

2

AVALIAÇÃO DOS CORREDORES BIOCEÂNICOS

Este trabalho foi realizado com recursos do Fundo de Estruturação de Projetos do BNDES(FEP), no âmbito da Chamada Pública BNDES/FEP. No. 02/2008. Disponível em <http://www.bndes.gov.br>



**PESQUISAS E ESTUDOS TÉCNICOS DESTINADOS
À AVALIAÇÃO TÉCNICA, ECONÔMICO-FINANCEIRA E
JURÍDICO-REGULATÓRIA DE SOLUÇÕES
DESTINADAS A VIABILIZAR O SISTEMA LOGÍSTICO
FERROVIÁRIO DE CARGA ENTRE OS PORTOS NO
SUL/SUDESTE DO BRASIL E OS PORTOS DO CHILE.**

O conteúdo desta publicação é de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES. É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos desta publicação, desde que citada a fonte.

Contrato de Concessão de Colaboração Financeira Não-reembolsável
No. 09.2.0408.1 firmado entre o BNDES e as empresas citadas abaixo:

Ernst & Young Assessoria Empresarial LTDA., Trends Engenharia e Infraestrutura LTDA., Enefer Consultoria Projeto LTDA., Vetec Engenharia LTDA., Siqueira Castro Advogados e Empresa Brasileira de Engenharia e Infraestrutura – EBEI.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABELAS	7
APRESENTAÇÃO	11
SUMÁRIO EXECUTIVO	13
1. PERSPECTIVAS MACROECONÔMICAS, TENDÊNCIAS E MATRIZES OD DE CARGAS	18
1.1 COMÉRCIO EXTERIOR	20
1.2 MATRIZES ORIGEM-DESTINO (OD)	21
1.2.1 Fontes de Dados Secundários	22
1.2.2 Identificação dos Totais de Controle	25
1.2.3 Fluxos Relevantes para o Corredor Bioceânico	26
1.2.4 Preenchimento das Células da Matriz de Total de Carga	27
1.2.5 Desagregação da Matriz OD Total: Matrizes por Tipo de Carga	31
1.2.6 Desagregação das Matrizes Conforme Zoneamento Adotado	34
1.2.7 Análise da Consistência das Matrizes OD	39
1.3 REPRESENTAÇÃO DOS FLUXOS DE COMÉRCIO EXTERIOR	40
2. EIXOS BIOCEÂNICOS	59
2.1 ESTUDOS IIRSA	60
2.1.1 Eixo do Amazonas	61
2.1.2 Eixo Interoceânico Central	62
2.1.3 Eixo de Capricórnio	63
2.1.4 Eixo MERCOSUL-Chile	64
2.2 PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES	65
2.3 ESTUDO GEIPOT	69
2.4 ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO POR BRASIL, CHILE, ARGENTINA E PARAGUAI PARA O CORREDOR BIOCEÂNICO NORTE	74
2.5 EIXOS A SEREM ANALISADOS	75
2.5.1 Características Físicas e Ambientais dos Eixos a Serem Analisados	76
3. CONCEITUAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE ANÁLISE DOS EIXOS	82
3.1 ATENDIMENTO DE DEMANDAS POR TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGAS	83
3.2 DIFICULDADE DE IMPLANTAÇÃO/OPERAÇÃO	84
3.2.1 Investimentos em infraestrutura	84

3.2.2 Impactos Ambientais	85
4. DESCRIÇÃO GERAL DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE – REDE SIMPLIFICADA	93
4.1 CONSTRUÇÃO DA REDE GEOREFERENCIADA (SIG)	94
4.1.1 Consolidação dos Dados e Informações sobre Infraestrutura de Transportes	96
4.1.2 Definição dos Corredores Representativos	117
4.1.3 Importação para o Modelo de Simulação	124
4.2 DEFINIÇÃO DO ZONEAMENTO	127
4.3 CUSTOS DE TRANSPORTE	132
4.3.1 Transporte Rodoviário	135
4.3.2 Transporte Ferroviário	137
4.3.3 Transporte Marítimo	138
4.3.4 Transporte Hidroviário	139
4.3.5 Transposição dos Andes	139
4.4 MATRIZ ORIGEM-DESTINO DE CARGAS PARA SIMULAÇÃO	140
4.5 FERRAMENTA UTILIZADA PARA SIMULAÇÃO	144
4.6 ALOCAÇÃO DA DEMANDA À REDE	145
4.6.1 Calibração da Rede Simplificada	146
4.6.2 Carregamento e Resultados das Alternativas Estudadas	158
5. DADOS E INFORMAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS AOS EIXOS IDENTIFICADOS	166
5.1 ATENDIMENTO DE DEMANDAS POR TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGAS	166
5.1.1 Análise de Sensibilidade	172
5.2 DIFICULDADE DE IMPLANTAÇÃO/OPERAÇÃO	175
5.2.1 Investimentos em Infraestrutura	175
5.2.2 Questões Ambientais	179
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	220

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 // Fluxos relevantes e estrutura da matriz origem-destino	27
Figura 1.2 // Descrição dos dados obtidos para construção da Matriz OD	28
Figura 1.3 // Proporções em relação à matriz global de cargas (Ano Base 2008)	40
Figura 2.1 // Eixos de Integração e Desenvolvimento entre oceanos Atlântico e Pacífico – IIRSA	61
Figura 2.2 // Eixo do Amazonas - IIRSA	62
Figura 2.3 // Eixo Interoceânico Central - IIRSA	63
Figura 2.4 // Eixo de Capricórnio - IIRSA	64
Figura 2.5 // Eixo MERCOSUL-Chile - IIRSA	65
Figura 2.6 // Vetores Logísticos e de Integração Continental	67
Figura 2.7 // Corredores do Estudo GEIPOT – 1996	73
Figura 2.8 // Corredor Bioceânico Norte – 2009	75
Figura 2.9 // Eixo do Amazonas	77
Figura 2.10 // Eixo de Interoceânico Central	78
Figura 2.11 // Eixo de Capricórnio	79
Figura 2.12 // Eixo MERCOSUL-Chile	80
Figura 4.1 // Infraestrutura Rodoviária Existente x Rede Simplificada Rodoviária	101
Figura 4.2 // Infraestrutura Ferroviária Existente por Situação x Rede Simplificada Ferroviária	105
Figura 4.3 // Infraestrutura Ferroviária Atual por Concessionária x Rede Simplificada	106
Figura 4.4 // Infraestrutura Ferroviária Existente por Bitola x Rede Simplificada	107
Figura 4.5 // Densidade Rodoviária - Rede Simplificada	110
Figura 4.6 // Densidade Ferroviária - Rede Simplificada	110
Figura 4.7 // Consolidação do Transporte Hidroviário por classe – Área de Estudo	111
Figura 4.8 // Consolidação do Transporte Hidroviário – Norte	112

Figura 4.9 // Consolidação do Transporte Hidroviário – Centro Sul	113
Figura 4.10 // Consolidação dos Portos na Área de Estudo	114
Figura 4.11 // Rede de Transporte Simplificada Multimodal – Rede Física	115
Figura 4.12 // Rede de Transporte Simplificada Multimodal – Locais de Transbordos Considerados	116
Figura 4.13 // Eixos representativos	118
Figura 4.14 // Eixo do Amazonas / Corredor Manaus – Santo Antônio do Içá – Puerto El Carmem del Putumayo - Quito/Esmeraldas	119
Figura 4.15 // Eixo Interoceânico Central / Corredor Santos/São Paulo – Corumbá/Puerto Suarez – Cochabamba – Arica/Iquique	120
Figura 4.16 // Eixo de Capricórnio / Corredor Paranaguá – Antofagasta	121
Figura 4.17 // Eixo MERCOSUL - Chile / Corredor Santos/Paranaguá – Curitiba – São Borja/Uruguaiana – Paraná – Mendoza – Valparaíso	122
Figura 4.18 // Eixos Capricórnio / Corredor Paranaguá – Antofagasta e Eixo MERCOSUL - Chile / Corredor Santos/Paranaguá – Curitiba – São Borja/Uruguaiana – Paraná – Mendoza – Valparaíso	123
Figura 4.19 // Intervenções em trechos ferroviários nos corredores representativos	125
Figura 4.20 // Zoneamento da Rede Simplificada	131
Figura 4.21 // Soja – Custo de frete rodoviário segundo distância de transporte	136
Figura 5.1 // Tipologia de UCs no Eixo do Amazonas	184
Figura 5.2 // Tipologia de UCs no Eixo Interoceânico Central	185
Figura 5.3 // Tipologia de UCs e Áreas Protegidas no Eixo MERCOSUL Chile	186
Figura 5.4 // Tipologia de UCs no Eixo Capricórnio	187
Figura 5.5 // Traçado 01 e Unidades de Conservação Atravessadas	189
Figura 5.6 // Traçado 02 e Unidades de Conservação Atravessadas	190
Figura 5.7 // Traçado 03 e Unidades de Conservação Atravessadas	192
Figura 5.8 // Traçado 04 e Unidades de Conservação Atravessadas	194
Figura 5.9 // Traçado 05 e Unidades de Conservação Atravessadas	195
Figura 5.10 // Traçado 06 e Unidades de Conservação Atravessadas	196
Figura 5.11 // Traçado 07 e Unidades de Conservação Atravessadas	198
Figura 5.12 // Traçado 11 e Unidades de Conservação Atravessadas	201
Figura 5.13 // Traçado 08 e Unidades de Conservação Atravessadas	202
Figura 5.14 // Traçado 09 e Unidades de Conservação Atravessadas	203
Figura 5.15 // Traçado 10 e Unidades de Conservação Atravessadas	204
Figura 5.16 // Eixo Puerto Barranqueras – Foz do Iguaçu	210
Figura 5.17 // Eixo Los Andes - Mendoza	212
Figura 5.18 // Eixo Cochabamba –Santa Cruz de La Sierra	213
Figura 5.19 // Eixo Esmeraldas - Quito	215
Figura 5.20 // Obra de Arte Santa Fé – Paraná	217
Figura 6.1 // Localização das cargas rodoviárias remanescentes	224

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 // Fontes de Dados para Construção da Matriz OD	23
Tabela 1.2 // Mapeamento da qualidade dos dados para a Matriz Total	24
Tabela 1.3 // Fontes de Dados para Estatísticas Portuárias	25
Tabela 1.4 // Percentual de divisão de carga para a América do Norte	30
Tabela 1.5 // Percentual de divisão da carga para a África	30
Tabela 1.6 // Agrupamento de produtos para construção das matrizes desagregadas	31
Tabela 1.7 // Percentual de produtos segundo agrupamento – Exportação	32
Tabela 1.8 // Percentual de produtos segundo agrupamento – Importação	33
Tabela 1.9 // Critérios para divisão de carga segundo agrupamento de produtos	34
Tabela 1.10 // Subdivisão das zonas da matriz OD de cargas	35
Tabela 1.11 // Critérios para desagregação das zonas correspondentes à Argentina	36
Tabela 1.12 // Critérios para desagregação das zonas correspondentes à Bolívia	37
Tabela 1.13 // Critérios para desagregação das zonas correspondentes ao Chile	38
Tabela 1.14 // Quantitativos de Exportação BR-SUL-PR/SC	41
Tabela 1.15 // Quantitativos de Exportação BR-SUL-RS	42
Tabela 1.16 // Quantitativos de Exportação BRASIL-SUDESTE	43
Tabela 1.17 // Quantitativos de Exportação BRASIL-CENTRO-OESTE	44
Tabela 1.18 // Quantitativos de Exportação BRASIL-NORTE	45
Tabela 1.19 // Quantitativos de Exportação BRASIL-NORDESTE	46
Tabela 1.20 // Quantitativos de Exportação ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	47
Tabela 1.21 // Quantitativos de Exportação ARGENTINA-BUENOS AIRES	48
Tabela 1.22 // Quantitativos de Exportação ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA	49
Tabela 1.23 // Quantitativos de Exportação ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	50

Tabela 1.24 // Quantitativos de Exportação ARGENTINA-JUJUY/SALTA	51
Tabela 1.25 // Quantitativos de Exportação CHILE-ARICA/ATACAMA	52
Tabela 1.26 // Quantitativos de Exportação CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	53
Tabela 1.27 // Quantitativos de Exportação CHILE-BIO-BIO	54
Tabela 1.28 // Quantitativos de Exportação PARAGUAI	55
Tabela 1.29 // Quantitativos de Exportação BOLÍVIA-SANTA CRUZ	56
Tabela 1.30 // Quantitativos de Exportação BOLÍVIA-LA PAZ/COCHABAMBA	57
Tabela 1.31 // Quantitativos de Exportação /Importação Total	58
Tabela 3.1 // Desmatamento Necessário para a Implantação de Cada Modo de Transporte	90
Tabela 3.2 // Parâmetros de Comparação entre Modos de Transporte	90
Tabela 3.3 Parâmetros de Comparação de Custos Socioambientais entre Modos de Transporte (¹)	92
Tabela 4.1 // <i>Links</i> Rodoviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada - Argentina	97
Tabela 4.2 // <i>Links</i> Rodoviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada - Bolívia.	98
Tabela 4.3 // <i>Links</i> Rodoviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada - Brasil.	99
Tabela 4.4 // <i>Links</i> Rodoviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada - Chile	100
Tabela 4.5 // <i>Links</i> Rodoviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada - Paraguai	100
Tabela 4.6 // Oferta de Infraestrutura de Transportes Rodoviário x Rede de Transporte Simplificada	101
Tabela 4.7 // <i>Links</i> Ferroviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada por Concessionária	103
Tabela 4.8 // Oferta de Infraestrutura de Transportes Ferroviário x Rede de Transporte Simplificada	103
Tabela 4.9 // Extensões e Densidades: Situação atual x Rede simplificada (<i>links</i>)	109
Tabela 4.10 // Oferta de Infraestrutura Hidroviária x Rede de Transporte Simplificada	112
Tabela 4.11 // Eixos e corredores representativos	117
Tabela 4.12 // Intervenções em trechos ferroviários nos corredores representativos	124
Tabela 4.13 // Tipos de <i>links</i>	126
Tabela 4.14 // Zoneamento da rede simplificada	128
Tabela 4.15 // Zoneamento - Localização Espacial dos Centróides	130
Tabela 4.16 // Custos de transbordo e transporte	134
Tabela 4.17 // Identificação dos Pares da Matriz de Simulação	142
Tabela 4.18 // Exportação/importação via dutos para o Brasil	143
Tabela 4.19 // Percentual por tipo de produto para a Matriz de Simulação	144
Tabela 4.20 // Pontos de controle para calibração da rede simplificada	149

Tabela 4.21 // Resultados da variação na penalidade de transposição dos Andes observados no <i>link</i> do Paso Cristo Redentor	151
Tabela 4.22 // Valores adotados nos fatores de multiplicação de custo nos <i>links</i> rodoviários de transposição dos Andes - Análise de sensibilidade	152
Tabela 4.23 // Resultados da variação na penalidade de transposição dos Andes observados no <i>link</i> do Paso Cristo Redentor	153
Tabela 4.24 // Resultados da Calibração segundo banco de Dados Aliceweb - Exportação	154
Tabela 4.25 // Resultados da Calibração segundo banco de Dados Aliceweb - Importação	154
Tabela 4.26 // Resultados da Calibração Portos da América do Sul – Importação	156
Tabela 4.27 // Resultados da Calibração Portos da América do Sul – Importação	156
Tabela 4.28 // Intercâmbios nos trechos implementados – Eixo Capricórnio volumes transportados em mil toneladas	161
Tabela 4.29 // Intercâmbios nos trechos implementados – Eixo MERCOSUL-Chile volumes transportados em mil toneladas	162
Tabela 4.30 // Intercâmbios nos trechos implementados – Eixo Capricórnio – MERCOSUL volumes transportados em mil toneladas	164
Tabela 5.1 // Redução de custos de transporte e transbordo em relação à alternativa base “0” – ano-base	167
Tabela 5.2 // Volume de transporte atendido pelo Corredor – ano-base – mil toneladas	168
Tabela 5.3 // Volume de transporte atendido pelo Corredor– ano-base – mil toneladas	169
Tabela 5.4 Produção de transporte atendida pelo Corredor milhões de toneladas x quilômetros úteis ano- base	171
Tabela 5.5 // Volume atendido pelo Corredor segundo países selecionados ano-base milhares toneladas	172
Tabela 5.6 // Testes de Sensibilidade 5 - Volume de transporte atendido pelo Corredor– ano-base – mil toneladas	174
Tabela 5.7 // Investimentos em Infraestrutura para os Corredores Bioceânicos	177
Tabela 5.8 // Investimentos em Reabilitação de Trechos Ferroviários para os Corredores Bioceânicos	178
Tabela 5.9 // Quadro comparativo de Investimentos e Redução de custos de transporte e transbordo	179
Tabela 5.10 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 01	188
Tabela 5.11 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 02	190
Tabela 5.12 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 03	191
Tabela 5.13 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 04	193
Tabela 5.14 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 05	194
Tabela 5.15 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 06	196

Tabela 5.16 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 07	197
Tabela 5.17 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 11	200
Tabela 5.18 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 08	201
Tabela 5.19 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 09	203
Tabela 5.20 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 10	204
Tabela 5.21 // Volume * Distância (10^3 ton x km)	217
Tabela 5.22 // Resultados para os critérios ambientais (mil dólares/ano)	218
Tabela 5.23 // Diferença em relação ao Cenário Base (mil dólares/ano)	218

APRESENTAÇÃO

O presente Relatório, denominado Produto 2 – Avaliação dos Corredores Bioceânicos, Revisão D, é um dos documentos técnicos integrante das “Pesquisas e Estudos Técnicos Destinados à Avaliação Técnica, Econômico-Financeira e Jurídico Regulatória de Soluções Destinadas a Viabilizar o Sistema Logístico Ferroviário de Carga entre os Portos no Sul/Sudeste do Brasil e os Portos do Chile” nos termos do Contrato de Concessão de Colaboração Financeira Não-reembolsável Nº 09.2.0408.1 firmado entre o BNDES e o Consórcio Corredor Bioceânico.

O Consórcio Bioceânico é constituído pelas empresas Ernst & Young Assessoria Empresarial LTDA, Enefer Consultoria Projeto LTDA, Siqueira Castro Advogados, Trends Engenharia e Infraestrutura LTDA e Vetec Engenharia LTDA.

Este documento está assim estruturado:

- Capítulo 1 – Perspectivas Macroeconômicas, Tendências e Matrizes OD de Cargas
- Capítulo 2 – Eixos Bioceânicos
- Capítulo 3 – Conceituação dos Critérios de Análise dos Eixos
- Capítulo 4 – Descrição Geral da Infraestrutura de Transporte – Rede Simplificada
- Capítulo 5 – Dados e Informações para Avaliação dos Critérios e Eixos Identificados
- Capítulo 6 – Considerações Finais

ANEXOS

O principal objetivo deste relatório é trazer subsídios para o processo de avaliação e seleção do eixo de inserção do Corredor Bioceânico, programada para acontecer no Workshop 1. Esta seleção deverá ocorrer dentre quatro alternativas identificadas que se situam ao longo de diferentes latitudes. Uma vez selecionado o eixo de inserção, o traçado do Corredor Bioceânico será pormenorizado nas etapas subsequentes do estudo, junto com outros aspectos tais como suas interligações a outros sistemas de transporte. Os critérios propostos para a seleção do eixo de inserção do Corredor são relacionados ao atendimento ao transporte internacional de cargas e à dificuldade de implantação e operação do Corredor em cada eixo, levando em conta intervenções necessárias e potenciais impactos ambientais.

SUMÁRIO EXECUTIVO

O primeiro capítulo deste relatório apresenta considerações sobre as perspectivas macroeconômicas dos países da área de influência do corredor, bem como dados de fluxo de mercadorias entre países. Os valores apresentados foram obtidos de tabulações do banco de dados descrito no Produto 1 – Breve Prospecções de Cenários Macroeconômicos.

Para as análises dos eixos de inserção do Corredor, os dados de comércio exterior foram agrupados segundo categorias de produtos e blocos geográficos, obtendo-se matrizes de origem-destino. Primeiramente, obteve-se a matriz de origem-destino total, em toneladas. Posteriormente, foram obtidas as matrizes por produto, conforme os seis agrupamentos estabelecidos: granel sólido vegetal, granel sólido mineral, granel sólido outros, granel líquido petróleo e derivados, granel líquido outros e carga geral. Para controle das informações, foram utilizadas estatísticas portuárias e dados de comércio exterior dos países/blocos de interesse, permitindo o controle da qualidade dos dados da matriz origem-destino, especialmente para os países da área de influência do Corredor Bioceânico.

O segundo capítulo identifica alternativas de eixo de inserção do Corredor. Os eixos adotados correspondem aos Eixos Amazonas, Interoceânico Central, Capricórnio e MERCOSUL-Chile, conforme definidos pela *Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana - IIRSA*.

Os corredores dentro de cada eixo correspondem aos definidos em estudos anteriores, tais como o Plano Nacional Logístico e de Transportes – PNLT e o desenvolvido pelo

GEIPOT - Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes em 1996, junto com uma definição mais atualizada de alinhamento para inserção no Eixo Capricórnio, baseada em estudos sobre desenvolvimento por Brasil, Chile, Argentina e Paraguai. Note-se que os estudos da IIRSA (assim como o PNLT, em termos dos denominados Vetores Logísticos) trabalharam com grandes faixas de abrangência regional, tratados como eixos, enquanto o GEIPOT e os estudos mais recentes, desenvolvidos pelos países, estreitaram sobremaneira as faixas de análise, articulando com a identificação e análise de corredores mais pormenorizados e suas interligações a outras ferrovias, hidrovias e rodovias.

O terceiro capítulo apresenta a descrição de critérios propostos para a avaliação e seleção do eixo de inserção do Corredor, que se relacionam ao atendimento do transporte internacional de cargas e à dificuldade de implantação/operação de cada alternativa. Quanto ao atendimento do transporte internacional de cargas, são analisados aspectos relacionados à atratividade de cada corredor em termos da quantidade de carga, tipo de produtos e pares origem-destino atendidos, com base em uma análise comparativa dos resultados obtidos para os eixos avaliados. Destaca-se que a análise em termos absolutos de carregamento (inclusive para fins de dimensionamento de infraestrutura) deverá ser feita no âmbito dos estudos de demanda com auxílio da rede de transporte detalhada, em etapas posteriores aos estudos técnicos. Quanto à dificuldade de implantação/operação, é feita uma análise comparativa das alternativas em termos do montante de investimentos necessários para sua realização (incluindo implantação de novos trechos de ferrovia, transposições e recuperação de linhas existentes) e a redução de custos de transporte proporcionada pela sua implantação, fornecendo insumos para posterior avaliação econômico-financeira dos empreendimentos nas demais etapas do estudo.

O quarto capítulo apresenta a descrição geral da infraestrutura de transporte, base para a modelagem e análise comparativa dos eixos de inserção e Corredores conforme critérios definidos no Capítulo 3, feita através de uma rede de transporte multimodal simplificada, abrangendo:

- Construção da rede georeferenciada, que representa interligações entre as zonas definidas, por meio de rotas marítimas e interiores (rodovias, ferrovias e hidrovias), segundo o cenário atual de infraestrutura e as alterações relacionadas a cada alternativa e eixo de inserção do Corredor;

- Definição do zoneamento de origem/destino das cargas em termos mundiais;
- Dados e informações para determinação dos custos de transporte, de forma a determinar o custo generalizado de transporte segundo percursos pelos diversos “links” representados na rede simplificada;
- Determinação da matriz de origem-destino de cargas para fins de simulação, com a desconsideração de cargas que não apresentam potencial de atratividade pelo corredor;
- Descrição sucinta da ferramenta utilizada para simulação e seus recursos;
- Processo de alocação da matriz à rede, a partir do qual são obtidas estimativas de volumes e produção de transporte de cargas em cada alternativa de eixo/Corredor considerado, utilizando para tal o método “tudo ou nada”.

As simulações através da rede simplificada foram feitas para as seguintes alternativas:

- Alternativa “0”, correspondente ao cenário atual em termos de infraestrutura multimodal implantada, representando com maior fidelidade possível o comportamento real da logística praticada pelo mercado. Esta alternativa foi simulada especialmente para fins de calibração da rede de transportes simplificada;
- Alternativa 1, correspondente ao cenário atual de infraestrutura multimodal implantada, acrescida das intervenções ferroviárias contempladas no Programa de Aceleração do Crescimento - PAC para o Brasil;
- Alternativas 2 a 5, correspondentes aos cenários de implantação do Corredor Bioceânico em seus quatro eixos de inserção: Amazonas, Interoceânico Central, Capricórnio e MERCOSUL-Chile. Nestes cenários foram incluídas todas as intervenções físicas necessárias para complementação dos trechos ferroviários em termos de segmentos e obras-de-arte especiais;
- Alternativa 6, correspondente ao cenário considerando a implantação combinada dos corredores inseridos nos Eixos Capricórnio e MERCOSUL-Chile, operando no contexto de uma malha ferroviária de ligação entre os oceanos Atlântico e Pacífico.

O quinto capítulo apresenta os dados e informações para a aplicação dos critérios propostos no terceiro capítulo, permitindo a avaliação comparativa das alternativas.

A avaliação do critério do atendimento ao transporte internacional de carga foi feita a partir da conjunção dos seguintes aspectos:

- Diferença de custos de transporte e de transbordo de cada alternativa em relação à situação atual (cenário base acrescido das obras do PAC no caso do Brasil), expresso em US\$ milhões/ano;
- Quantidade de carga atraída em cada alternativa em análise em relação à situação atual, expressa em milhares de toneladas/ano, segundo os grupos de carga considerados;
- Produção de transporte atendida pelo Corredor Bioceânico em análise, expressa em milhões de toneladas x quilômetros úteis percorridos, segundo os grupos de carga considerados;
- Quantidade de carga atraída pelo Corredor Bioceânico segundo os países selecionados, expresso em milhares de toneladas.

Quanto à dificuldade de implantação/operação, em termos dos investimentos necessários para a complementação dos segmentos ferroviários, são apresentados os valores associados a estas intervenções com base estudos da IIRSA e outras fontes secundárias de informação, devidamente consolidadas com as estimativas de custos de investimentos da área de engenharia ferroviária dos estudos do Corredor Bioceânico.

No que diz respeito aos critérios ambientais, são apresentados os resultados em termos da análise dos impactos sobre o meio físico e em termos de benefícios gerados pela redução das emissões de poluentes (CO_2), com a implantação do Corredor Bioceânico em suas diferentes alternativas.

O sexto e último capítulo apresenta conclusões preliminares a partir das avaliações realizadas e considerações finais a respeito do Produto 2 e da continuidade dos trabalhos. As principais conclusões referentes ao Produto 2 são resumidas a seguir:

- Em termos do atendimento à demanda internacional de cargas os eixos bioceânicos representados pelas Alternativas 5 e 6 que correspondem, respectivamente, ao Eixo MERCOSUL-Chile e a à MALHA configurada pela associação entre os eixos Capricórnio e MERCOSUL-Chile, se destacam das

demais em termos de volume transportado, com valores da ordem de 48,3 milhões e 50,3 e de toneladas/ano, respectivamente;

- Também é em termos de atendimento aos maiores volumes de carga por país da área de interesse do Corredor Bioceânico que a **Alternativa 6 - MALHA** se destaca, sendo preferencial nos 6 países, exceto no Paraguai;
- A Alternativa 6 apresenta, ainda, a maior diferença em termos de custos de transporte, correspondente a US\$ 40 milhões no ano base;
- Em termos ambientais, nas três avaliações dos benefícios ambientais efetuadas, verifica-se que também é a **Alternativa 6 - MALHA** aquela que apresenta maiores benefícios ambientais.

1. Perspectivas Macroeconômicas, Tendências e Matrizes OD de Cargas

As perspectivas macroeconômicas de cada um dos países da área de abrangência direta do Corredor Bioceânico que interligará portos na costa Sudeste/Sul do Brasil com portos no Chile, formada pela Argentina, Brasil, Bolívia, Chile, Paraguai e Uruguai indicam que, de forma ampla, todos entraram na década de 2000 em uma situação de relativa instabilidade macroeconômica. Neste contexto salientam-se os seguintes aspectos sobre as tendências e perspectivas macroeconômicas esperadas:

- O destaque fora a Argentina, que atravessou anos de crise monetária, fiscal e institucional, influenciando de forma negativa os demais países do cone sul. O Brasil atravessou uma fase de instabilidade entre 2002 e 2003 com elevadas oscilações cambiais, que se refletiram em instabilidades de preços internos. Transposta esta fase, a recuperação destes países em meados da década de 2000 deu-se com base em fortalecimento do consumo interno, principalmente associado à disponibilidade de crédito e aumento da renda das famílias, e em menor escala com a recuperação da formação bruta de capital físico, o que sustentou a consistência desse processo pelo lado da oferta.
- A participação do comércio internacional vem se provando cada vez mais importante enquanto corrente de comércio, isto é, a soma de importações com exportações. A elevação deste indicador supera em muitas vezes a elevação do PIB, situando-se normalmente entre 15% e 25% ao ano, em face de elevações de PIB de 4% a 6% ao ano.

- Contudo, a corrente de comércio não necessariamente reflete-se em saldos comerciais, na medida em que o crescimento das importações possam ter superado o crescimento das exportações. Este é o caso da maioria dos países da área de abrangência, que deverão observar situações de equilíbrio ou déficit no saldo comercial, não sendo esperado que superávits comerciais tornem-se parte importante da composição do crescimento do PIB.
 - Olhando-se para o futuro, no curto prazo, os efeitos da crise monetária originada no setor de construção civil em 2008 deverão ser superados a partir de 2010, sendo esperado que os países da área de abrangência retomem o padrão de crescimento durante os próximos cinco anos. Nestes países não existem, no presente, condições estruturais que apontem em direção de uma crise fiscal ou monetária eminente. Não obstante, o padrão de crescimento deverá continuar sendo ditado pelo mercado interno, sendo principal desafio ao crescimento a balança comercial, que deverá estabilizar-se em um patamar deficitário. Dentre os países, aquele que deverá ser mais atingido será o Chile, tanto pelo déficit previsto, quanto pela importância que o comércio internacional possui na composição da renda doméstica.
 - Para o longo prazo, compreendendo o período que se estende de uma década adiante até o horizonte do projeto, diversos fatores deverão interferir no padrão de crescimento e comércio internacional dos países da área de abrangência do projeto, dentre os quais cabe destacar:
 - O dilema na questão energética brasileira, em particular no que se refere à priorização dos biocombustíveis ou da extração de petróleo na camada pré-sal;
 - A sustentabilidade do crescimento chinês a taxas entre 5% e 10% ao ano por um prazo longo. As projeções deste crescimento levariam a China a superar o Japão em termos de porte econômico na década vindoura, podendo superar os Estados Unidos ainda no horizonte do projeto;
 - A mesma questão deve ser observada na Índia, sendo feita a ressalva de que a renda per capita corrente deste país é inferior à renda chinesa, o que poderia indicar maior espaço para crescimento de longo prazo. Contudo, os dilemas socioreligiosos deste país tem se imposto como importante elemento na determinação dos padrões de crescimento e desenvolvimento econômico;
-

- A dinâmica sociopolítica da América do Sul, que atualmente alterna modelos econômicos moderados com modelos econômicos socionacionalistas, a exemplo da Bolívia, do Equador e da Venezuela;
- A distribuição de papéis na estrutura geopolítica global, em particular na questão do peso da China e da Índia como contrapeso ao modelo americano-europeu da década de 1990;
- A presença de países emergentes em organismos multilaterais, em particular da China e do Brasil naqueles dedicados a tratar de questões comerciais e financeiras globais;
- As perspectivas de recuperação econômica e social na África e dos países menos desenvolvidos da América Latina, com a diminuição da intensidade das guerras civis, exceção feita a países isolados;
- O padrão de desenvolvimento tecnológico, que influenciará sobremaneira a demanda global por energia, matérias primas e mão de obra;
- A influência de novas políticas ambientais sobre os padrões de produção e consumo globais, afetando preços relativos em favor daqueles segmentos onde se observa a produção com menor impacto ambiental;
- O padrão de regulação pública sobre atividades econômicas de interesse público, que deverão variar desde o padrão de mercado financeiro até o setor de infraestrutura. Pode-se observar, atualmente, não apenas ações que apontam na direção de um maior nível de regulação, mas, igualmente, na direção de um padrão global de regulação.

1.1 COMÉRCIO EXTERIOR

No que concerne ao comércio exterior, as perspectivas e tendências sinalizam uma crescente participação na composição da renda, provisão de tecnologia, equipamentos e suprimentos e mercados de destino de produtos da Argentina, Brasil, Bolívia, Chile, Paraguai e Uruguai. A seguir, constam algumas observações mais específicas sobre este tema:

- A pauta de comércio internacional da área de influência do projeto apresenta-se heterogênea entre os diversos países, tanto no que se refere à importância

relativa para a economia, pauta de produtos exportados e importados e pares comerciais.

- O principal par comercial do Brasil em produtos primários é a China. A elevação das exportações para este país entre 2007 e 2008 é de aproximadamente 40% nas categorias alimentos e minerais.
- Na pauta de manufaturas brasileiras, os principais pares comerciais continuam a ser a América do Sul (principal parceiro em todos os itens manufaturados, com participação de aproximadamente 37% da destinação das manufaturas brasileiras), América do Norte (25%), onde os Estados Unidos representam 19% do total e Europa detém 18%.
- Nos demais países da área de influência, a pauta de exportação de produtos manufaturados é de relevância menor do que no Brasil. Na Argentina a exportação para a Ásia corresponde à maior parte das categorias, exceção é o setor de farelos, cujo principal parceiro comercial é a Europa. No Paraguai o principal par comercial é a América do Sul, exceção feita ao setor de grãos, cujo principal parceiro é a Europa. No Uruguai o principal par comercial é a NAFTA, seguido em importância pela Europa. Em terceiro lugar aparece a América do Sul, seguida pela Ásia apenas em quarto lugar. Para o Chile, os principais pares comerciais são o Japão e China, seguidos pelos Estados Unidos.

As análises referentes à atratividade do Corredor Bioceânico para o transporte de cargas tiveram como foco os fluxos de comércio internacional entre os países da área de interesse e seus principais parceiros comerciais fora do bloco continental. Para a análise destes fluxos e simulações de carregamento na denominada rede de transporte simplificada, foi necessária a construção de matrizes origem-destino de cargas de forma a identificar estes intercâmbios, conforme abordado no item a seguir.

1.2 MATRIZES ORIGEM-DESTINO (OD)

Os procedimentos adotados para montar as matrizes origem-destino (OD) em toneladas, iniciando-se pela Matriz Total e culminando com as Matrizes por Produto, representativas dos intercâmbios de comércio internacional mundial, foram realizadas a partir da observação das seguintes etapas:

1. Identificação de fontes de dados secundários com fluxos de exportação e importação em toneladas;
2. Identificação de totais de controle de exportação e importação em toneladas, incluindo bases de dados de estatísticas portuárias;
3. Classificação dos pares Origem-Destino (fluxos relevantes para o Corredor Bioceânico);
4. Preenchimento das células da Matriz Total de Carga entre os pares OD em toneladas;
5. Análise de consistência entre as informações das fontes de dados e busca de novas fontes de dados secundários para entender, justificar ou corrigir as discrepâncias encontradas;
6. Desagregação da matriz OD total de carga nas matrizes OD por produto, conforme os seguintes agrupamentos:
 - Granel sólido vegetal, granel sólido mineral, granel sólido - outros
 - Granel líquido - petróleo e derivados, granel líquido - outros
 - Carga geral
7. Desagregação dos pares OD referentes às zonas Brasil-Sul, Argentina, Chile e Bolívia, de forma a compatibilizar as matrizes de carga com o zoneamento de tráfego adotado para a rede de transportes simplificada;
8. Análise de consistência das matrizes OD total e por categoria de produto, com base nos totais de controle e dados complementares, tais como estudos setoriais de comércio exterior.

1.2.1 Fontes de Dados Secundários

A tabela a seguir mostra as fontes de informação identificadas por país/bloco, utilizadas para fins de construção da Matriz OD. Buscou-se, preferencialmente, fontes de informações que disponibilizassem dados desagregados por tipo de produto e país (destino no caso de exportações e origem, no caso de importações). As informações foram obtidas para o ano de 2008. Na ausência de dados para este ano, foram feitas

estimativas e projeções com base em séries históricas e taxas de crescimento obtidas para anos anteriores.

Tabela 1.1 // Fontes de Dados para Construção da Matriz OD

País/Bloco	Fonte de Informação
BRASIL	Aliceweb
ARGENTINA	Aliceweb MERCOSUL
PARAGUAI	Aliceweb MERCOSUL
URUGUAI	Aliceweb MERCOSUL
BOLÍVIA	Instituto Nacional de Estadística - INE
CHILE	Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G. - CAMPORT
COLÔMBIA	Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE
EQUADOR	CORPEI
PERU	Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo – PROMPERU (Exportações) Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior –SIICEX (Importações)
VENEZUELA E GUIANAS	Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos - INEA
AMÉRICA DO NORTE - LESTE	Sistema de Estadísticas de Comercio de América – DATAINTAL, do Banco Interamericano de Desarrollo (BID) – Dados de importações de países da América do Sul Estatísticas portuárias
AMÉRICA DO NORTE - OESTE	
ÁFRICA LESTE	
ÁFRICA OESTE	
ÁSIA E OCEANIA	
EUROPA	

As bases de dados Aliceweb e Aliceweb MERCOSUL, por sua abrangência, atualização e nível de desagregação dos dados (por tipo de produto, origem e destino) foram consideradas de alta qualidade (correspondente ao nível 1 da escala de qualidade). Cabe destacar que suas informações englobam 62% dos pares OD da Matriz Total, como mostra a Figura 1.1.

Os dados oriundos de bases dos países analisados, incluindo informações de institutos nacionais de estatística, estudo setoriais, informações de aduanas, órgãos e entidades de comércio exterior, em sua maioria desagregadas por produto, origem e destino das cargas, foram consideradas de qualidade 2, como mostra a figura 1.1.

A base de dados DATAINTAL do BID abrange informações para 31 países, englobando as regiões da América Latina, Caribe, Estados Unidos e Canadá. Ainda que englobe dados para grande parte dos pares OD da matriz, não apresenta dados desagregados por tipo de produto, origem e destino de mercadoria, necessários para a construção das

matrizes por produto. Desta forma, os dados da base DATAINTAL foram utilizados para controle de totais e para conhecimento dos fluxos totais de exportação e importação envolvendo países da América do Sul e blocos externos tais como Ásia, África e Europa. Estes dados são classificados como de nível 3, conforme escala apresentada na figura 1.1

Tabela 1.2 // Mapeamento da qualidade dos dados para a Matriz Total

[illegible]

Fontes de Dados	Qualidade
ALICEWEB	1
ALICEWEB MERCOSUL	1
INE Bolívia	2
CORPEI - EQUADOR	2
SIICEX PERU	2
CAMPORT CHILE	2
DANE - COLOMBIA	2
INEA - VENEZUELA	2
BID	3
ESTATÍSTICAS DOS PORTOS	4

1.2.2 Identificação dos Totais de Controle

Foram identificadas três fontes de controle de totais para consistência e consolidação da Matriz OD, compreendidas pelas seguintes fontes:

- Bases Aliceweb, Aliceweb MERCOSUL e DATAINTAL BID;
- Bases de dados dos países (institutos nacionais de estatística, estudos setoriais, informações de aduanas, órgãos de controle de comércio exterior, etc.);
- Estatísticas de comércio exterior via marítima, ou estatísticas portuárias.

A tabela a seguir apresenta as fontes de dados de estatísticas portuárias utilizadas como valores de controle da Matriz OD.

Tabela 1.3 // Fontes de Dados para Estatísticas Portuárias

País/Bloco	Fonte de Informação
BRASIL	Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ
ARGENTINA	Dirección Nacional de Puertos, Secretaria de Transporte de la Nación
PARAGUAI	-
URUGUAI	Administración Nacional de Puertos - ANP
BOLÍVIA	-
CHILE	Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G. - CAMPORT
COLÔMBIA	Superintendencia de Puertos y Transporte
EQUADOR	Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial
PERU	Empresa Nacional de Puertos S.A- ENAPU S.A
VENEZUELA E GUIANAS	Instituto Nacional de los Espacios Acuáticos – INEA (Venezuela)
AMÉRICA DO NORTE - LESTE	The International Association of Ports and Harbors - IAPH
AMÉRICA DO NORTE - OESTE	
ÁFRICA LESTE	
ÁFRICA OESTE	
ÁSIA E OCEANIA	
EUROPA	

A partir das fontes de dados foram identificados os valores totais de exportação/importação para cada país/bloco, de forma a dispor de valores de controle para análise de consistência da Matriz OD.

Com base nos totais de controle, o critério de aceitação para verificação das importações e exportações por país/bloco foi de $\pm 10\%$. Em casos específicos como Uruguai, Argentina e Peru, para os quais não foram obtidas estatísticas portuárias completas ou

atualizadas, discrepâncias um pouco maiores foram aceitas em relação ao critério inicialmente definido¹.

1.2.3 Fluxos Relevantes para o Corredor Bioceânico

Em função da necessidade de montar Matriz Origem-Destino (OD) global, foi necessário definir prioridades para obter precisão nas informações compatíveis com as necessidades e abrangência dos estudos do Corredor Bioceânico. Assim, as diretrizes para montar a Matriz OD a partir de dados secundários priorizam obter a maior precisão possível nos fluxos relevantes para o Corredor Bioceânico. Deve-se entender como fluxos relevantes aqueles que acontecem na área de influência direta do Corredor, ou seja:

- Fluxos com origem e destino em países por onde a infraestrutura² do Corredor Bioceânico passará;
- Fluxos com origem em países por onde a infraestrutura do Corredor Bioceânico passará e destino em algum país da América do Sul e vice-versa;
- Fluxos com origem e destino em países da América do Sul;
- Fluxos com origem em países da América do Sul e destino em outros países do mundo (que podem usar o corredor como “land bridge”) e vice-versa.

A figura a seguir ilustra os fluxos relevantes para o Corredor Bioceânico assim como a estrutura básica da matriz origem-destino de fluxos de cargas entre os países/blocos.

¹ Para o Uruguai, não constavam dados de exportação e importação de mercadorias para todos os portos do país. Para a Argentina, dados desagregados para os fluxos de exportação e importação estavam disponíveis somente dados para os portos da província de Buenos Aires, para o ano de 2007. Dados totais de movimentação de carga em comércio exterior estavam disponíveis para 2006, no entanto, os volumes indicados eram superiores aos encontrados no banco Aliceweb MERCOSUL. Para o Peru, constavam dados apenas para os portos públicos. Além disso, a própria ENAPU apontou ressalvas quanto aos dados disponibilizados.

² Nesta fase dos trabalhos, correspondente a infraestrutura de cada um dos corredores avaliados.

Figura 1.1 // Fluxos relevantes e estrutura da matriz origem-destino

MATRIZ ORIGEM-DESTINO	DESTINOS		
ORIGENS	Países por onde a ferrovia do Corredor Bioceânico passará	Outros países da América Sul	Outros países
Países por onde a ferrovia do Corredor Bioceânico passará			
Outros países da América Sul			
Outros países			



Fluxos com maior potencial de demanda
Fluxos com potencial de demanda
Fluxos com algum potencial de demanda
Fluxos Externos ao Corredor

 Fluxos Relevantes

Em função de sua relevância, para os fluxos de carga entre pares OD com origem e destino em países por onde a ferrovia do Corredor Bioceânico será operada, exigiu-se maior precisão dos dados coletados, implicando em consulta a um maior número de fontes secundárias para análise de consistência e refinamento das quantidades (em toneladas) por par OD.

A figura a seguir mostra a descrição e nível de desagregação dos dados obtidos (em capítulos e produtos, segundo Nomenclatura Comum do MERCOSUL – NCM). Para 77% dos pares OD da matriz foram obtidos valores desagregados por produto, os quais foram utilizados na construção das demais matrizes, conforme detalhado no item 1.2.5.

