estrutura rodoviária da Guiné-Bissau 113
Figura 120 – Matriz energética dos países da UEMOA 116
Figura 121 – Evolução da matriz de energia da UEMOA 117
Figura 122 – Penetração da biomassa no consumo doméstico por país 118
Figura 123 – Uso doméstico de biomassa 119
Figura 124 – Comércio de biomassa 119
Figura 125 – Distribuição da população por combustível para cocção. 119
Figura 126 – Evolução do consumo de biomassa em países da UEMOA 120
Figura 127 – Potencial energético de diferentes combustíveis 121
Figura 128 – Taxas de desmatamento na UEMOA e Brasil 121
Figura 129 – Mulheres carregando fardos de lenha na África 122
Figura 130 – Tendência de diminuição da intensidade de biomassa 122
Figura 131 – Metodologia de projeção do uso de biomassa 123
Figura 132 – Demanda latente de combustíveis alternativos 124
Figura 133 – Divisão do uso de combustíveis fósseis 125
Figura 134 – Evolução no consumo de combustíveis fósseis na UEMOA 126
Figura 135 – Quebra do consumo por derivado de petróleo na UEMOA 127
Figura 136 – Tamanho da frota por país 127
Figura 137 – Percentual de importação de derivados de petróleo 128
Figura 138 – Metodologia de projeção de demanda e fontes utilizadas 129
Figura 139 – Correlação entre número de carros por 1.000 habitantes e PIB per capita 129
Figura 140 – Projeção da frota de carros da UEMOA 130
Figura 141– Evolução da penetração do uso de motos em domicílios da UEMOA e do mundo 130
Figura 142– Correlação entre número de motos por 1.000 habitantes e PIB per capita 131
Figura 143 – Projeção da frota de motos da UEMOA 131
Figura 144– Correlação entre número de caminhões e ônibus por 1.000 habitantes e PIB per capita na África do Sul e no Brasil 132
Figura 145 – Correlação entre número de caminhões e ônibus por 1.000 habitantes e PIB per capita em países com PIB e População semelhantes aos da UEMOA 132
Figura 146 – Projeção da frota de caminhões e ônibus da UEMOA 133
Figura 147 – Análise da elasticidade do consumo de combustível no longo e curto prazo 133
Figura 148 – Projeção do consumo de gasolina na UEMOA 134
Figura 149 – Projeção do consumo de diesel na UEMOA 134
Figura 150 – Penetração do acesso a energia elétrica 135
Figura 151 – Fontes utilizadas para geração de energia elétrica 136

Figura 152 – Perfil de geração de energia elétrica na UEMOA 136
Figura 153 – Crescimento da capacidade de geração nos países da UEMOA 137
Figura 154 – Correlação entre consumo de energia elétrica per capita e PIB per capita 138
Figura 155 – Correlação consumo de energia elétrica versus renda per capita para países africanos 139
Figura 156 – Projeção do consumo líquido de energia elétrica para a UEMOA 139
Figura 157 – Comparação do potencial de geração e previsão da demanda em 2030 141
Figura 158 – Comércio global de biocombustíveis. Fonte: FAO, Comtrade, EIA 143
Figura 159 – Importação e exportação de biocombustíveis. Fonte: EIA, USDA, Comtrade, Argus 143
Figura 160 – Uso do biodiesel e etanol importado. Fonte: USDA Gain Biofuel 2013 Annual Reports 144
Figura 161 – Preços do biodiesel e etanol *versus* fósseis. Fonte: Bloomberg, Oleoline, EIA 145
Figura 162 – Consumo obrigatório de etanol nos EUA. Fonte: EPA, RFA, GlobalData, Credit Suisse, Reuters 146
Figura 163 – Evolucao da Matriz Energética do Senegal 148
Figura 164 – Projeção do potencial de substituição de biomassa do Senegal 149
Figura 165 - Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Senegal 150
Figura 166 - Evolucao da Matriz Energética da Costa do Marfim 152
Figura 167 – Projeção do potencial de substituição de biomassa da Costa do Marfim 153
Figura 168 - Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Costa do Marfim 154
Figura 169 – Evolucao da Matriz Energética do Benim 157
Figura 170 – Projeção do potencial de substituição de biomassa do Benim 158
Figura 171 - Evolução no consumo de combustíveis fósseis do Benim 159
Figura 172 – Penetração do *kpayo* na venda de derivados de petróleo no Benim 160