1.2.4 Preenchimento das Células da Matriz de Total de Carga

O procedimento adotado para preencher as células da Matriz de Total de Carga entre os pares OD em toneladas foi o seguinte:

Figura 1.2 // Descrição dos dados obtidos para construção da Matriz OD

[illegible]

Cod	Descrição dos Dados Obtidos
A	Produto <u>E</u> OD (99 Capítulos NCM)
B	Produto <u>ou</u> OD (99 Capítulos NCM)
C	Total por seção NCM (21 seções + combustíveis)
D	Informação por Grandes Grupos de Produtos (Granéis Sólidos e Líquidos, Carga Geral, Container)

- Inicialmente, os dados das bases do Aliceweb e Alice MERCOSUL foram inseridos nas respectivas células da Matriz OD, para exportação e importação;

- Os dados de total de controle da base DATAINTAL o BID (exportação e importação) foram inseridos;
- Os dados de exportação segundo a base DATAINTAL do BID por par OD foram inseridos nas respectivas células da matriz OD (linhas da matriz);
- Foram comparados os resultados obtidos com os respectivos totais de controle de importação da base DATAINTAL do BID (colunas da matriz);
- Se os dados estivessem compatíveis, mantinham-se os dados de exportação do BID;
- No caso de haver discrepância:
 - Fazia-se a análise de consistência entre as informações de exportação e importação da base DATAINTAL do BID e com outras fontes de dados secundários (estatísticas portuárias e de comércio exterior dos países);
 - Substituíam-se os dados dos pares OD com discrepância, avaliando a compatibilidade dos dados de exportação e importação entre os pares.

Para melhor representação dos fluxos de mercadorias, o zoneamento considerou sua divisão nas porções leste e oeste para os blocos continentais formados pela América do Norte³ e África. Na divisão dos quantitativos de exportação e importação nas porções leste e oeste para cada bloco, foram consideradas as estatísticas portuárias, identificando para cada porção os respectivos portos e a carga movimentada. Os procedimentos e critérios para esta divisão estão resumidos a seguir:

EUA:

- Obtenção de estatísticas portuárias da costa leste dos EUA⁴;
- Obtenção de estatísticas portuárias da costa oeste dos EUA⁵;
- Cálculo do % da costa leste e da costa oeste em relação ao total - adotado para dividir o total de toneladas entre as zonas da costa leste e oeste

³ Em função de sua disposição geográfica, intercâmbios e da divisão estabelecida pelo Canal do Panamá, a América Central foi incorporada ao loco América do Norte, em suas porções leste e oeste.

⁴ Os portos localizados no Golfo do México foram agregados na "Costa Leste".

⁵ Os portos de Houston (Texas) e South Louisiana (Louisiana) são os dois maiores portos dos EUA em total de toneladas de carga e total de toneladas de comércio exterior.

CANADÁ E MÉXICO:

- Obtenção de estatísticas portuárias dos portos do Atlântico;
- Obtenção de estatísticas portuárias dos portos do Pacífico;
- Cálculo do % dos portos do Atlântico e do Pacífico em relação ao total - adotado para dividir o total de toneladas entre as zonas do leste e oeste.

CARIBE:

- 50% da carga identificada para os países da região foi alocada para a porção leste e 50% para a porção oeste.

ÁFRICA:

- Obtenção de estatísticas portuárias para os principais portos africanos nas costas leste e oeste;
- Cálculo do % dos portos do Atlântico e do Índico em relação ao total - adotado para dividir o total de toneladas entre as zonas do leste e oeste.

As tabelas a seguir mostram os percentuais admitidos para a divisão de carga nas porções leste e oeste para a América do Norte e para a África.

Tabela 1.4 // Percentual de divisão de carga para a América do Norte

Bloco	Exportação		Importação	
	Leste	Oeste	Leste	Oeste
Estados Unidos	76%	24%	84%	16%
Canadá	64%	36%	81%	19%
México	44%	56%	59%	41%
Caribe	50%	50%	50%	50%

Tabela 1.5 // Percentual de divisão da carga para a África

Bloco	Exportação		Importação	
	Leste	Oeste	Leste	Oeste
África	38%	62%	51%	49%

1.2.5 Desagregação da Matriz OD Total: Matrizes por Tipo de Carga

Após a obtenção da Matriz Total o processo seguinte compreendeu a desagregação por agrupamento de produtos, conforme estrutura mostrada na tabela a seguir, segundo a Nomenclatura Comum do MERCOSUL –NCM⁶, no nível de seus capítulos. No Anexo I deste documento consta a descrição dos capítulos segundo a estrutura NCM, bem como os respectivos agrupamentos em que se encontram.

Tabela 1.6 // Agrupamento de produtos para construção das matrizes desagregadas

Agrupamento	Capítulos NCM
CARGA GERAL	1-9; 13-14;16-18;20-22;24;30;32-71;73;81-99
GRANEL LÍQUIDO - OUTROS	28-29
GRANEL LÍQUIDO - PETRÓLEO E DERIVADOS	27
GRANEL SÓLIDO - OUTROS	25;31;72
GRANEL SÓLIDO MINERAL	26;74-80
GRANEL SÓLIDO VEGETAL	10-12;15;19;23

Para os países em que se dispunha de dados desagregados por produto ou capítulo NCM (conforme indicado na figura 1.3), os valores em toneladas foram inseridos diretamente nas seis matrizes de produtos.

Para os países/blocos em que não se dispunha destes dados, foram novamente utilizadas as estatísticas portuárias, buscando em termos percentuais, a divisão da movimentação de carga (por exportação e importação) para os seis agrupamentos de produtos. As tabelas a seguir mostram as estatísticas portuárias em termos dos percentuais em relação aos agrupamentos de produtos, utilizados para distribuição e verificação das matrizes desagregadas.

⁶ Que tem como base o Sistema Harmonizado – SH.

Tabela 1.7 // Percentual de produtos segundo agrupamento – Exportação

ORIGEM	GRANEL SÓLIDO VEGETAL-	GRANEL SÓLIDO MINERAL-	GRANEL SÓLIDO - OUTROS-	GRANEL LÍQUIDO - PETRÓLEO E DERIVADOS-	GRANEL LÍQUIDO - OUTROS	CARGA GERAL	REFERÊNCIA
BRASIL	11%	59%	2%	10%	3%	15%	ANTAQ
ARGENTINA	51%	0%	1%	19%	1%	27%	Consejo Portuario Argentino ⁷
PARAGUAI	-	-	-	-	-	-	-
URUGUAI	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND ⁸
BOLÍVIA	-	-	-	-	-	-	-
CHILE	49%			4%		47%	CAMPORT
COLÔMBIA	1%			21%		77%	SUPERTRANSPORTE
EQUADOR	2%			71%	1%	26%	CAMAE
PERU	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND ⁹
VENEZUELA E GUIANAS	13%			85%		2%	INEA
AMÉRICA DO NORTE - LESTE	9%	6%	4%	66%	6%	10%	Autoridades Portuárias
AMÉRICA DO NORTE - OESTE	1%	9%	2%	9%	2%	77%	Autoridades Portuárias
ÁFRICA LESTE	79%			6%	4%	11%	Port of Richards Bay e Durban
ÁFRICA OESTE							
ÁSIA E OCEANIA	3%	21%	13%	12%	6%	45%	Governo Chinês
EUROPA	1%	1%	1%	5%	15%	78%	EUROSTAT
OUTROS	-	-	-	-	-	-	-

⁷ Dados somente para portos da Província de Buenos Aires/2007.

⁸ Dados desagregados por portos. Não há dados por produto para todos os portos do país. Não foi possível identificar os totais e percentuais de exportação/importação.

⁹ Dados desagregados por portos. Não há dados por produto para todos os portos do país. Não foi possível identificar os totais e percentuais de exportação/importação.

Tabela 1.8 // Percentual de produtos segundo agrupamento – Importação

ORIGEM	GRANEL SÓLIDO VEGETAL -	GRANEL SÓLIDO MINERAL -	GRANEL SÓLIDO - OUTROS -	GRANEL LÍQUIDO - PETRÓLEO E DERIVADOS -	GRANEL LÍQUIDO - OUTROS	CARGA GERAL	REFERÊNCIA
BRASIL	3%	11%	6%	58%	7%	15%	ANTAQ
ARGENTINA	0%	0%	36%	14%	5%	45%	Consejo Portuario Argentino ¹⁰
PARAGUAI	-	-	-	-	-	-	-
URUGUAI	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND ¹¹
BOLÍVIA	-	-	-	-	-	-	-
CHILE	28%			46%		26%	CAMPORT
COLÔMBIA	35%			11%		54%	SUPERTRANSPORTE
EQUADOR	24%			2%	34%	40%	CAMAE
PERU	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND ¹²
VENEZUELA E GUIANAS	40%			22%		38%	INEA
AMÉRICA DO NORTE - LESTE	3%	4%	7%	69%	5%	11%	Autoridades Portuárias
AMÉRICA DO NORTE - OESTE	0%	4%	2%	11%	2%	81%	Autoridades Portuárias
ÁFRICA LESTE	12%			88%		Port of Richards Bay e Durban	
ÁFRICA OESTE							
ÁSIA E OCEANIA	4%	46%	7%	20%	0%	23%	Governo Chinês
EUROPA	2%	2%	2%	25%	9%	61%	EUROSTAT
OUTROS							-

Adicionalmente, foram adotados critérios para desagregar os dados de demanda entre os países/blocos. A tabela a seguir resume os critérios adotados para a divisão da carga segundo agrupamento de produtos, para o nível dos países e blocos. Neste caso, os critérios basearam-se em formações de PIB e população (estritamente relacionados com a produção e consumo de bens) obtidos para os países/blocos de interesse para o ano de 2008. Para a desagregação dos países em zonas internas (conforme discutido no item 1.2.6 a seguir), foram consideradas ainda informações socioeconômicas e de produção para a desagregação das cargas nos pares de interesse.

¹⁰ Dados somente para portos da Província de Buenos Aires/2007.

¹¹ Dados desagregados por portos. Não há dados por produto para todos os portos do país. Não foi possível identificar os totais e percentuais de exportação/importação.

¹² Dados desagregados por portos. Não há dados por produto para todos os portos do país. Não foi possível identificar os totais e percentuais de exportação/importação.

Tabela 1.9 // Critérios para divisão de carga segundo agrupamento de produtos

COD_CARGA	Classe	Grupo de Produtos	Critério
1	Granel sólido	GRANEL SÓLIDO VEGETAL	População do país de destino ¹³
2		GRANEL SÓLIDO MINERAL	PIB do país de destino ¹⁴
3		GRANEL SÓLIDO - OUTROS	PIB do país de destino
4	Granel líquido	GRANEL LÍQUIDO - PETRÓLEO E DERIVADOS	PIB do país de destino
5		GRANEL LÍQUIDO - OUTROS	PIB do país de destino
6	Carga geral	CARGA GERAL	PIB do país de destino

1.2.6 Desagregação das Matrizes Conforme Zoneamento Adotado

Em função da necessidade de maior desagregação da área de estudo, com a adição de centróides representativos de cargas de interesse para as zonas identificadas inicialmente como Brasil (BR-Sul, correspondente à Região Sul do país), Argentina, Bolívia e Chile, conforme figuras 1.1. e 1.3, houve a necessidade de desagregar as matrizes OD de forma a compatibilizá-las com o zoneamento resultante desta subdivisão.

Para tal, foram levantados dados socioeconômicos e informações que, em primeiro lugar, permitissem identificar as principais mercadorias de comércio exterior destes países e regiões e sua distribuição espacial em termos de origem e destino no interior dos mesmos e, em segundo lugar, permitissem definir critérios e fatores de desagregação para os pares OD referentes a estas zonas, para cada um dos agrupamentos de produtos considerados. As informações adicionais consideradas incluíram:

- Para o Brasil, foram consideradas as informações do Banco de Dados Aliceweb que apresenta dados de exportação e importação desagregados por estado brasileiro, por produto, segundo nomenclatura NCM;
- Para a Argentina, foram consideradas informações referentes à exportação de bens por província de origem, segundo dados do INDEC, e distribuição de Valor Agregado Bruto por jurisdição e atividade econômica, segundo dados do Ministerio de Economía y Finanzas Públicas;
- Para a Bolívia, foram consideradas informações do Produto Interno Bruto e estatísticas de exportação por Departamento, segundo dados do INE, além de

¹³ Estimativa para Julho de 2009 segundo "Population Division of the United Nations Department of Economic and Social Affairs".

¹⁴ Lista do Banco Mundial para 2008, em milhões de dólares.

informações sobre reservas energéticas, segundo dados do Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos;

- Para o Chile, foram considerados dados referentes ao Produto Interno Bruto Regional, segundo dados do Banco Central do Chile.

As tabelas 1.10 a 1.12 apresentam os critérios de desagregação das matrizes OD para as zonas correspondentes a Argentina, Bolívia e Chile, a partir dos dados e informações socioeconômicos coletados para estes países. Os critérios de divisão associados aos “Outros Países” correspondem aos critérios já utilizados para construção das matrizes OD, conforme descrito no item anterior (tabela 1.8).

Uma vez obtidos os fatores de desagregação com base nos critérios definidos nas tabelas 1.10 a 1.12, os mesmos eram aplicados aos totais referentes aos pares OD de interesse, resultando nas matrizes desagregadas para as áreas BR-Sul, Argentina, Chile e Bolívia, conforme a subdivisão mostrada na tabela 1.9.

Tabela 1.10 // Subdivisão das zonas da matriz OD de cargas

Zona	Subdivisão (Novo Zoneamento)
BR-Sul	BR-SUL-PR/SC
	BR-SUL-RS
Argentina	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA
	ARGENTINA-BUENOS AIRES
	ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA
	ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES
	ARGENTINA-JUJUY/SALTA
BOLÍVIA	BOLÍVIA-SANTA CRUZ
	BOLÍVIA-LA PAZ/COCHABAMBA
CHILE	CHILE-ARICA/ATACAMA
	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO
	CHILE-BIO-BIO

Uma vez desagregadas, foi verificada a consistência das matrizes obtidas, como mostra o item a seguir.

Tabela 1.11 // Critérios para desagregação das zonas correspondentes à Argentina

COD_CARGA	Classe	Grupo de Produtos	Critério para desagregar Total Argentina em zonas - na EXPORTAÇÃO (ZONAS ARGENTINA)	Critério para desagregar Total Argentina nas zonas do Chile - (IMPORTAÇÃO DO CHILE)	Critério para desagregar Total Argentina nas zonas da Bolívia - (IMPORTAÇÃO DA BOLÍVIA)	Critério para desagregar Total Argentina nas zonas do Brasil - (IMPORTAÇÃO DO BRASIL)	Critério para desagregar Total Argentina nas zonas dos Outros Países - (IMPORTAÇÃO DOS OUTROS PAÍSES)
1	Granel sólido	GRANEL SÓLIDO VEGETAL	Exportação de "Productos primarios" por provincia de origem (%) ¹⁵	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ¹⁶	PIB por departamento da Bolívia ¹⁷	Aliceweb	População do país de destino
2		GRANEL SÓLIDO MINERAL	PIB Geográfico de ARGENTINA (categoria "Explotación de minas y canteras"), percentual de 1993 ¹⁸	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ¹⁶	PIB por departamento da Bolívia ¹⁷	Aliceweb	PIB do país de destino
3		GRANEL SÓLIDO - OUTROS	% Manufacturas de Origen Industrial (MOI), por provincia de origem (%) ¹⁵	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ¹⁶	PIB por departamento da Bolívia ¹⁷	Aliceweb	PIB do país de destino
4	Granel líquido	GRANEL LÍQUIDO - PETRÓLEO E DERIVADOS	% de Combustibles y energia, por provincia de origem (%) ¹⁵	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ¹⁶	PIB por departamento da Bolívia ¹⁷	Aliceweb	PIB do país de destino
5		GRANEL LÍQUIDO - OUTROS	% Manufacturas de Origen Industrial (MOI), por provincia de origem (%) ¹⁵	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ¹⁶	PIB por departamento da Bolívia ¹⁷	Aliceweb	PIB do país de destino
6	Carga geral	CARGA GERAL	% Total de exportações por provincia ¹⁵	PIB total por região, 2006 ¹⁶	PIB por departamento da Bolívia ¹⁷	Aliceweb	PIB do país de destino

¹⁵ Exportación, por Grandes rubros, según provincias de origen. Total del país. Años 2004-2008*. Fonte: INDEC. Disponível em:

<http://www.indec.gov.ar/nuevaweb/cuadros/19/exgrprov.xls>.

¹⁶ PRODUCTO INTERNO BRUTO REGIONAL, 2003-2006. Fonte: Banco Central de Chile. Disponível em: <http://www.bcentral.cl/publicaciones/estadisticas/actividad-economica-gasto/aeg07.htm>

¹⁷ BOLÍVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑO SEGÚN DEPARTAMENTO, 1988 – 2006. Fonte: INE. Disponível em:

<http://www.ine.gov.bo/indice/visualizador.aspx?ah=PC0104010101.HTM>.

¹⁸ Distribución del Valor Agregado Bruto por jurisdicción y actividad económica. Conciliación entre el PIB y la suma de los PGB. Año 1993 - en miles de pesos a precios corrientes. Fonte: MECON, Argentina. Disponível em: http://www.mecon.gov.ar/secpro/dir_cn/documentos/producto_bruto_geografico.xls.

Tabela 1.12 // Critérios para desagregação das zonas correspondentes à Bolívia

COD_CARGA	Classe	Grupo de Produtos	Critério para desagregar Total Bolívia em zonas - na EXPORTAÇÃO (ZONAS BOLÍVIA)	Critério para desagregar Total Bolívia nas zonas da Argentina - (IMPORTAÇÃO DA ARGENTINA)	Critério para desagregar Total Bolívia nas zonas do Chile - (IMPORTAÇÃO DO CHILE)	Critério para desagregar Total Chile nas zonas do Brasil - (IMPORTAÇÃO DO BRASIL)	Critério para desagregar Total Chile nas zonas dos Outros Países - (IMPORTAÇÃO DOS OUTROS PAÍSES)
1	Granel sólido	GRANEL SÓLIDO VEGETAL	% Exp Santa Cruz para zona de Sta Cruz e restante (total - Sta Cruz) para La Paz/Cochabamba, Por tipo de produto ¹⁹	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²⁰	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²¹	Aliceweb	População do país de destino
2		GRANEL SÓLIDO MINERAL	% Exp Santa Cruz para zona de Sta Cruz e restante (total - Sta Cruz) para La Paz/Cochabamba, Por tipo de produto ¹⁹	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²⁰	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²¹	Aliceweb	PIB do país de destino
3		GRANEL SÓLIDO - OUTROS	% Exp Santa Cruz para zona de Sta Cruz e restante (total - Sta Cruz) para La Paz/Cochabamba, Por tipo de produto ¹⁹	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²⁰	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²¹	Aliceweb	PIB do país de destino
4	Granel líquido	GRANEL LÍQUIDO - PETRÓLEO E DERIVADOS	% da reserva na natureza, considerando 95,6% para a zona de Santa Cruz e o restante para La Paz/Cochabamba ²²	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²⁰	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²¹	Aliceweb	PIB do país de destino
5		GRANEL LÍQUIDO - OUTROS	% Exp Santa Cruz para zona de Sta Cruz e restante (total - Sta Cruz) para La Paz/Cochabamba, Por tipo de produto ¹⁹	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²⁰	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²¹	Aliceweb	PIB do país de destino
6	Carga geral	CARGA GERAL	% Exp Santa Cruz para zona de Sta Cruz e restante (total - Sta Cruz) para La Paz/Cochabamba, Por tipo de produto ¹⁹	PIB total por região 2006 ²⁰	PIB total por região 2006 ²¹	Aliceweb	PIB do país de destino

¹⁹ Estadísticas de Exportación Bolívia/Estadísticas de Exportación Santa Cruz. Fonte: INE.

²⁰ Distribución del Valor Agregado Bruto por jurisdicción y actividad económica. Conciliación entre el PIB y la suma de los PGB. Año 1993 - en miles de pesos a precios corrientes. Fonte: MECON, Argentina. Disponível em: http://www.mecon.gov.ar/secpro/dir_cn/documentos/producto_bruto_geografico.xls.

²¹ PRODUCTO INTERNO BRUTO REGIONAL, 2003-2006. Fonte: Banco Central de Chile. Disponível em: <http://www.bcentral.cl/publicaciones/estadisticas/actividad-economica-gasto/aeg07.htm>.

²² The Encyclopedi of Earth. Energy Profile of Bolívia. Disponível em: http://www.eoearth.org/article/Energy_profile_of_Bolívia.

Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB). Disponível em: http://www.eoearth.org/article/Energy_profile_of_Bolívia e <http://www.ypfb.gov.bo/>.

Tabela 1.13 // Critérios para desagregação das zonas correspondentes ao Chile

COD_CARGA	Classe	Grupo de Produtos	Critério para desagregar Total Chile em zonas - na EXPORTAÇÃO (ZONAS CHILE)	Critério para desagregar Total Chile nas zonas da Argentina - (IMPORTAÇÃO DA ARGENTINA)	Critério para desagregar Total Chile nas zonas da Bolívia - (IMPORTAÇÃO DA BOLÍVIA)	Critério para desagregar Total Chile nas zonas do Brasil - (IMPORTAÇÃO DO BRASIL)	Critério para desagregar Total Chile nas zonas dos Outros Países - (IMPORTAÇÃO DOS OUTROS PAÍSES)
1	Granel sólido	GRANEL SÓLIDO VEGETAL	Exportação agrícola por região ²³	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²⁴	PIB por departamento da Bolívia ²⁵	Aliceweb	População do país de destino
2		GRANEL SÓLIDO MINERAL	PIB de Minería por região/zona, 2006 ²²	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²³	PIB por departamento da Bolívia ²⁴	Aliceweb	PIB do país de destino
3		GRANEL SÓLIDO - OUTROS	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²²	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²³	PIB por departamento da Bolívia ²⁴	Aliceweb	PIB do país de destino
4	Granel líquido	GRANEL LÍQUIDO - PETRÓLEO E DERIVADOS	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²²	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²³	PIB por departamento da Bolívia ²⁴	Aliceweb	PIB do país de destino
5		GRANEL LÍQUIDO - OUTROS	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²²	PIB da Indústria Manufacturera por região/zona, 2006 ²³	PIB por departamento da Bolívia ²⁴	Aliceweb	PIB do país de destino
6	Carga geral	CARGA GERAL	PIB total por região, 2006 ²²	PIB total por região, 2006 ²³	PIB por departamento da Bolívia ²⁴	Aliceweb	PIB do país de destino

²³ PRODUCTO INTERNO BRUTO POR CLASE DE ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2003-2006. Fonte: Banco Central de Chile. Disponível em: <http://www.bcentral.cl/publicaciones/estadisticas/actividad-economica-gasto/aeg07.htm>

²⁴ Distribución del Valor Agregado Bruto por jurisdicción y actividad económica. Conciliación entre el PIB y la suma de los PGB. Año 1993 - en miles de pesos a precios corrientes. Fonte: MECON, Argentina. Disponível em: http://www.mecon.gov.ar/secpro/dir_cn/documentos/producto_bruto_geografico.xls.

²⁵ BOLÍVIA: PRODUCTO INTERNO BRUTO POR AÑO SEGÚN DEPARTAMENTO, 1988 – 2006. Fonte: INE. Disponível em: <http://www.ine.gov.bo/indice/visualizador.aspx?ah=PC0104010101.HTM>.

1.2.7 Análise da Consistência das Matrizes OD

A análise de consistência e consolidação das matrizes OD foram feitas com base nos três valores de controle identificados no item 1.2.2.

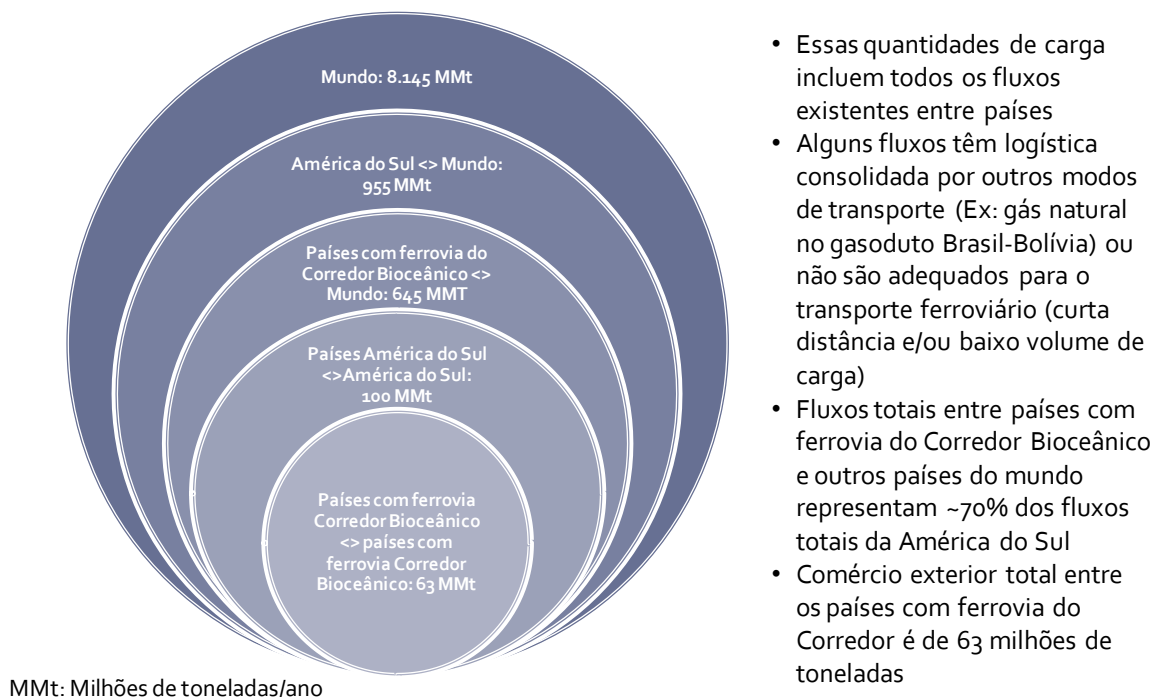
Quando encontrada discrepância²⁶ superior ao critério pré-definido ($\pm 10\%$), uma análise pormenorizada dos pares OD era realizada, contemplando a análise dos intercâmbios nas bases de dados disponíveis (verificando divergências entre os valores informados para cada país/bloco para exportação e importação), além da busca por novas fontes de informação de forma a compreender e eliminar qualquer divergência, reduzindo o erro dentro do critério considerado como aceitável.

As Matrizes OD obtidas (total e por agrupamento de produtos) são apresentadas no Anexo II deste documento.

A figura 1.4 a seguir mostra as proporções em relação ao montante total de carga, identificado para a matriz global, relativas à América do Sul e aos países onde deverá se desenvolver o Corredor Bioceânico. Para fins de simulação, conforme será demonstrado no item 4.4, serão excluídos da matriz global os volumes de carga sem potencial de atratividade pelo corredor bioceânico, reduzindo assim os valores aqui apresentados.

²⁶ Como exemplo das discrepâncias encontradas cita-se o caso dos intercâmbios entre México e Estados Unidos. Os dados oriundos do México contemplavam importações com origem nos Estados Unidos na ordem de 10.449.639.960 toneladas. Já os dados referentes aos Estados Unidos davam conta de exportações na ordem de 27.211.183 toneladas para o México, gerando grande divergência nos totais para bloco América do Norte Leste e Oeste.

Figura 1.3 // Proporções em relação à matriz global de cargas (Ano Base 2008)



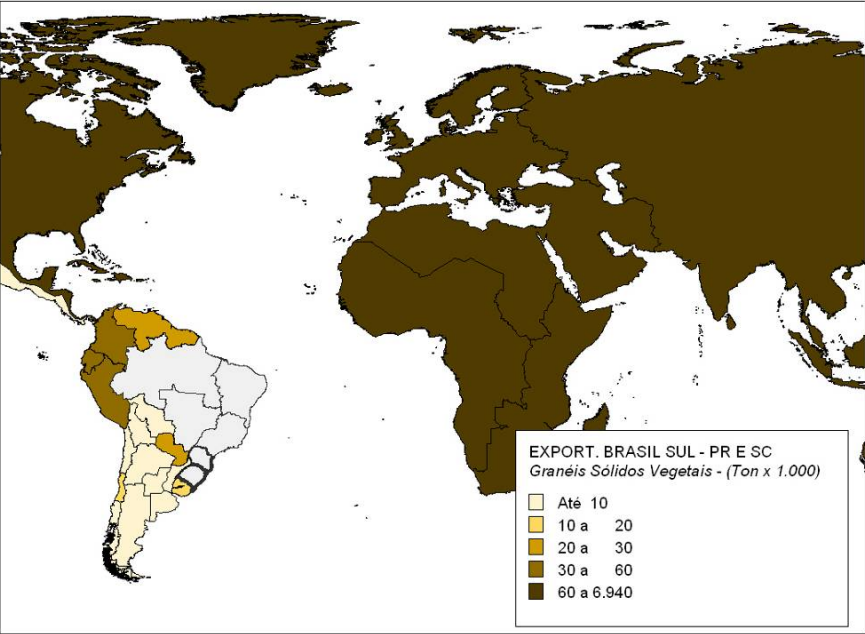
1.3 REPRESENTAÇÃO DOS FLUXOS DE COMÉRCIO EXTERIOR

A partir da construção das Matrizes OD por Produto, foi feita a representação dos fluxos de comércio exterior, correspondentes aos volumes de exportação para as zonas na área de influência do Corredor Bioceânico (Brasil, Argentina, Chile, e Bolívia e suas respectivas subdivisões e Paraguai).

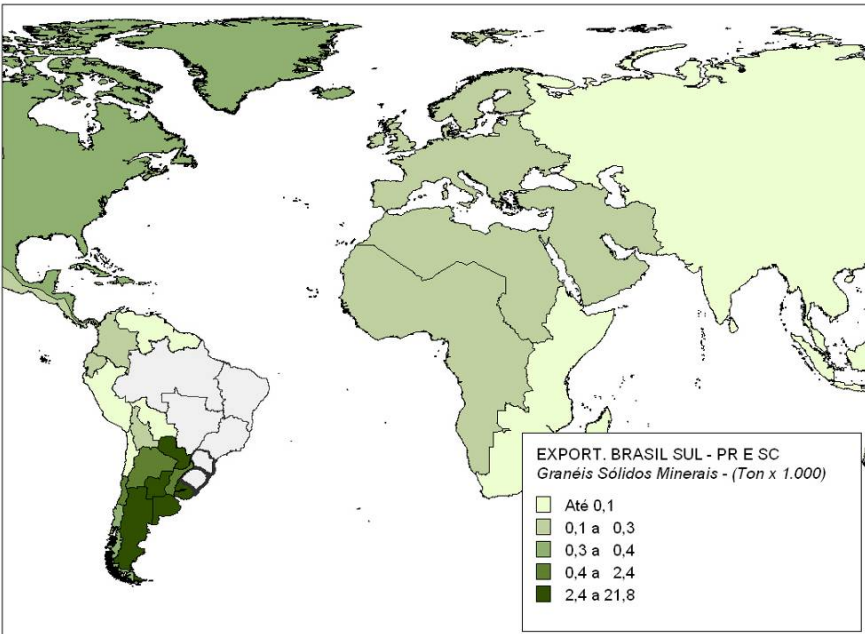
- Os mapas temáticos a seguir apresentam os quantitativos de exportação, para as zonas da área de interesse do Corredor Bioceânico, para os seis agrupamentos considerados na Matriz OD, expressos em mil toneladas/ano. Primeiramente, são apresentados os dados gerais de comércio exterior para o bloco da América do Sul. Posteriormente, para os países/zonas da área de influência do corredor. Através das figuras é possível visualizar os principais pares comerciais dos países/blocos, para cada um dos agrupamentos de produtos analisados.

Tabela 1.14 // Quantitativos de Exportação BR-SUL-PR/SC

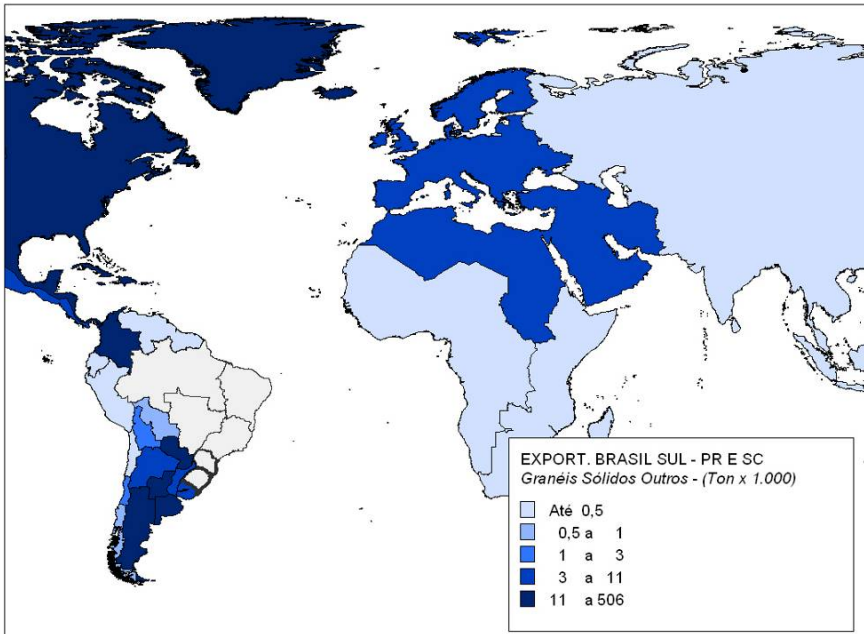
Exportações Brasil Sul - PR e SC
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



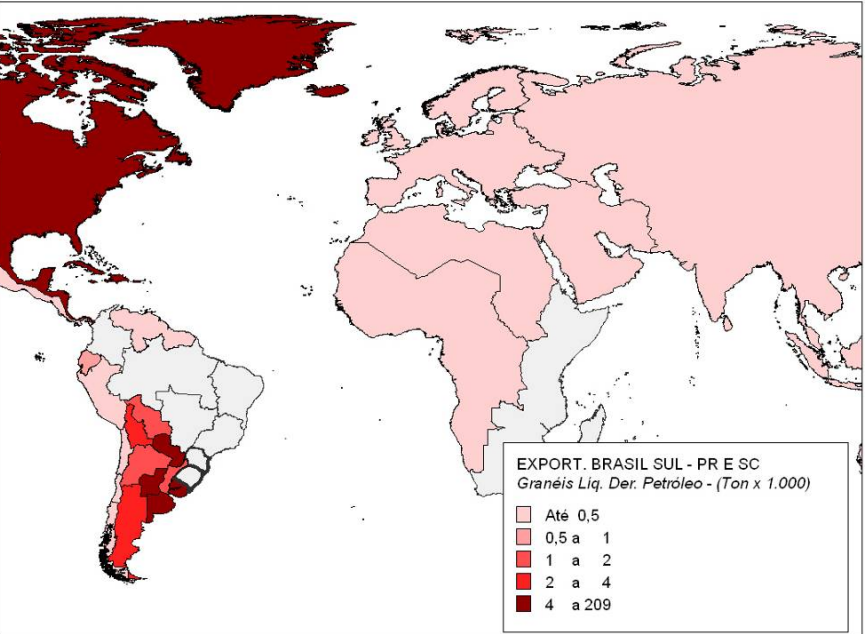
Exportações Brasil Sul - PR e SC
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



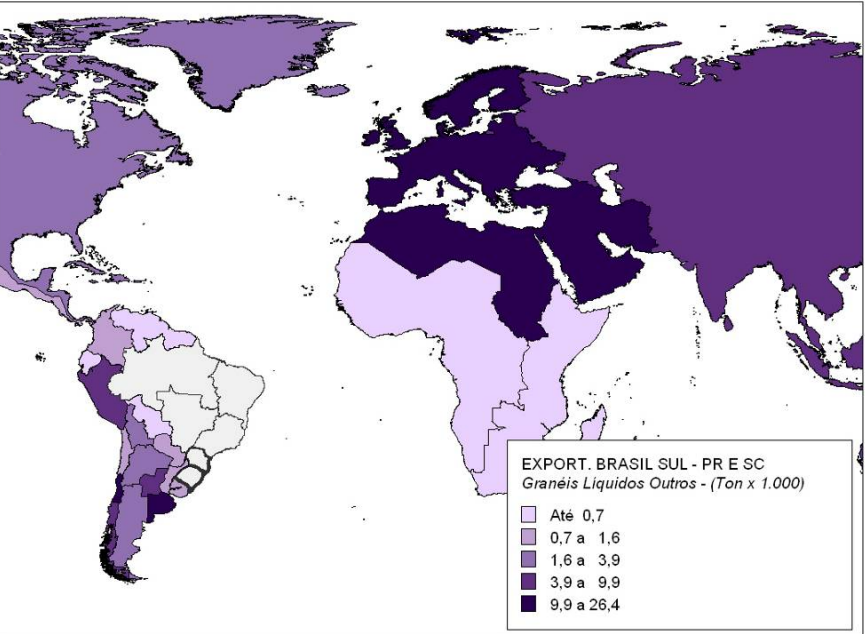
Exportações Brasil Sul - PR e SC
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Sul - PR e SC
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Sul - PR e SC
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Sul - PR e SC
Carga Geral - (Ton x 1.000)

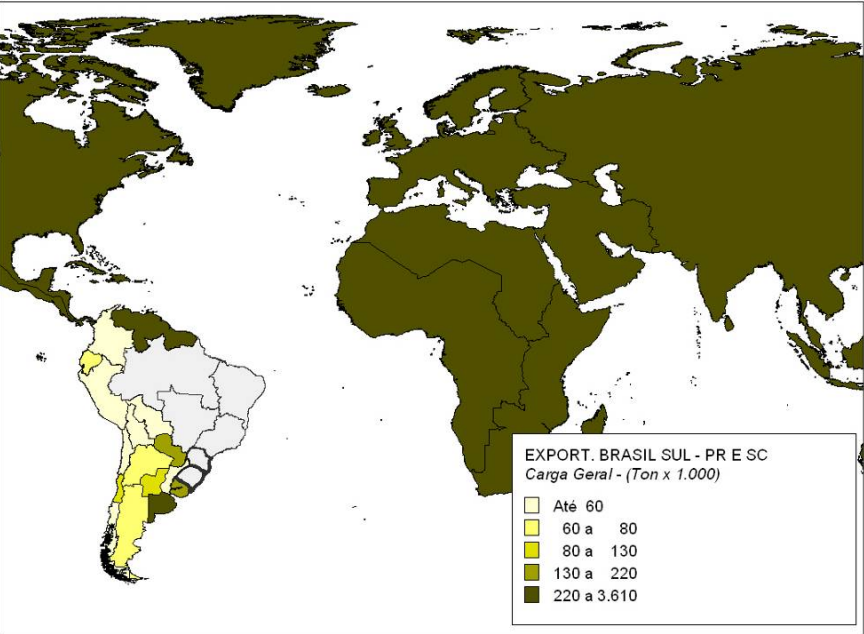
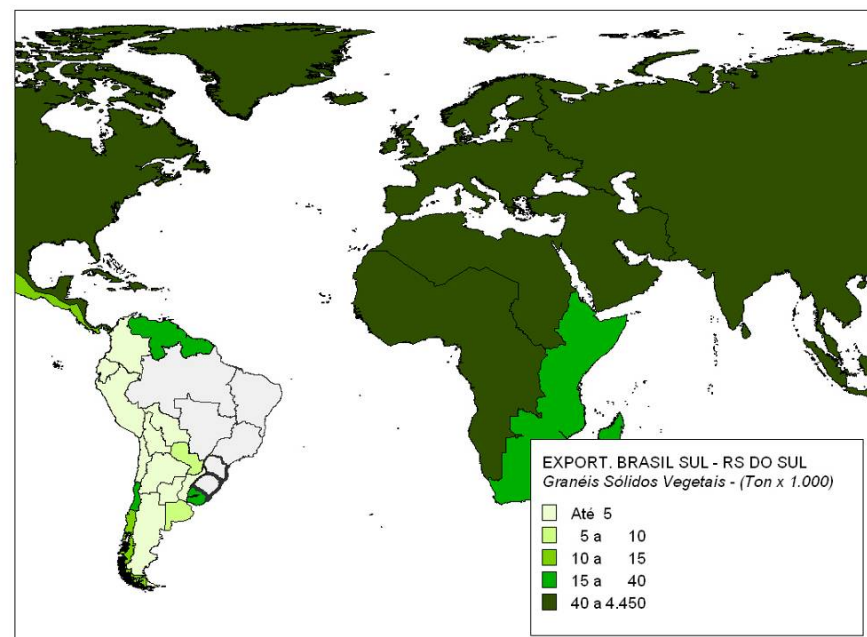
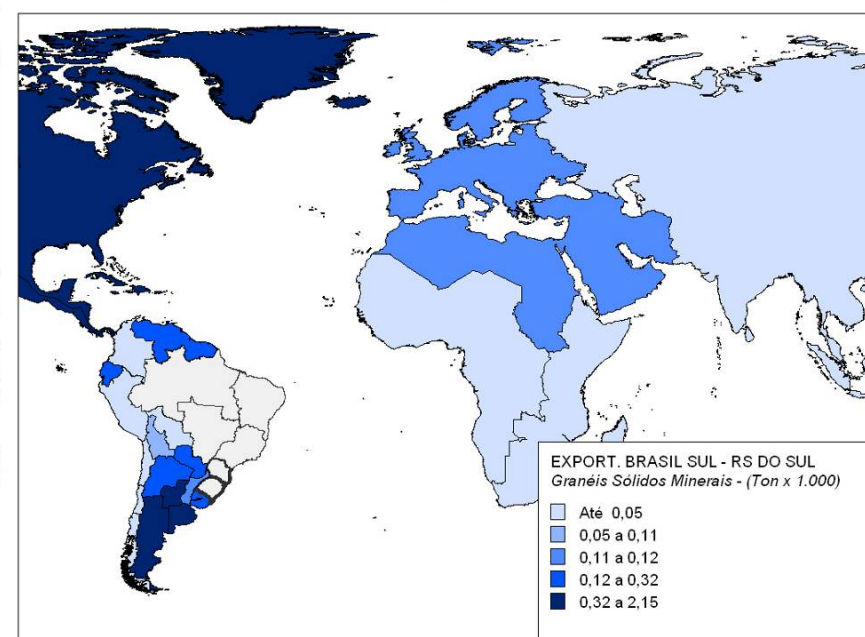


Tabela 1.15 // Quantitativos de Exportação BR-SUL-RS

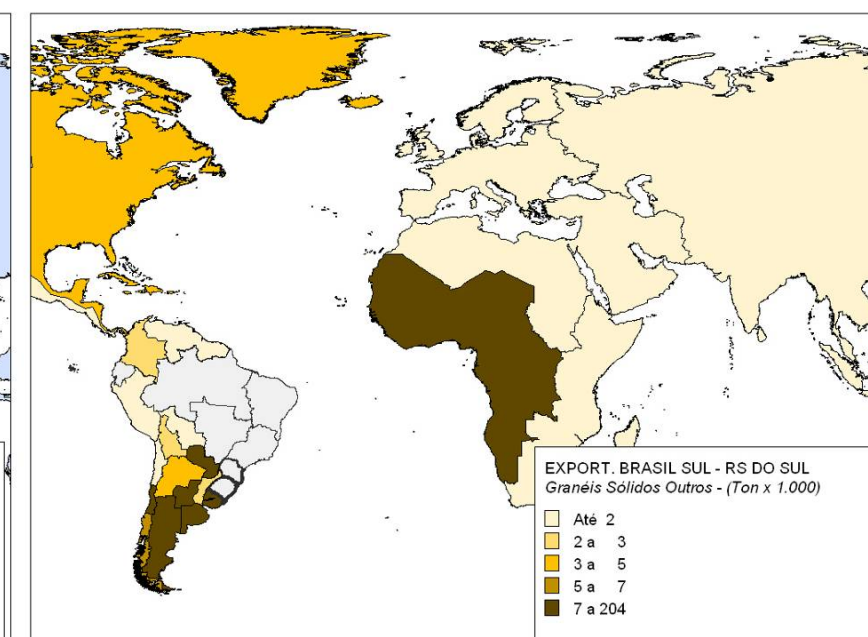
Exportações Brasil Sul - RS do Sul
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



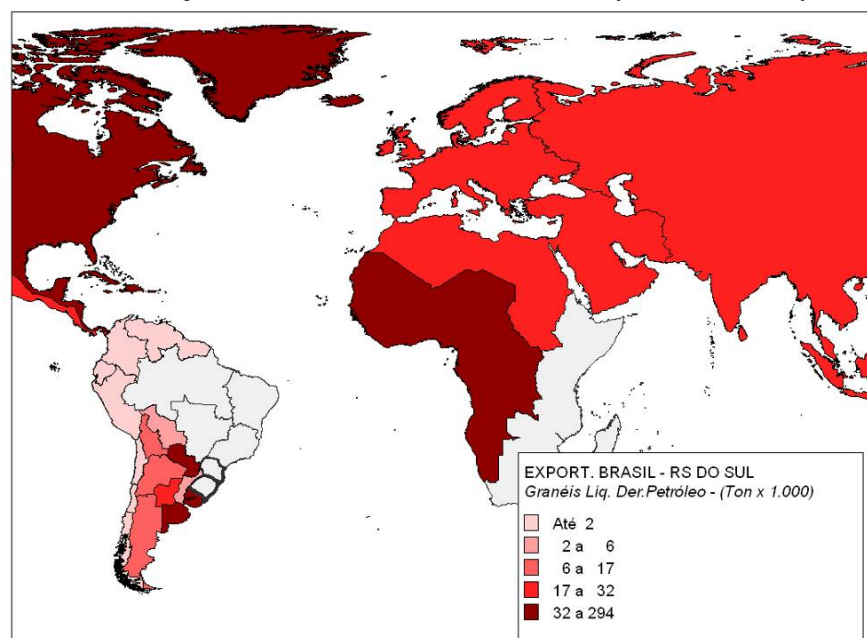
Exportações Brasil Sul - RS do Sul
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



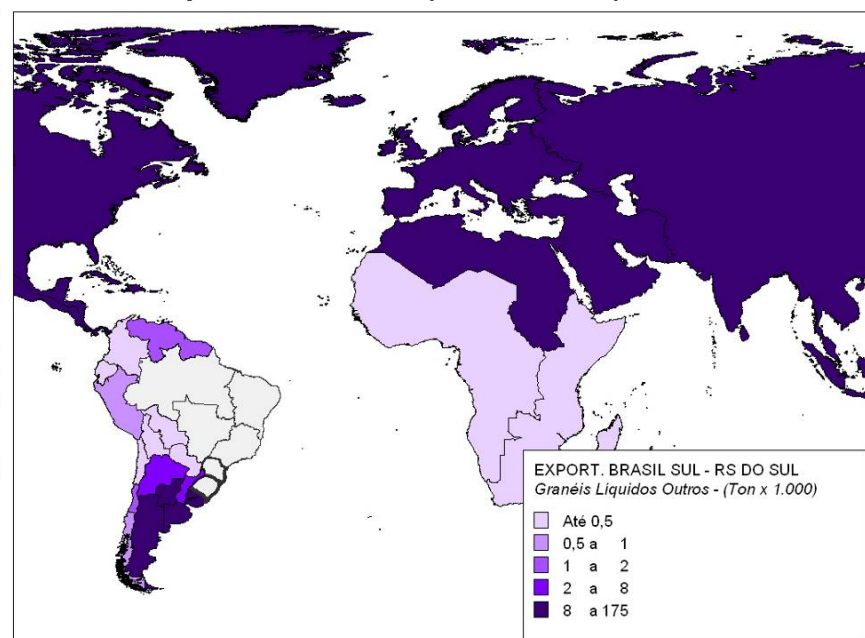
Exportações Brasil Sul - RS do Sul
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Sul - RS do Sul
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Sul - RS do Sul
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Sul - RS do Sul
Carga Geral - (Ton x 1.000)

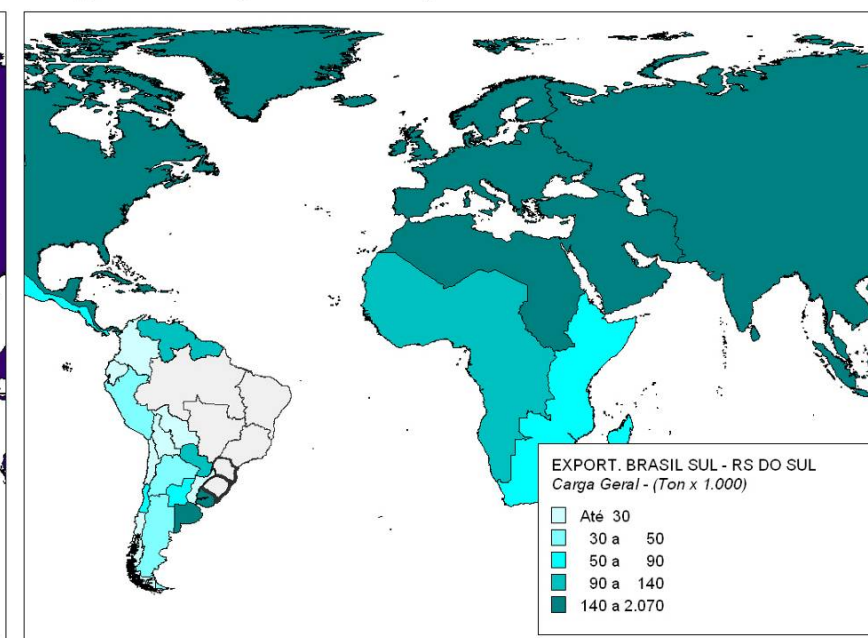
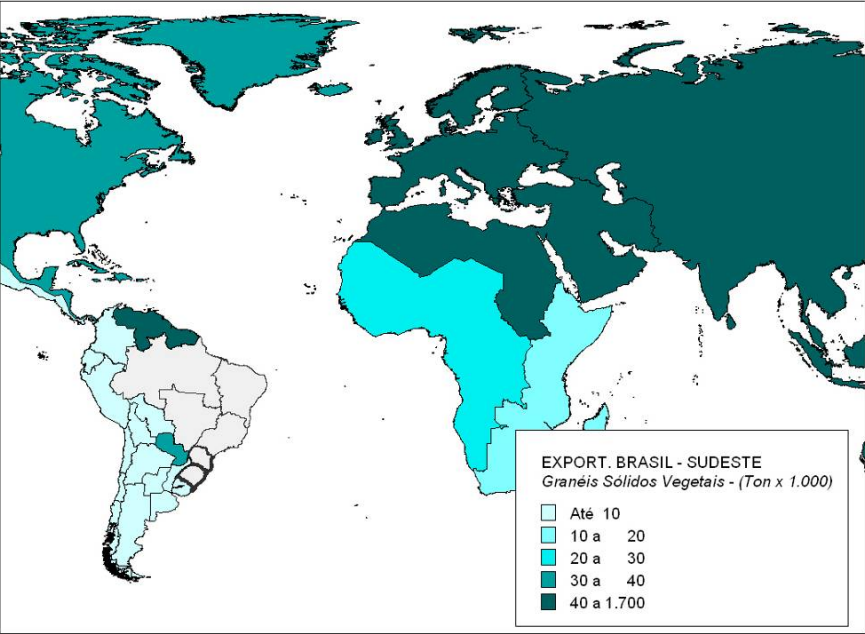
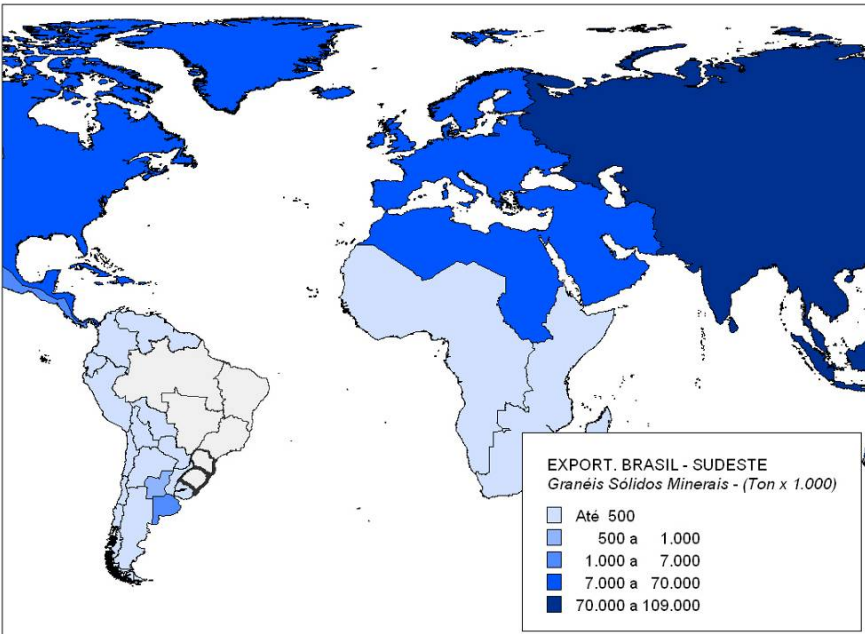


Tabela 1.14 // Quantitativos de Exportação BRASIL-SUDESTE

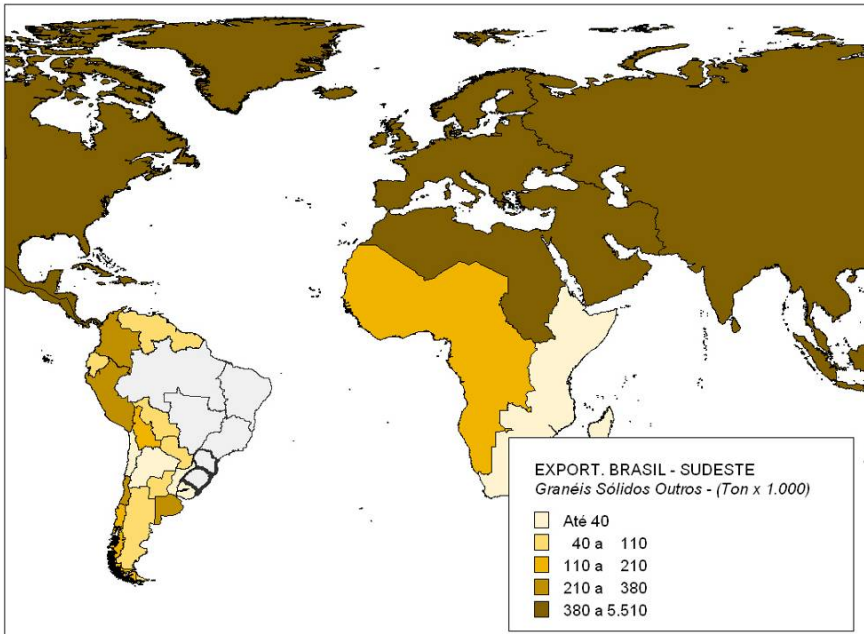
Exportações Brasil Sudeste
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



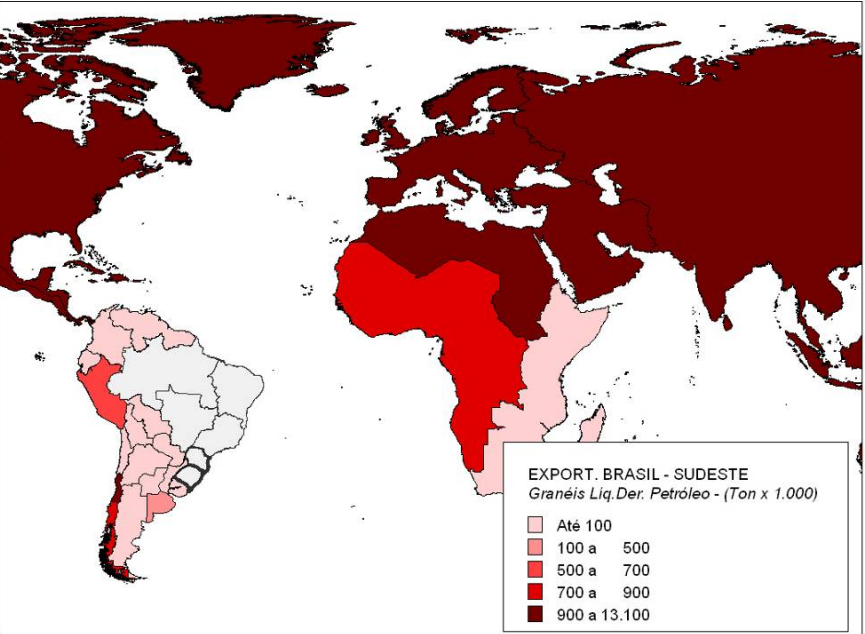
Exportações Brasil Sudeste
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



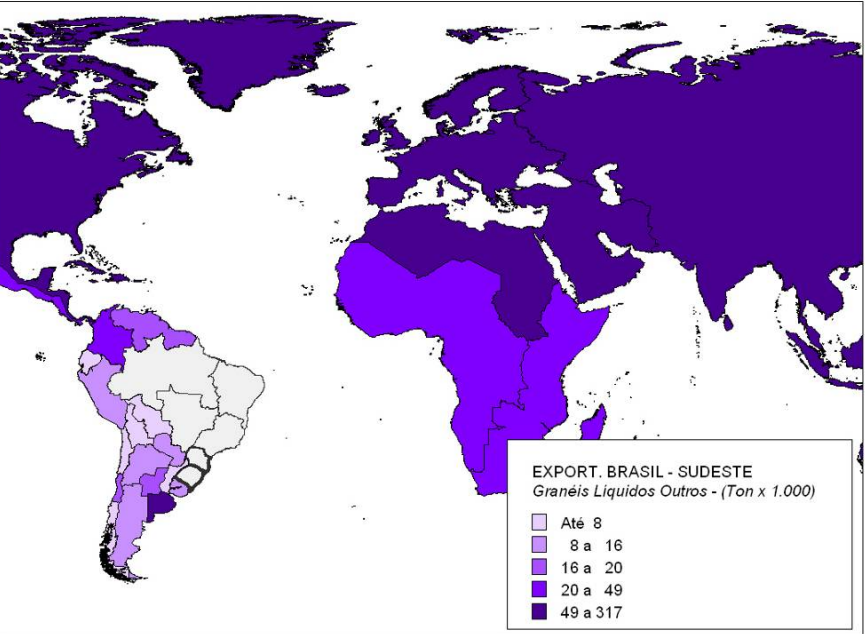
Exportações Brasil Sudeste
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Sudeste
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Sudeste
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Sudeste
Carga Geral - (Ton x 1.000)

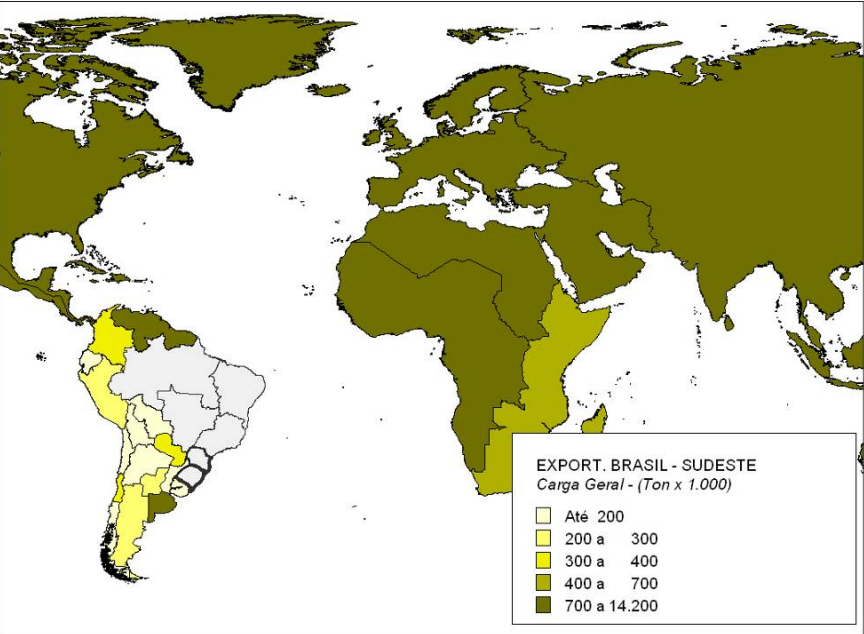
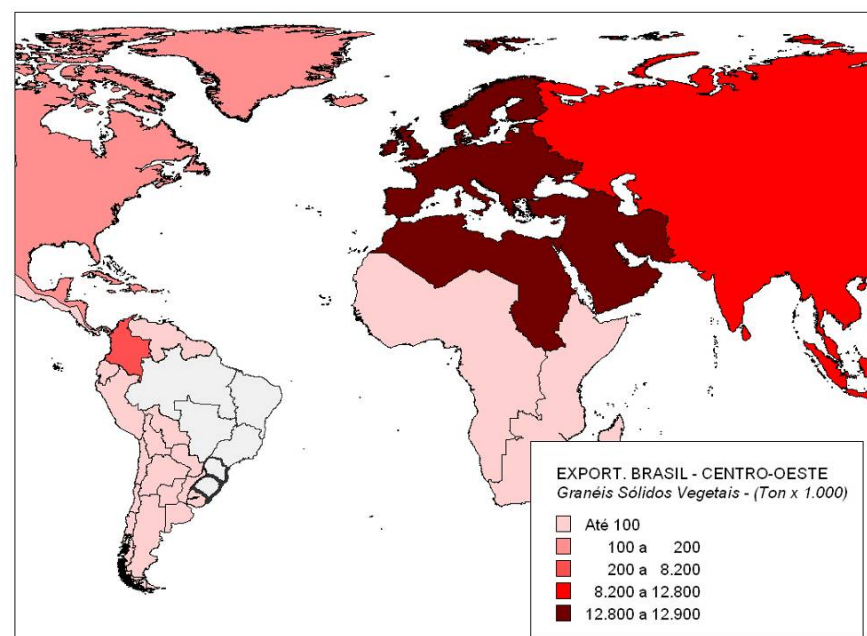
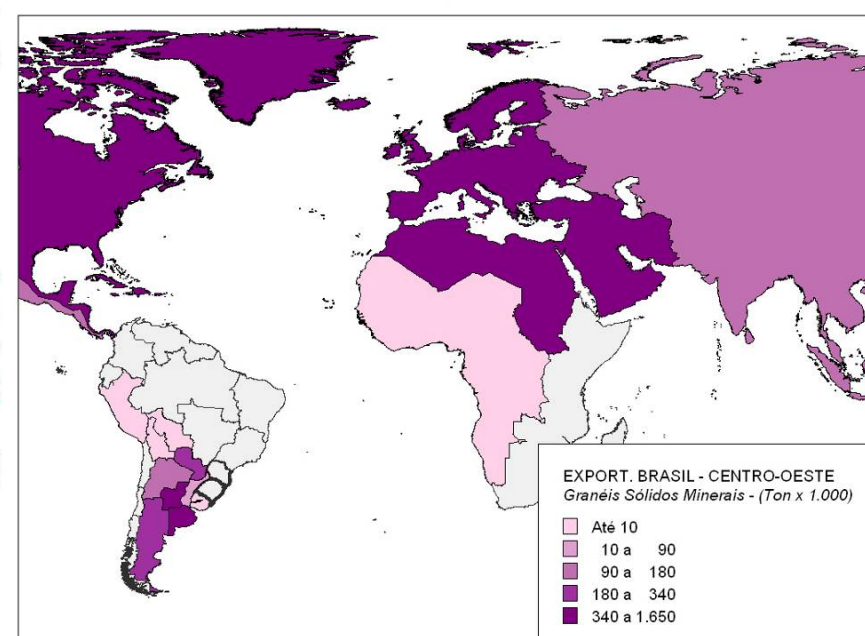


Tabela 1.17 // Quantitativos de Exportação BRASIL-CENTRO-OESTE

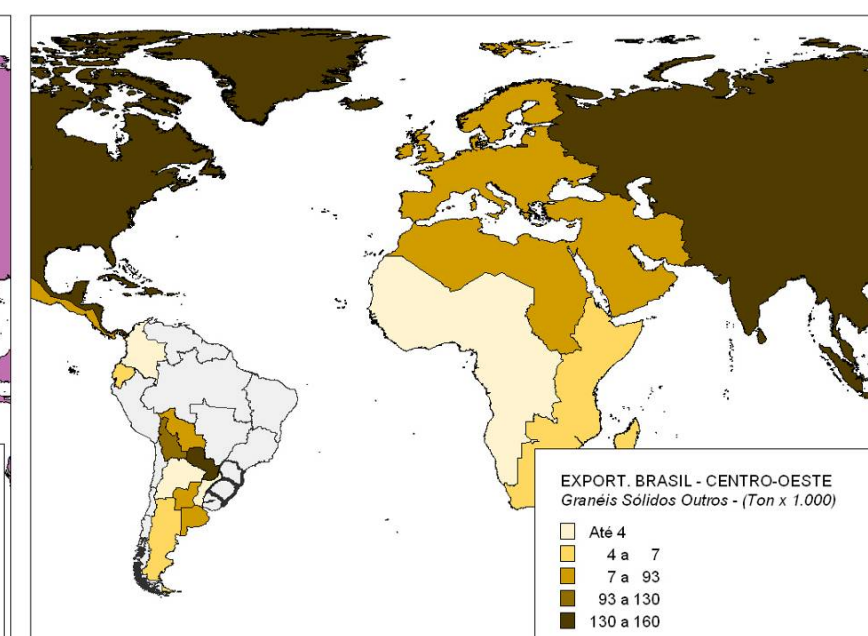
Exportações Brasil - Centro-Oeste
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



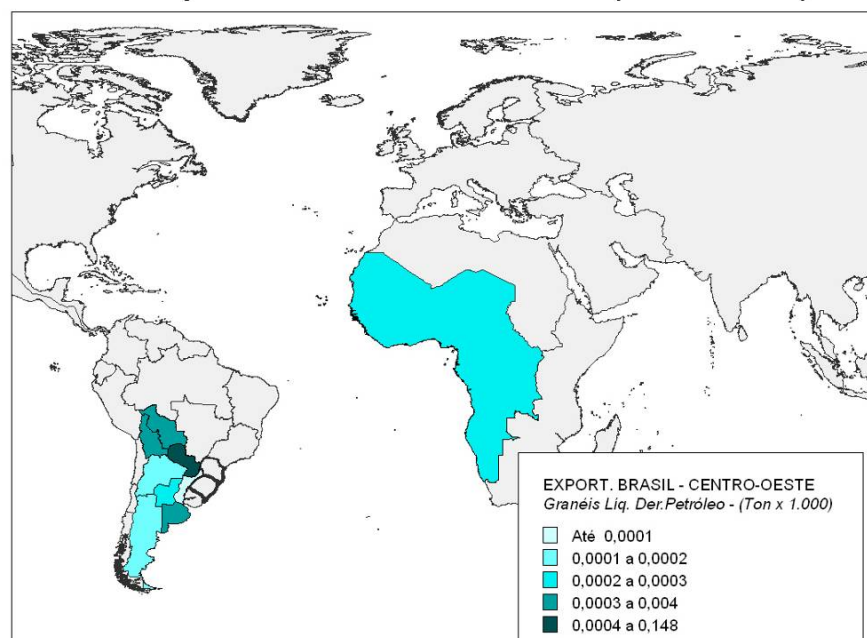
Exportações Brasil - Centro-Oeste
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



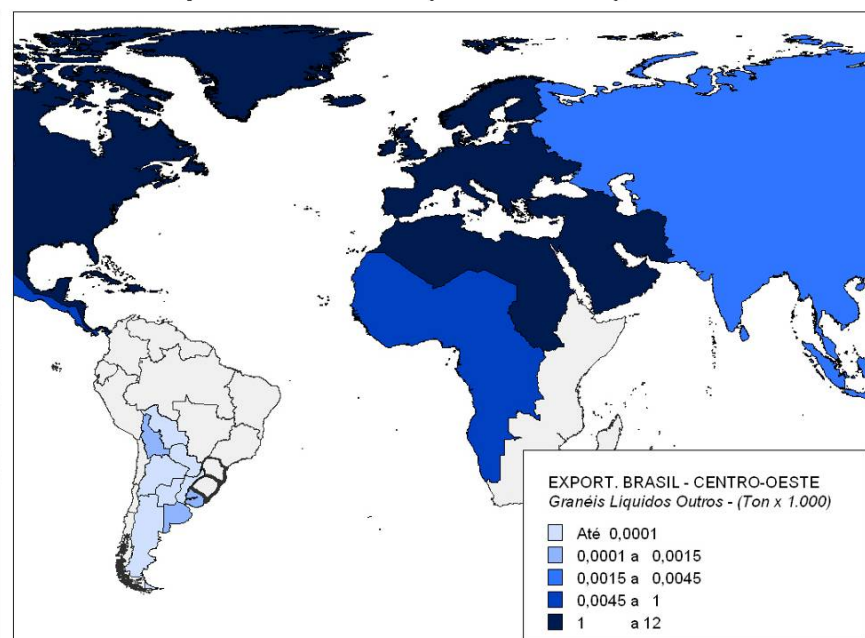
Exportações Brasil - Centro-Oeste
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil - Centro-Oeste
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil - Centro-Oeste
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil - Centro-Oeste
Carga Geral - (Ton x 1.000)

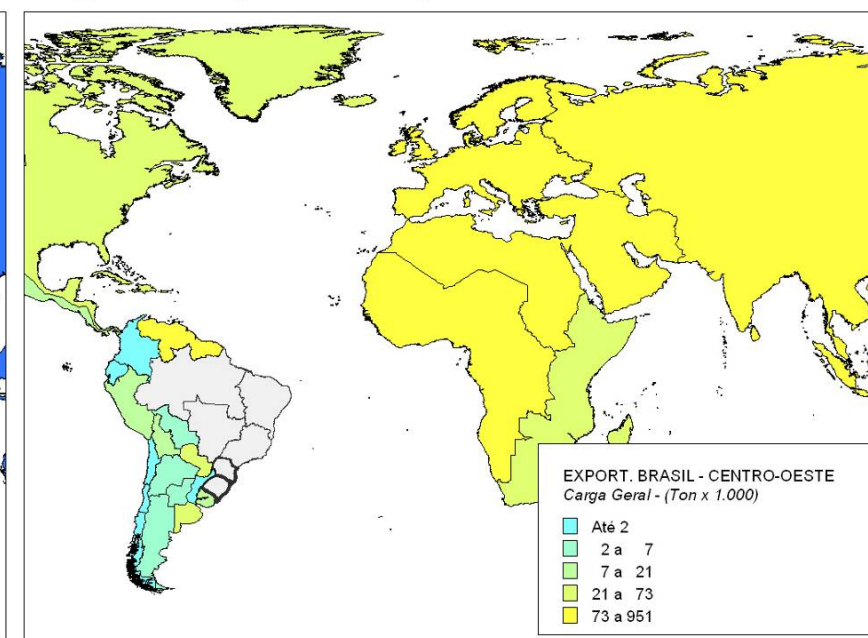
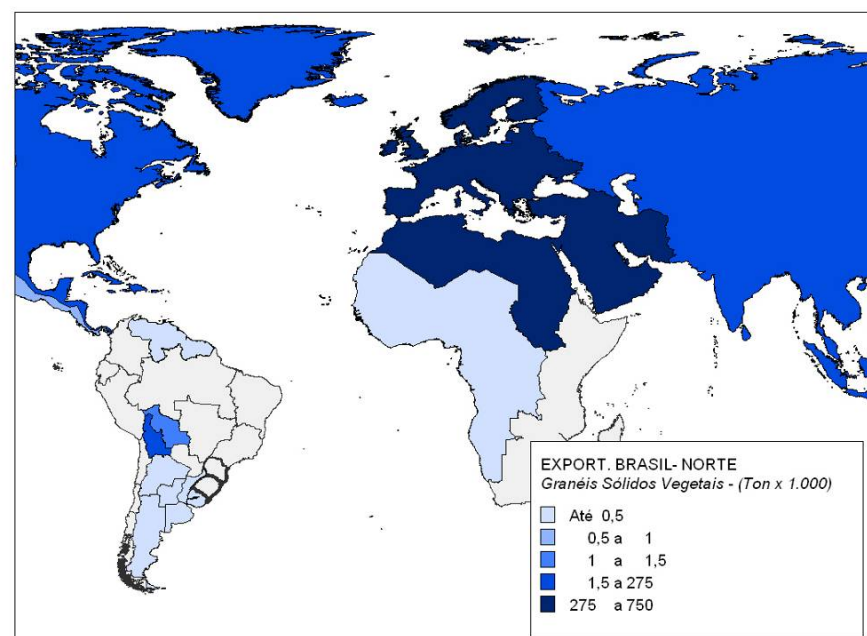
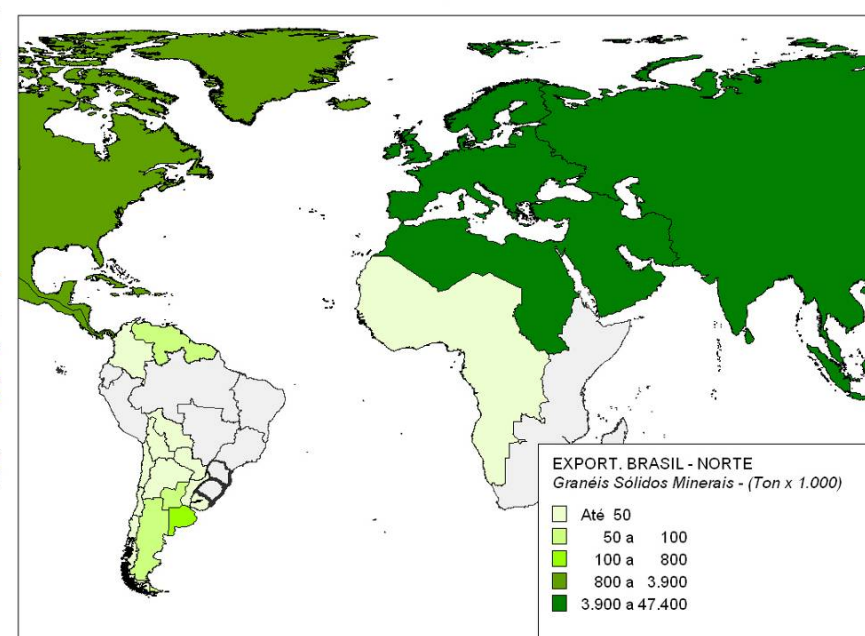


Tabela 1.18 // Quantitativos de Exportação BRASIL-NORTE

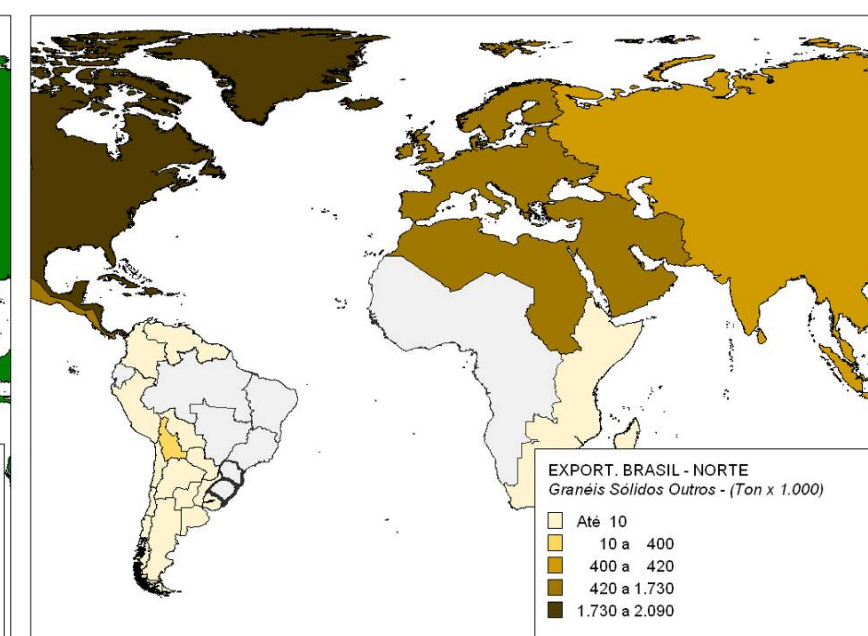
Exportações Brasil - Norte
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



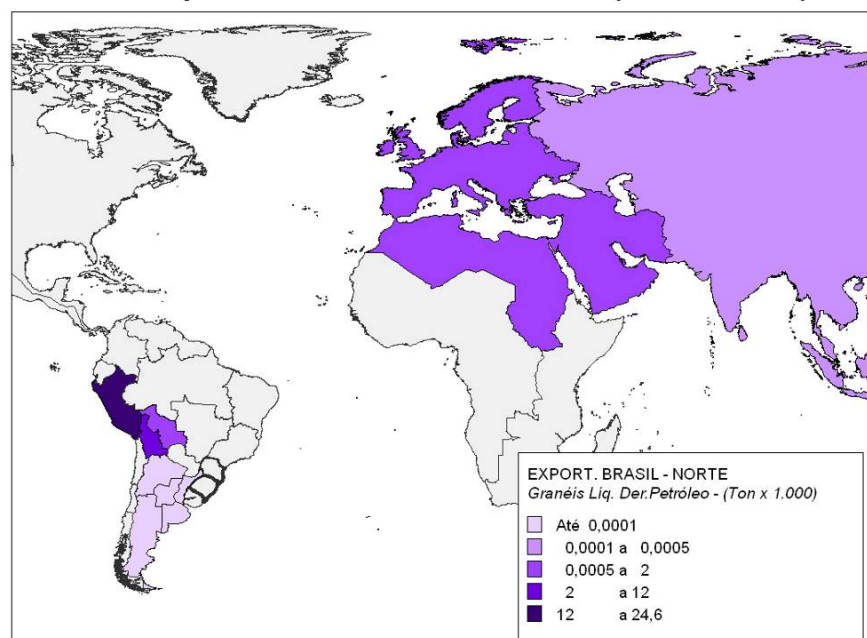
Exportações Brasil - Norte
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



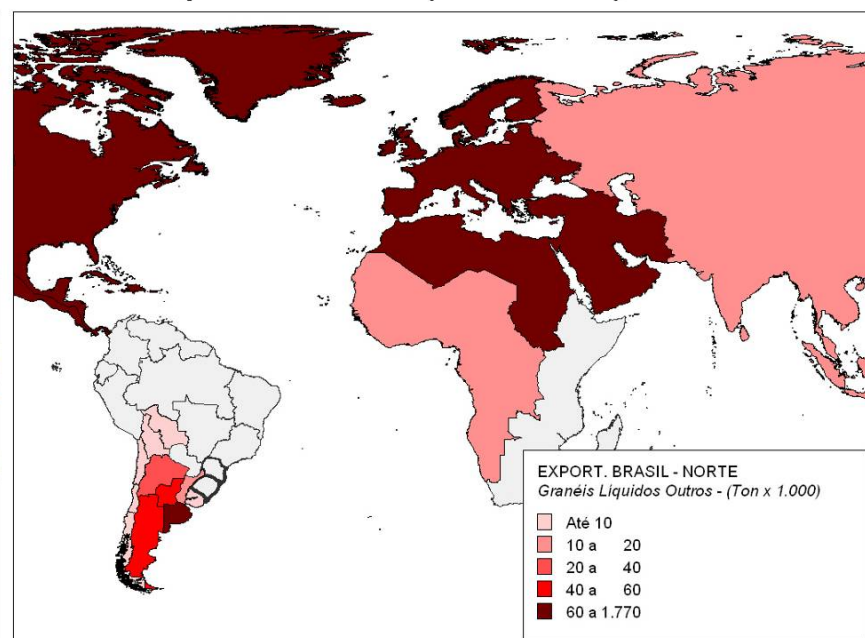
Exportações Brasil - Norte
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil - Norte
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil - Norte
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil - Norte
Carga Geral - (Ton x 1.000)

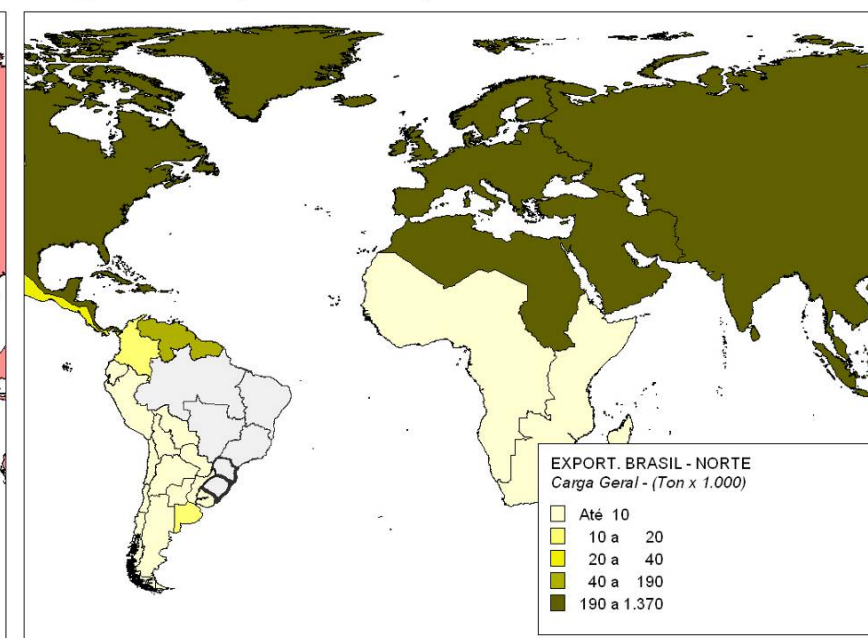
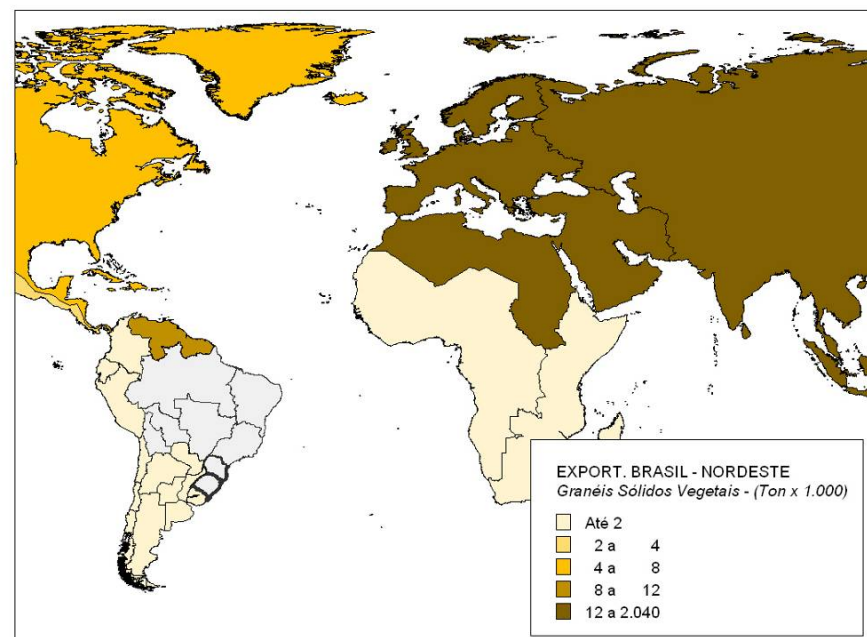
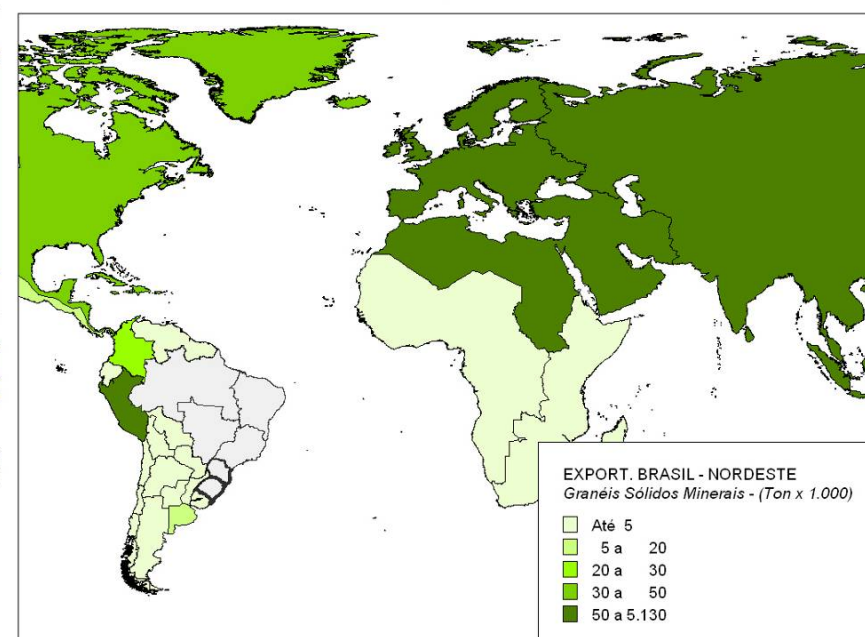


Tabela 1.19 // Quantitativos de Exportação BRASIL-NORDESTE

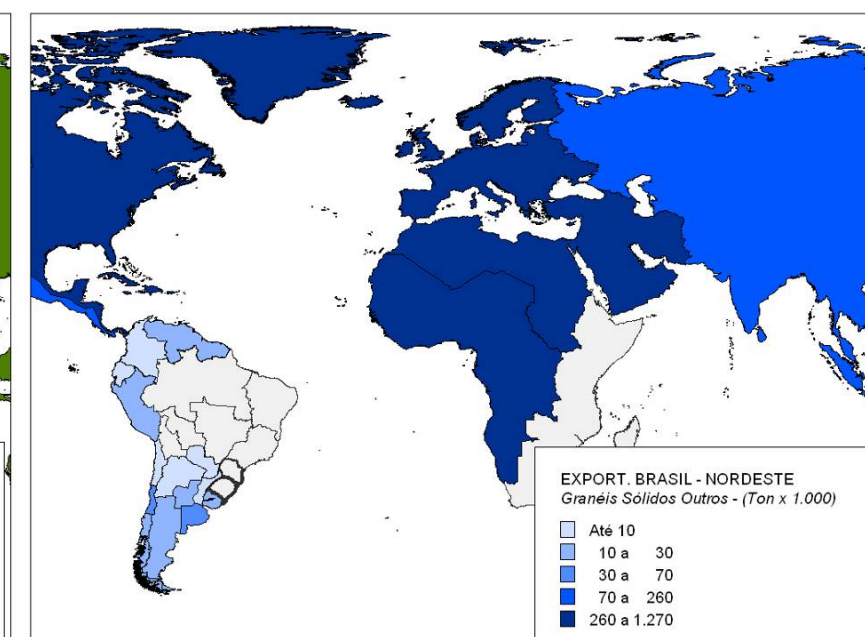
Exportações Brasil Nordeste
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



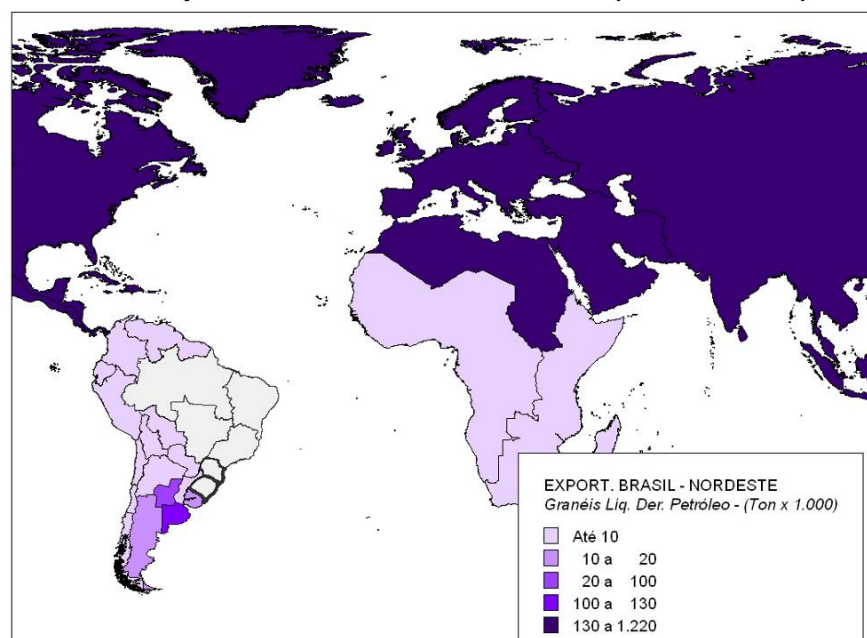
Exportações Brasil Nordeste
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