Figura 173 – Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Benim 161
Figura 174 – Evolução da matriz energética do Togo 164
Figura 175 – Mercado de lenha em Lomé 165
Figura 176 – Projeção do potencial de substituição de biomassa do Togo 166
Figura 177 – Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Togo 167
Figura 178 - Evolucao da Matriz Energética da Burkina Faso 169
Figura 179 – Projeção do potencial de substituição de biomassa da Burkina Faso 170
Figura 180 – Estrutura regulação de preço da gasolina 171
Figura 181 – Regulamentação de preços do GLP na Burkina Faso 171
Figura 182 – Projeção de demanda de Gasolina e Diesel da Burkina Faso 172
Figura 183 – Comparação de custo de energia na zona rural da Burkina Faso 173
Figura 184 - Evolucao da Matriz Energética do Mali 175
Figura 185 – Projeção do potencial de substituição de biomassa do Mali 176
Figura 186 - Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Mali 177
Figura 187 - Evolução da Matriz Energética do Níger 179
Figura 188 – Projeção do potencial de substituição de biomassa do Níger 180
Figura 189 – Projeção de demanda de Gasolina e Diesel do Níger 181
Figura 190 – Evolucao da Matriz Energética da Guiné Bissau 183
Figura 191 – Projeção do potencial de substituição de biomassa da Guiné Bissau 184
Figura 192 – Projeção de demanda de Gasolina e Diesel da Guiné Bissau 185
Figura 193 – Dados atualizados para dólares em 2012. 187
Figura 194 - (Foto de Jaimie Grant) 188
Figura 195 – Subsídio da gasolina na Nigéria 188
Figura 196 – Dados atualizados para dólares em 2012. 189
Figura 197 - Foto por Chijioke Ohuocha 189
Figura 198 – Impacto da eliminação dos subsídios nigerianos no preço do *Kpayo* no Benim 190
Figura 199 – Composição do preço de venda da lenha em Ouagadougou 194
Figura 200 – Composição do preço do carvão para o distribuidor 195
Figura 201 - projetos de infraestrutura analisados. Fonte: sites das instituições, clipping 198
Figura 202 - crédito para infraestrutura na UEMOA. Fonte: sites dos financiadores, clipping 199
Figura 203 – Relação entre solidez de instituições jurídicas e complexidade e custos nos processos regulatórios (Fonte: Banco Mundial) 204
Figura 204 – Nível de percepção de corrupção no setor público (Fonte: ONG Transparência Mundial/2012) 206

Figura 205 - Comparativo entre o número de dias para aquisição e o percentual do custo sobre o valor da propriedade (Fonte: Banco Mundial) 208
Figura 206 - Comparação entre a quantidade de dias necessários para se concluir o arrendamento de terras públicas nos países da UEMOA e demais países (Fonte: Banco Mudial) 210
Figura 207: Quantidade de dias necessários para se concluir o arrendamento de terras públicas nos países da UEMOA 211
Figura 208 - Evolução da carga tributária praticada nos países da UEMOA em percentual (Fonte: Banco Mundial) 212
Figura 209 - Comparação entre a carga tributária praticada nos países da UEMOA de demais países em percentual (Fonte: Banco Mundial) 212
Figura 210 - Comparação entre os países da UEMOA e demais países em relação ao número de vezes em um ano em que uma sociedade paga de tributos (Fonte: Banco Mundial) 213
Figura 211 - Quantidade de dias necessários para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA (Fonte: Banco Mundial) 214
Figura 212 - Comparação entre a quantidade de dias necessários para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA e outros países (Fonte: Banco Mundial) 214
Figura 213- Comparação entre a quantidade de dias necessários para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA e outros países e o custo (Fonte: Banco Mundial) 215
Figura 214 - Quantidade de procedimentos necessários para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA (Fonte: Banco Mundial) 216
Figura 215 - Comparação sobre a evolução da quantidade de procedimentos necessários para se constituir uma sociedade nos países da UEMOA e outros (Fonte: Banco Mundial) 216
Figura 216 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para cana-de-açúcar (agricultura de altos insumos) 264