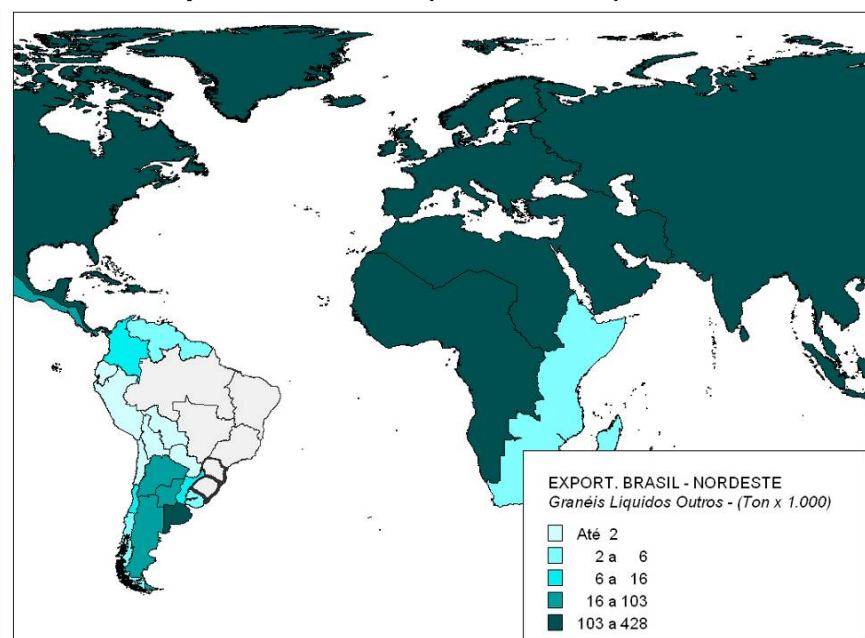
Exportações Brasil Nordeste
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Nordeste
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Nordeste
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Brasil Nordeste
Carga Geral - (Ton x 1.000)

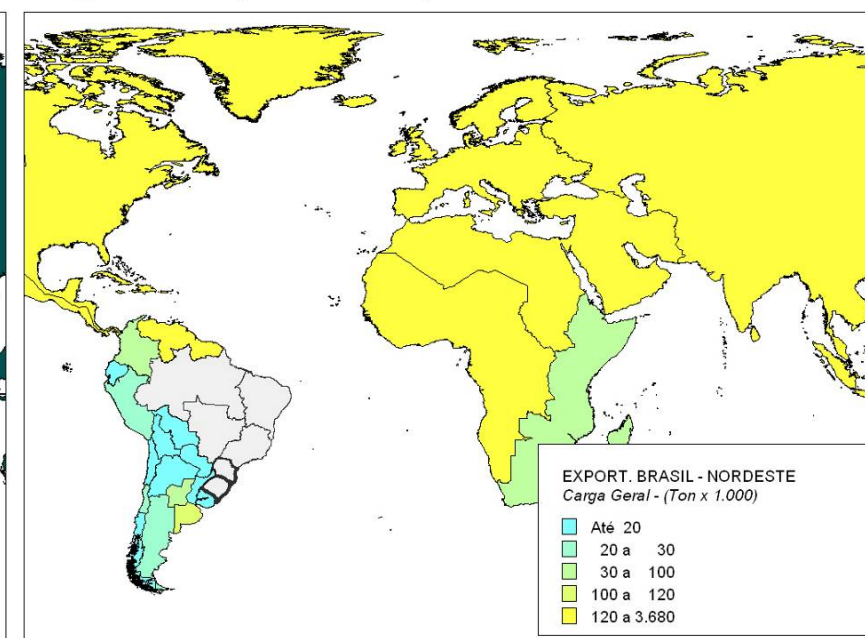
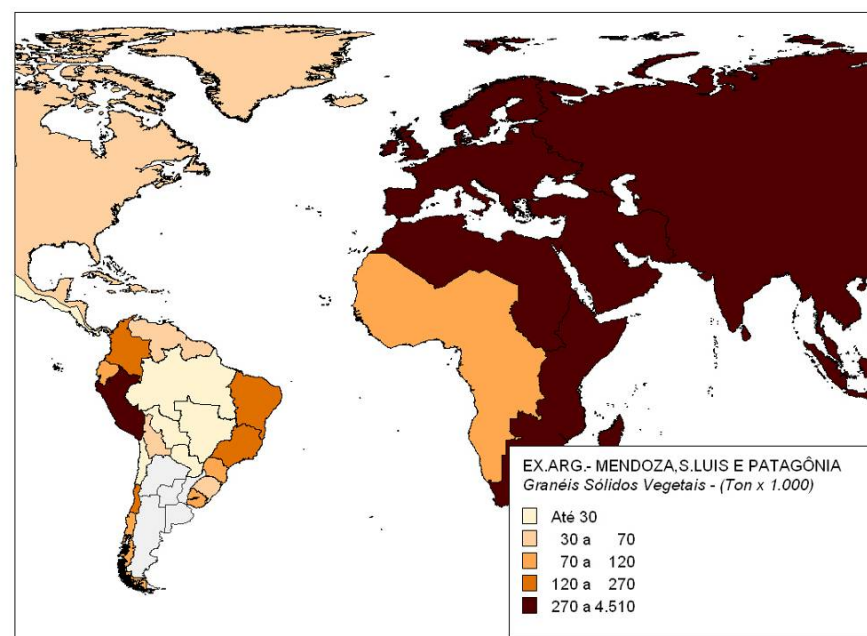
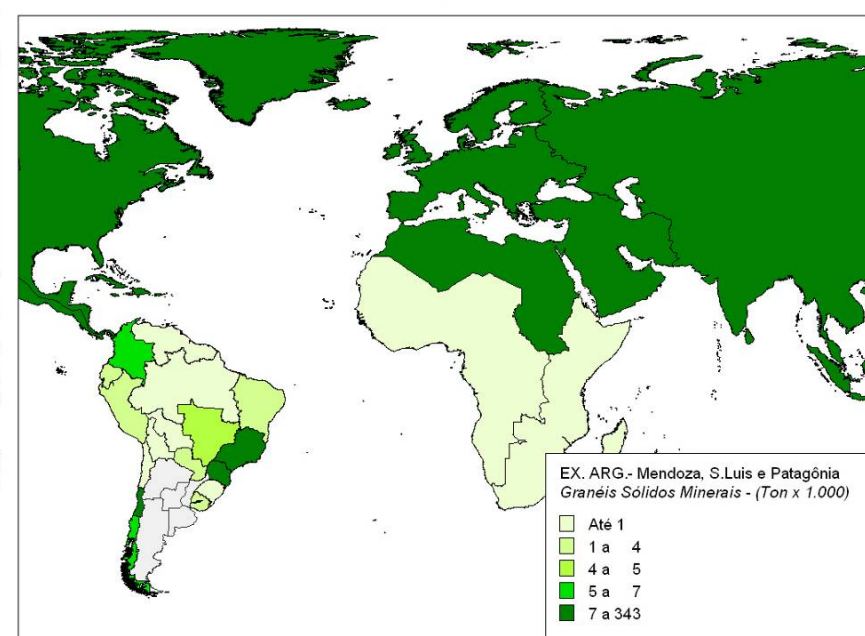


Tabela 1.20 // Quantitativos de Exportação ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA

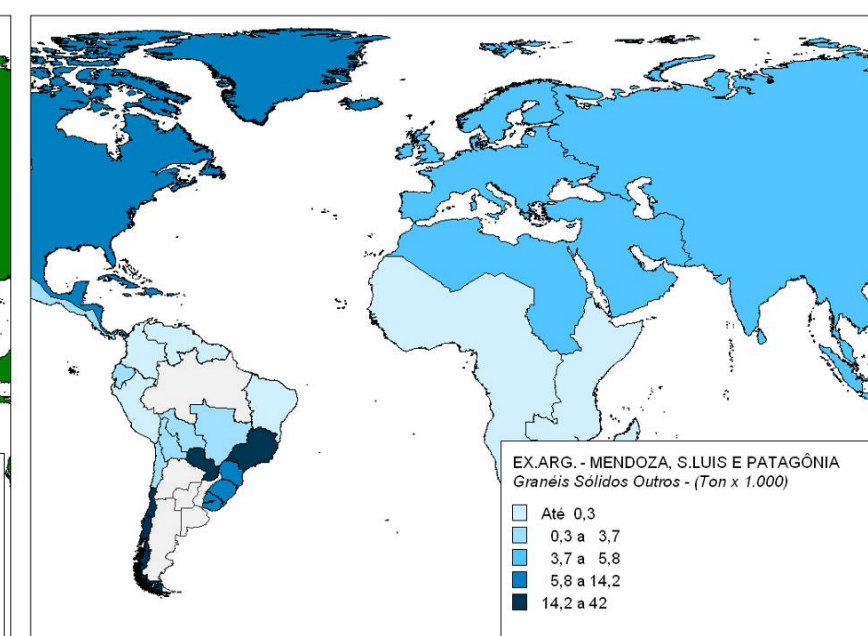
Exportações ARG - Mendoza, San Luis e Patagônia
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



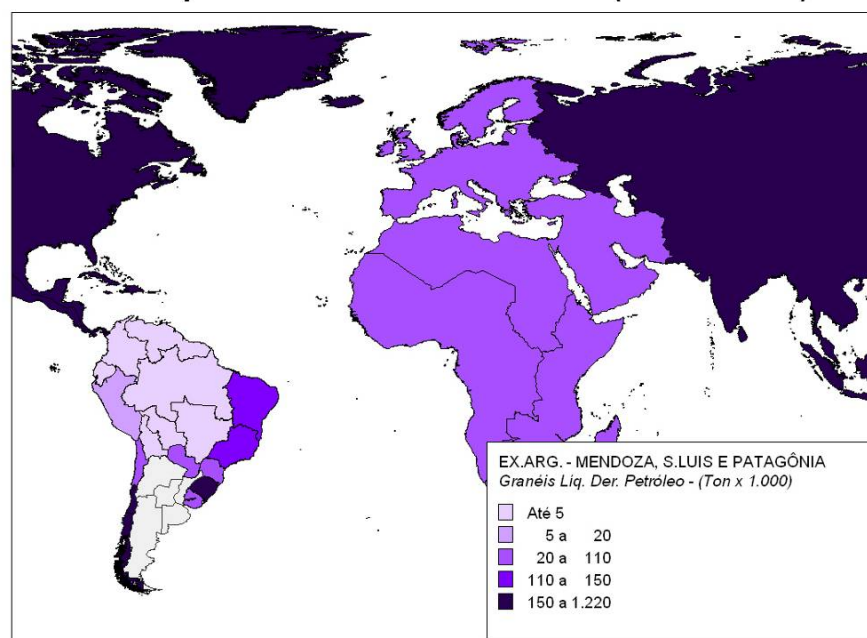
Exportações ARG - Mendoza, San Luis e Patagônia
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



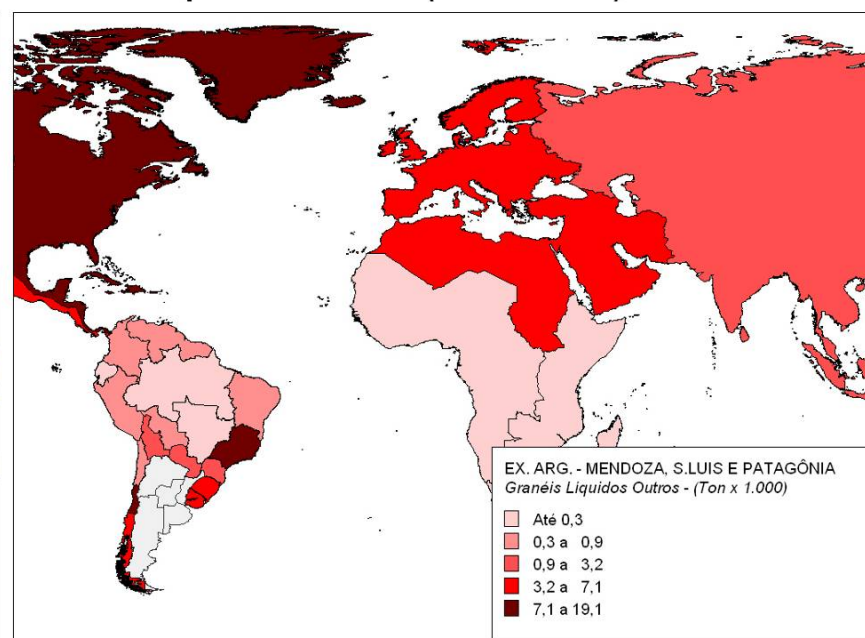
Exportações ARG - Mendoza, San Luis e Patagônia
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações ARG - Mendoza, San Luis e Patagônia
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações ARG - Mendoza, San Luis e Patagônia
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações ARG - Mendoza, San Luis e Patagônia
Carga Geral - (Ton x 1.000)

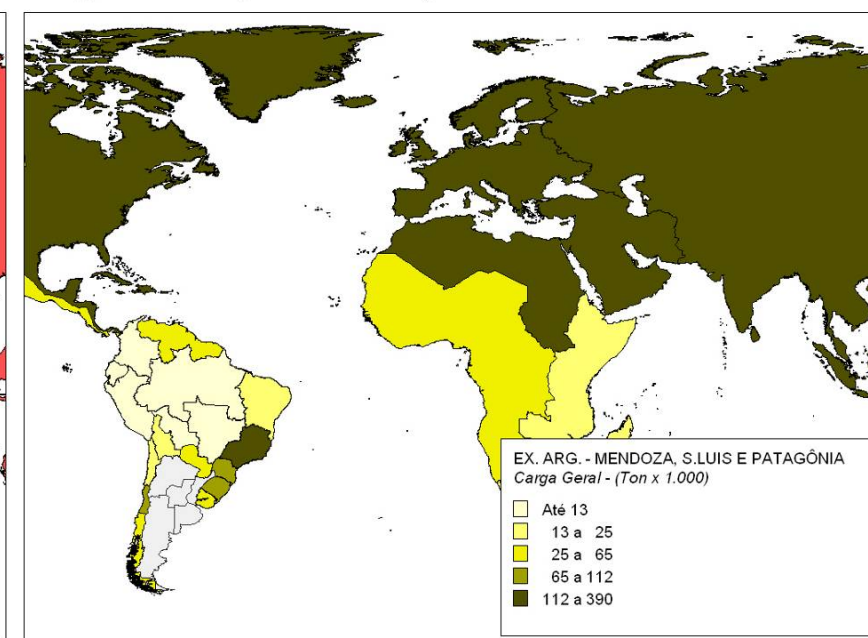
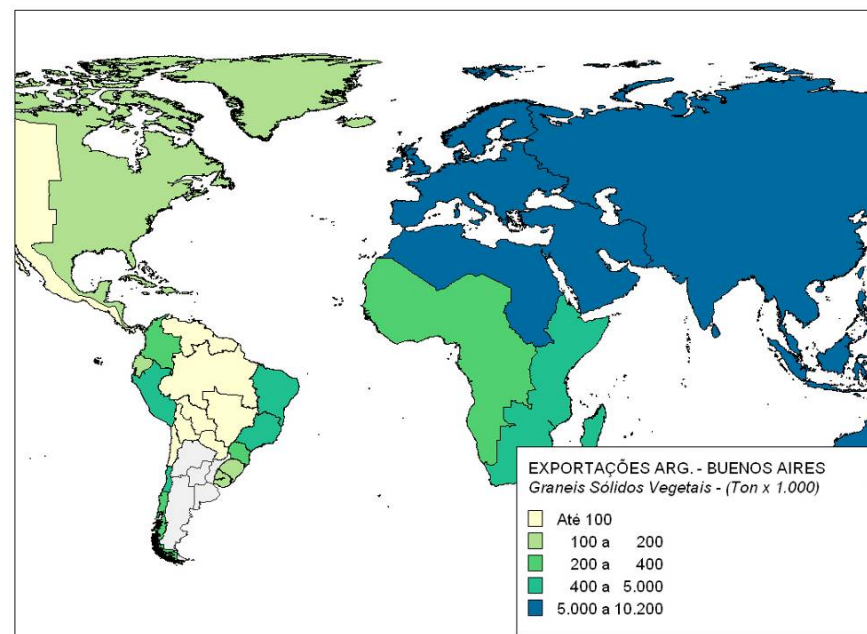
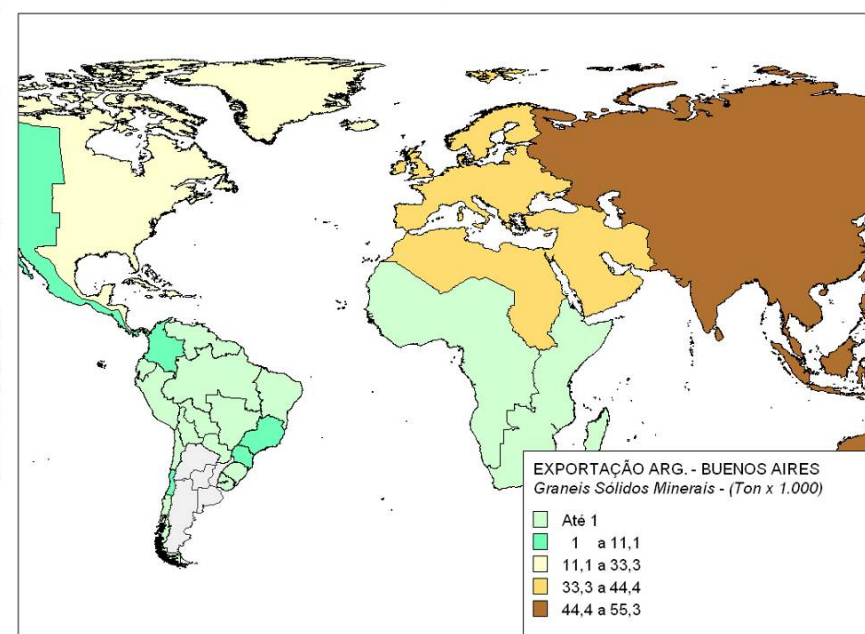


Tabela 1.21 // Quantitativos de Exportação ARGENTINA-BUENOS AIRES

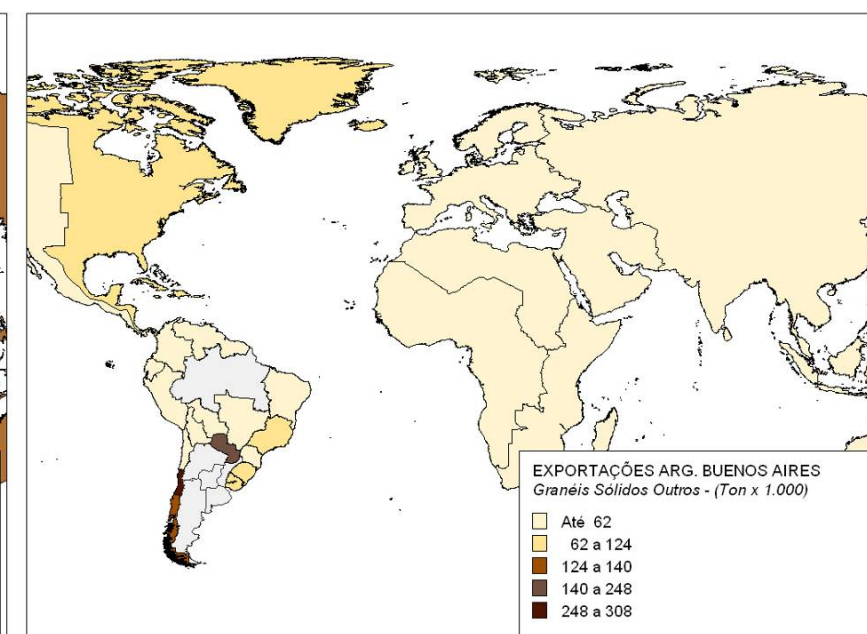
Exportações Argentina - Buenos Aires
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



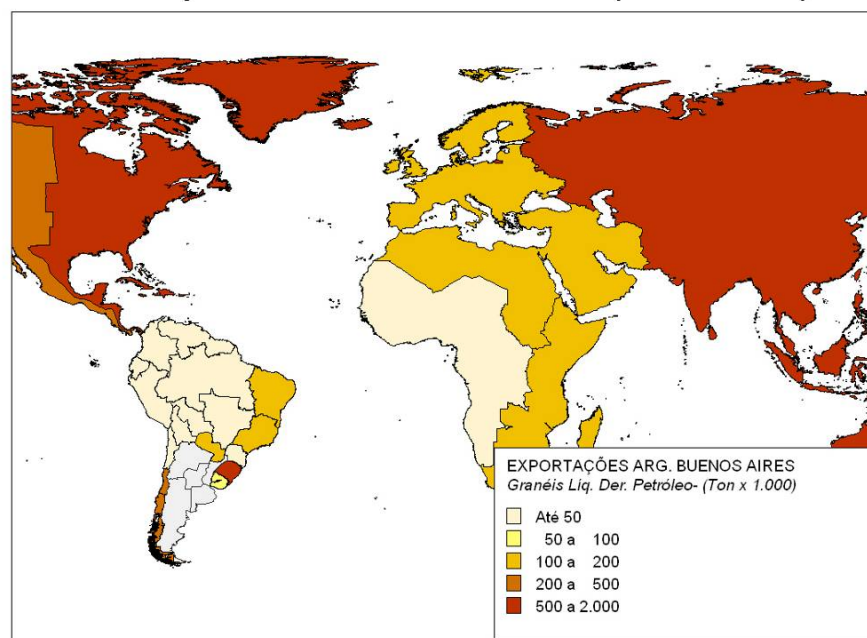
Exportações Argentina - Buenos Aires
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



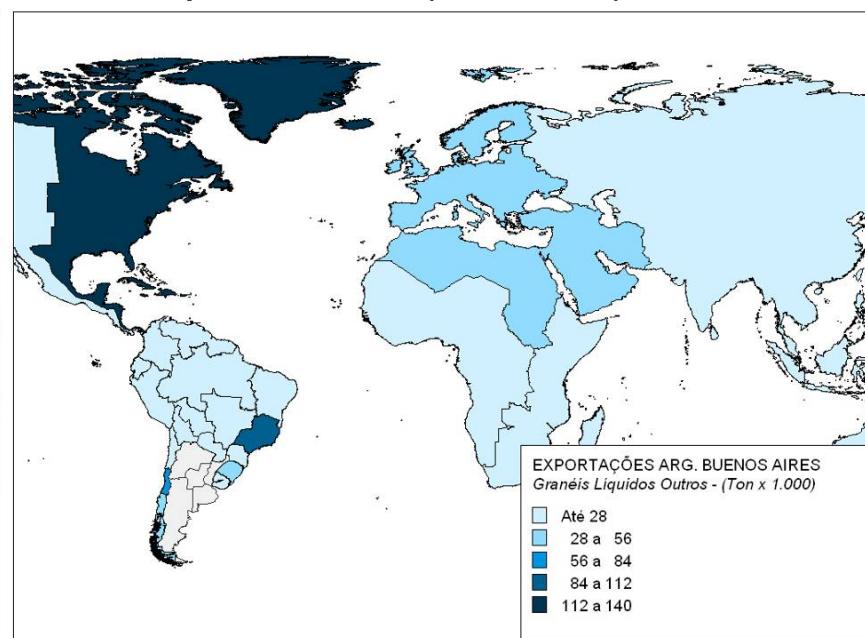
Exportações Argentina - Buenos Aires
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Argentina - Buenos Aires
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Argentina - Buenos Aires
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Argentina - Buenos Aires
Carga Geral - (Ton x 1.000)

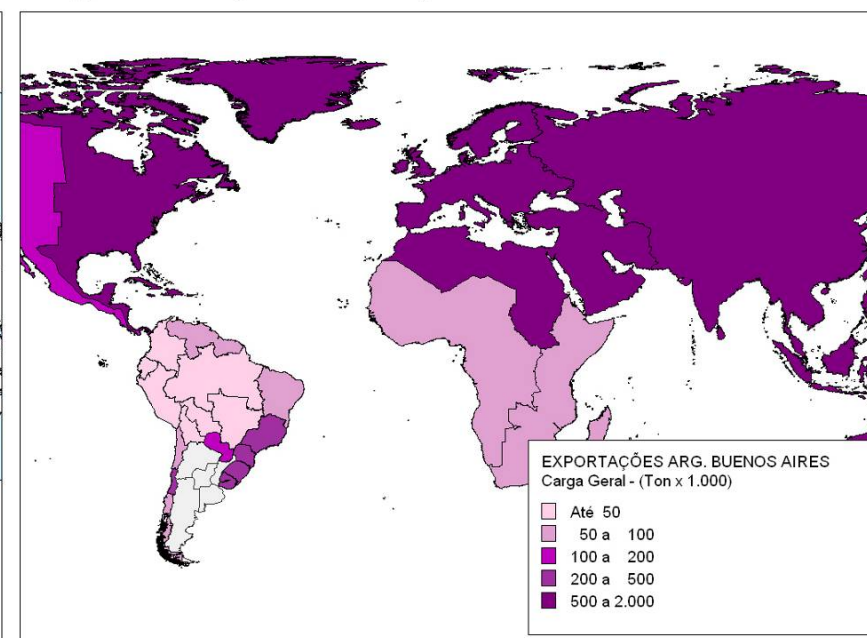
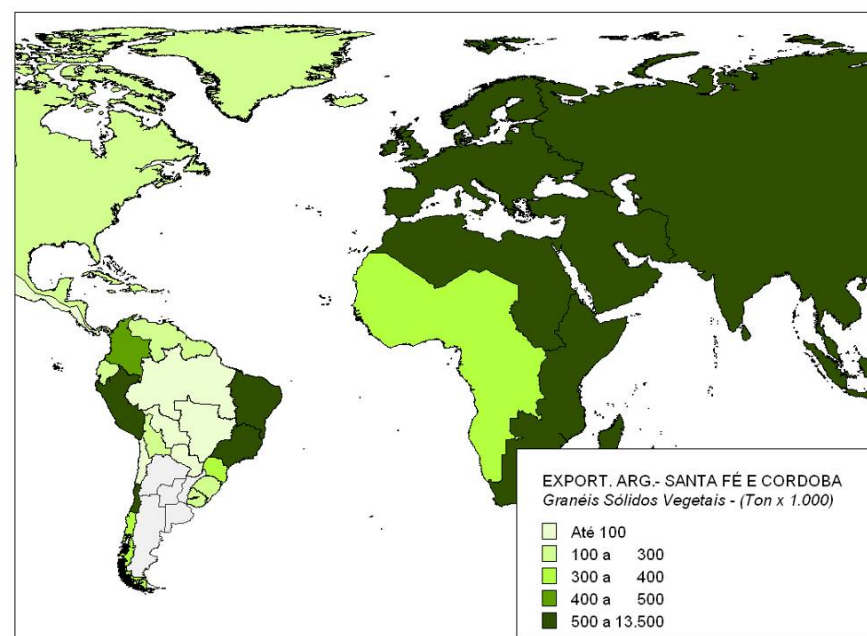
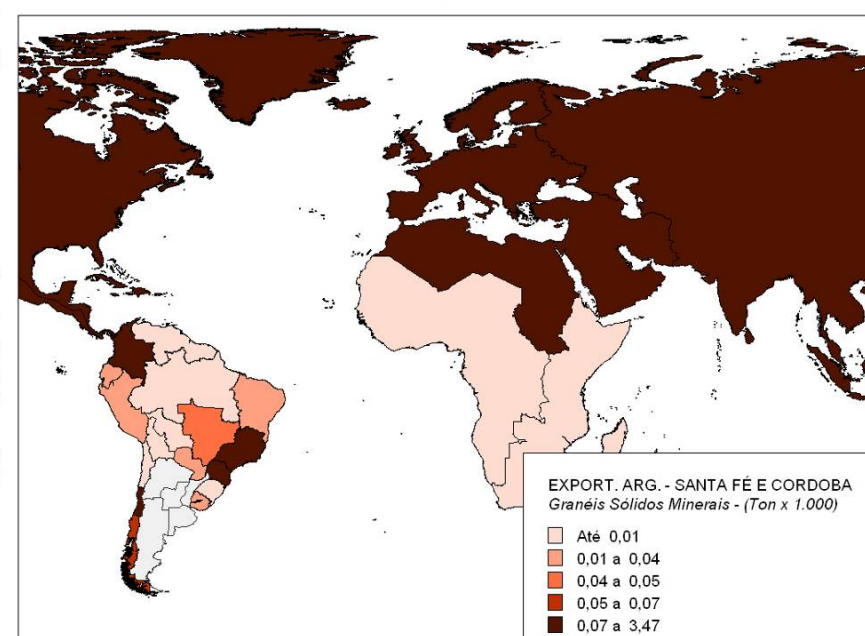


Tabela 1.22 // Quantitativos de Exportação ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA

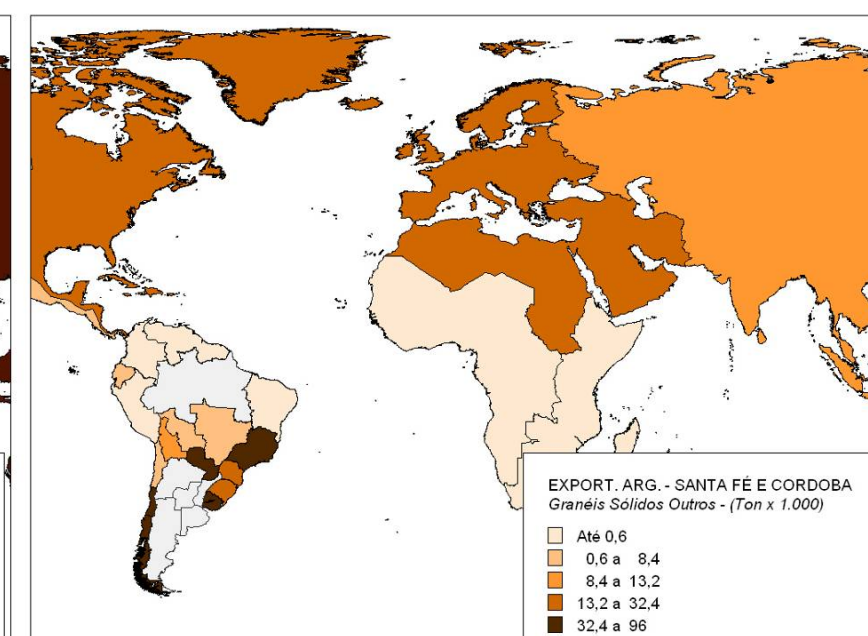
Exportações Argentina - Santa Fé e Cordoba
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



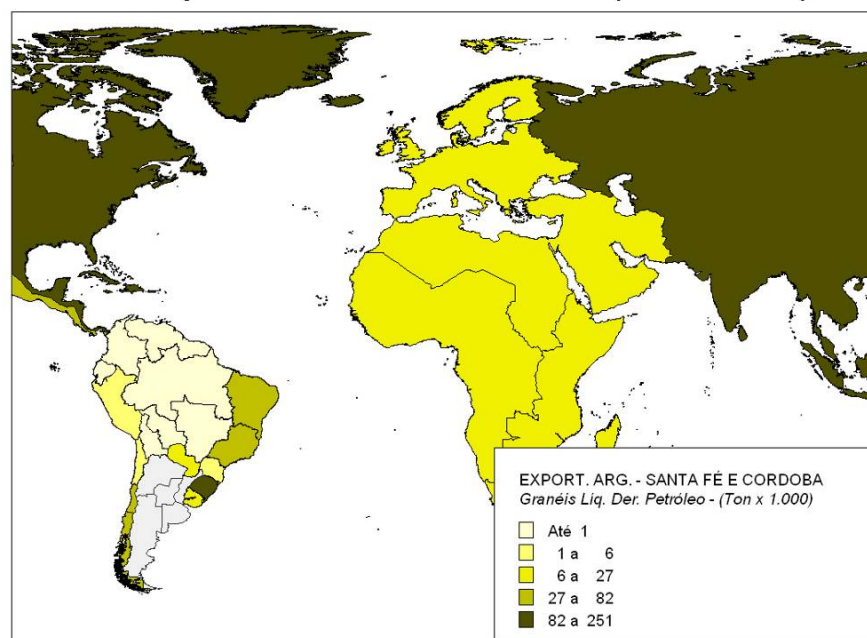
Exportações Argentina - Santa Fé e Cordoba
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



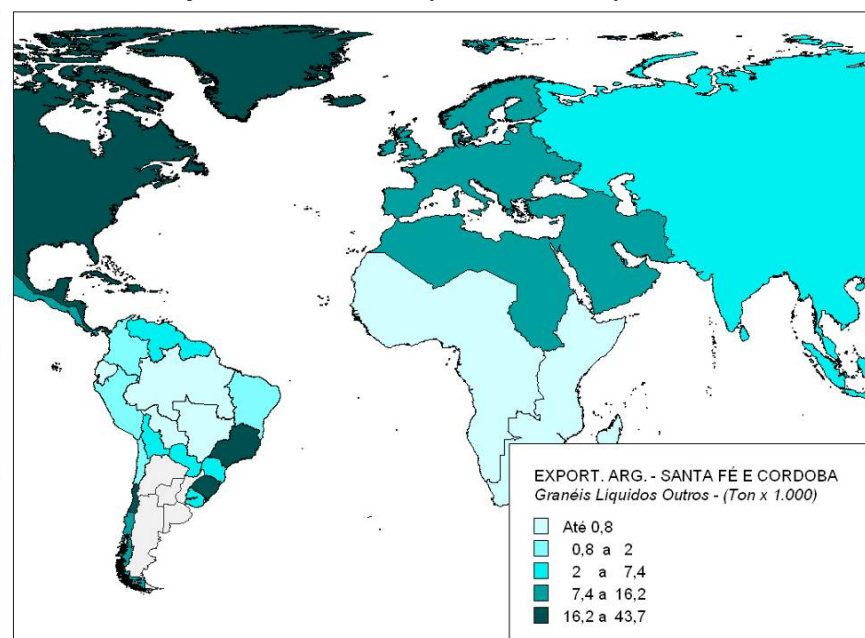
Exportações Argentina - Santa Fé e Cordoba
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Argentina - Santa Fé e Cordoba
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Argentina - Santa Fé e Cordoba
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Argentina - Santa Fé e Cordoba
Carga Geral - (Ton x 1.000)

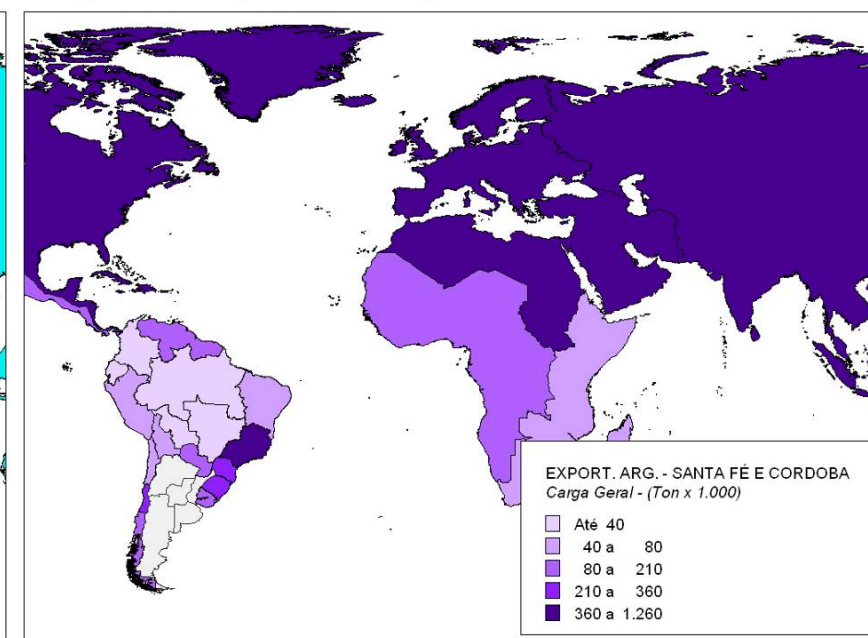
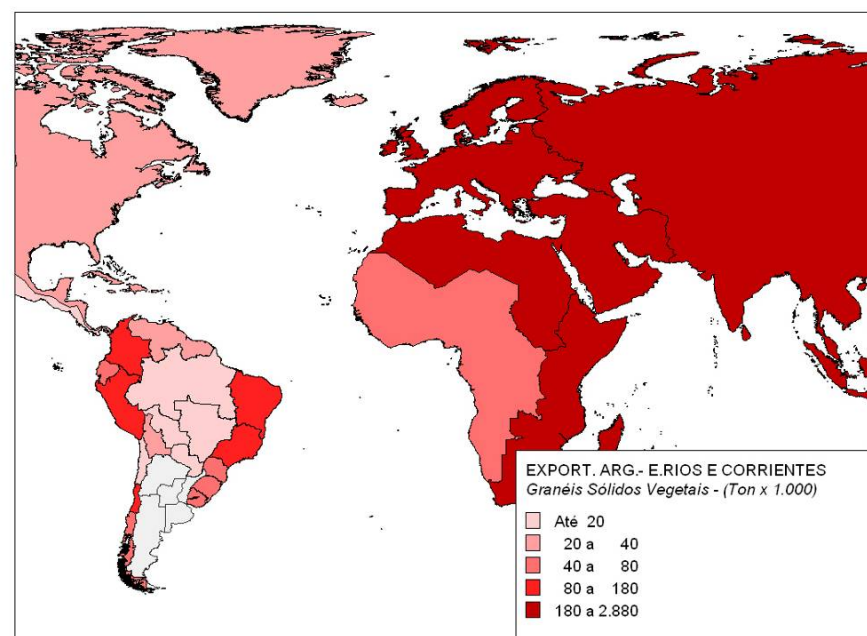
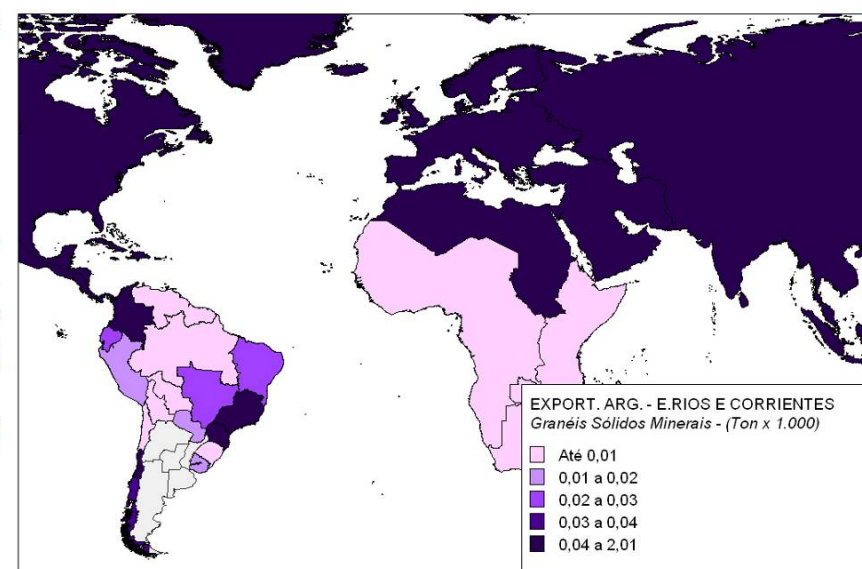


Tabela 1.23 // Quantitativos de Exportação ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES

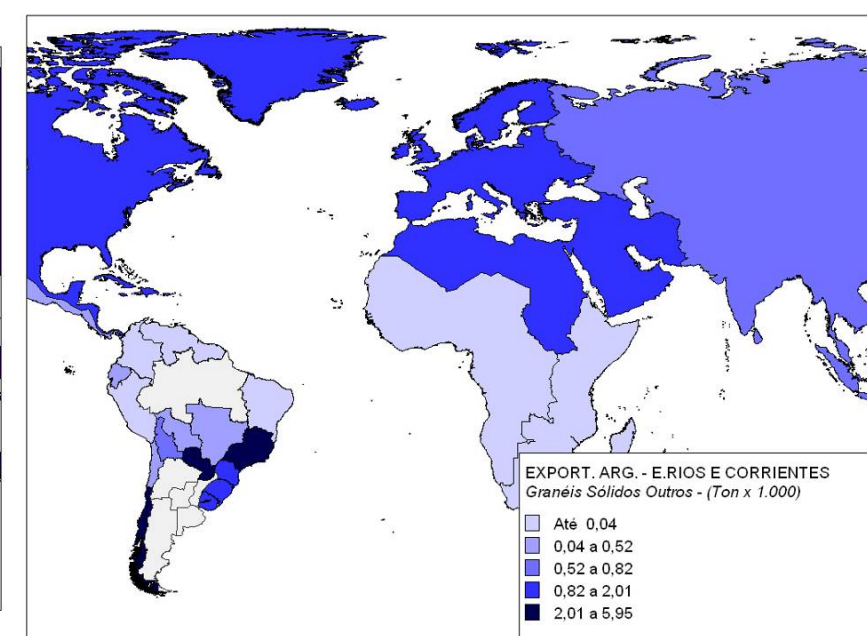
Exportações Argentina - Entre Rios e Corrientes
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



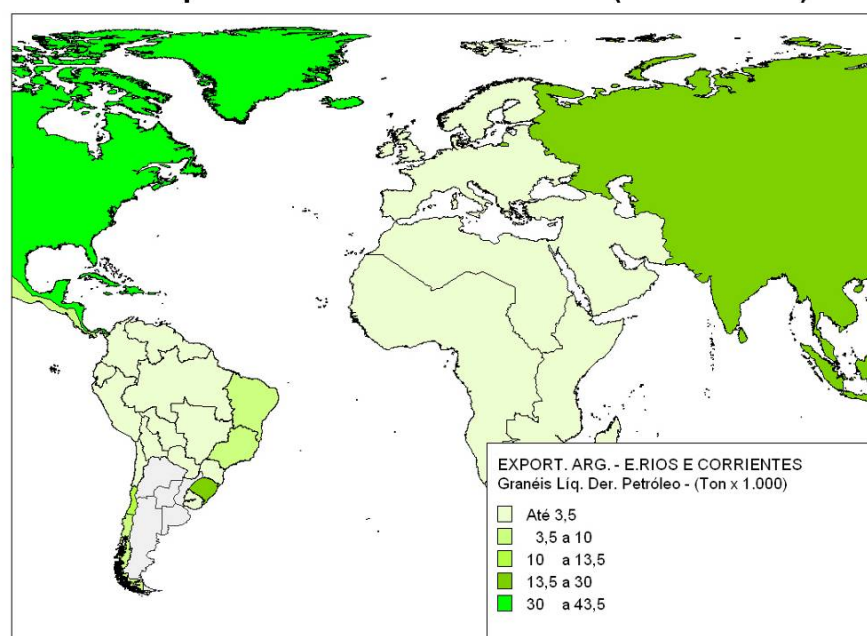
Exportações Argentina - Entre Rios e Corrientes
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



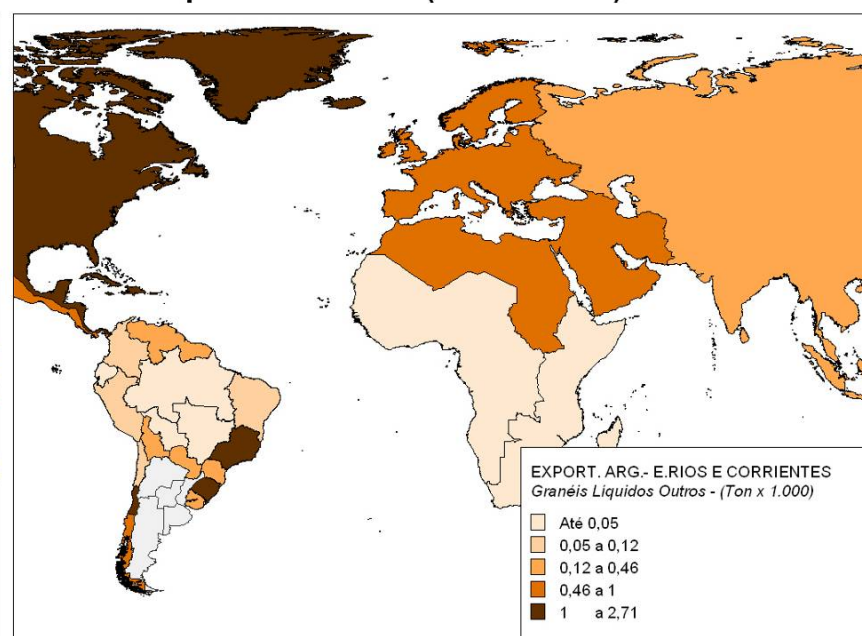
Exportações Argentina - Entre Rios e Corrientes
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Argentina - Entre Rios e Corrientes
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Argentina - Entre Rios e Corrientes
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Argentina - Entre Rios e Corrientes
Carga Geral - (Ton x 1.000)

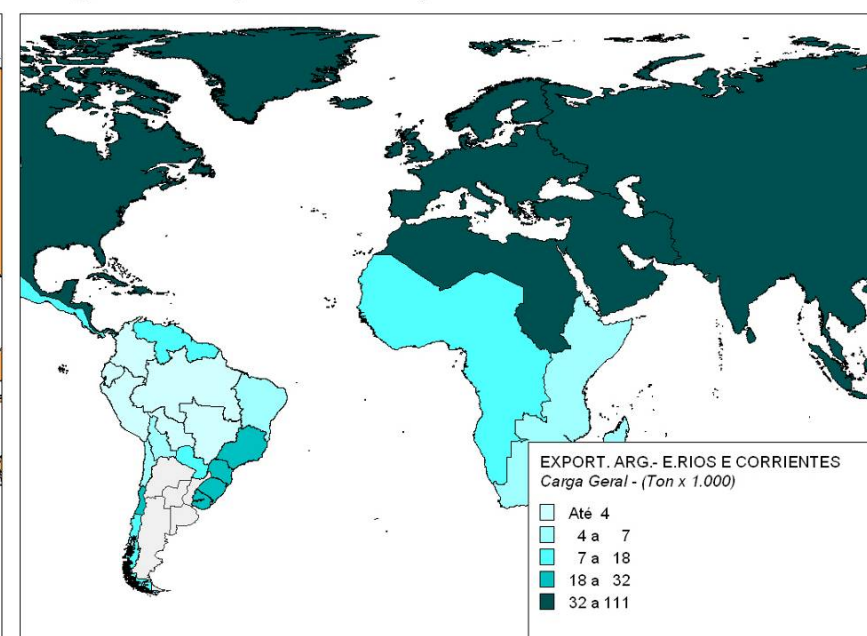


Tabela 1.24 // Quantitativos de Exportação ARGENTINA-JUJUY/SALTA

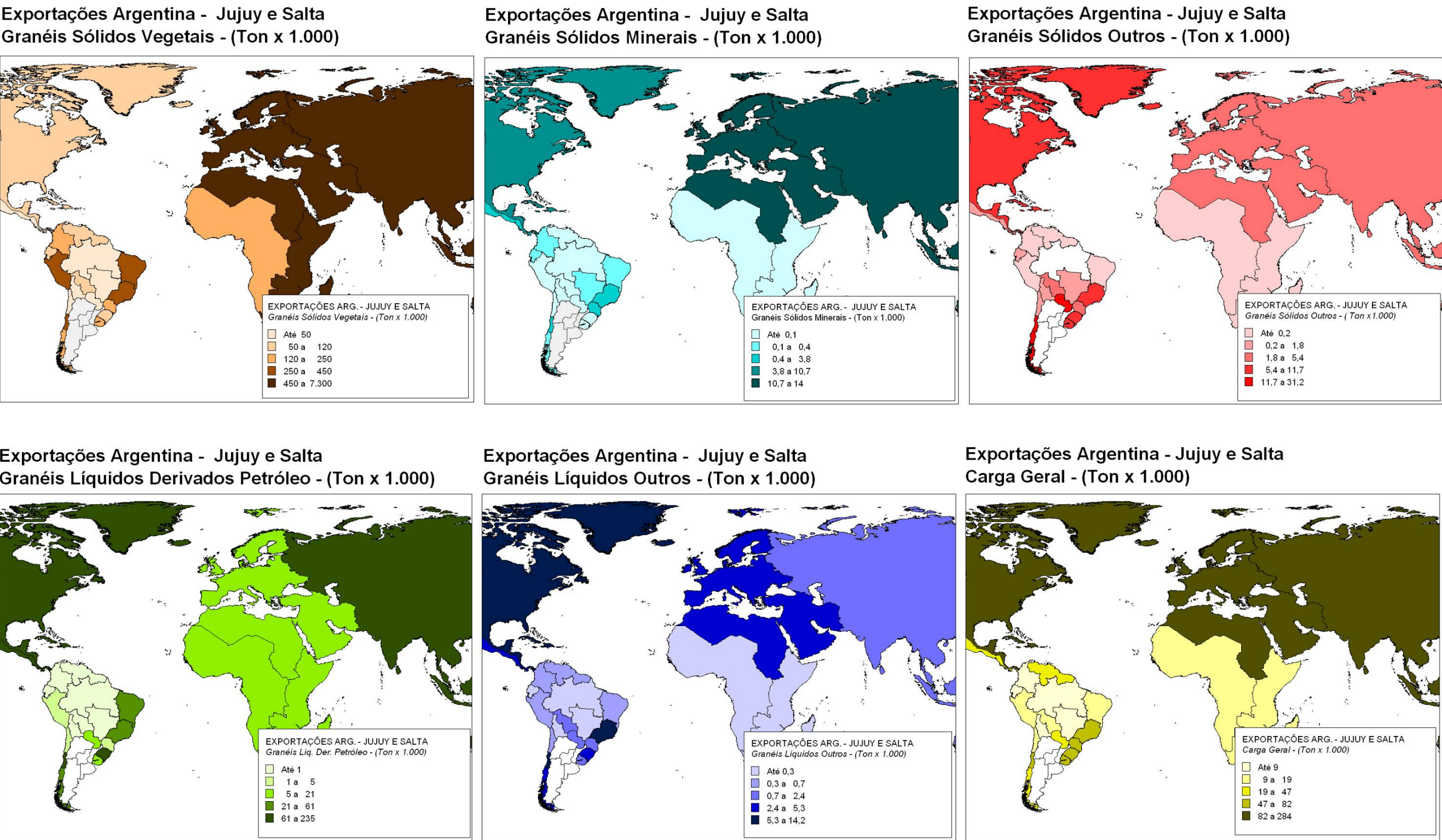
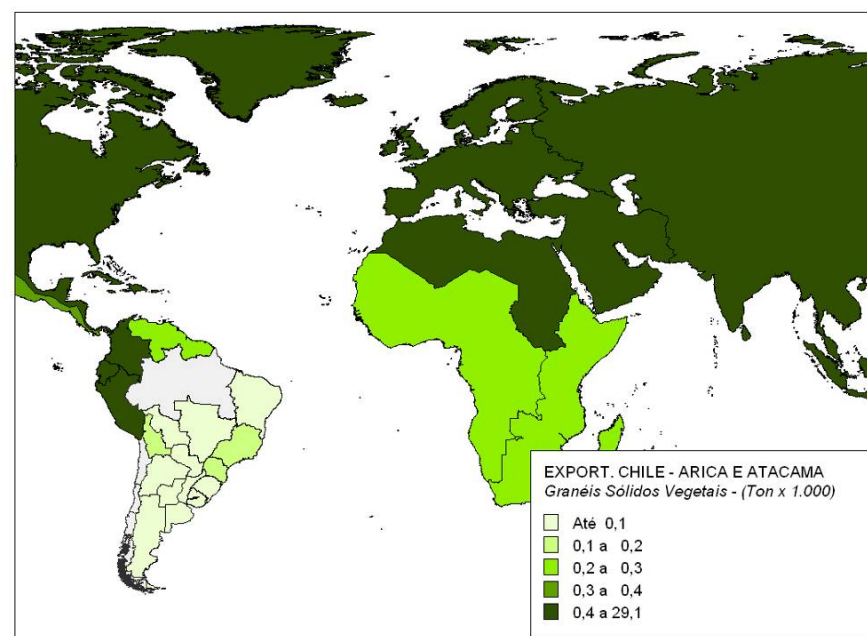
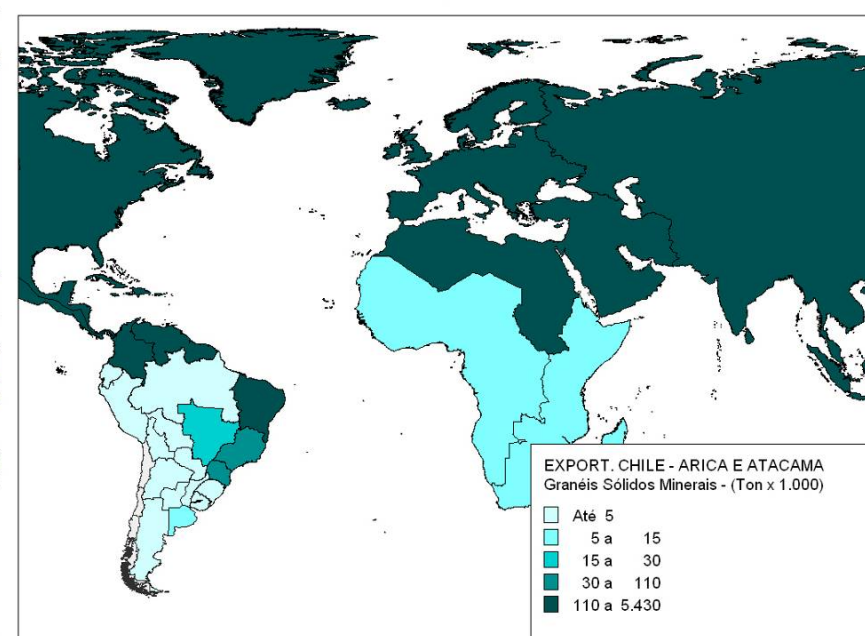


Tabela 1.25 // Quantitativos de Exportação CHILE-ARICA/ATACAMA

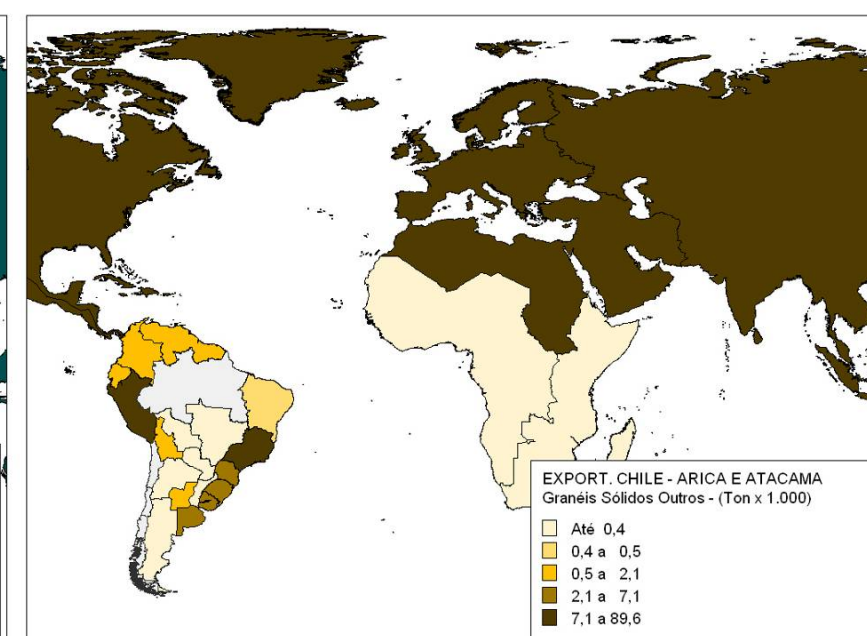
Exportações Chile - Arica e Atacama
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



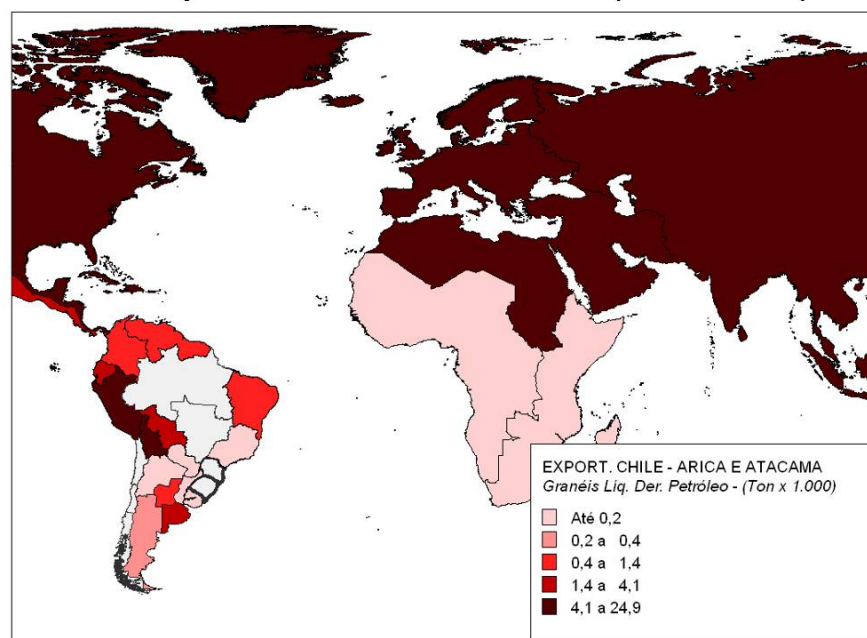
Exportações Chile - Arica e Atacama
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



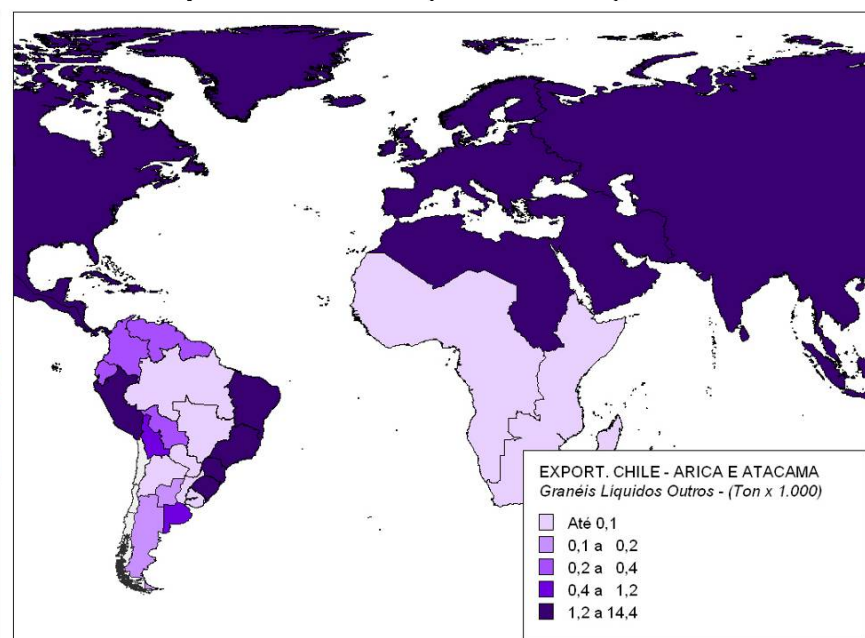
Exportações Chile - Arica e Atacama
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Chile - Arica e Atacama
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Chile - Arica e Atacama
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Chile - Arica e Atacama
Carga Geral - (Ton x 1.000)

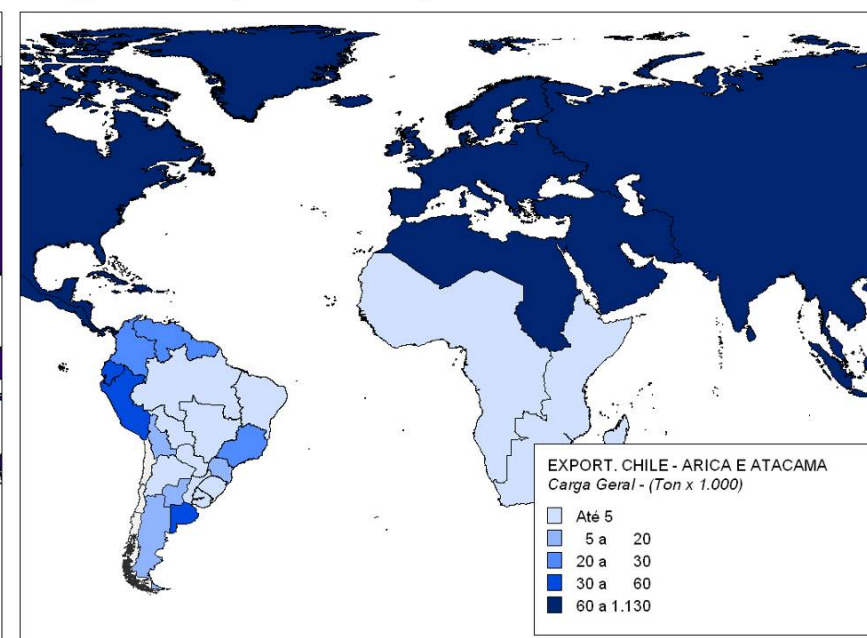
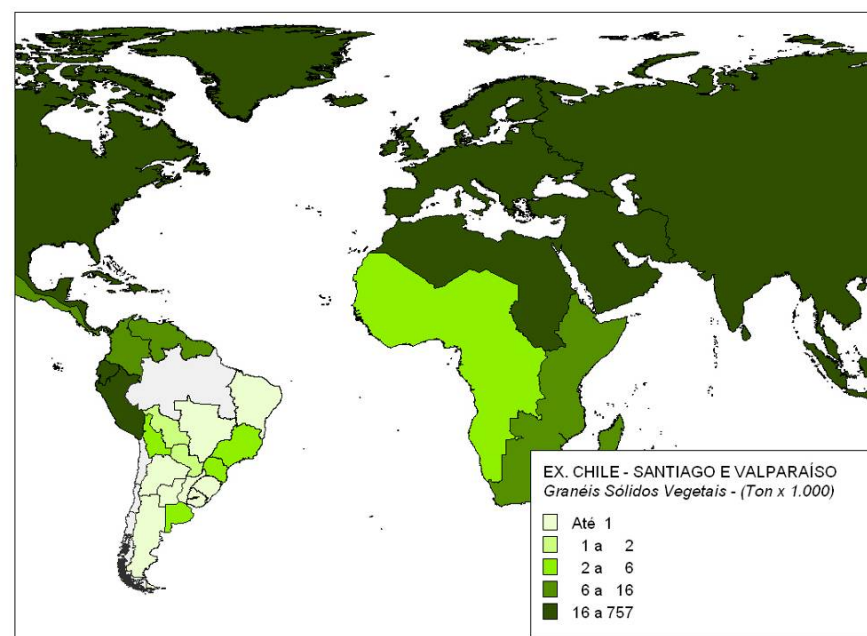
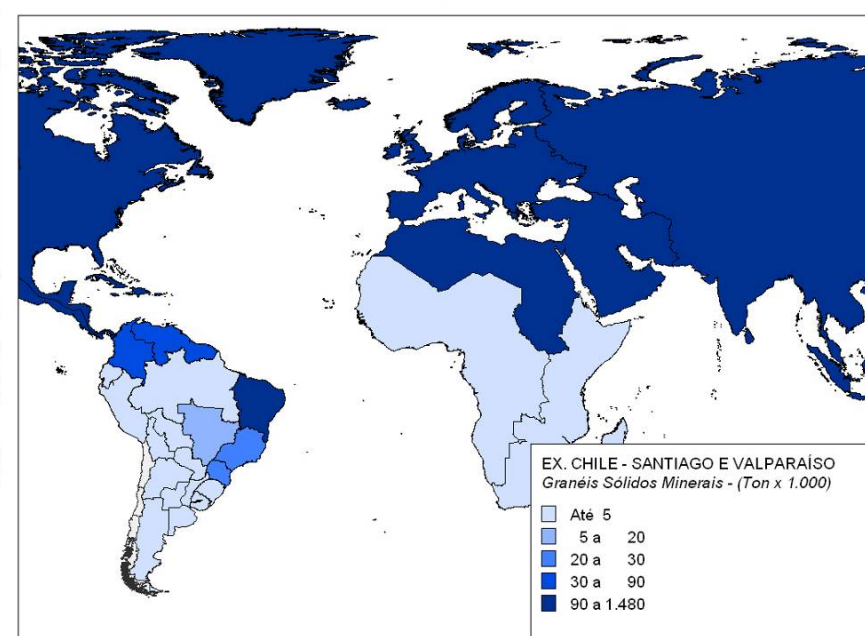


Tabela 1.26 // Quantitativos de Exportação CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO

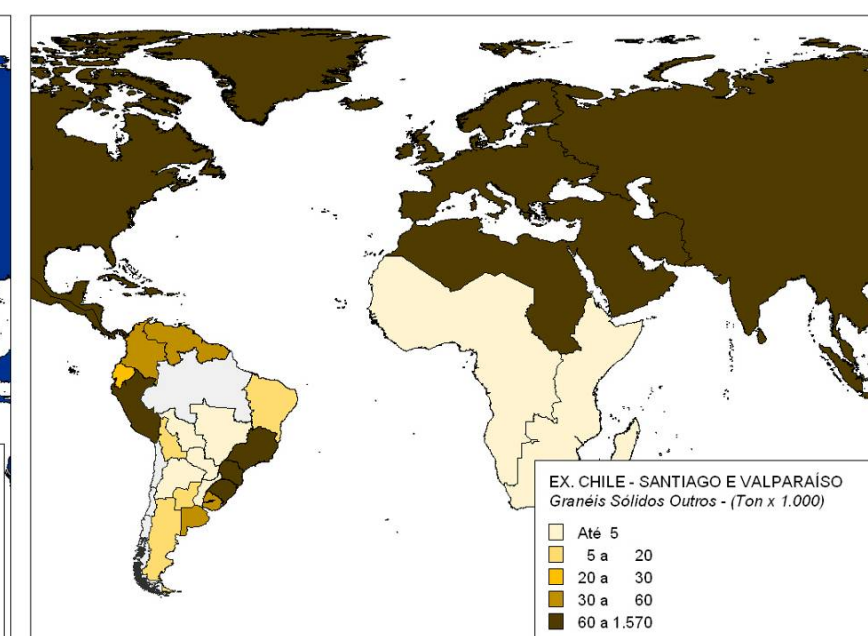
Exportações Chile - Santiago e Valparaíso
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



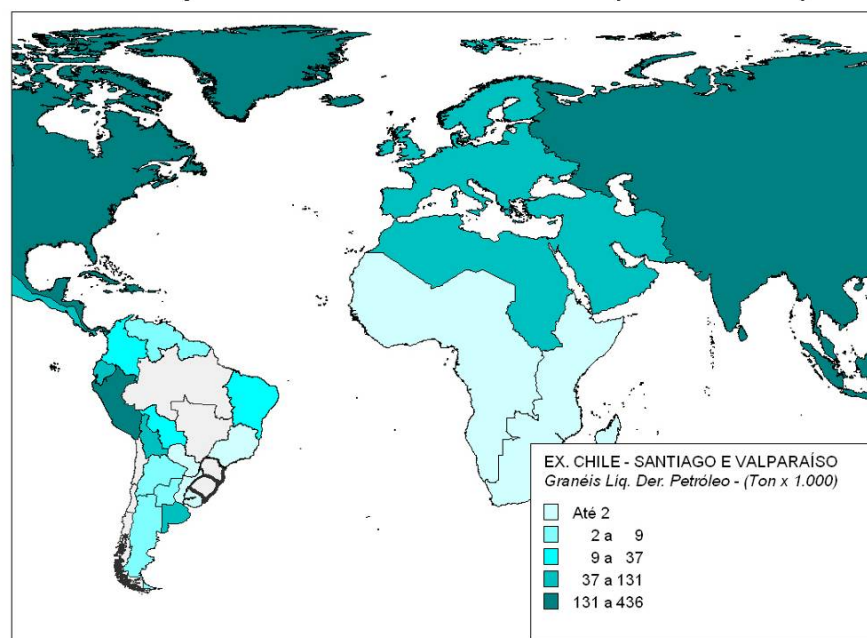
Exportações Chile - Santiago e Valparaíso
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



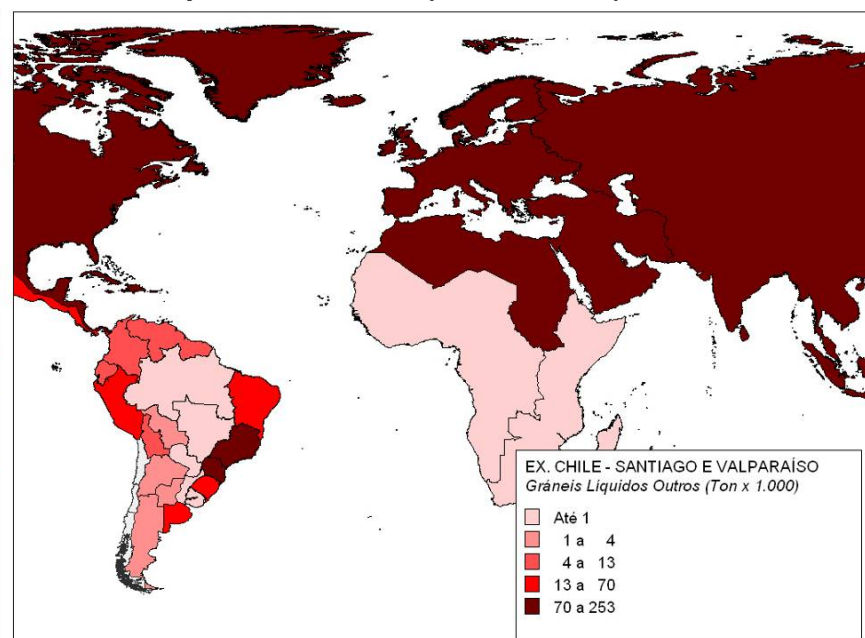
Exportações Chile - Santiago e Valparaíso
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Chile - Santiago e Valparaíso
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Chile - Santiago e Valparaíso
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Chile - Santiago e Valparaíso
Carga Geral - (Ton x 1.000)

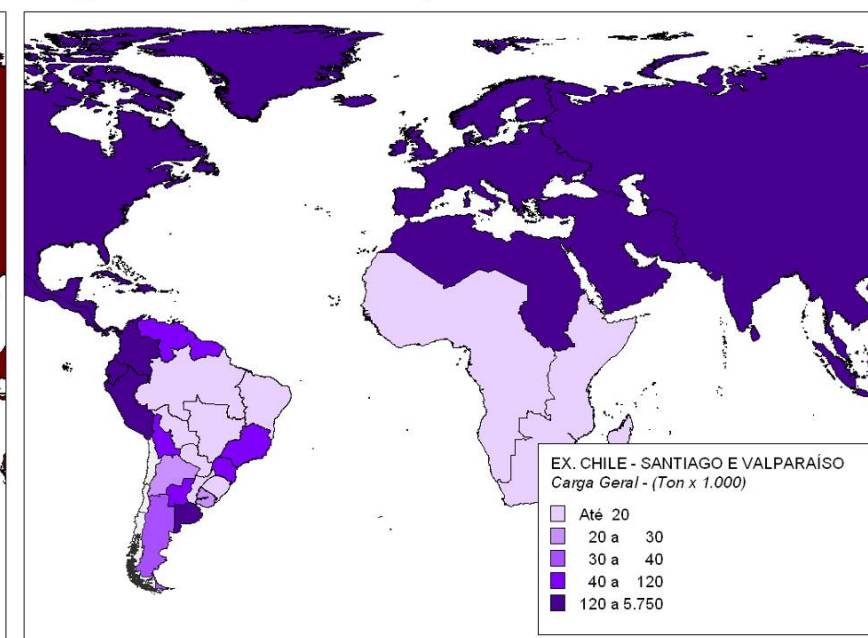
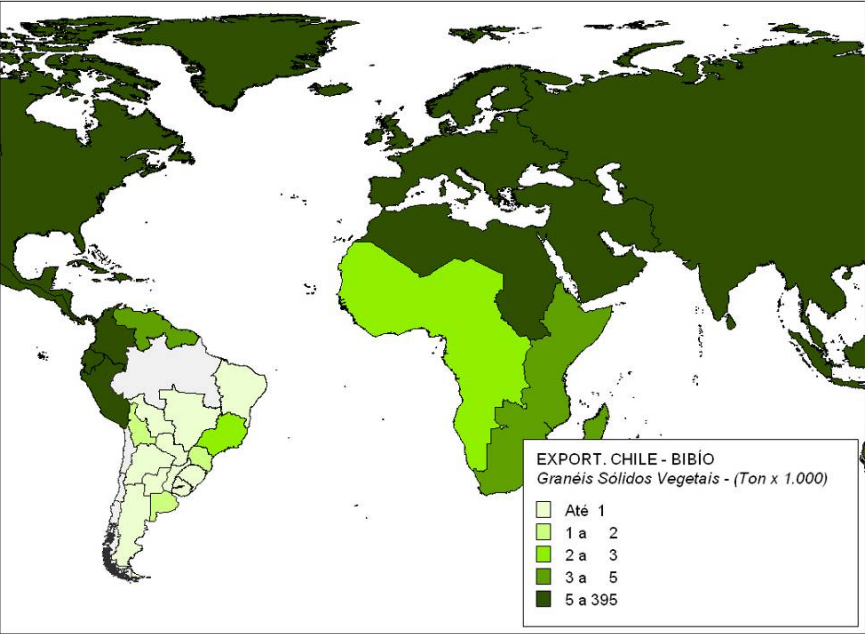
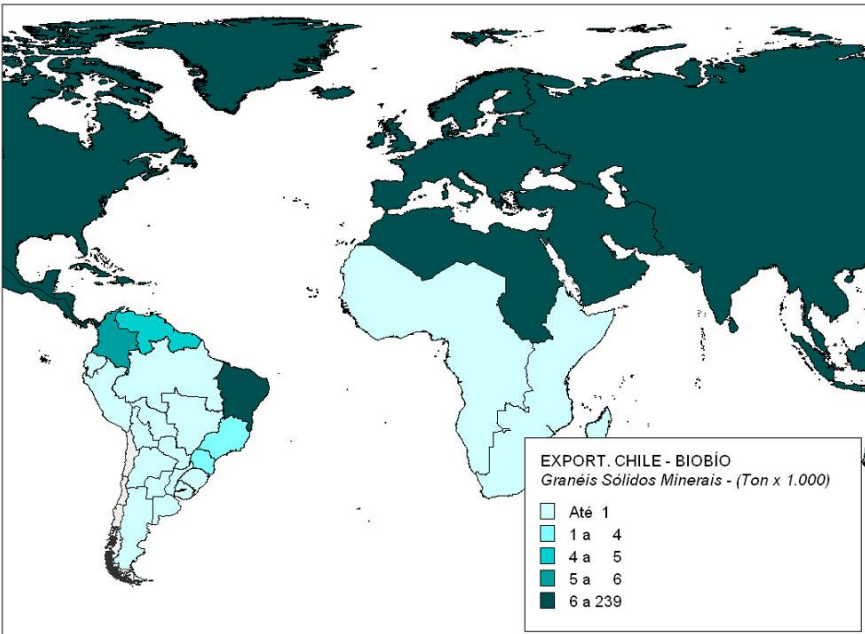


Tabela 1.27 // Quantitativos de Exportação CHILE-BIO-BIO

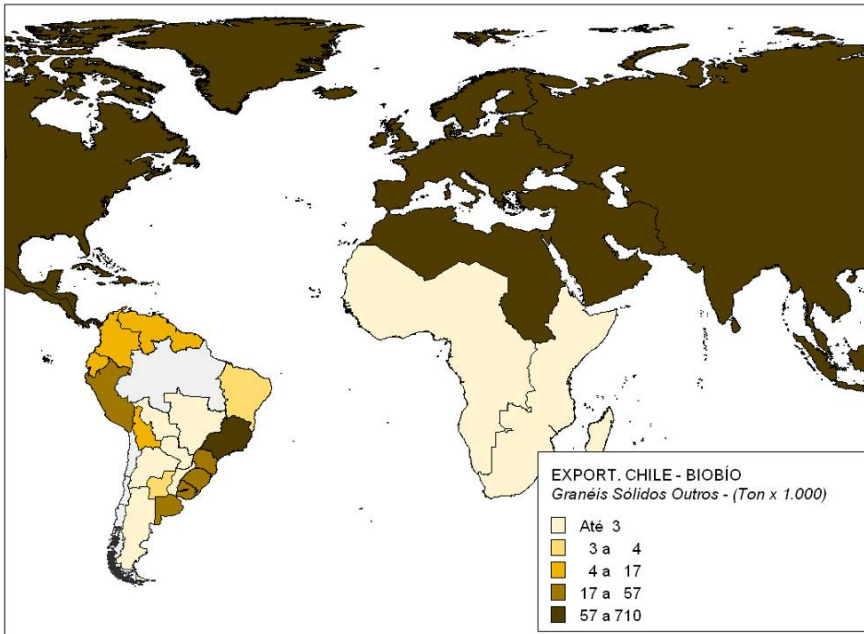
Exportações Chile - Biobío
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



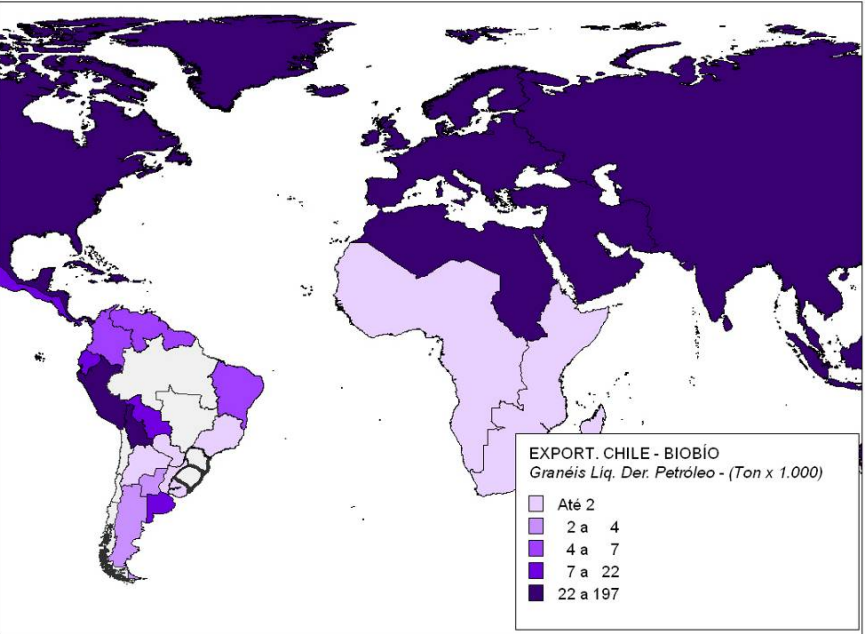
Exportações Chile - Biobío
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



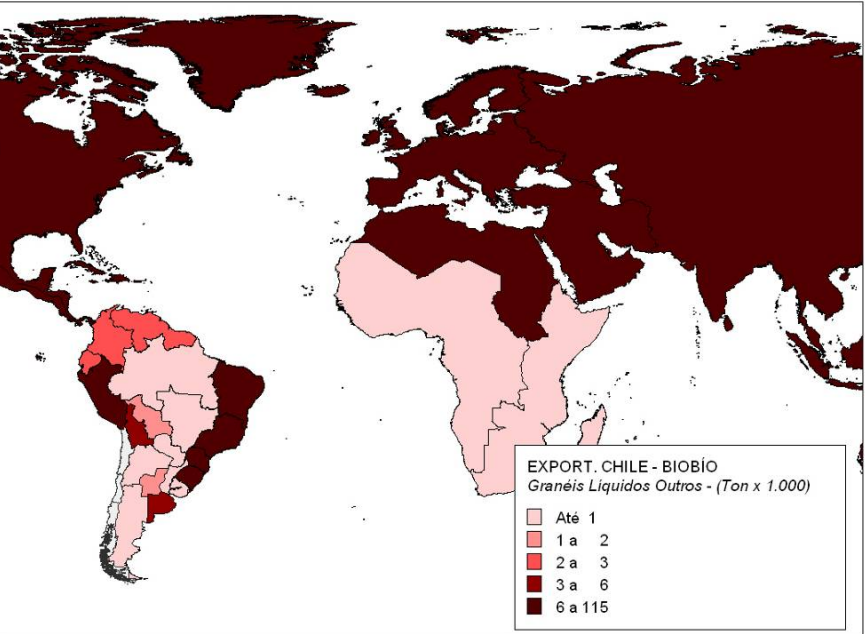
Exportações Chile - Biobío
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Chile - Biobío
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Chile - Biobío
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Chile - Biobío
Carga Geral - (Ton x 1.000)

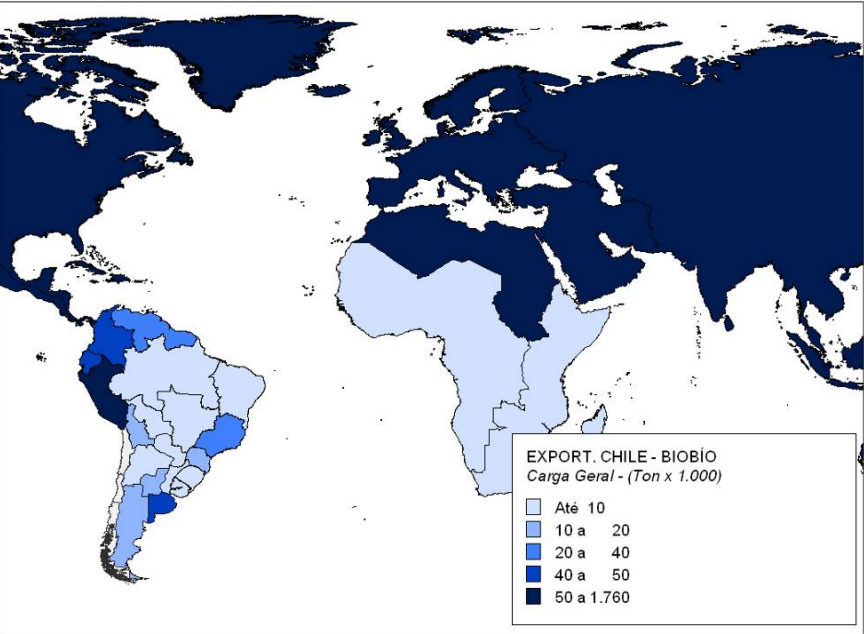
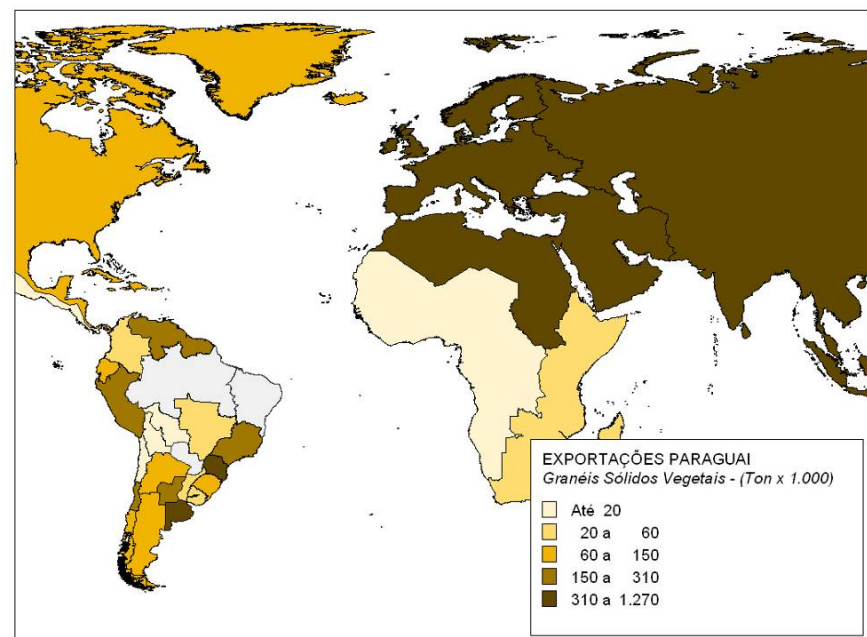
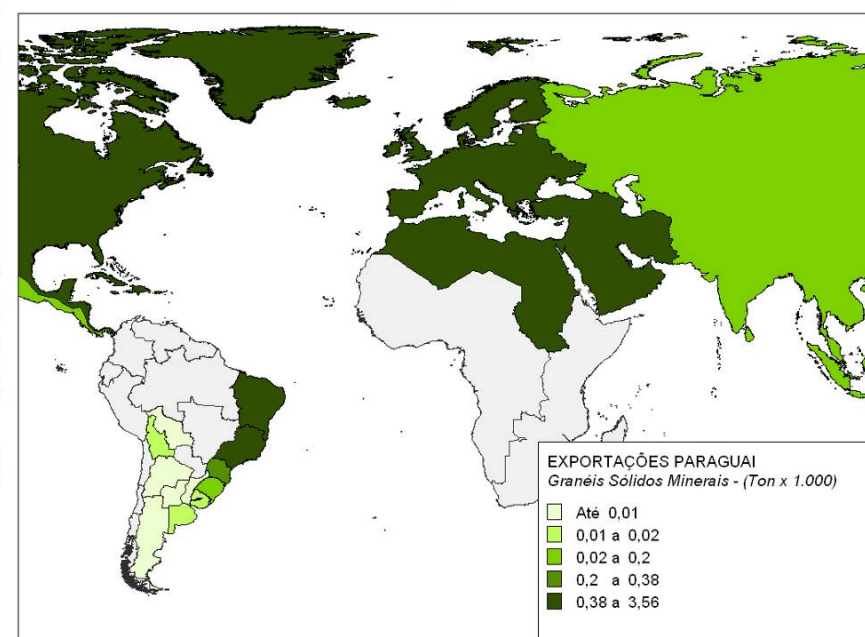


Tabela 1.28 // Quantitativos de Exportação PARAGUAI

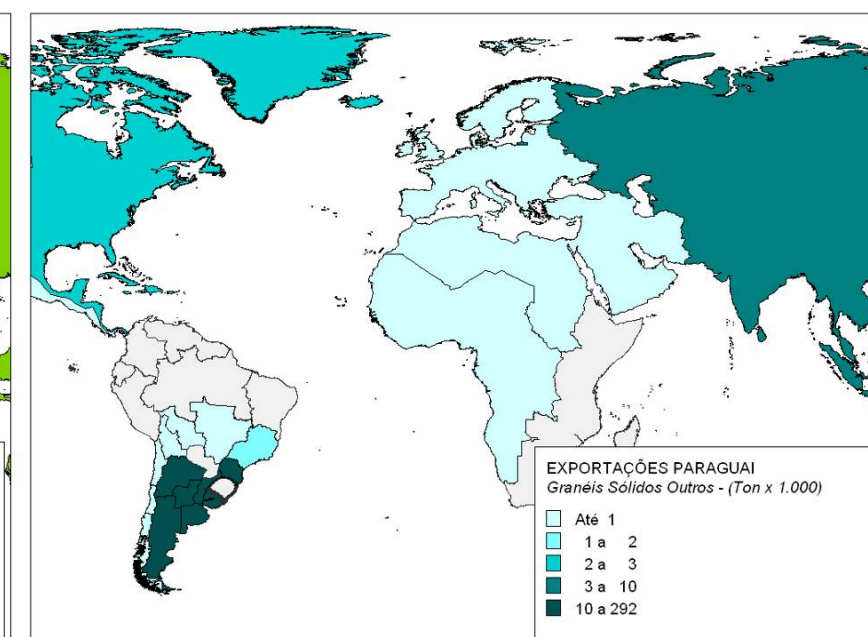
Exportações Paraguai
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