Figura 217 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para cana-de-açúcar (agricultura de baixos insumos) 264
Figura 218 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para dendê (agricultura de altos insumos) 266
Figura 219 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para dendê (agricultura de baixos insumos) 266
Figura 220 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para soja (agricultura de altos insumos) 268
Figura 221 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para soja (agricultura de baixos insumos) 268
Figura 222 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para algodão (agricultura de altos insumos) 270
Figura 223 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para algodão (agricultura de baixos insumos) 270
Figura 224 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para girassol (agricultura de altos insumos) 273
Figura 225 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para girassol (agricultura de baixos insumos) 273
Figura 226 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para mamona (agricultura de altos insumos) 275
Figura 227 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para mamona (agricultura de baixos insumos) 275
Figura 228 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para pinhão-manso (agricultura de altos insumos) 277
Figura 229 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para pinhão-manso (agricultura de baixos insumos) 277
Figura 230 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para capim-elefante (agricultura de altos insumos) 279
Figura 231 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para capim-elefante (agricultura de baixos insumos) 279
Figura 232 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para eucalipto (agricultura de altos insumos) 281
Figura 233 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para eucalipto (agricultura de baixos insumos) 281
Figura 234 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para milho (agricultura de altos insumos) 284
Figura 235 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para milho (agricultura de baixos insumos) 284
Figura 236 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para sorgo (agricultura de altos insumos) 287
Figura 237 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para sorgo (agricultura de baixos insumos) 287
Figura 238 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para milheto (agricultura de altos insumos) 289
Figura 239 - Mapa de produtividade efetiva (PE) para milheto (agricultura de baixos insumos) 289
Figura 240 - Mapa das áreas com potencial para desenvolvimento da agricultura irrigada (estudo exploratório). 293
Figura 241 – Metodologia dos estudos de casos 300
Figura 242 – Países produtores de biocombustíveis. Fonte: EIA 301
Figura 243 – Países produtores de biocombustíveis e matérias-primas. Fonte: (FAO; USDA) 301
Figura 244 – Filtros aplicados ao universo de países potenciais. 302
Figura 245 – Produção agrícola de possíveis matérias-primas nos países da UEMOA. Fonte: (FAO) 302
Figura 246 – Faixa de temperatura ideal por cultura vs. temperatura média UEMOA. Fonte: (USDA) 303
Figura 247 – Primeiro filtro aplicado ao universo de países. 304

Figura 248 – PIB per capita GNI dos países estudados e da UEMOA. Fonte: (Banco Mundial) 304
Figura 249 – Países a serem estudados após a aplicação dos dois filtros. 305
Figura 250 – Cadeia de valor e custo do biodiesel na Colômbia. Fonte: (Governo Colombiano) 305
Figura 251 – Formação do preço do biodiesel na Colômbia. Fonte: (Governo Colombiano; Fedepalma; Eco Petrol) 306
Figura 252 – Formação do preço do diesel na Colômbia. Fonte: (Governo Colombiano) 306
Figura 253 – Cadeia de valor e custo do biodiesel no Brasil. Fonte: (ANP; MME; Petrobras; MAgricultura) 307
Figura 254 – Formação de preço do biodiesel no Brasil. Fonte: (Conab; CEPEA/ESALQ; ANP; IPEA) 308