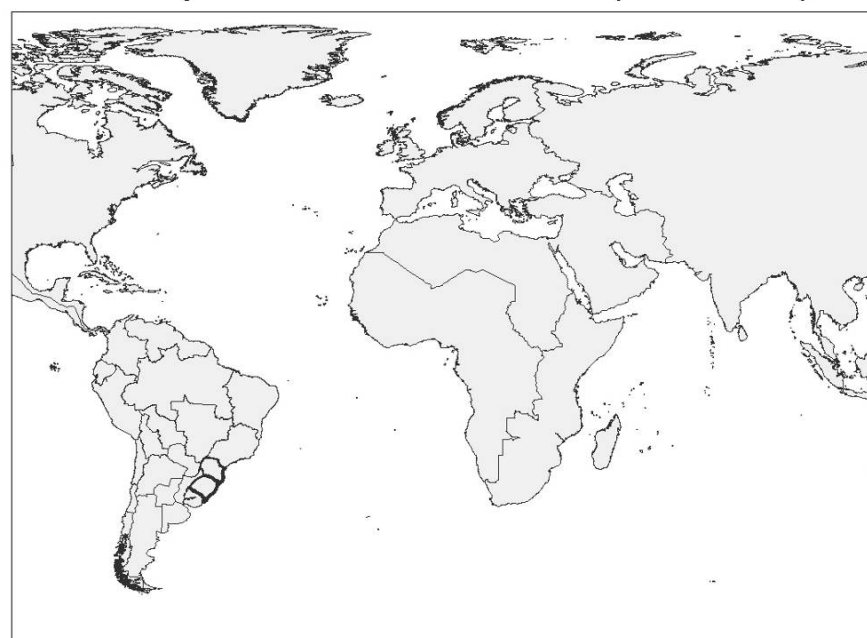
Exportações Paraguai
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



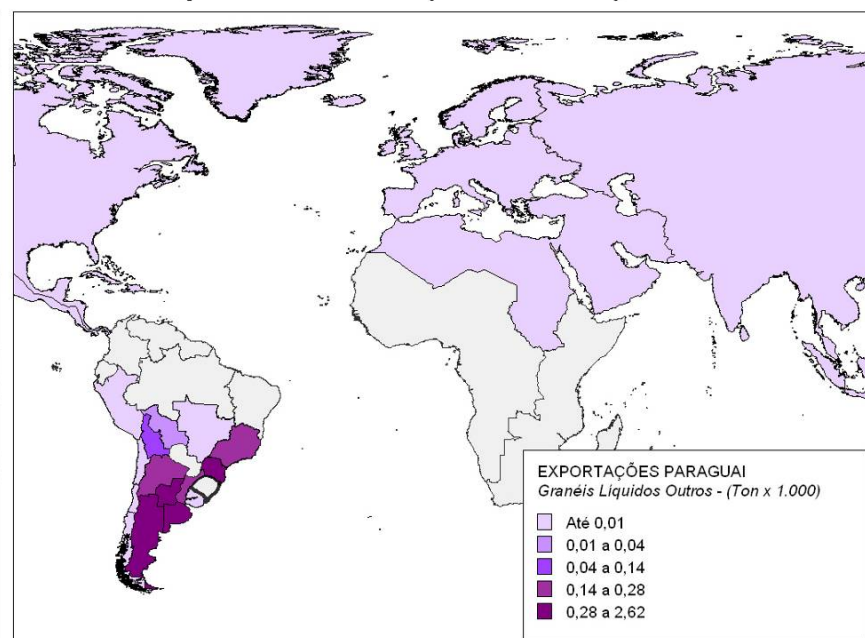
Exportações Paraguai
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Paraguai
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Paraguai
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Paraguai
Carga Geral - (Ton x 1.000)

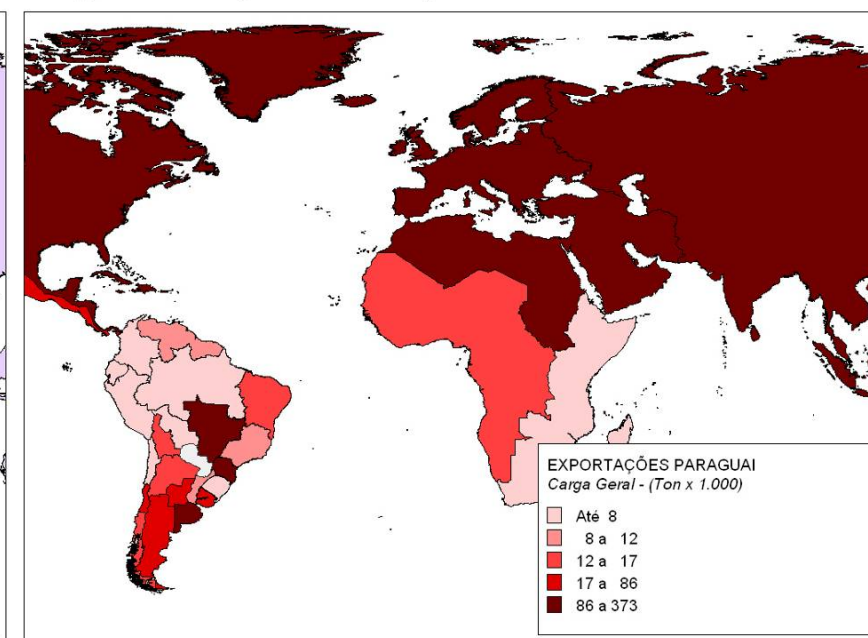
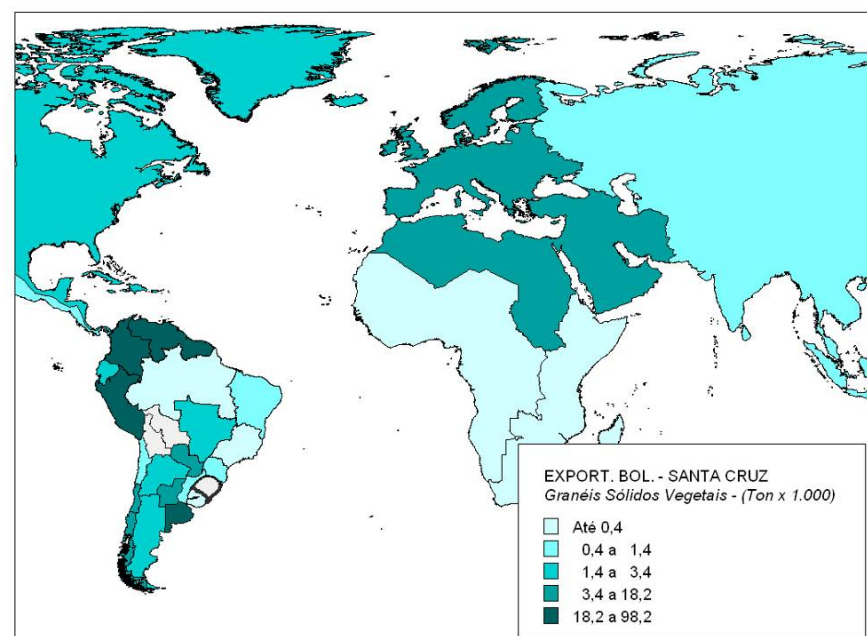
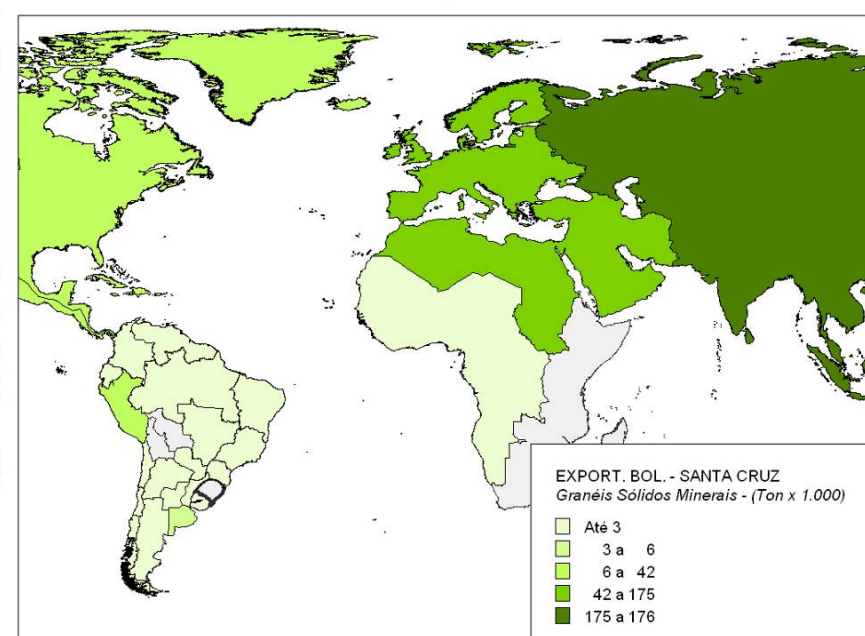


Tabela 1.29 // Quantitativos de Exportação BOLÍVIA-SANTA CRUZ

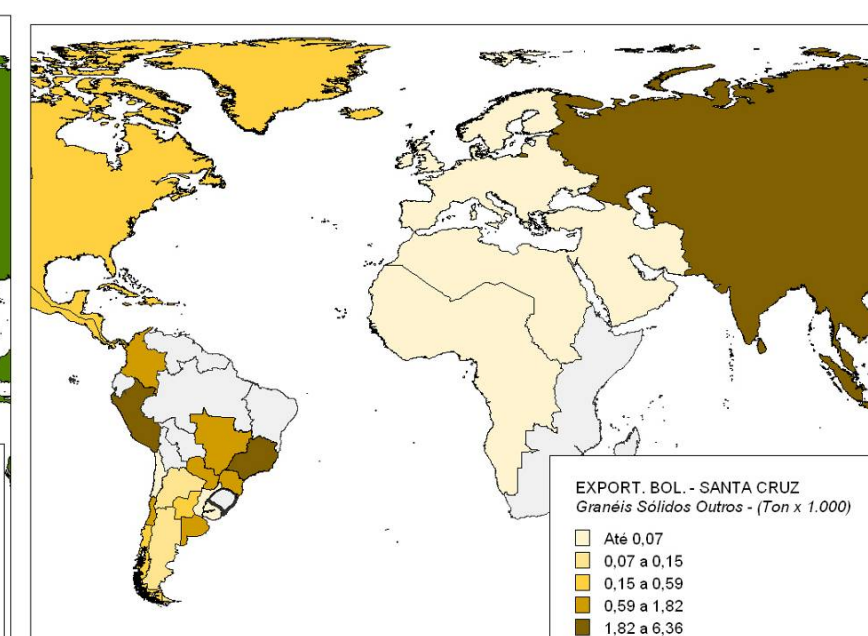
Exportações Bolívia - Santa Cruz
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



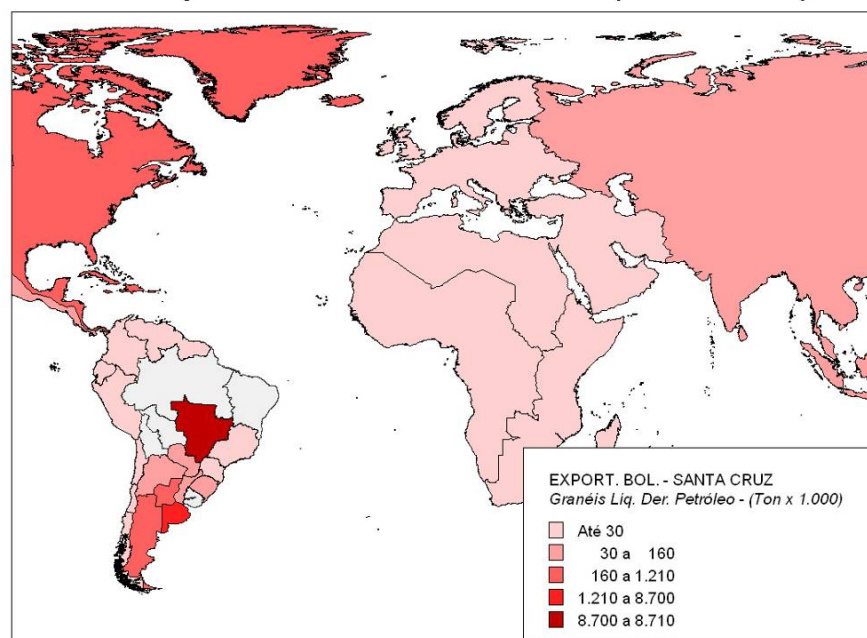
Exportações Bolívia - Santa Cruz
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



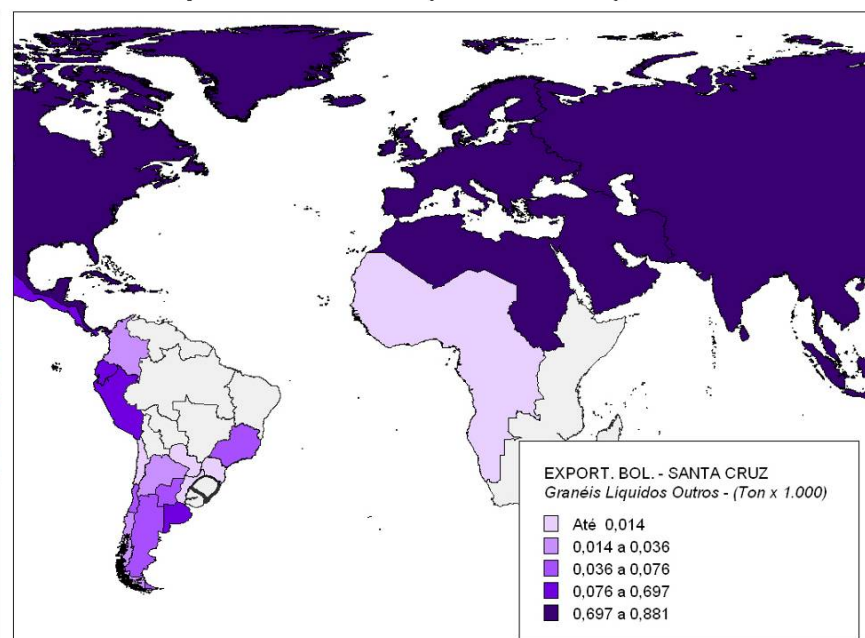
Exportações Bolívia - Santa Cruz
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Bolívia - Santa Cruz
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Bolívia - Santa Cruz
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Bolívia - Santa Cruz
Carga Geral - (Ton x 1.000)

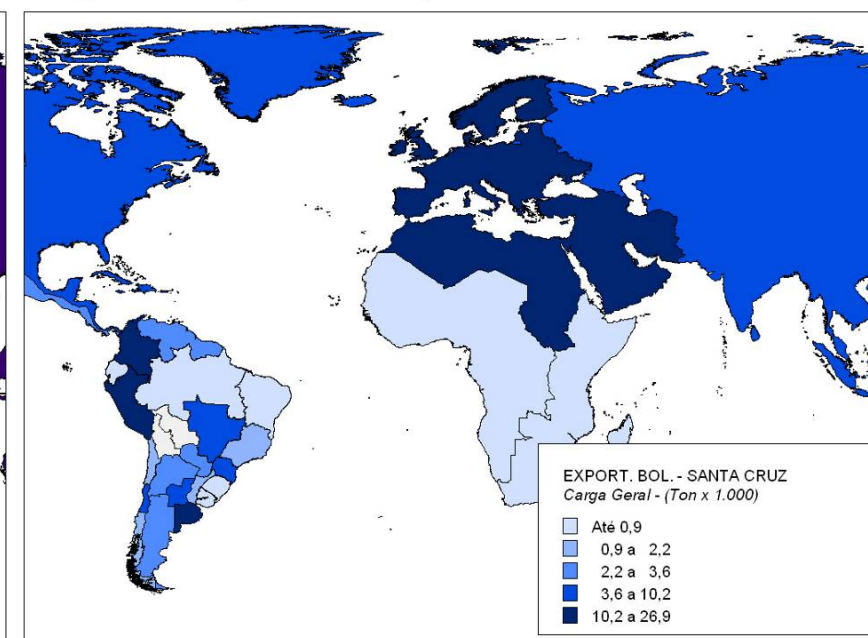
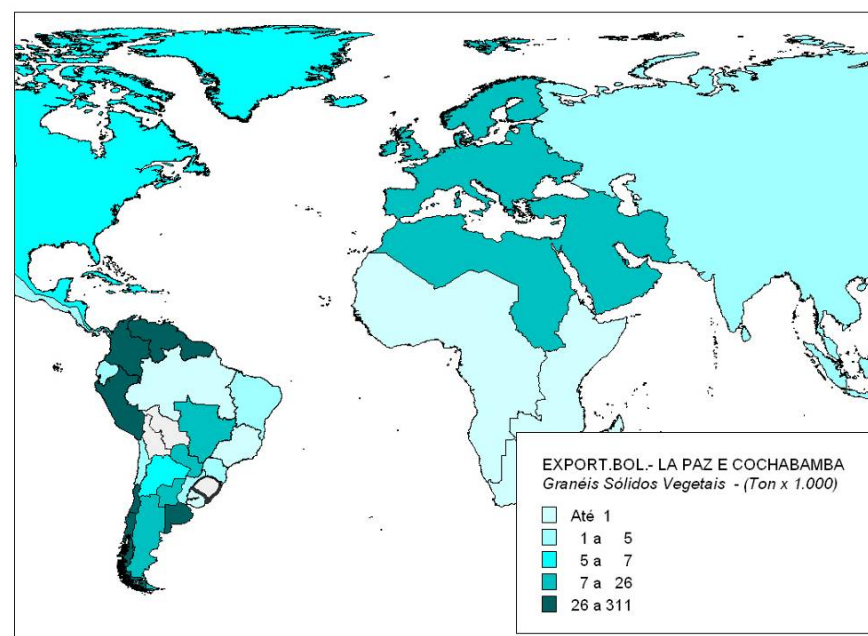
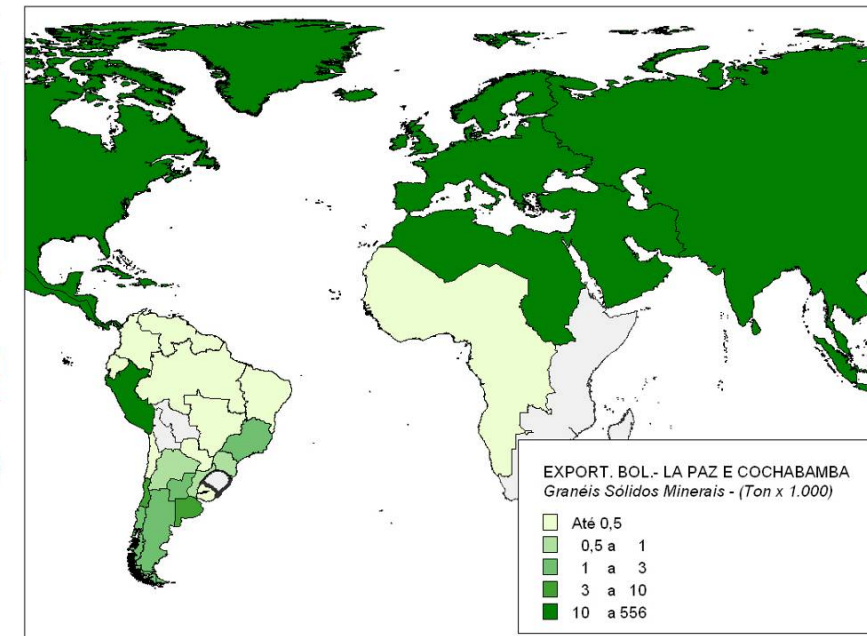


Tabela 1.30 // Quantitativos de Exportação BOLÍVIA-LA PAZ/COCHABAMBA

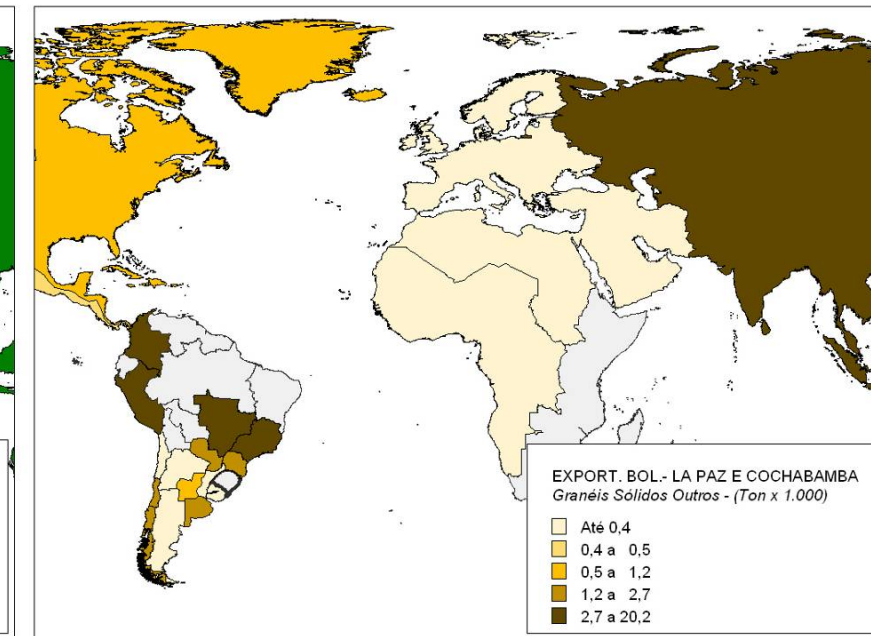
Exportações Bolívia - La Paz e Cochabamba
Granéis Sólidos Vegetais - (Ton x 1.000)



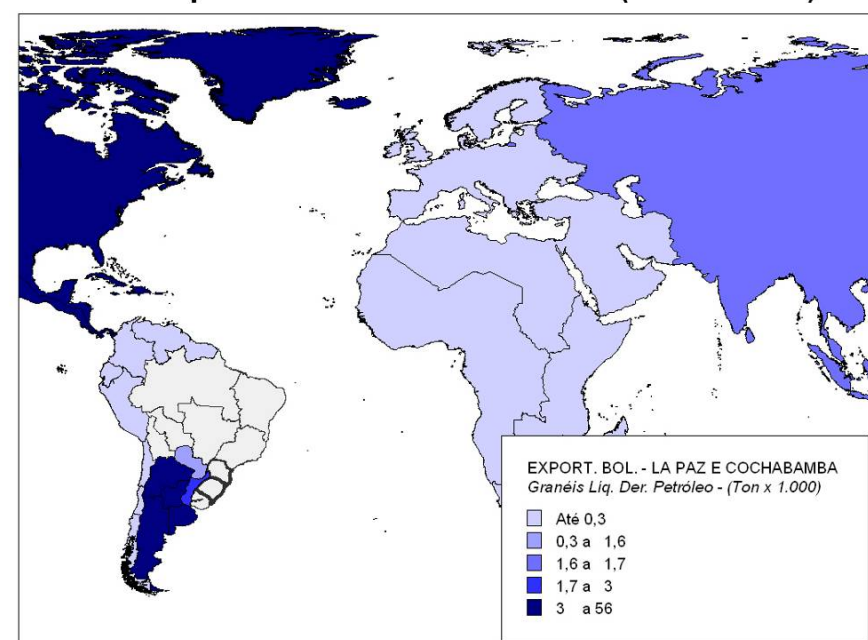
Exportações Bolívia - La Paz e Cochabamba
Granéis Sólidos Minerais - (Ton x 1.000)



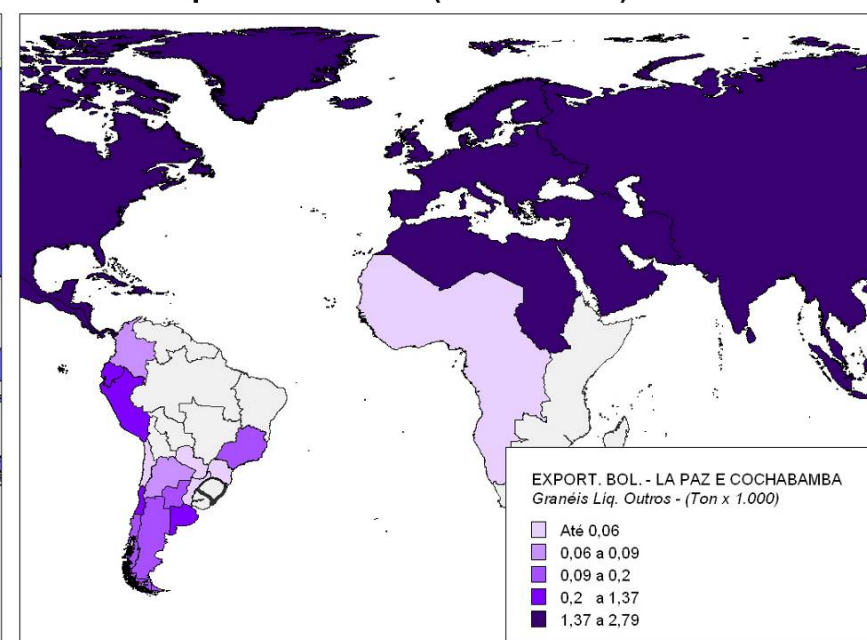
Exportações Bolívia - La Paz e Cochabamba
Granéis Sólidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Bolívia - La Paz e Cochabamba
Granéis Líquidos Derivados Petróleo - (Ton x 1.000)



Exportações Bolívia - La Paz e Cochabamba
Granéis Líquidos Outros - (Ton x 1.000)



Exportações Bolívia - La Paz e Cochabamba
Carga Geral - (Ton x 1.000)

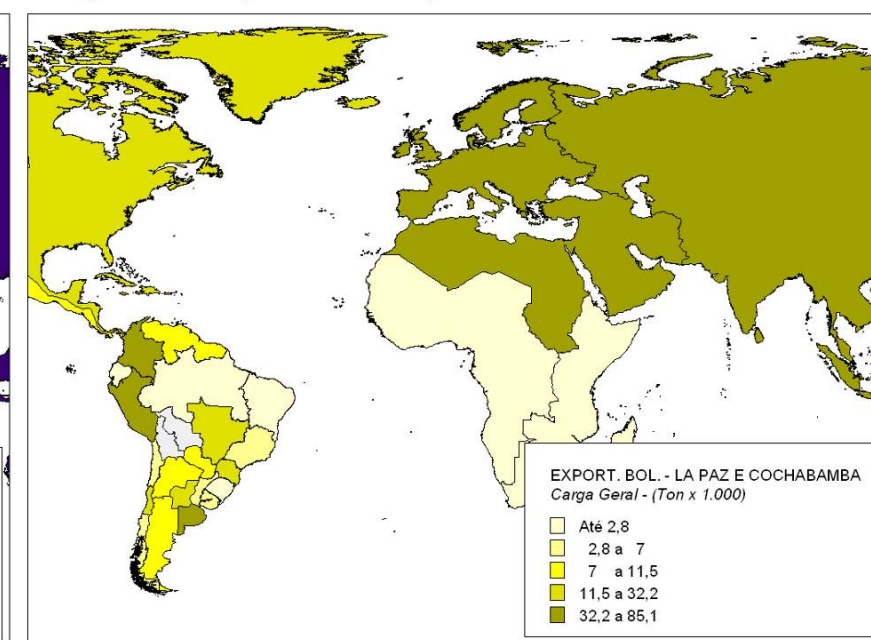
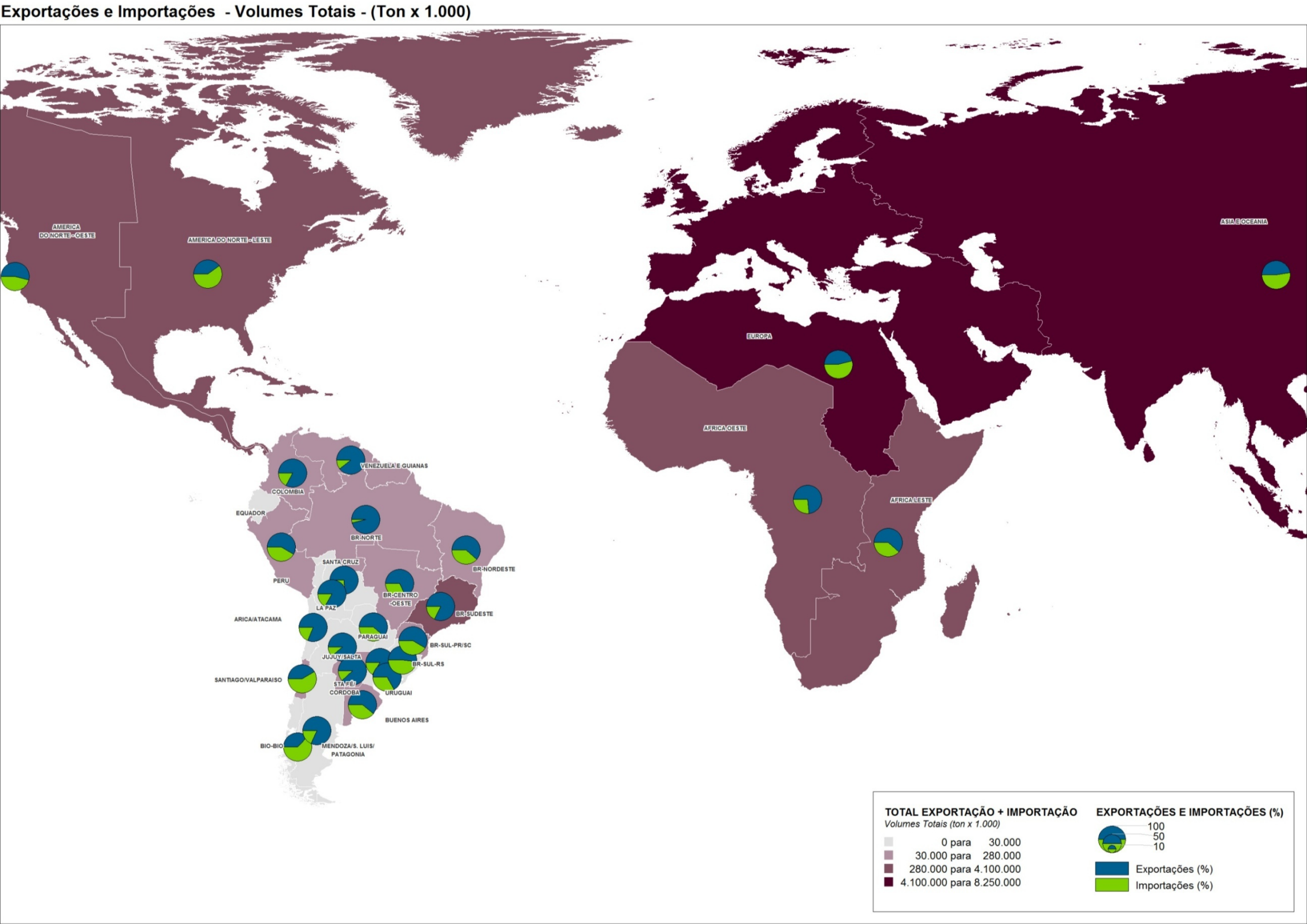


Tabela 1.31 // Quantitativos de Exportação /Importação Total



2. Eixos Bioceânicos

Neste capítulo são identificados eixos alternativos para inserção do Corredor Bioceânico, tendo por base quatro estudos distintos:

- O primeiro, em nível mais abrangente, desenvolvido no âmbito da *Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana* – IIRSA, que identifica áreas de atuação (ou áreas de influência) localizadas ao longo do continente sul-americano, denominadas de Eixos de Integração e Desenvolvimento;
- O segundo, elaborado para o Brasil, porém coerente aos objetivos de integração da América do Sul preconizados pela IIRSA, referente ao Plano Nacional de Logística e Transportes – PNLT, desenvolvido em 2007 pelo Ministério dos Transportes em cooperação com o Ministério da Defesa, através do Centro de Excelência em Engenharia de Transportes – CENTRAN, que trabalhou com o conceito de Vetores Logísticos e de Integração Continental;
- O terceiro, desenvolvido pela Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT em 1996, contempla dez corredores multimodais ligando o Brasil a países da América do Sul;
- O quarto, referente a estudos recentes em desenvolvimento em conjunto por Brasil, Chile, Paraguai e Argentina, referentes ao denominado Corredor Bioceânico Norte, que compreende a ligação ferroviária entre os portos de Paranaguá no Brasil e Antofagasta no Chile. No Brasil, as tratativas relacionadas a este corredor estão sendo conduzidas pelo Ministério das Relações Exteriores (MRE).

Os estudos mencionados são sintetizados a seguir, com foco na delimitação das áreas de influência por eles admitidas, de forma a estabelecer um referencial para identificação de eixos bioceânicos a serem analisados nos capítulos seguintes deste documento.

2.1 ESTUDOS IIRSA

A *Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana – IIRSA* trata-se de um foro de diálogo entre as autoridades responsáveis pela infraestrutura de transportes, energia e comunicações nos países sul-americanos. Tem por objetivo promover o desenvolvimento da infraestrutura sob uma visão regional, procurando a integração física dos países da América do Sul e visando alcançar um padrão de desenvolvimento territorial equitativo e sustentável²⁷. A iniciativa trabalha com carteiras de projetos abrangendo países sul-americanos e os denominados Eixos de Integração e Desenvolvimento.

Os Eixos de Integração e Desenvolvimento correspondem a faixas multinacionais de território onde se concentram espaços naturais, assentamentos humanos, zonas produtivas e fluxos de comércio, constituindo-se em referência geoeconômica para o planejamento territorial na América do Sul.

Dos dez eixos identificados pela IIRSA, quatro abrangem áreas de influência situadas entre os oceanos Atlântico e Pacífico, sendo, portanto, de especial interesse para o Corredor Bioceânico. A seguir se apresenta a localização destes eixos na América do Sul, bem como, uma breve descrição da área que abrangem.

²⁷ IIRSA (2009). Disponível em: <http://www.iirsa.org/Institucional.asp?CodIdioma=ESP>. Acesso em: 04 jan. 2010.

Figura 2.1 // Eixos de Integração e Desenvolvimento entre oceanos Atlântico e Pacífico – IIRSA

	Eixo do Amazonas Abrange os países: Colômbia, Equador, Peru e Brasil. Possui mais de 6.000 km de vias navegáveis, abrangendo uma área de cerca de 4,5 milhões de km ² .
	Eixo Interoceânico Central Engloba oito departamentos da Bolívia, cinco estados do Brasil, a primeira região do Chile, todo o Paraguai e três províncias do Peru, compreendendo uma faixa de aproximadamente 3,3 milhões de km ² .
	Eixo de Capricórnio Abrange regiões do Brasil, Argentina, Paraguai, sul da Bolívia e norte do Chile, compreendendo uma área de cerca de 1,72 milhões de km ² .
	Eixo MERCOSUL-Chile Engloba todo o Uruguai, o centro do Chile, o centro e noroeste da Argentina, parte das regiões sudeste e sul do Brasil e o sudeste do Paraguai. Abrange uma área de aproximadamente 3,1 milhões de km ² .

Fonte: IIRSA (2009).

Cada um dos quatro eixos acima é descrito a seguir.

2.1.1 Eixo do Amazonas

A área de influência do Eixo Amazonas compreende especificamente as seguintes regiões: no Brasil, os estados do Acre, Amapá, Amazonas e Pará; na Colômbia, os departamentos de Amazonas, Caquetá, Nariño, Putumayo e Vaupes; no Equador, as províncias de Azuay, Cañar, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Loja, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pichincha, Sucumbíos e Zamora Chinchipe; e, no Peru, os departamentos de Amazonas, Cajamarca, Pasco, Huanuco, Junín, Lambayeque, Lima, Loreto, Loreto, San Martín, Tumbes e Ucayali. Segundo dados da IIRSA, a população residente no eixo é de cerca de

61 milhões de habitantes para o ano de 2008, o que representava cerca de 11% da população da América do Sul. A figura a seguir apresenta a área de influência do Eixo do Amazonas.

Figura 2.2 // Eixo do Amazonas - IIRSA



Fonte: IIRSA (2009)²⁸.

2.1.2 Eixo Interoceânico Central

A área de influência do Eixo Interoceânico Central abrange os departamentos de Arequipa, Moquegua, Puno e Tayca no Peru; as Regiões XV e I (Arica e Tarapacá, respectivamente), Puno e a Província Loa da Região Antofagasta do Chile; os departamentos de Beni, La Paz, Oruro, Potosí, Tarija, Cochabamba, Chuquisaca e Santa Cruz na Bolívia; todo o Paraguai e os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná no Brasil. Segundo dados da IIRSA, a população da área de influência do Eixo Interoceânico Central para o ano de 2008 era de cerca de 92,5 milhões de habitantes.

A figura a seguir apresenta a área de influência do Eixo Interoceânico Central.

²⁸ IIRSA (2009). *Planificación Territorial Indicativa: Cartera de Proyectos IIRSA 2009*. Disponível em: http://www.iirsa.org/BancoConocimiento/V/vision_de_negocios_eje_de_capricornio/vision_de_negocios_eje_de_capricornio.asp?CodIdioma=ESP. Acesso em 06 dez. 2010.

Figura 2.3 // Eixo Interoceânico Central - IIRSA



Fonte: IIRSA (2009)²⁹.

2.1.3 Eixo de Capricórnio

A última atualização da Visão de Negócios do Eixo de Capricórnio considera que a área de influência do eixo compreende especificamente: os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no Brasil; o Departamento de Tarija na Bolívia; a totalidade do Paraguai; as províncias Argentinas de Salta, Jujuy, Catamarca, La Rioja, Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes, Tucumán e Santiago del Estero e as regiões Segunda e Terceira (Antofagasta e Atacama) do Chile. Segundo dados da IIRSA, a população do eixo alcançava aproximadamente 45 milhões de habitantes no ano de 2008.

A figura a seguir apresenta a área de influência do Eixo de Capricórnio.

²⁹ IIRSA (2009). *Planificación Territorial Indicativa: Cartera de Proyectos IIRSA 2009*. Disponível em: http://www.iirsa.org/BancoConocimiento/Vision_de_negocios_eje_de_capricornio/vision_de_negocios_eje_de_capricornio.asp?CodIdioma=ESP. Acesso em 06 dez. 2010.

Figura 2.4 // Eixo de Capricórnio - IIRSA



Fonte: IIRSA (2009)³⁰.

2.1.4 Eixo MERCOSUL-Chile

A área de influência do Eixo MERCOSUL-Chile abrange as Regiões Metropolitanas IV, V, VI e VII do Chile (Coquimbo, Val Paraíso, del Libertador e del Maule, respectivamente); as províncias de Mendoza, San Juan, La Rioja, San Luis, Córdoba, La Pampa, Santa Fé, Buenos Aires, Capital Federal, entre Rios, Corrientes e Misiones na Argentina; os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais, no Brasil; a Região Oriental do Paraguai e a totalidade do Uruguai. A população da área de influência do eixo era de aproximadamente 140 milhões de habitantes para 2008, segundo dados da IIRSA.

A figura a seguir apresenta a área de influência do Eixo MERCOSUL-Chile.

³⁰ IIRSA (2009). *Planificación Territorial Indicativa: Cartera de Proyectos IIRSA 2009*. Disponível em: http://www.iirsa.org/BancoConocimiento/V/vision_de_negocios_eje_de_capricornio/vision_de_negocios_eje_de_capricornio.asp?CodIdioma=ESP. Acesso em 06 dez. 2010.

Figura 2.5 // Eixo MERCOSUL-Chile - IIRSA



Fonte: IIRSA (2009)³¹.

2.2 PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES

O Plano Nacional de Logística e Transportes – PNLT, elaborado pelo Ministério dos Transportes em parceria com o Ministério da Defesa, através do CENTRAN – Centro de Excelência em Engenharia de Transportes, consiste em um plano de caráter indicativo, de médio e longo prazos, multimodal, envolvendo toda a cadeia logística associada aos transportes, com todos os seus custos.

O plano deu ênfase a ações e projetos de adequação e expansão dos sistemas ferroviário e aquaviário (na navegação interior, de cabotagem e de longo curso) buscando sua melhor integração multimodal com o sistema rodoviário, para o qual se propõe um concentrado esforço de restauração e manutenção, acompanhado de algumas importantes obras de construção, pavimentação e ampliação de capacidade.³²

³¹ IIRSA (2009). *Planificación Territorial Indicativa: Cartera de Proyectos IIRSA 2009*. Disponível em: http://www.iirsa.org/BancoConocimiento/V/vision_de_negocios_eje_de_capricornio/vision_de_negocios_eje_de_capricornio.asp?CodIdioma=ESP. Acesso em 06 dez. 2010.

³² MINISTÉRIOS DOS TRANSPORTES. Plano Nacional de Logística de Transportes. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/pnlt/index.htm>. Acesso em: 15 de dez. de 2009.

O plano engloba projetos destinados a fortalecer o processo de integração da infraestrutura da América do Sul, contemplando implantação ou melhoramentos na infraestrutura viária, em regiões próximas à fronteira, com destaque para a construção de pontes internacionais.

O portfólio de investimentos previsto pelo PNLT foi desenvolvido a partir de um conceito de espacialização do país baseado no agrupamento de microregiões homogêneas que resultaram nos denominados Vetores Logísticos Nacionais. Para cada um dos vetores, o PNLT define: a trajetória socioeconômica e ambiental esperada; as potenciais ligações sul continentais que poderão ser efetivadas no horizonte do plano, com a descrição de suas rotas através da rede multimodal de transportes e o portfólio de investimentos para cada vetor para horizontes pré-definidos, com a previsão dos impactos sobre os carregamentos da rede multimodal de transportes ao longo do tempo.

De forma a atender aos objetivos de integração sul-americana, preconizados pela IIRSA, foram agregados aos Vetores Logísticos nacionais outros vetores representativos do processo de integração continental, em uma abordagem que difere da visão em termos de “corredores bioceânicos”, contudo, dentro da visão estratégica de integração e desenvolvimento continentais. Neste sentido, foram identificados os seguintes vetores:

- Arco Norte;
- Amazonas;
- Pacífico Norte;
- Bolívia;
- Prata/Chile.

A figura, a seguir, apresenta os vetores logísticos nacionais, associados aos vetores de integração continental identificados no PNLT.

Figura 2.6 // Vetores Logísticos e de Integração Continental

Os Vetores Logísticos Nacionais são assim definidos:

- **Amazônico** – Abrange os territórios dos Estados de Rondônia, Acre, Roraima e Amazonas, além de parcelas a oeste do Pará e ao norte de Mato Grosso. Articula-se, ao norte, com o Vetor de Integração do Arco Norte, com saída para as Guianas; e com o Vetor de Integração Amazonas, com saída para o Peru; e, ao sul, com o Vetor de Integração Pacífico Norte, por Assis Brasil (AC), Cruzeiro do Sul (AC) ou Guajará Mirim (RO), rumo ao Peru e Bolívia, interligando-se com os sistemas modais desses países, podendo, a longo prazo, acessar os portos de Ilo e Matarani (Peru), no Pacífico.

- **Centro-Norte** - Inclui os Estados do Amapá, Tocantins e Maranhão e parcelas a leste do Pará e do Mato Grosso, além do noroeste de Goiás.
- **Nordeste Setentrional** - Abrange os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe e parcelas ao norte de Alagoas e Piauí.
- **Nordeste Meridional** - Abrange a totalidade do Estado da Bahia e pequenas porções do sudoeste do Piauí, de Goiás, de Minas Gerais e Alagoas, áreas lindeiras e acessíveis à logística do Vetur.
- **Leste** - Abrange os Estados de Espírito Santo e Rio de Janeiro, assim como a maior parcela do Estado de Minas Gerais e o leste de Goiás, incluindo Brasília (DF).
- **Centro-Sudeste** - Abrange os Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul e parcelas do sudoeste de Minas Gerais, sul de Goiás e Mato Grosso e norte do Paraná, tendo em toda a área oeste produções de agronegócios expressivas. No âmbito do vetor Centro-Sudeste, os vetores de conexão com países lindeiros são:
 - Vetor de Integração Continental da Bolívia-Peru, com Rota Santos (SP) - São Paulo (SP) - Corumbá (MS) - Puerto Suarez (Bolívia) – Cochabamba (Bolívia) - portos de Arica e Iquique (Chile). Com cerca de 3300 km de extensão, 935 km são em terra.
 - Vetor de Integração Continental Paraguai-Paraná, com rota de integração potencial constituída pela Hidrovia Paraguai-Paraná.
- **Sul** - Abrange os Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e parcelas ao sul do Paraná. No âmbito do vetor Sul, os vetores de conexão com países lindeiros é:
 - Vetor de Integração do Prata-Chile, que abrange o Uruguai, o Chile, o centro e o nordeste da Argentina, o sul do Brasil, com os Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e o sudeste do Paraguai.