Figura 255 – Formação de preço do diesel no Brasil. Fonte: (ANP; Petrobras; MAgricultura; Receita Federal) 308
Figura 256 – Cadeia de valor e custo do biodiesel na Argentina. Fonte: (Bloomberg; Governo da Argentina; La Nación; IICA) 309
Figura 257 – Formação de preço do biodiesel na Argentina. Fonte: (Bloomberg; Governo da Argentina; La Nación; IICA) 310
Figura 258 – Formação de preço do diesel na Argentina. Fonte: (Bloomberg; Governo da Argentina; La Nación; IICA) 310
Figura 259 – Cadeia de valor e custo do biodiesel na Indonésia. Fonte: (USDA; EIA; Banco Mundial; OECD) 311
Figura 260 – Formação de preço do biodiesel na Indonésia. Fonte: (iCDX; Pertamina) 312
Figura 261 – Formação de preço do diesel na Indonésia. Fonte: (OECD; Banco Mundial; USDA; CIFOR) . 312
Figura 262 – Cadeia de valor do biodiesel na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia; IISD) 313
Figura 263 – Formação de preço do biodiesel na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia) ... 314
Figura 264 – Formação de preço do diesel na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia) 314
Figura 265 – Cadeia de valor do biodiesel na Malásia. Fonte: (Malaysian Palm Oil Board; USDA; IISD; EIA) 315
Figura 266 – Formação do preço do biodiesel na Malásia. Fonte: (Malaysian Palm Oil Board; USDA) 316
Figura 267 – Formação do preço do diesel na Malásia. Fonte: (Malaysian Palm Oil Board; EIA; IISD) 316
Figura 268 – Evolução do mercado de açúcar e álcool no Brasil. Fonte: Ministério da Agricultura, UDOP 317
Figura 269 – Frota de veículos de passeio no Brasil. Fonte: ANFAVEA, DENATRAN, análise Bain 318
Figura 270 – Diagrama do setor de açúcar e álcool no Brasil. Fonte: UDOP, entrevistas com experts 318
Figura 271– Crescimento do consumo global de açúcar. Fonte: USDA 319
Figura 272 – Comparação entre preço da gasolina NY Harbor e etanol precificado a custo de oportunidade do açúcar ICE #11 para paridade energética com gasolina. Fonte: EIA, USDA 319
Figura 273 – Custos de produção e preços de venda dos produtos do setor sucroalcooleiro na região tradicional (SP e PR), safra 2011/2012. Fonte: CEPEA/ESALQ, PECEGE/ESALQ 320
Figura 274 – Preços do etanol anidro, hidratado e gasolina A no Brasil, ajustados por paridade energética com gasolina A. Fonte: EIA, ANP, CEPEA/ESALQ 321
Figura 275 – Formação do preço da gasolina C no Brasil. Fonte: ANP, Receita Federal 321
Figura 276 – Comparação do preço real na bomba para gasolina C e estimado para gasolina A, a paridade energética. Fonte: EIA, ESALQ/CEAP, CONSECANA, Embrapa 322
Figura 277 – Preço do etanol na bomba como % do preço da gasolina, média anual para Brasil e São Paulo. Fonte: EIA, ANP, CEPEA/ESALP, Confaz, Receita Federal 322
Figura 278 – Formação do preço do etanol hidratado e da gasolina C no Brasil. Fonte: ESALQ, ANP, CONFAZ, Receita Federal 323
Figura 279 – Custo anual da adoção do etanol anidro e hidratado no Brasil, para consumidores e governo. Fonte: CEPEA/ESALQ, PECEGE/ESALQ 323
Figura 280 – Custo e retorno para economia de uma usina de 4Mt dedicada à produção de etanol. Fonte: ESALQ, ANP, UNICA, visita técnica à usina Costa Pinto 324
Figura 281: contribuição de São Paulo para o desenvolvimento do setor de etanol no Brasil 324
Figura 282 – Fatores que levaram à adoção do etanol nos Estados Unidos. Fonte: Energy Policy Act, Renewable Fuels Standard, USDA 325
Figura 283 – Produção de oxigenantes nos Estados Unidos. Fonte: EIA 325
Figura 284 – Descrição da cadeia de valor do etanol nos Estados Unidos. Fonte: EIA, FAS, NACS, análise Bain 326

Figura 285 – Comparação entre o custo de produção do etanol nos Estados Unidos e preço da gasolina a paridade energética. Fonte: USDA, EIA 326
Figura 286 – Formação de preço do etanol nos EUA e valor da gasolina no mercado local. Fonte: EIA, USDA, Iowa State University 327
Figura 287 – Formação do preço da gasolina nos EUA. Fonte: EIA, USDA 327
Figura 288 – Consumo obrigatório de etanol nos EUA por fonte. Fonte: RFS 328