As áreas de influência delimitadas pelos vetores Amazônico, Centro-Sudeste e Sul se sobrepõe, portanto, às áreas delimitadas pelos eixos bioceânicos identificados pela IIRSA, constituindo-se em uma referência compatível para delimitação das faixas possíveis no estabelecimento das ligações bioceânicas, objeto de estudo.

2.3 ESTUDO GEIPOT

O estudo desenvolvido pela extinta Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT em 1996, foi realizado com base em publicações existentes e no levantamento de dados e informações junto a órgãos e entidades, públicos e privados, e, também, com técnicos envolvidos com o problema, no Brasil e nos países vizinhos. Este estudo teve como objetivo caracterizar possibilidades de ligações terrestres e fluviais entre o Brasil e a Bolívia, o Equador, o Chile e o Peru, através do levantamento das condições de infraestrutura e de intercâmbio comercial entre o Brasil e os países do Extremo Oriente e da América do Sul, bem como proceder à análise de custos de transporte, em diferentes rotas, do Brasil para os países do Extremo Oriente, via portos chilenos e peruanos do Pacífico, comparativamente às rotas praticadas atualmente, utilizando portos brasileiros do Atlântico³³.

O estudo desenvolvido pelo GEIPOT analisou dez corredores alternativos, distribuídos em toda a extensão do território brasileiro e em grande parte da América do Sul, identificados a partir da participação do GEIPOT em foros que reuniram países da Bacia do Prata e do Cone Sul, do assessoramento em questões relacionadas ao Tratado de Cooperação Amazônica (TCA) e ao MERCOSUL, de protocolos binacionais, da Conferência de Ministros de Transportes da América do Sul, além de comissões bilaterais, tais como: Comissão Técnica Bilateral Brasil–Chile; Comissão Mista Brasileiro-Peruana de Cooperação Econômica e Técnica; Comissão Mista Permanente de Coordenação Brasileiro-Boliviana.

Os corredores identificados nos estudos do GEIPOT compreendem:

- **Corredor Manaus – Santo Antônio do Içá – Puerto El Carmem del Putumayo – Quito/Esmeraldas** – Constituído pela rota hidrorrodoviária saindo de Manaus, pelo rio Solimões até a foz do rio Içá, na localidade de Santo Antônio do Içá, passando por Tefé e Fonte Boa. Pelo rio Içá segue até Vila do Rio Branco, na fronteira do Brasil com a Colômbia. A partir daí, pelo rio Putumayo, segue até atingir Puerto El Carmem del Putumayo, no Equador.
- **Corredor Manaus – Benjamin Constant – Iquitos – Yurimaguas/Sarameriza – Paita** – Constituído pela rota hidrorrodoviária, saindo de Manaus pelo rio Solimões, até Benjamin Constant, na fronteira do Brasil com o Peru, e daí, pelo rio Marañon, até Sarameriza. Desse ponto, até Piura e Paita, a ligação é feita por rodovia, ou, alternativamente, pelo rio Marañon até a confluência com o rio Huallaga. Desse

³³ GEIPOT (1996). Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. Estudo de Corredores Bioceânicos. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/bit/estudos/interligacoes/sumario.htm>. Acesso em: 01 dez. 2008.

ponto até Yurimaguas, pelo rio Huallaga, de onde segue até Tarapoto e Piura, por rodovia de terra.

- **Corredor Porto Velho – Rio Branco – Assis Brasil/Iñápari – Puerto Maldonado – Juliaca – Puno – Ilo/Matarani** – Segue de Porto Velho, capital de Rondônia, até Rio Branco, capital do Acre, pela BR-364. Até Assis Brasil (fronteira Brasil/Peru), segue pela BR-317. A partir de Iñápari (fronteira Peru/Brasil), o corredor continua em rodovia até Puerto Maldonado e Juliaca. Até Puno, por rodovia, segue até Moquegua. A partir de Moquegua, o acesso ao porto de Ilo se faz por rodovia. Alternativamente, segue-se, por rodovia, de Juliaca a Arequipa e Matarani.
- **Corredor Porto Velho – Abunã – Guajará-Mirim/Guayaramerim – Caranavi – La Paz – Patacamaya – Tambo Quemado – Arica/Iquique ou Ilo/Matarani** – Partindo de Porto Velho, o corredor segue em direção a Rio Branco, pela BR-364, até Abunã. Pela BR-425, segue até Guajará-Mirim (fronteira Brasil/Bolívia). A partir da fronteira Brasil/Bolívia (Guayaramerim), segue até Arica por rodovia. Partindo de Arica, no sentido sul, chega-se a Iquique, pela rodovia Panamericana. Alternativamente, segue-se, por rodovias, de La Paz a Puno e daí aos portos peruanos de Ilo e Matarani.
- **Corredor Cuiabá – Cáceres – Cochabamba – Arica/Iquique – Rota rodoviária** passando por Cáceres, San Matias, Patacamaya e Arica. Alternativamente para Ilo, passando por La Paz e Puno.
- **Corredor Santos/São Paulo – Corumbá/Puerto Suarez – Cochabamba – Arica/Iquique** – contempla duas alternativas de ligação: uma rodoviária e outra rodoferroviária. Alternativa rodoviária passando por Corumbá (fronteira Brasil/Bolívia) e Santa Cruz de La Sierra, Cochabamba, Patacamaya, Tambo Quemado (fronteira Bolívia/Chile) até Zapahuira, Arica. A alternativa rodoferroviária parte de Santos por ferrovia até a cidade de Bauru e, daí até atingir Corumbá/Puerto Suarez (fronteira Brasil/Bolívia). A partir de Puerto Suarez, em território boliviano, chega-se à cidade de Santa Cruz de La Sierra, até os portos de Arica/Iquique, por rodovia, passando por Cochabamba, Patacamaya e Zapahuira. Foi considerada ainda alternativa de transbordo da ferrovia para a rodovia, em Santa Cruz de La Sierra, e da rodovia para a ferrovia, em Cochabamba, seguindo, daí, até os portos.
- **Corredor Santos/Paranaguá – Antofagasta** – apresenta diversas alternativas de ligação, sendo mais significativas duas rodoviárias e duas ferroviárias.

1. Alternativas Rodoviárias

- Opção 1 – Santos/São Paulo – Curitiba, Paranaguá – Curitiba, Curitiba – Guarapuava – Foz do Iguaçu (fronteira Brasil/Argentina) – Posadas – Corrientes/Resistência – Susques – Fronteira Argentina/Chile – San Pedro do Atacama – Antofagasta.
- Opção 2 – Santos/São Paulo – Curitiba, Paranaguá – Curitiba, Curitiba – Passo Fundo – São Borja/Santo Tomé – Resistência – Antofagasta.

2. Alternativas Ferroviárias

- Segue por ferrovia desde São Paulo até Uruguaiana/Paso de Los Libres (fronteira Brasil/Argentina), até Corrientes segue em linha de bitola 1,435 m. Entre Corrientes e Resistência não existe ponte ferroviária, havendo novo transbordo para a bitola de 1,00 m que segue até Antofagasta.

Existe, ainda, a opção de ligação por Corumbá – Santa Cruz de La Sierra e Salta, até atingir Antofagasta, feita inteiramente em bitola de 1,00 m.

- **Corredor Santos/Paranaguá – Curitiba – São Borja/Uruguaiana – Paraná – Mendoza – Valparaíso** – Alternativa rodoviária, apresenta diversas opções de trajeto que conduzem até Uruguaiana/Passo de Los Libres ou São Borja/Santo Tomé (pontos de cruzamento da fronteira entre Brasil e Argentina). A partir dos pontos de fronteira Brasil/Argentina, o corredor segue por Concórdia, Santa Fé, Mendoza e Las Cuevas (fronteira Argentina/Chile), Los Andes – Valparaíso.
 - **Corredor Rio Grande – Uruguaiana/São Borja – Corrientes/Resistência – Antofagasta** – Alternativa rodoviária até Uruguaiana ou São Borja. De Uruguaiana/São Borja, o corredor segue até Corrientes e Antofagasta pela mesma rota rodoviária descrita no Corredor Santos/Paranaguá – Curitiba – Resistência – Antofagasta. A alternativa ferroviária segue de Rio Grande a Uruguaiana. De Uruguaiana até Antofagasta, segue pela rota descrita no corredor Santos/Paranaguá – Curitiba – Resistência – Antofagasta.
 - **Corredor Rio Grande – Uruguaiana/Paso de Los Libres – Paraná – Mendoza – Valparaíso** – Conta com duas alternativas de ligação rodoviária, até atingir Uruguaiana, na fronteira com a Argentina. De Uruguaiana, a rodovia segue pela mesma rota descrita no corredor Santos/Paranaguá – Uruguaiana – Valparaíso. A
-

alternativa ferroviária segue até Uruguaiana, em bitola de 1,00 m, onde sofre quebra de bitola para 1,435 m. Segue até o estado do Paraná, onde muda novamente de bitola para 1,00 m, seguindo até Los Andes, no Chile. Em Los Andes, a bitola muda para 1,676 m, indo até Valparaíso.

Além das características físicas e operacionais dos corredores, em termos da infraestrutura de transportes, o estudo do GEIPOT abrangeu também a caracterização dos portos de interesse (Esmeraldas, Paíta, Callao, Matarani, Ilo, Arica, Iquique, Antofagasta e Valparaíso).

A figura 2.7, a seguir, apresenta os corredores identificados pelo GEIPOT considerados neste estudo.

Figura 2.7 // Corredores do Estudo GEIPOT – 1996



2.4 ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO POR BRASIL, CHILE, ARGENTINA E PARAGUAI PARA O CORREDOR BIOCEÂNICO NORTE

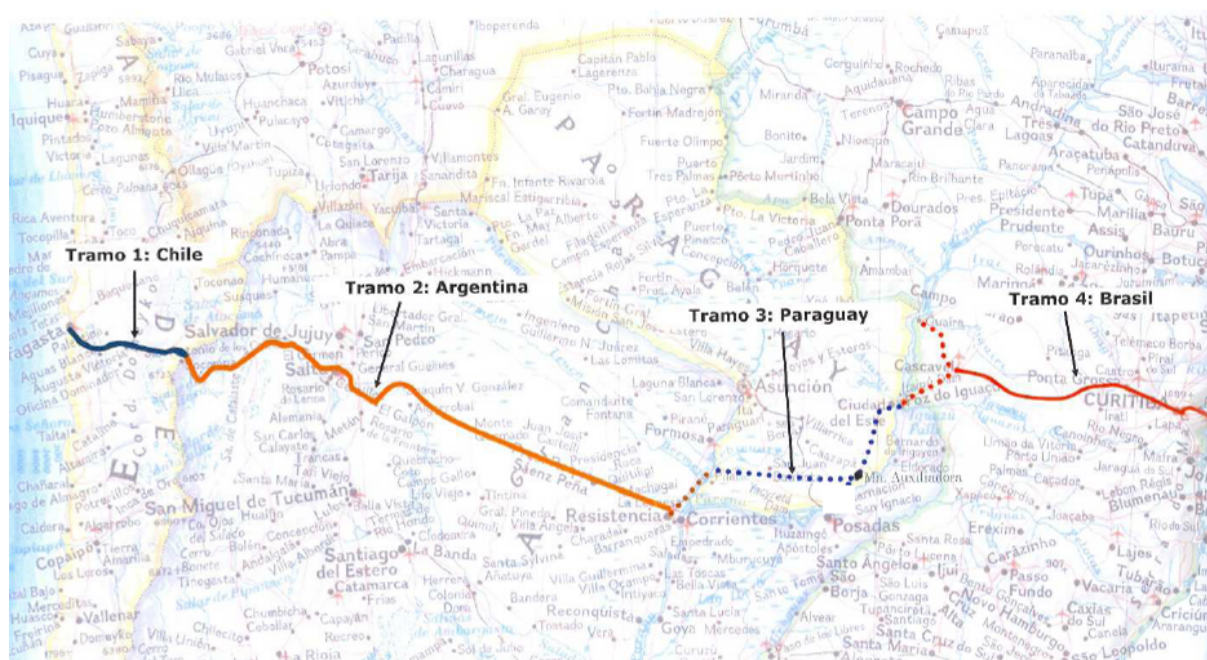
O Corredor Bioceânico Norte, denominação adotada especialmente na Argentina, Chile e Paraguai, trata de uma alternativa ferroviária de ligação entre os portos de Antofagasta, localizado no Oceano Pacífico, e o Porto de Paranaguá, localizado no Oceano Atlântico, conectando os países Chile, Argentina, Paraguai e Brasil na porção correspondente ao eixo de Capricórnio.

As tratativas entre os países envolvidos, bem como a assinatura de acordos de Declaração Conjunta, deram origem a grupos de trabalho de Integração Ferroviária, os quais, desde 2008, têm realizado reuniões com o intuito de discutir alternativas de traçado para o corredor, trocando informações técnicas sobre os tramos em estudo nos diferentes países.

As discussões culminaram na proposição de corredor ferroviário, composto pelos tramos descritos a seguir:

- Chile: Antofagasta - Socompa;
- Argentina: Socompa – Salta - Joaquim V. Gonzalez – Resistencia
 - Nova Ponte Barranqueras – Corrientes
 - Novo traçado Corrientes – Posadas
- Argentina – Paraguai: Posadas – Encarnacion (Bitrochaje)
- Paraguai: Novo traçado Encarnacion – Presidente Franco
- Paraguai-Brasil: Nova Ponte Presidente Franco – Foz do Iguaçu
- Brasil: Novo traçado Foz do Iguaçu – Cascavel e Cascavel - Paranaguá

A figura, a seguir, apresenta o traçado do Corredor Bioceânico Norte, segundo informe divulgado pela *Secretaría de Transporte, Subsecretaría de Transporte Ferroviario* da Argentina, em reunião realizada nesse país em agosto de 2009.

Figura 2.8 // Corredor Bioceânico Norte – 2009

Fonte: Secretaría de Transporte, Subsecretaría de Transporte Ferroviario da Argentina (2008)

2.5 EIXOS A SEREM ANALISADOS

Com base nos estudos de referência e nos eixos de desenvolvimento neles identificados, foram delineados os corredores para as avaliações contempladas no âmbito dos estudos técnicos, de forma a fornecer subsídios para análise e posterior seleção do corredor bioceânico.

Para tal, foi considerada a compatibilização das áreas de influência e corredores descritos nos estudos do PNLT, da IIRSA, do GEIPOT e do MRE, resultando na identificação de quatro áreas de interesse distintas. Estas áreas são identificadas aqui com a nomenclatura adotada pela IIRSA para os Eixos de Desenvolvimento e Integração. Os quatro eixos de desenvolvimento definidos pela IIRSA foram adotados como referência para alternativas de inserção do Corredor Bioceânico, aos quais foram associadas às ligações identificadas pelo GEIPOT e pelo Ministério das Relações Exteriores, como mostram as figuras a seguir.

A área de influência do Eixo do Amazonas (figura 2.8) engloba parte da Região Norte do Brasil, e regiões do Equador, Peru e Colômbia. Esta área inclui ligações entre os portos de Manaus no Brasil, e os portos de Esmeraldas no Equador e Paita no Peru. A ligação com

portos do Oceano Atlântico pode ser feitas através de hidrovia, conectando o Porto de Manaus, no estado do Amazonas, ao Porto de Belém, no estado do Pará.

A área de influência definida pelo Eixo Interoceânico Central (figura 2.9) engloba parte das regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, e regiões do Paraguai, Bolívia, Chile e Peru. Engloba as seguintes ligações: entre o porto de Porto Velho no Brasil com os portos de Ilo ou Matarani no Peru e Arica ou Iquique no Chile; entre Cuiabá no Mato Grosso e os portos de Arica ou Iquique no Chile, com ligação entre Cuiabá e o Porto Fluvial de Cáceres feita por rodovia; e ligação entre o Porto de Santos e os portos de Arica e Iquique no Chile.

A área de influência definida como Eixo de Capricórnio (figura 2.10) engloba a Região Sul, parte da Região Sudeste e parte da Região Centro-Oeste do Brasil, parte da Bolívia, Argentina e Chile e a totalidade do Paraguai. Esta área inclui as ligações entre os portos de Santos na Região Sudeste e Rio Grande na Região Sul do Brasil, com o porto de Antofagasta no Chile. Outros portos importantes na área de influência são Paranaguá e Porto Alegre no Brasil, Iquique e Arica no Chile.

A área de influência definida pelo Eixo MERCOSUL-Chile (figura 2.11) engloba parte das regiões Sul e Sudeste do Brasil, e regiões do Paraguai, Argentina e Chile e a totalidade do Uruguai. Engloba as ligações entre os portos de Santos e Rio Grande no Brasil ao porto de Valparaíso no Chile. Outros portos importantes nesta área são os portos de Paranaguá no Paraná e Porto Alegre, no Rio Grande do Sul.

Desta forma, estes quatro eixos estabelecem o referencial espacial para as análises de inserção do Corredor Bioceânico, realizadas a seguir em termos de infraestrutura, aspectos socioambientais e econômicos de suas áreas de influência.

2.5.1 Características Físicas e Ambientais dos Eixos a Serem Analisados

A descrição da infraestrutura física e dos aspectos socioambientais dos corredores bioceânicos de referência consta dos Anexo III e IV deste documento. No Anexo III, Tabela A, os dados originais apresentados nos estudos IIRSA e GEIPOT foram atualizados (especialmente este último, em função do tempo percorrido desde sua realização), de forma a permitir uma visão atual de sua infraestrutura de transportes, a partir de informações coletadas para a construção das bases de dados cadastrais do estudo.

Figura 2.9 // Eixo do Amazonas

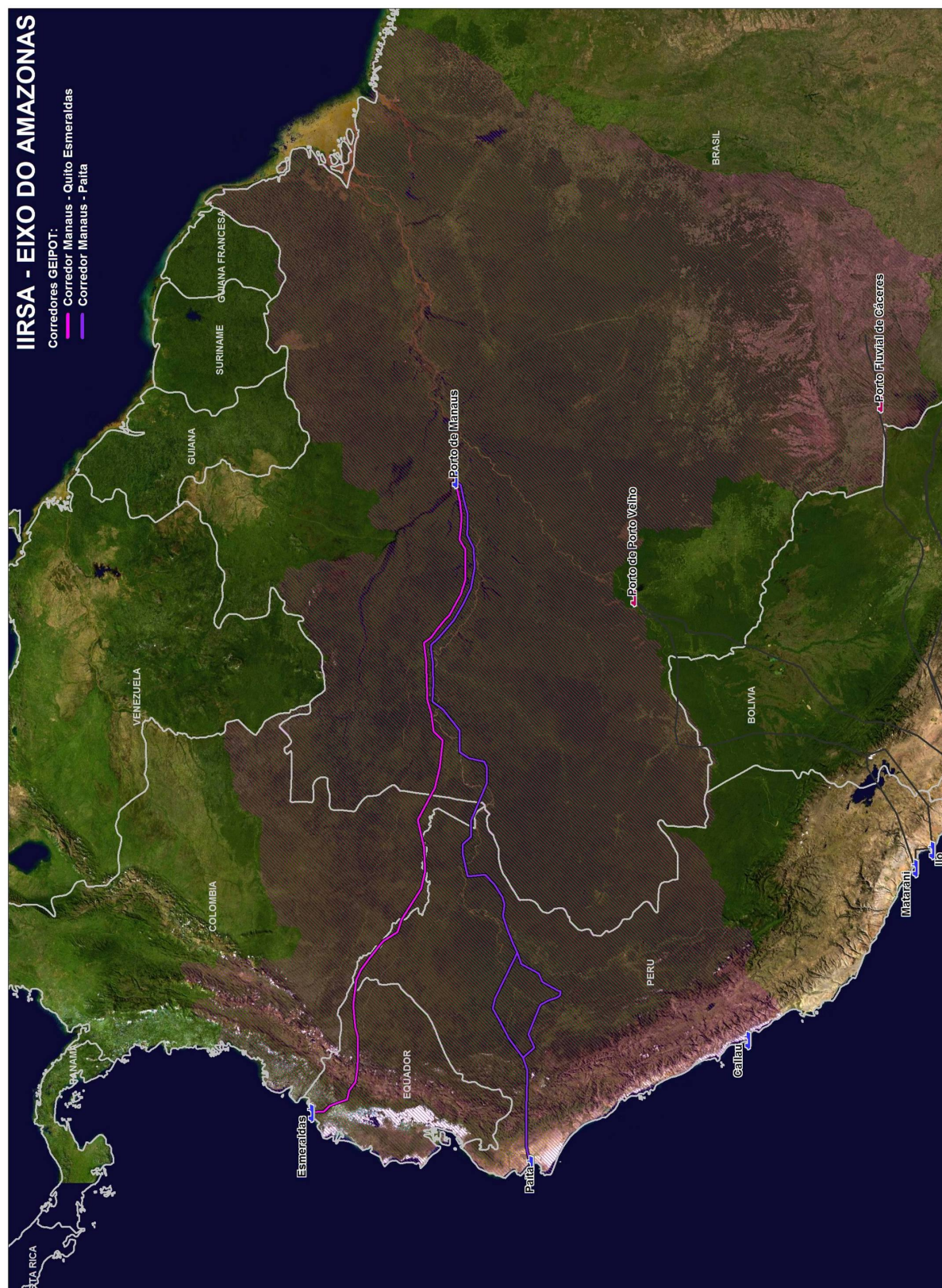


Figura 2.10 // Eixo de Interoceânico Central

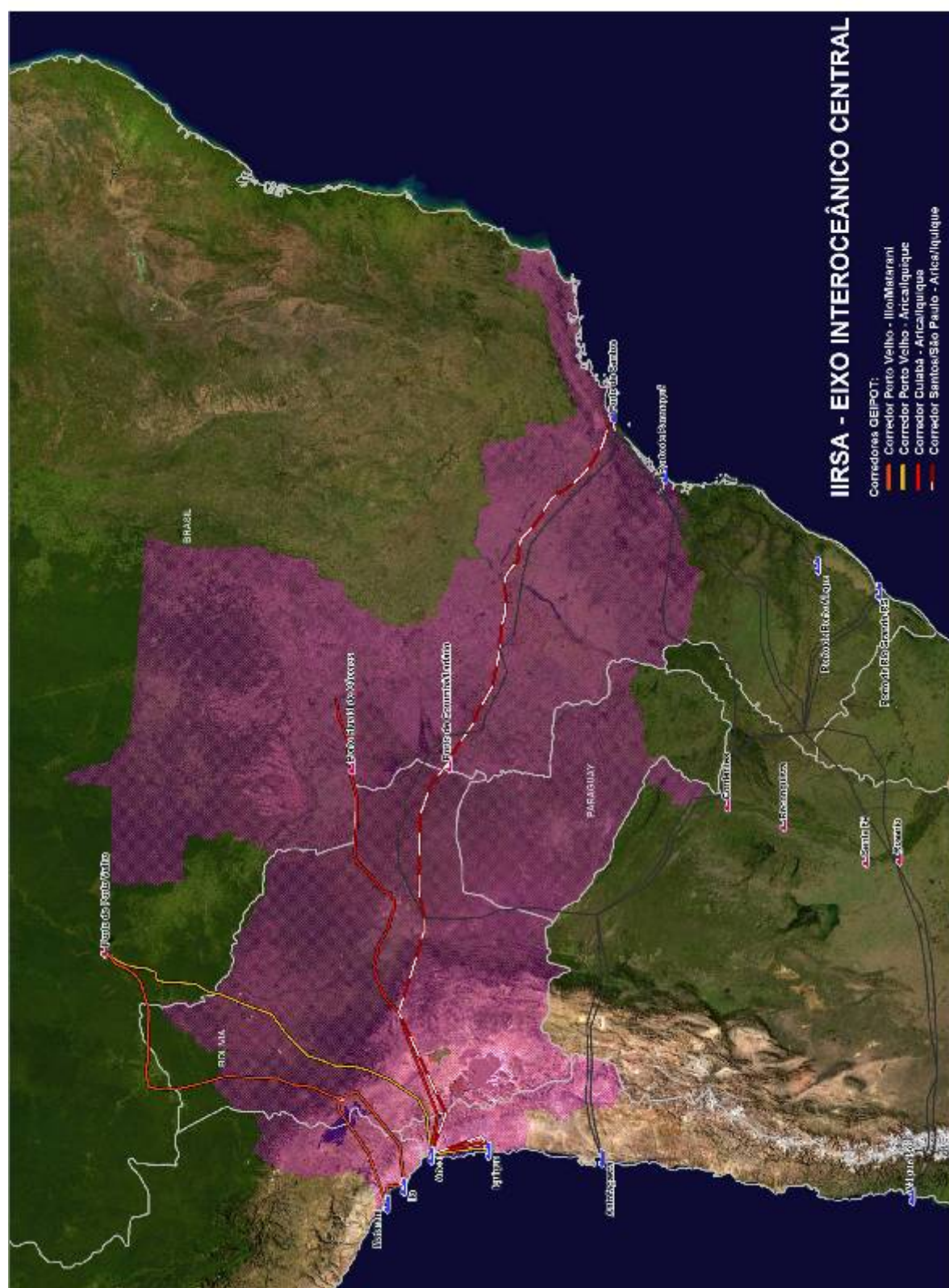


Figura 2.11 // Eixo de Capricórnio

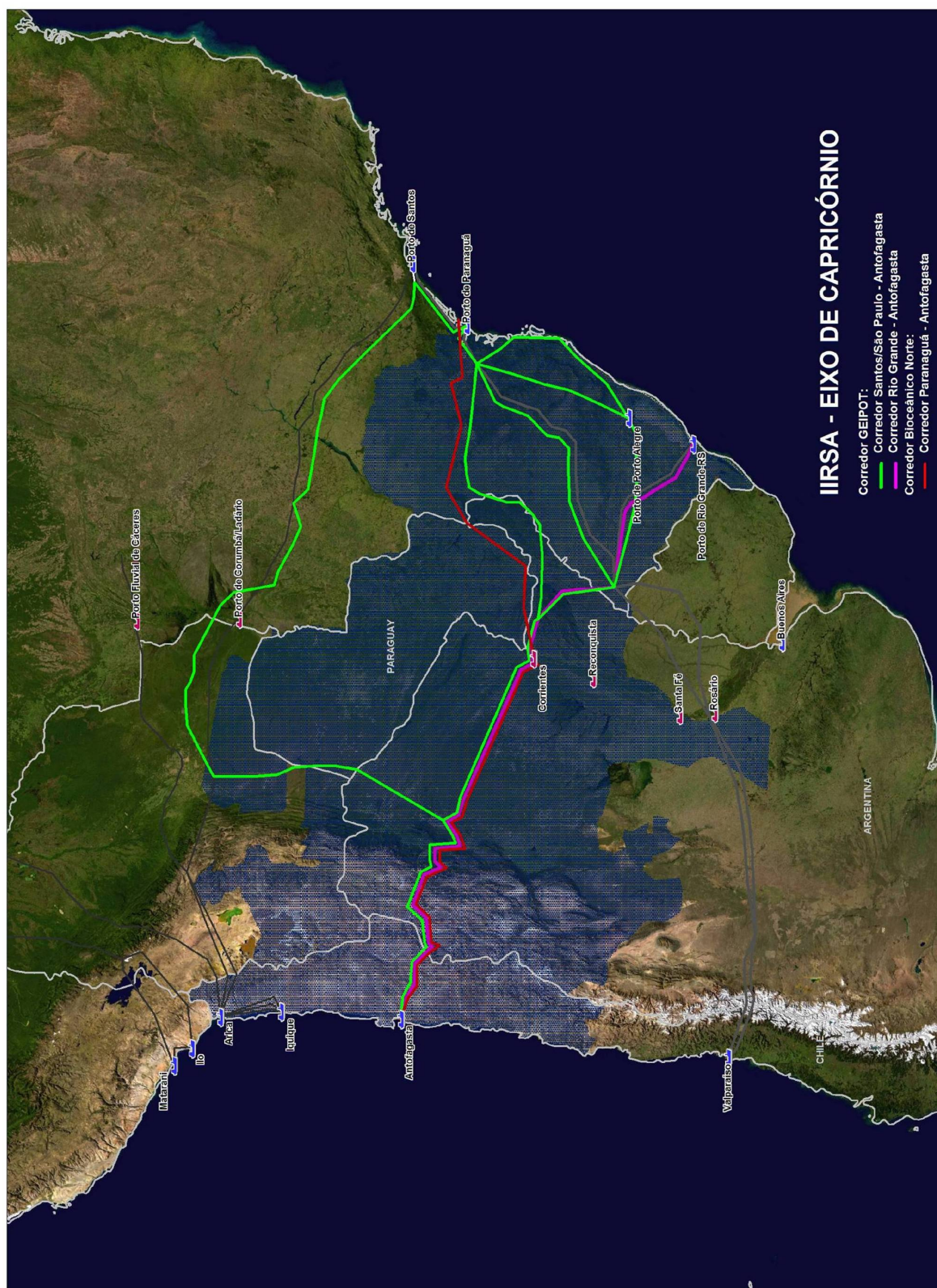


Figura 2.11 // Eixo MERCOSUL-Chile



No Anexo III, Tabela B, constam as informações sobre o corredor em estudo pelo MRE e seus tramos nos países: Brasil Chile, Paraguai e Argentina, segundo o informe Secretaría de Transporte, Subsecretaría de Transporte Ferroviario da Argentina, em reunião realizada nesse país em agosto de 2009.

No Anexo IV, considera-se a caracterização dos elementos socioambientais realizada para as áreas de influência dos eixos IIRSA, englobando ecossistemas sensíveis existentes.

3. Conceituação dos Critérios de Análise dos Eixos

Este capítulo apresenta a definição dos critérios propostos para análise dos eixos alternativos de inserção do Corredor Bioceânico. Estes critérios têm como base dois aspectos fundamentais:

- O atendimento de demandas por transporte internacional de cargas propiciado pelo Corredor, conforme seja inserido em cada um dos eixos considerados; e
- A facilidade/dificuldade de implantação e operação do Corredor em cada um dos eixos considerados.

Cada um dos dois critérios acima é descrito de forma pormenorizada a seguir.

As alternativas de eixo de inserção do Corredor são as descritas adiante no capítulo 4, compreendendo:

- Eixo Amazonas;
- Eixo Interoceânico Central;
- Eixo Capricórnio;
- Eixo MERCOSUL-Chile;
- Eixo Capricórnio & MERCOSUL-Chile (considerando malha ferroviária abrangida nas áreas dos dois eixos acima).

Para referência e termo de comparação entre as alternativas acima, as mesmas serão comparadas com a alternativa “1”- base (alternativa “nada a fazer”).

A alternativa “1”- base – corresponde à rede na situação atual (Alternativa “0”) ajustada e calibrada, acrescida dos projetos comprometidos, e que no Brasil envolve os projetos integrantes do Programa Acelerado de Crescimento – PAC e para a Argentina e Chile são consideradas proposições de melhorias no sistema ferroviário, que corresponde a não se dispor do funcionamento de um “Corredor Bioceânico” em quaisquer dos eixos considerados.

3.1 ATENDIMENTO DE DEMANDAS POR TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGAS

Este critério compreende à determinação da demanda a ser atraída, aliada à economia de custos de transporte e transbordo que seja propiciada pelo Corredor inserido em cada um dos eixos considerados em relação à alternativa base “1” para a realização do transporte de toda a matriz OD de cargas do ano base.

Note-se que toda a matriz OD de cargas resulta num determinado atendimento em cada uma das alternativas consideradas – portanto, o menor custo de transporte e transbordo de cada uma (ou a maior diferença a menor desse custo em relação ao da alternativa base “1”) indica maior economicidade dos sistemas de transporte resultante da adoção de Corredor inserido na alternativa de eixo em consideração.

A economia de custos de transporte e de transbordo propiciada por cada alternativa de eixo de inserção é determinada por meio de carregamento de rede analítica simplificada com a matriz OD de cargas do ano base, considerando o Corredor implantado no eixo em análise em comparação com a alternativa base “1”, conforme descrito no capítulo 4, adiante.

Como informações complementares para a aplicação deste critério e do critério seguinte (facilidade/dificuldade de implantação) são apuradas, também, e considerados os seguintes dados de carregamento da rede para cada alternativa de eixo de inserção do Corredor:

- Toneladas atendidas pelo Corredor e economia de custo de transporte mais transbordo correspondentes a cargas com origem e com destino no Brasil, Argentina, Chile, Paraguai, Uruguai, Peru e Bolívia versus situação da Alternativa “1”.
- Tonelada versus km úteis por modo de transporte (rodoviário, ferroviário, marítimo e aquaviário de interior – note-se que a matriz OD de cargas não abrange

cargas/origens-destinos com logística própria baseada em outros modos, tal com o transporte de gás por dutovias).

3.2 DIFICULDADE DE IMPLANTAÇÃO/OPERAÇÃO

Este critério se desdobra nos seguintes sub-critérios:

- Investimentos em infraestrutura.
- Impactos ambientais.

3.2.1 Investimentos em infraestrutura

Para este sub-critério foram apurados os valores de investimentos requeridos para a realização das intervenções necessárias para propiciar a ligação ferroviária contínua (mesmo que com diferentes bitolas) de um extremo ao outro do Corredor segundo cada alternativa de eixo de inserção.

As intervenções previstas, segundo cada alternativa de eixo bioceânico, e os respectivos investimentos são apresentados no capítulo 5, adiante, referentes a intervenções que compreendem novos trechos de ferrovia, transposições (pontes, viadutos, túneis) e recuperação de linhas existentes que sejam necessárias para a implantação do Corredor segundo cada alternativa, mas que não estejam previstas independentemente de sua implantação.

Usualmente, investimentos representam desembolsos realizados na expectativa de se obter retorno durante um horizonte de planejamento. Tradicionalmente, nas análises de viabilidade técnica, econômica e ambiental espera-se que os fluxos de benefícios futuros, mensurados a valor presente, cubram os custos que se incorrerá com a implantação do projeto ou empreendimento, sejam custos de implantação propriamente ditos, sejam custos de operação/manutenção, bem como o custo de oportunidade de capital.

Dentro desse enfoque, a decisão de fazer ou não um determinado investimento é integrante de um processo de avaliação de diversas alternativas de projeto buscando identificar a aquela que melhor atenda as especificações técnicas e de avaliação de sua atratividade em termos econômicos, sociais, de impactos ambientais ou financeiros, se for, uma avaliação econômico-financeira.

Ciente que no âmbito deste relatório, não se estará elaborando qualquer análise de viabilidade técnica e econômica, a partir dos resultados a serem obtidos no critério 1 sobre

redução de custos de transporte da alternativa analisada versus a alternativa base (rede 1 situação “nada a fazer”), será feita uma análise comparativa das alternativas em termos do montante de investimentos necessários para sua realização (incluindo implantação de novos trechos de ferrovia, transposições – pontes, túneis e viadutos – e recuperação de linhas existentes) e a respectiva redução dos custos de transporte proporcionada pela sua implantação.

Cabe ressaltar, que o principal resultado a ser obtido é uma avaliação comparativa das alternativas, e não uma análise em termos absolutos da razão entre investimentos e redução de custos de transporte. Os resultados aqui gerados deverão, no entanto, servir de subsídio para a realização de uma análise econômico-financeira, a qual deverá ser feita em etapas posteriores do estudo.

3.2.2 Impactos Ambientais

Para a realização das análises dos impactos ambientais foram consideradas duas abordagens distintas e complementares entre si:

- A primeira abordagem, de análise sobre o meio físico, refere-se à identificação e mapeamento de critérios considerados relevantes no que diz respeito às características ambientais das áreas de influências dos corredores GEIPOT, eixos IIRSA e intervenções das infraestruturas ferroviárias consideradas para os corredores representativos da rede simplificada adotada.
- A segunda, de análise de benefícios ambientais gerados pela diminuição da emissão de poluentes (CO₂), refere-se à quantificação e adoção de critérios de análise para o cálculo de redução das emissões de poluentes (CO₂) nos corredores representativos adotados para os eixos da rede simplificada, considerando as toneladas/quilometragem/unidade (TKU) produzidos para os quatros modos em questão (ferroviário, rodoviário, hidroviário e marítimo).

3.2.2.1 IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO FÍSICO

As análises do ponto de vista dos impactos ambientais sobre o meio físico dos eixos bioceânicos IIRSA, segundo as intervenções consideradas para os corredores representativos da rede simplificada foram realizadas a partir da identificação e mapeamento de quatro critérios considerados relevantes:

- Unidades de Conservação – UCs;

- Terras Indígenas;
- Patrimônio Arqueológico; e
- Corpos hídricos.

A definição de cada um destes critérios é feita a seguir:

- Unidades de Conservação – Ucs

Em linhas gerais, uma Unidade de Conservação (UC) é um território cuja proteção é garantida por lei, conta com regime especial de administração e visa conservar os recursos naturais e a biodiversidade existentes em seu interior. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi instituído no Brasil em 2000 pela Lei nº. 9.985, que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação no País. O SNUC divide as Unidades de Conservação em dois grupos: as UCs de Proteção Integral (cujo objetivo é o de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais) e as UCs de Uso Sustentável (que visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais).

Segundo a Lei 9.985, de 18 de junho de 2.000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, as unidades de conservação são: "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção" (art. 2º, I).

Pode-se dizer, ainda, que as Unidades de Conservação encontram-se dentro da definição de "espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos" do art. 225, § 1º, III da Constituição Federal.

A União Internacional para Conservação de Natureza e seus Recursos- IUCN³⁴ define Unidades de Conservação como "áreas definidas pelo Poder Público, visando a proteção e a preservação de ecossistemas no seu estado natural e primitivo, onde os recursos naturais são passíveis de um uso indireto sem consumo".

³⁴ A União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN ou International Union for Conservation of Nature em inglês) é uma organização internacional dedicada à conservação dos recursos naturais. Fundada em 1948, sua sede está localizada em Gland, Suíça. A IUCN reúne 84 nações, 112 agências de governo, 735 ONGs e milhares de especialistas e cientistas de 181 países, estando entre as principais organizações ambientais do mundo.

- Terras Indígenas

O texto constitucional brasileiro apresenta, no parágrafo 1º do artigo 231, o conceito de terras tradicionalmente ocupadas pelos índios, definidas como sendo: aquelas "por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições". Terras que, segundo o inciso XI do artigo 20 da CF, "são bens da União" e que, pelo §4º do art. 231, são "inalienáveis e indisponíveis e os direitos sobre elas imprescritíveis".

A regularização das terras indígenas, por meio da demarcação, é de fundamental importância para a sobrevivência física e cultural dos vários povos indígenas que vivem no Brasil, por isso, esta tem sido a sua principal reivindicação. Sabe-se que assegurar o direito à terra para os índios significa não só assegurar sua subsistência, mas também garantir o espaço cultural necessário à atualização de suas tradições.

Outro aspecto a ser mencionado, e que está em evidência nos dias atuais, é o fato de que a defesa dos territórios indígenas garante a preservação de um gigantesco patrimônio biológico e do conhecimento milenar detido pelas populações indígenas a respeito deste patrimônio.

A proteção das terras indígenas é, portanto, uma medida estratégica para o País, seja porque se assegura um direito dos índios, seja porque se garantem os meios de sua sobrevivência física e cultural, e ainda porque se garante a proteção da biodiversidade brasileira e do conhecimento que permite o seu uso racional.

- Patrimônio Arqueológico

A esmagadora maioria do patrimônio arqueológico da América do Sul encontra-se no Peru e na Bolívia, em seguida há áreas interessantes na Colômbia, Equador, Chile, Argentina. São raras as áreas conhecidas e protegidas no Brasil, como a Serra da Capivara ou no Museu Arqueológico de Xingó.

- Corpos Hídricos

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários. O estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica.

A ordem dos cursos de água reflete o grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia. Diz-se de Primeira Ordem as correntes formadoras, ou seja, os pequenos canais que não tenham tributários; quando dois canais de Primeira ordem se unem formam um segmento de Segunda ordem. A junção de dois rios de Segunda ordem dá lugar à formação de um rio de Terceira ordem, e assim, sucessivamente.

Diferentemente da Ordem dos cursos d'água, utilizada correntemente em Sistema de Drenagem, adotou-se os seguintes graus de ramificação:

- Corpo d'água de primeira ordem: rio principal da região de travessia do traçado;
- Corpo d'água de segunda ordem: afluente direto do corpo de primeira ordem.
- Agilidade operacional do projeto.

3.2.2.2 BENEFÍCIOS AMBIENTAIS REFERENTES À REDUÇÃO DA EMISSÃO DE POLUENTES (CO₂)

O transporte de cargas no Brasil é altamente dependente do modo rodoviário. Esta dependência excessiva fica evidente quando se verifica a participação deste modo em outros países de dimensões continentais. Enquanto no Brasil o transporte rodoviário movimenta cerca de 60% da matriz de transporte de cargas nacional, nos Estados Unidos, a participação das rodovias é de 26%, na Austrália, de 24%, e na China, de apenas 8% (Centro de Estudos em Logística – CEL et al., 2002).

Deve-se destacar também a elevada dependência do transporte rodoviário em relação aos combustíveis fósseis, fato que torna este modo de transporte um importante consumidor de energia e, como resultado, faz deste setor o maior emissor de CO₂ no Brasil.

Considerando somente o modo rodoviário, este respondeu por 27% do consumo final de energia do Brasil em 2004 e por 92% do consumo final de energia pelo setor transporte. A fonte de energia mais consumida foi o óleo diesel, responsável por aproximadamente 52% do consumo total.

Dada a importância do modo rodoviário de cargas para a economia brasileira, a busca de alternativas que resultem em redução de custos ou melhoria na eficiência energética geram efeitos multiplicadores positivos para a economia, seja através de aumento na competitividade dos produtos brasileiros, seja através da queda na dependência de combustíveis fósseis, respectivamente.

- Benefícios ambientais
-

Conceitualmente representa uma redução das externalidades negativas referentes às emissões. O benefício ambiental decorrente de uma redução nas emissões, caso se observasse uma mudança no modo dos transportes, é considerado uma redução na externalidade negativa (nível das emissões) originado de um investimento em infraestrutura de transportes. O benefício deve ser estimado por meio da subtração dos valores obtidos (emissão média de CO₂ em rodovias – emissão média de CO₂ em ferrovias ou outro modo com melhor desempenho ambiental que o rodoviário).

Para a valoração deste benefício, considerou-se o preço médio da tonelada de carbono que vem sendo adotado como referência atual nos cálculos gerais para projetos de MDL no escopo do Protocolo de Quioto, de US\$ 10,00/t CO₂. Neste mercado, entretanto, verifica-se certa variação nos preços da tonelada de carbono negociados, em função de alguns fatores. Um deles corresponde ao tipo de negociação bilateral entre as partes envolvidas e, conseqüentemente, do valor acordado entre elas. Além disso, o preço do carbono também depende do status do projeto. Projetos de MDL em fases mais adiantadas no ciclo de aprovação e, principalmente, com créditos de carbono obtidos, certamente obterão maiores preços para a tonelada de CO₂ equivalente, uma vez que os riscos envolvidos se reduzem.

Em outros estudos econômicos, baseados em cenários futuros, têm sido cada vez mais necessários para uma compreensão de longo prazo. Para estes, a tonelada de carbono dos projetos de MDL é vendida em torno de US\$ 5,00 a 6,00, para projetos que obedeçam todas as premissas do Protocolo de Quioto. Entretanto, outras alternativas de comercialização (iniciativas voluntárias) se apresentam, com regras mais flexíveis, como a CCX (Chicago Climate Exchange - Bolsa do Clima de Chicago), onde os preços para a tonelada são mais baixos (em torno de US\$ 0,90). Com a recente ratificação do Protocolo, a expectativa é que estes valores sofram acréscimos ao longo do tempo.