Figura 289 – Cadeia de valor do mercado de etanol e gasolina na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia; USDA; PTT) 329
Figura 290 – Formação de preço do etanol na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia; USDA) 330
Figura 291 – Formação de preço da gasolina na Tailândia. Fonte: (Ministério da Energia da Tailândia) 331
Figura 292 - Representação conceitual do modelo proposto para estimação da produtividade de culturas agrícolas. Adaptado de: Van Ittersum and Rabbinge, 1997 393
Figura 293 - Fluxo completo de processamento adotado na estimação da capacidade de produção de matéria prima para biocombustíveis. Cada item acima representado corresponde a uma Etapa detalhada no relatório. 394
Figura 294 - Mapa da divisão política dos países estudados 397
Figura 295 - Mapa de solos, com classificação da FAO (siglas) e a correlação pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos 397
Figura 296 - Mapa da capacidade de armazenamento de água no solo (CAD) 398
Figura 297 - Temperatura média anual 398
Figura 298 - Temperatura média mensal- Janeiro 399
Figura 299 - Temperatura média mensal- Fevereiro 399
Figura 300 - Temperatura média mensal- Março 399
Figura 301 - Temperatura média mensal- Abril 399
Figura 302 - Temperatura média mensal- Maio 399
Figura 303 - Temperatura média mensal- Junho 399
Figura 304 - Temperatura média mensal- Julho 400
Figura 305 - Temperatura média mensal- Agosto 400
Figura 306 - Temperatura média mensal- Setembro 400
Figura 307 - Temperatura média mensal- Outubro 400
Figura 308 - Temperatura média mensal- Novembro 400
Figura 309 - Temperatura média mensal- Dezembro 400
Figura 310 - Precipitação média anual 401
Figura 311 - Excedente hídrico 401
Figura 312 - Déficit hídrico 402
Figura 313 - Evapotranspiração Real (ETa) 402
Figura 314 - Evapotranspiração Potencial (ETo) 403
Figura 315 - Modelo de elevação digital do terreno (altitude) 403
Figura 316 - Representação simplificada do modelo de crescimento de cultura utilizado para simulação de produtividade 406
Figura 317 - Mapa dos ambientes de produção para culturas perenes 411
Figura 318 - Mapa dos ambientes de produção para culturas anuais 411
Figura 319 – Mapa das áreas de proteção especial, tipificadas em seis agrupamentos 413
Figura 320 – Mapa das zonas úmidas ou "*wetlands*" 414
Figura 321 – Mapa do uso da terra para o ano 2000 (ESA/JRC, 2003) 415
Figura 322 – Mapa do uso da terra de 2000, 2005 e 2009 reclassificados (baseado em ESA/JRC, 2003; ESA/UCL, 2005, 2009) 417
Figura 323 – Zonas principais de antropização recente de áreas de vegeteção nativa (comparação entre ESA/JRC, 2000, e ESA/UCL, 2005, 2009) 418

Lista de tabelas

Tabela 1 – Custos de produção de etanol a partir da cana e do milho. Fonte: (EIA; USDA; IOWA State University; PECEGE/ESALQ) 18
Tabela 2 – Produtividade da mão de obra por setor 27
Tabela 3 – Dados gerais do Senegal (Banco Mundial, 2011) 31
Tabela 4 – Dados gerais da Costa do Marfim (Banco Mundial, 2011) 42
Tabela 5 – Dados gerais do Benim (2011) 53
Tabela 6 – Dados gerais do Togo (2011) 64
Tabela 7 – Dados gerais da Burkina Faso (2011) 75
Tabela 8 – Comparação das barreiras à importação/exportação na UEMOA 83
Tabela 9 – Dados gerais do Mali (Banco Mundial, 2011) 85
Tabela 10 – Dados gerais do Níger (Banco Mundial, 2011) 96
Tabela 11 – Dados gerais da Guiné-Bissau (2011) 106
Tabela 12 - Descrição de combustíveis de biomassa 118
Tabela 13 – Descrição de hidrocarbonetos e seus usos 124
Tabela 14 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento na UEMOA 140
Tabela 15 – Ganho potencial de oferta de geração de energia elétricapara a UEMOA 142
Tabela 16 – Regulação de biocombustíveis nos maiores importadores. Fonte: USDA, clipping 144
Tabela 17 – Perspectivas para mercados importadores de biocombustíveis. Fonte: USDA, clipping 145
Tabela 18 – Fatores condicionantes na exportação de biocombustíveis 147
Tabela 19 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento no Senegal 151
Tabela 20 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento na Costa do Marfim 155
Tabela 21 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento no Benim 162
Tabela 22 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento no Togo 168
Tabela 23 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento na Burkina Faso 174
Tabela 24 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento no Mali 178
Tabela 25 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento no Níger 182
Tabela 26 – Projetos de geração de energia elétrica com compromisso de investimento na Guiné Bissau 186
Tabela 27 - Crédito para o setor privado na UEMOA 199
Tabela 28 - Estratégia dos principais atores no mercado de crédito na região da UEMOA 200
Tabela 29 - Condições de investimento das instituições de desenvolvimento 201
Tabela 30 - condições de investimento das instituições de desenvolvimento 201
Tabela 31 – Projetos de produção de açúcar com investimento de médio-grande porte 202
Tabela 32 - Ranking dos países de acordo com a corrupção e confiabilidade do setor público (Fonte: ONG Transparência Mundial/2012.) 206
Tabela 33 - Classificação dos países de acordo com a independência do poder judiciário 207
Tabela 34 - Situação dos países em relação a tratados internacionais selecionados 221
Tabela 35 - Resumo da legislação existente sobre propriedade 223
Tabela 36 - Possibilidade de aquisição de propriedade rural por estrangeiro e restrições do tamanho de terra e tipo de atividade desenvolvida nos países da UEMOA 226
Tabela 37 - Exigências para participação privada nos países da UEMOA 229
Tabela 38 - Resumo do Avanço em Termos de Políticas de Promoção de Biocombustíveis 231
Tabela 39 - Alíquota aplicável de imposto de renda 236
Tabela 40 - Alíquota aplicável de imposto mínimo presumido 236
Tabela 41 - Alíquota aplicável de IVA/IGV 237
Tabela 42 - Isenções aplicáveis de IVA/IGV 237
Tabela 43 - Alíquotas de direito aduaneiro 239
Tabela 44 - Imposto aplicável por litro de combustível 242
Tabela 45 - Incentivos/benefícios fiscais 243
Tabela 46 - Alíquotas aplicáveis sobre os dividendos, rendimentos e ganho de capital 247

Tabela 47 - Tratados, Convenções e Organizações acerca de Propriedade Intelectual 249
Tabela 48 - Legislação sobre Propriedade Intelectual 250
Tabela 49 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para cana-de-açúcar 265
Tabela 50 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para dendê 267
Tabela 51 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para soja 269
Tabela 52 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para algodão 272
Tabela 53 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para girassol 274
Tabela 54 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para mamona 276
Tabela 55 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para pinhão-manso 278
Tabela 56 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para capim-elefante 280
Tabela 57 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para eucalipto 283
Tabela 58 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para milho 286
Tabela 59 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para sorgo 288
Tabela 60 – Produtividade efetiva por país, província e nível de manejo para milheto 290
Tabela 61 – Dados obtidos, processos associados e as fontes dos dados primários 395
Tabela 62 – Faixas de IQS para de definição da aptidão pedológica para culturas perenes e anuais. 408
Tabela 63 - Correlação entre os sistemas de classificação de solos brasileiro, SiCBS, e WRB e resultado da aptidão pedológica pelo método do IQS, para culturas anuais e perenes. 409
Tabela 64 - Faixas de Declividade para de definição da aptidão por relevo para culturas perenes e anuais. 410
Tabela 65 – Qualidade de Solo-Relevo: cruzamento das classes de aptidão por IQS e por declividade. 410
Tabela 66 – Classes originais e reclassificação proposta (baseada em Bontemps *et al.*, 2009) 416