- Comparações

Os combustíveis usados nos transportes se constituem numa fonte importante de emissão de dióxido de carbono (CO₂). A oxidação do carbono durante a queima dos combustíveis fósseis responde por 70-90% das emissões antropogênicas totais de CO₂ e estima-se que as emissões de CO₂ sejam responsáveis por 60% da exacerbação do forçamento radiativo ocorrido desde os tempos pré-industriais (Schipper et al, 1997).

Segundo dados do governo norte-americano, um caminhão com quatro litros de diesel de petróleo, transportando uma tonelada, percorre 25 quilômetros. Um trem, com a mesma

quantidade de energia, é capaz de rodar 86 quilômetros. Já em uma hidrovia é possível percorrer 219 quilômetros.

Em um trajeto de 500 quilômetros, um comboio de embarcações por hidrovias seria capaz de transportar 10.000 toneladas de produtos. A mesma quantidade, em rodovias, necessitaria de 278 caminhões. Porém, enquanto esses barcos consumiriam cerca de 21 toneladas de combustível, os caminhões gastariam mais de 50 toneladas³⁵.

- Outros dados de avaliação ambiental de Modos de Transporte

Existem outros dados de avaliação ambiental de modos de transporte, que consideram, além da emissão do CO₂, outros fatores como desmatamento necessário para a implantação de cada modo de transporte, emissão de outros poluentes por modo de transporte e parâmetros de comparação entre modos de transporte, tais como custo médio de construção e manutenção, vida útil da infraestrutura por modo de transporte e consumo de combustível. As tabelas 3.1 e 3.2 a seguir, apresentam quadros comparativos de impactos da implantação de sistemas hidroviário, ferroviário e rodoviário produzidos no Estudo de Viabilidade Técnico Econômico- Financeiro da Rodovia BR 163, dos estudos da VALEC, DER/GO e AHITAR/MT

Tabela 3.1 // Desmatamento Necessário para a Implantação de Cada Modo de Transporte

Modo de Transporte	Extensão (km)	Área desmatada (m ²) milhões	Relação Área Desmatada m ² /km
Hidrovia	2.202	0	0
Ferrovia	2.010	77,1	38.400
Rodovia	2.500	100	40.000

Fonte: Estudos de Viabilidade EVTEA BR 163, DER/GO, VALEC E DNIT,

Tabela 3.2 // Parâmetros de Comparação entre Modos de Transporte

Modos	Custo médio de construção US\$ / km	Custo de Manutenção	Vida útil	Consumo Combustível 1 T/1Litro / km
Rodoviário	440.000	alto	baixa	68
Ferrovário	1.400.000	alto	alta	183
Hidroviário	130.000	baixo	alta	288

Fonte: Estudos de Viabilidade EVTEA BR 163, DER/GO, VALEC E DNIT,

Fonte: Estudo da Hidrovia Tapajós – Teles Pires, Agência Nacional de Transportes Aquaviários, setembro de 2008

³⁵ Fonte: Environmental Advantages of Inland Barge Transportation, 1994 - US Maritime Administration

Esses parâmetros sinalizam as vantagens da alteração da matriz de carga brasileira, atualmente concentrada no modo rodoviário. Uma maior participação dos modos ferroviário e hidroviário, irão trazer contribuição de impactos ambientais benéficos significativos, além de economias no consumo combustíveis e redução de custos com manutenção e gestão da infraestrutura de transportes.

- Avaliação Ambiental dos modos/eixos representativos

Para avaliação dos benefícios ambientais gerados pelo desenvolvimento dos projetos inerentes aos eixos representativos, em simulação na rede simplificada, foram considerados os seguintes critérios a partir de estudos e dados obtidos por pesquisa em sites oficiais de órgãos e instituições na internet:

- **Critério 1**

Emissão de CO₂ eq por modo (em gramas emitidas no transporte de 1 t por 1 km):

- 57,1 g/t/km – Rodoviário;
- 39,6 g/t/km - Ferroviário;
- 13,5 /t/km – Fluvial e Marítimo;

Nota: 1 - Desconsiderando emissões por desmatamento na Amazônia e outros biomas.

Fontes: Inventário Brasileiro de Emissões de Gases do Efeito Estufa, Ministério de Ciência e Tecnologia e Estudo,WWF

- **Critério 2**

A emissão de CO₂ no transporte hidroviário é de apenas 20 kg/1.000 tku contra 34 kg/1.000 tku no modo ferroviário e 116 kg/1.000 tku no rodoviário.

(Fonte: DOT/Maritime Administration e TCL) SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM LOGÍSTICA AGROINDÚSTRIAL “O Transporte Hidroviário(Fluvial e Cabotagem)de Granéis Agrícolas” , Tema: Cenário Atual do Transporte Hidroviário Brasileiro, Apresentação :JOSÉ ALEX BOTELHO DE OLIVA,M.Sc., Superintendente de Navegação Interior da ANTAQ, março de 2008

- **Critério 3**

Com base nos custos socioambientais de Transportes incluindo acidentes, poluição atmosférica e sonora, consumo de espaço e água, conforme tabela 3.3 a seguir.

Tabela 3.3 Parâmetros de Comparação de Custos Socioambientais entre Modos de Transporte ⁽¹⁾

Modo de Transporte	US\$ / 100 t / km
Rodoviário	US\$ 3,20
Ferrovário	US\$ 0,80
Hidroviário	US\$ 0,20

Observação ⁽¹⁾ acidentes com feridos e mortos, poluição atmosférica e sonora, degradação urbana e consumo de espaço físico

FONTE: Porto Autônomo de Paris, adaptada pela ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários, Estudo da Hidrovia Tapajós – Teles Pires, Agência Nacional de Transportes Aquaviários, setembro de 2008.

4. Descrição Geral da Infraestrutura de Transporte – Rede simplificada

De forma a subsidiar a avaliação dos critérios relacionados ao atendimento de demanda por transporte internacional de carga, foi desenvolvida e montada uma rede de transporte multimodal simplificada, representativa da infraestrutura multimodal, das principais rotas de comércio internacional e dos corredores bioceânicos de referência. Esta rede tem por objetivo principal permitir a comparação de atendimento de transporte segundo os eixos alternativos, fornecendo estimativas preliminares da demanda transportada por cada corredor avaliado, segundo os modos representados, incluindo produção de transporte (TKU) e resultados dos custos de transporte em cada alternativa de rede estudada.

A rede de transporte multimodal simplificada corresponde a uma representação abstrata da infraestrutura, existente ou prevista, independentemente da existência do corredor. Para sua construção são necessários elementos que representem a infraestrutura física, bem como, dados referentes a custos de transporte e matrizes origem-destino de cargas para determinar o grau de atratividade potencial de cada corredor, segundo cada alternativa de eixo de inserção.

As simulações da rede de transporte simplificada são feitas mediante a aplicação de um modelo de simulação de transportes. O modelo de simulação é utilizado para a estimativa de demanda em sistemas de transportes e é uma tentativa de representar o comportamento do usuário em sistemas de oferta, seja para transporte público, individual ou de carga.

Existem diversos modelos de simulação atualmente adotados nos estudos de transportes. A maioria destes modelos trabalha com o mesmo conceito: processo de escolha dos usuários

baseados no custo generalizado que cada alternativa apresenta. O que difere, em cada caso, é, não só a formulação analítica adotada para composição do custo generalizado, mas também, o modelo de escolha entre as alternativas disponíveis.

A construção da rede simplificada abrangeu as seguintes etapas:

- Construção da rede georeferenciada;
- Definição do zoneamento;
- Custos de transporte e de transbordo por modo;
- Matrizes origem-destino de cargas para simulação, segundo os grupos de produtos apresentados no Capítulo 1 do presente relatório;
- Ferramenta utilizada para simulação;
- Alocação de demanda à rede.

Cabe destacar que a rede de transporte deverá ser detalhada (em termos de densidade da malha, custos de transporte, melhorias nas operações portuárias, implantação de plataformas logísticas, entre outros aspectos) nas etapas posteriores dos estudos técnicos, visando o desenvolvimento dos estudos de demanda e integração modal, os quais estarão contidos nos Produtos 9A e 9B. O zoneamento detalhado representará os principais pólos de produção e consumo de produtos com potencial para transporte ferroviário no Corredor selecionado da forma mais desagregada possível, em função de:

- Disponibilidade de dados de fontes secundárias;
- Grau de necessidade de representação dos fluxos com potencial ferroviário entre os pares Origem-Destino na área de influência do Corredor Bioceânico.

A seguir são apresentados os procedimentos e informações utilizados para construção da rede de transporte simplificada e para realização das simulações, bem como os resultados e indicadores que serão obtidos para a avaliação comparativa dos corredores bioceânicos.

4.1 CONSTRUÇÃO DA REDE GEOREFERENCIADA (SIG)

A construção da rede simplificada multimodal visa representar, através de um modelo de simulação utilizando a metodologia “tudo-ou-nada” (que encontra a rota de mínimo custo para cada par OD e nela aloca toda a demanda), o comportamento do fluxo internacional de

cargas, através dos modos de transporte que a compõe. Esta representação, apesar de simplificada, foi concebida a partir da análise dos principais vetores logísticos existentes na área de estudo e visa reproduzir com o maior grau de fidelidade possível, o comportamento real da logística praticada pelo mercado.

Foram analisados para todos os países em questão, a oferta de transporte para os modos Rodoviário, Ferroviário, Hidroviário e Marítimo, de forma a garantir o atendimento da demanda dos principais pares OD segundo alguns critérios, quais sejam:

- Para compor a rede rodoviária simplificada dos países localizados na área de estudo, foram consideradas as principais ligações rodoviárias pavimentadas, entendendo que estas apresentam condições operacionais satisfatórias e, portanto, devem ser representadas na rede, gerando assim uma malha troncal rodoviária cujas ligações conectam as zonas da área de estudo. São apresentadas no subitem 4.1.1 – Consolidação dos Dados e Informações sobre Infraestrutura de Transportes, as rodovias consideradas para a construção da rede de transportes simplificada além da relação entre a situação atual e a rede simplificada.
- No caso Ferroviário, foram incluídas as principais malhas ferroviárias operadas pelas concessionárias que atuam na área de estudo, conforme o volume de cargas transportado representado em toneladas quilômetro útil (TKU). Entre as principais, destacam-se a ALL - América Latina Logística (Brasil), ALL - Central (Argentina), ALL – Mesopotâmica (Argentina) e demais operadores que compõem a rede, como a Belgrano Cargas (Argentina), NCA (Argentina), FEPASA (Chile) e FCAB (Chile), Oriental (Bolívia), Ferro Oeste (Brasil), MRS (Brasil) e outras. São apresentados no subitem 4.1.1 – Consolidação dos Dados e Informações sobre Infraestrutura de Transportes, todas as operadoras do sistema ferroviário bem como as extensões que foram incluídas na rede simplificada.
- Com relação às Hidrovias, foram incorporados à rede os principais trechos em navegação considerados no Plano Nacional de Logística – PNLT/2007, bem como os portos hidroviários de maior representatividade em movimentação de cargas atual.

A rede de transporte multimodal simplificada, proposta no âmbito dos estudos técnicos, foi desenvolvida a partir das informações coletadas e apresentadas no Produto 3 – Bases de Dados Cadastrais, nos estudos de referência para identificação dos corredores bioceânicos e informações adicionais, abrangendo as seguintes etapas:

- Consolidação dos dados e informações sobre infraestrutura de transportes;
- Definição dos corredores representativos;
- Obras e intervenções nos corredores representativos;
- Importação para o modelo de simulação.

Estas etapas são detalhadas a seguir.

4.1.1 Consolidação dos Dados e Informações sobre Infraestrutura de Transportes

O processo de consolidação dos dados e informações sobre infraestrutura de transportes tem como objetivo identificar dentre a oferta de transportes os mais importantes eixos e equipamentos logísticos que serão representados na rede multimodal, a mesma nesta etapa da rede simplificada.

De posse das informações georeferenciadas, foram construídas as malhas rodoviárias, ferroviárias e hidroviárias em camadas distintas, onde, a partir daí, foram observados os atributos que indicaram quais vias seriam convertidas em *links* de rede. Por tratar-se de uma rede de transporte simplificada e multimodal, a conexão entre os modos ocorrem apenas em pontos determinados, chamados de pontos de conexão modal.

Em tempo, ressalta-se que o zoneamento adotado e a metodologia “tudo-ou-nada” que será utilizada para a simulação da rede torna desnecessário a construção de uma rede densa, onde deve ser priorizada a conectividade entre as zonas, porém mantendo a fidelidade com a realidade da logística praticada na área de estudo.

Desta forma, a composição da rede simplificada ocorre através de *links* rodoviários, ferroviários, hidroviários e marítimos, onde as conexões entre os modos ocorrem apenas nos pontos de conexão modal. A seguir, será apresentado o detalhamento dos modos que compõem a rede simplificada multimodal.

4.1.1.1 MALHA RODOVIÁRIA

Como citado anteriormente, em termos de malha rodoviária, a rede simplificada é composta pelas denominadas rodovias troncais, que na grande maioria são formadas pelas rodovias federais e estaduais pavimentadas presentes entre os países envolvidos e que estabelecem conexão entre as zonas da área de estudo.

As tabelas 4.1 a 4.5, a seguir, contém para cada país os *links* que representam essas ligações rodoviárias, suas respectivas extensões e o total considerado na rede em cada país.

Na Figura 4.1 pode ser visualizada a configuração da malha rodoviária considerada na rede simplificada de forma a facilitar a compreensão de sua abrangência e das principais interconexões existentes.

Tabela 4.1 // Links Rodoviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada - Argentina

País	Links Representativos	Ext (km)	%
Argentina	RT-34 (ARG)	1.735	17,3
Argentina	RT-7 (ARG)	1.309	13,0
Argentina	RT-11 (ARG)	873	8,7
Argentina	RT-22 (ARG)	734	7,3
Argentina	RT-3 (ARG)	628	6,3
Argentina	RT-16 (ARG)	627	6,2
Argentina	RT-18 (ARG)	571	5,7
Argentina	RT-9 (ARG)	538	5,4
Argentina	RT-14 (ARG)	493	4,9
Argentina	RT-127 (ARG)	410	4,1
Argentina	RT-158 (ARG)	406	4,0
Argentina	RT-12 (ARG)	399	4,0
Argentina	RT-79 (ARG)	276	2,7
Argentina	RT-146 (ARG)	253	2,5
Argentina	RT-38 (ARG)	199	2,0
Argentina	RT-35 (ARG)	197	2,0
Argentina	RT-64 (ARG)	149	1,5
Argentina	RT-105 (ARG)	147	1,5
Argentina	RT-51 (ARG)	96	1,0
Argentina – Total Rede Rodoviária		10.045	100,0

Tabela 4.2 // Links Rodoviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada - Bolívia.

País	Links Representativos	Ext (km)	%
Bolívia	RT-3 (BOL)	1.412	28,2
Bolívia	RT-1 (BOL)	808	16,1
Bolívia	RT-8 (BOL)	793	15,9
Bolívia	RT-9 (BOL)	749	15,0
Bolívia	RT-4 (BOL)	672	13,4
Bolívia	RT-6 (BOL)	389	7,8
Bolívia	RT-2 (BOL)	180	3,6
Bolívia – Total Rede Rodoviária		5.007	100,0

Tabela 4.3 // Links Rodoviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada - Brasil.

País	Links Representativos	Ext (km)	%
Brasil	BR-116	3.850	14,1
Brasil	BR-101	3.306	12,1
Brasil	BR-153	2.613	9,6
Brasil	BR-230	2.572	9,4
Brasil	BR-262	1.607	5,9
Brasil	BR-374	1.498	5,5
Brasil	BR-242	1.170	4,3
Brasil	BR-267	1.169	4,3
Brasil	BR-364	1.100	4,0
Brasil	BR-376	912	3,3
Brasil	BR-365	911	3,3
Brasil	BR-319	763	2,8
Brasil	BR-222	738	2,7
Brasil	BR-277	556	2,0
Brasil	BR-285	499	1,8
Brasil	BR-050	472	1,7
Brasil	BR-392	468	1,7
Brasil	BR-174	446	1,6
Brasil	BR-304	435	1,6
Brasil	BR-226	423	1,5
Brasil	BR-040	348	1,3
Brasil	BR-293	319	1,2
Brasil	BR-135	313	1,1
Brasil	BR-287	239	0,9
Brasil	BR-471	233	0,9
Brasil	BR-463	152	0,6
Brasil	BR-158	144	0,5
Brasil	BR-290	96	0,4
Brasil –Total Rede Rodoviária		27.363	100,0

Tabela 4.4 // Links Rodoviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada - Chile

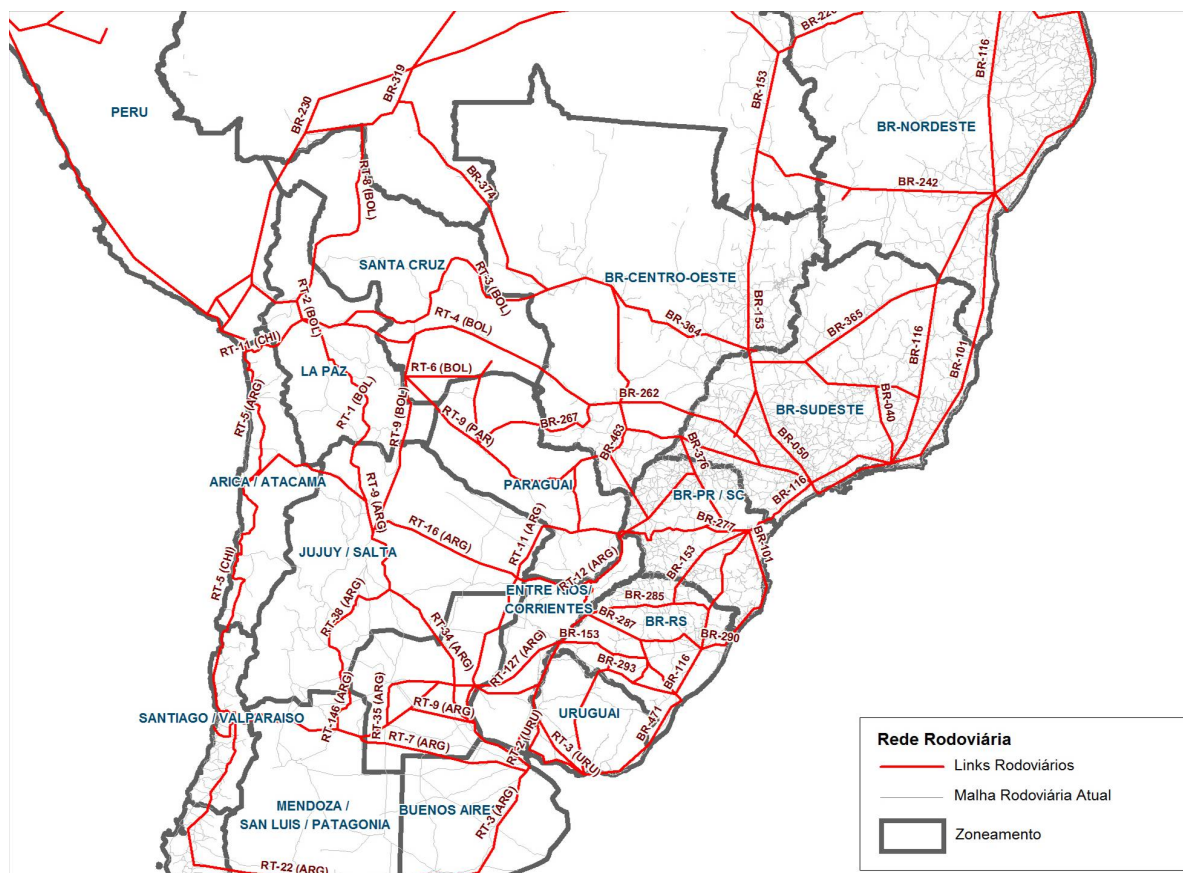
País	Links Representativos	Ext (km)	%
Chile	RT-5 (CHI)	1.677	65,5
Chile	RT-27 (CHI)	246	9,6
Chile	RT-25 (CHI)	183	7,2
Chile	RT-68 (CHI)	147	5,8
Chile	RT-11 (CHI)	114	4,5
Chile	RT-60 (CHI)	101	4,0
Chile	RT-23 (CHI)	88	3,5
Chile –Total Rede Rodoviária		2.560	100,0

Tabela 4.5 // Links Rodoviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada - Paraguai

País	Links Representativos	Ext (km)	%
Paraguai	RT-9 (PAR)	612	26,1
Paraguai	RT-12 (PAR)	467	19,9
Paraguai	RT-5 (PAR)	389	16,6
Paraguai	RT-7 (PAR)	384	16,4
Paraguai	RT-3 (PAR)	373	15,9
Paraguai	RT-11 (PAR)	119	5,1
Paraguai – Total Rede Rodoviária		2.346	100,0

A Figura 4.1 ilustra a configuração espacial da malha rodoviária considerada quanto à localização geográfica e a conectividade entre as zonas, estabelecidas a partir das rodovias incluídas na rede de transporte simplificada. No Anexo V pode ser visualizada uma configuração detalhada da malha rodoviária considerada na rede simplificada.

Figura 4.1 // Infraestrutura Rodoviária Existente x Rede Simplificada Rodoviária



A tabela 4.6, a seguir, apresenta o total de oferta de infraestrutura rodoviária nos países que integram a área de estudo em termos de influência direta. Como já citado anteriormente, foram considerados somente trechos pavimentados das rodovias que assumem função troncal no contexto do estudo.

Tabela 4.6 // Oferta de Infraestrutura de Transportes Rodoviário x Rede de Transporte Simplificada

País	Rede Simplificada		Situação Existente	
	Rodovias (km)	%	Malha Rodoviária (km)	Simplificada / Existente (%)
Brasil	27.363	58%	152.560	18%
Argentina	10.045	21%	29.930	34%
Bolívia	5.007	11%	6.464	77%
Chile	2.560	5%	11.597	22%
Paraguai	2.346	5%	3.387	69%
Total	47.320	100%	203.938	23%

Da tabela 4.6 pode-se observar que:

- A primeira coluna da tabela apresenta a extensão dos *links* utilizados para compor a rede simplificada, onde 58% dos *links* rodoviários estão em território brasileiro, que corresponde a 18% da oferta dessa infraestrutura no Brasil. A maior cobertura rodoviária no território brasileiro ocorre em função das dimensões do seu território e da necessidade de prover completa conectividade da rede, considerando o zoneamento adotado além da metodologia “tudo-ou-nada” usada para simulação da rede;
- Em termos da Argentina, a cobertura da malha rodoviária significa 21% desta modalidade na rede simplificada, que corresponde a um percentual superior a 1/3 da malha rodoviária Argentina existente;
- No caso da Bolívia e Paraguai, apesar das mesmas, em termos de extensão, sinalizarem participações reduzidas na malha rodoviária da rede simplificada, da ordem de 11% e 5%, respectivamente, sua correspondência com a malha viária existente nesses países é maior que 70%, indicando uma abrangência muito ampla da modalidade para os países envolvidos.

Na tabela 4.9 a seguir poderá ser observada também a densidade da malha rodoviária por zona, onde será possível observar o grau de atendimento deste modo na rede simplificada.

4.1.1.2 MALHA FERROVIÁRIA

Foram incluídos na rede simplificada os principais *links* ferroviários identificados por operadoras, situação atual da rede e bitola, dados obtidos via informes estatísticos e principais operadoras. A tabela 4.7, a seguir, apresenta a composição da rede ferroviária consolidada por operadora, país e suas respectivas extensões quilométricas.

Tabela 4.7 // Links Ferroviários contemplados na Rede de Transporte Simplificada por Concessionária

PAÍS	CONCESSIONARIA	Total (KM)	%
Argentina	ALL - Central (Arg)	1.078	3,0
Argentina	ALL Mesopotamica (Arg)	1.684	4,7
Argentina	Belgrano Cargas	3.757	10,4
Argentina	Ferroexpresso Pampeano	721	2,0
Argentina	NCA - Novo Central Argentino	713	2,0
Bolívia	Oriental (Bol)	2.513	7,0
Brasil	ALL - Malha Norte	258	0,7
Brasil	ALL - Malha Oeste	1.153	3,2
Brasil	ALL - Malha Sul	1.258	3,5
Brasil	ALL - Malha Paulista	3.894	10,8
Brasil	CFN - Cia. Ferroviária do Nordeste	3.372	9,3
Brasil	Estrada de Ferro Carajás	372	1,0
Brasil	Ferroeste	207	0,6
Brasil	Ferronorte	3.480	9,6
Brasil	Ferrovia Centro Atlântica	3.149	8,7
Brasil	Ferrovia Norte-Sul	224	0,6
Brasil	MRS - Logística	542	1,5
Brasil	Valec - Ferrovia Oeste-Leste (1)	835	2,3
Brasil	Valec - Ferrovia Norte-Sul (1)	1.293	3,6
Brasil	Ferroeste (1)	502	1,4
Chile	FCAB - (Chl)	1.097	3,0
Chile	FEPASA - (Chl)	1.989	5,5
Chile	FERRONOR - (Chl)	120	0,3
Paraguai	Traçado Proposto	590	1,6
Total Rede Simplificada		34.809	100,0

(1) Trecho em implantação .

(2)

Tabela 4.8 // Oferta de Infraestrutura de Transportes Ferroviário x Rede de Transporte Simplificada

Pais	Links Ferroviários (km)	%	Malha Ferroviária Existente (km)	Relação Rede / Situação Atual(%)
Brasil	20.544,5	59%	35.283	58%
Argentina	7.955,2	23%	44.119	18%
Chile	3.207,0	9%	5.207	62%
Bolívia	2.513,0	7%	3.449	73%
Paraguai (2)	589,5	2%	-	-
Total	34.809	100%	88.058	40%

(2) Trecho em projeto considerado como comprometido

A rede ferroviária representada na rede simplificada de simulação é composta por cerca de 59% de extensão no território brasileiro e 23% de extensão na Argentina e o restante nos demais países. Cabe ressaltar que, no caso brasileiro, estão consideradas os projetos em implantação que totalizam 2.631 Km. Quanto ao Paraguai, atualmente, não há ferrovias em operação e foi considerado como projeto comprometido a futura implantação do projeto interligando Maria Auxiliadora/Pilar/Ciudad Del Este.

Ainda sobre os dados apresentados na tabela acima, cabe ressaltar, que a malha ferroviária da Bolívia, foi contemplada quase integralmente (73%), face ao posicionamento geográfico do país, aliada a reduzida oferta da infraestrutura ferroviária, apenas 3,4mil km.

Caso oposto é apresentado na Argentina, que possui, dentre os países da área de influência direta em estudo, a mais vasta malha ferroviária, no entanto, devido ao zoneamento adotado e a metodologia “tudo-ou-nada” a ser empregada para a simulação da rede, a maior parte da extensão da malha ferroviária em operação está contida em uma zona de tráfego relativa a Província de Buenos Aires, onde os deslocamentos intrazonais não são alocados na rede.

Nas figuras 4.2, 4.3 e 4.4, a seguir, ilustram as seguintes configurações esquemáticas:

- Figura 4.2 – Configuração da malha ferroviária considerada quanto à localização geográfica e a conectividade entre as zonas, estabelecidas a partir das ferrovias incluídas na rede de transporte simplificada;
- Figura 4.3 – Malha ferroviária segundo as concessionárias e sua representatividade na rede simplificada; e,
- Figura 4.4 - Malha ferroviária segundo as bitolas existentes e sua representatividade na rede simplificada simulada.

No Anexo V pode ser visualizada uma configuração detalhada da malha ferroviária considerada na rede simplificada.

Figura 4.2 // Infraestrutura Ferroviária Existente por Situação x Rede Simplificada Ferroviária

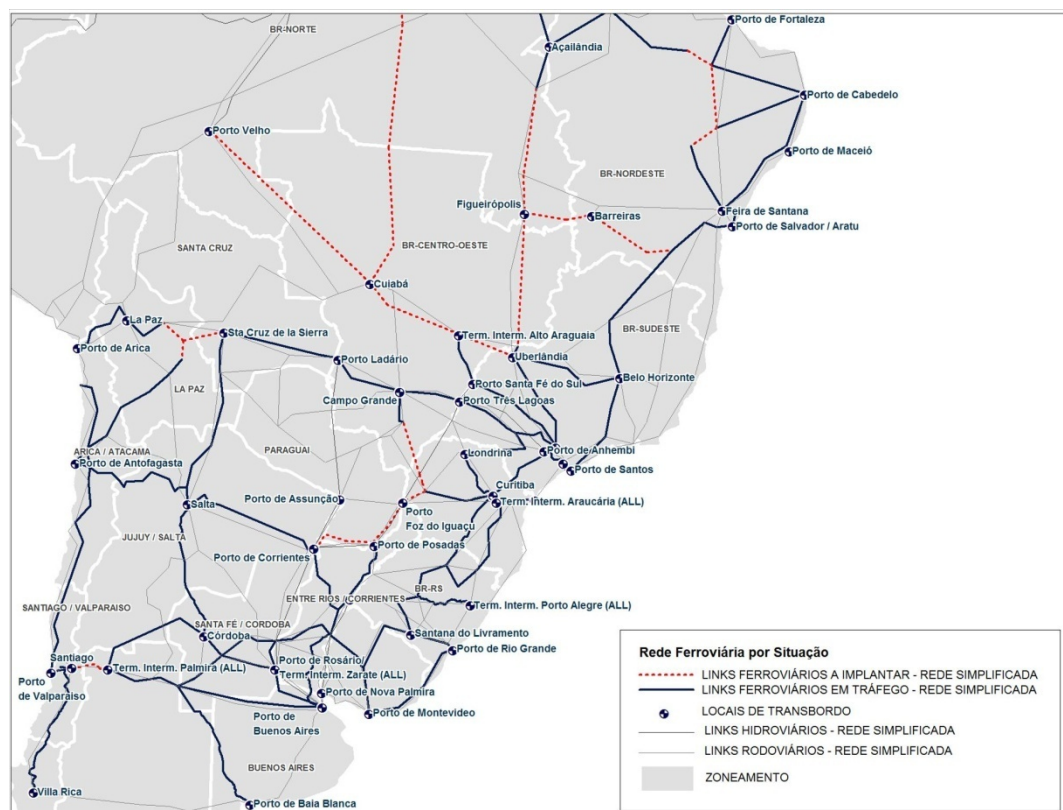


Figura 4.3 // Infraestrutura Ferroviária Atual por Concessionária x Rede Simplificada

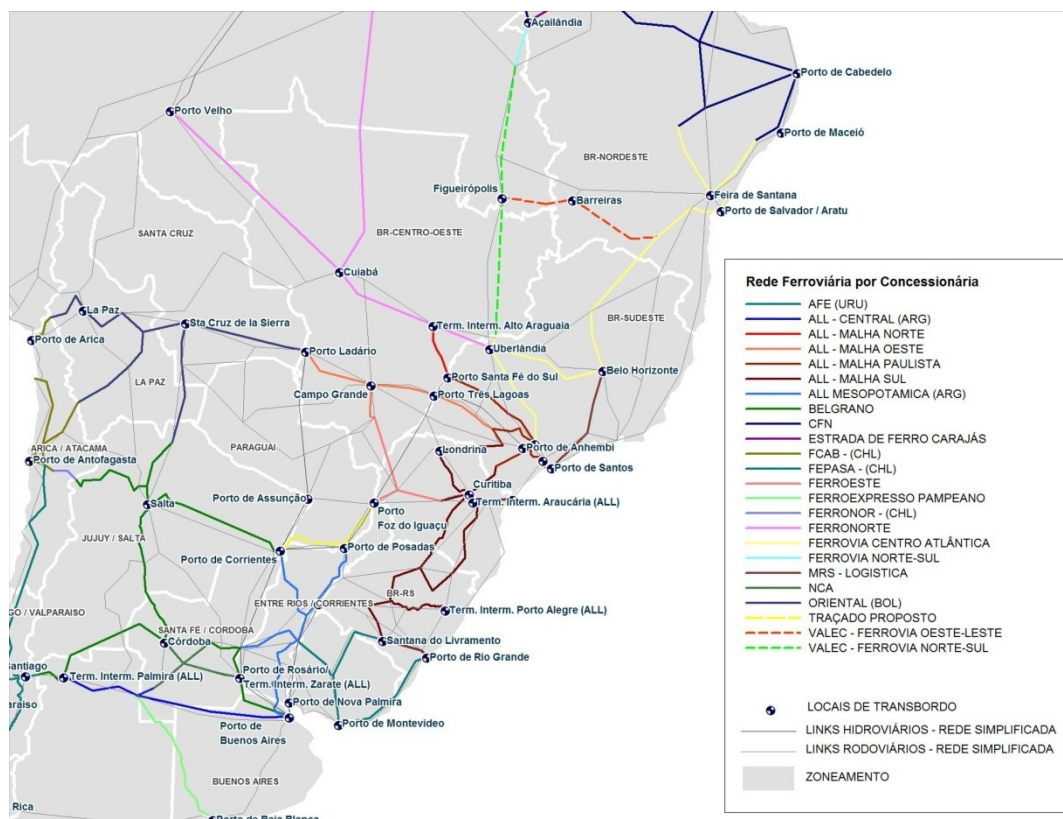
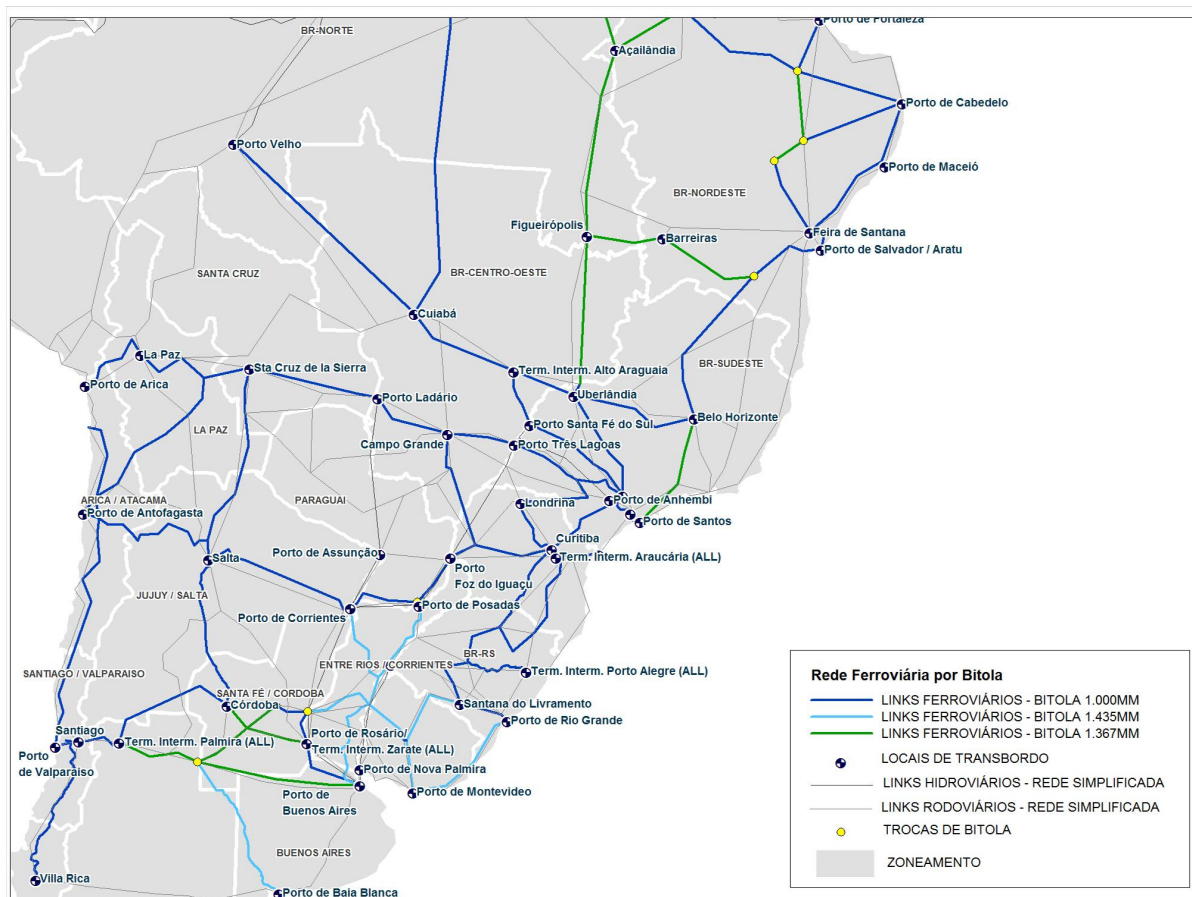


Figura 4.4 // Infraestrutura Ferroviária Existente por Bitola x Rede Simplificada



Com o objetivo de verificar a representatividade da rede simplificada com a realidade, foram verificadas as densidades (m/km^2) das malhas ferroviárias e rodoviárias na situação atual e para a rede simplificada.

Verificou-se que em relação a malha ferroviária existente, as zonas com maiores densidades m/km^2 , são as mesmas apresentadas na rede ferroviária simplificada, são elas: Zonas Br-Sudeste, Br-Pr/SC e Br-RS, no Brasil e Buenos Aires, Santa-Fé/Córdoba e Entre-Rios/Corrientes na Argentina. A zona de Buenos Aires, como já informado anteriormente, concentra 33% da malha ferroviária do país e devido ao zoneamento adotado para a rede simplificada tornou-se desnecessário a inclusão de mais *links*.

No total, a rede simplificada apresenta densidade ferroviária de $2m/km^2$, onde a malha atual apresenta $5m/km^2$, sinalizando uma representatividade satisfatória no contexto da rede simplificada e principalmente onde o nosso maior enfoque é o modo ferroviário.

Em relação ao rodoviário a densidade na rede simplificada é de $3m/km^2$, já a malha rodoviária atual apresenta densidade de $12m/km^2$, que indica o maior grau de simplificação

para esta modalidade como era de fato esperado, principalmente no caso do Brasil e da Argentina. A maioria das conexões representadas estão afetas a grandes eixos de deslocamentos ou a pontos de conexão com a ferrovia, portos ou hidrovia.

A tabela 4.9 e as figuras 4.5 e 4.6, a seguir, apresentam estes índices por zona e totalizados por país.

Tabela 4.9 // Extensões e Densidades: Situação atual x Rede simplificada (*links*)

País	Situação Atual x Rede Simplificada								
	Área (km)	Links Ferroviários (km)	Densidade Links Ferro (m/km ²)	Malha Ferroviária Atual (km)	Densidade Ferro atual (m/km ²)	Links Rodoviários (km)	Densidade (Links Rodo) (m/km ²)	Malha Rodoviária Atual (km)	Densidade Rodo Atual (m/km ²)
Br-Centro-Oeste	1.612.057,30	3.644	2,3	5.079	3,2	4.969	3,1	21.349	13,2
Br-Nordeste	1.560.704,44	5.142	3,3	7.578	4,9	5.259	3,4	46.090	29,5
Br-Norte	3.870.354,08	3.439	0,9	3.466	0,9	5.167	1,3	10.145	2,6
Br-Pr / Sc	295.281,33	2.798	9,5	3.453	11,7	2.682	9,1	18.295	62,0
Br-Rs	282.082,78	1.509	5,4	2.964	10,5	2.953	10,5	11.221	39,8
Br-Sudeste	927.153,31	4.013	4,3	12.743	13,7	6.333	6,8	45.460	49,0
Brasil	8.547.633	20.545	2,4	35.283	4,1	27.363	3,2	152.560	17,8
Buenos Aires	333.533,59	1.267	3,8	14.715	44,1	1.405	4,2	4.514	13,5
Entre Rios / Corrientes	198.148,50	1.685	8,5	2.908	14,7	2.120	10,7	4.211	21,3
Jujuy / Salta	805.737,66	2.559	3,2	9.427	11,7	2.918	3,6	10.272	12,7
Mendoza / San Luis / Patagônia	1.119.021,57	584	0,5	6.438	5,8	1.511	1,4	5.426	4,8
Santa Fé / Cordoba	316.487,91	1.861	5,9	10.631	33,6	2.091	6,6	5.507	17,4
Argentina	2.772.929	7.955	2,9	44.119	15,9	10.045	3,6	29.930	10,8
Arica / Atacama	260.896,16	2.070	7,9	2.800	10,7	1.324	5,1	3.480	13,3
Santiago / Valparaíso	117.905,13	1.137	9,6	1.255	10,6	945	8,0	4.874	41,3
Bio-Bio	361.878,76	-	-	1.152	3,2	290	0,8	3.243	9,0
Chile	740.680	3.207	4,3	5.207	7,0	2.559	3,5	11.597	15,7
La Paz	444.275,52	1.343	3,0	2.159	4,9	2.658	6,0	3.668	8,3
Santa Cruz	643.631,85	1.170	1,8	1.290	2,0	2.349	3,6	2.796	4,3
Bolívia	1.087.907	2.513	2,3	3.449	3,2	5.007	4,6	6.464	5,9
Paraguai	3.983.969	590	0,1	-	-	2.346	0,6	3.387	0,9
Total	17.133.119	34.809	2,0	88.058	5,1	47.320	2,8	203.938	11,9

Figura 4.5 // Densidade Rodoviária - Rede Simplificada

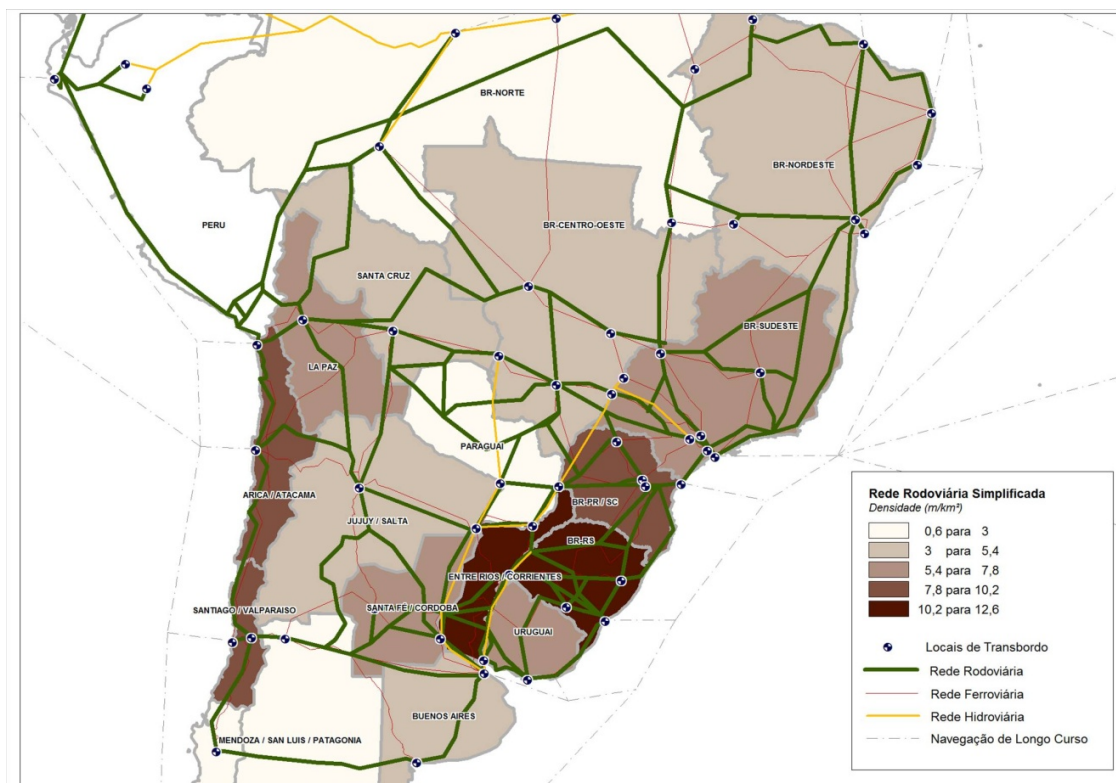
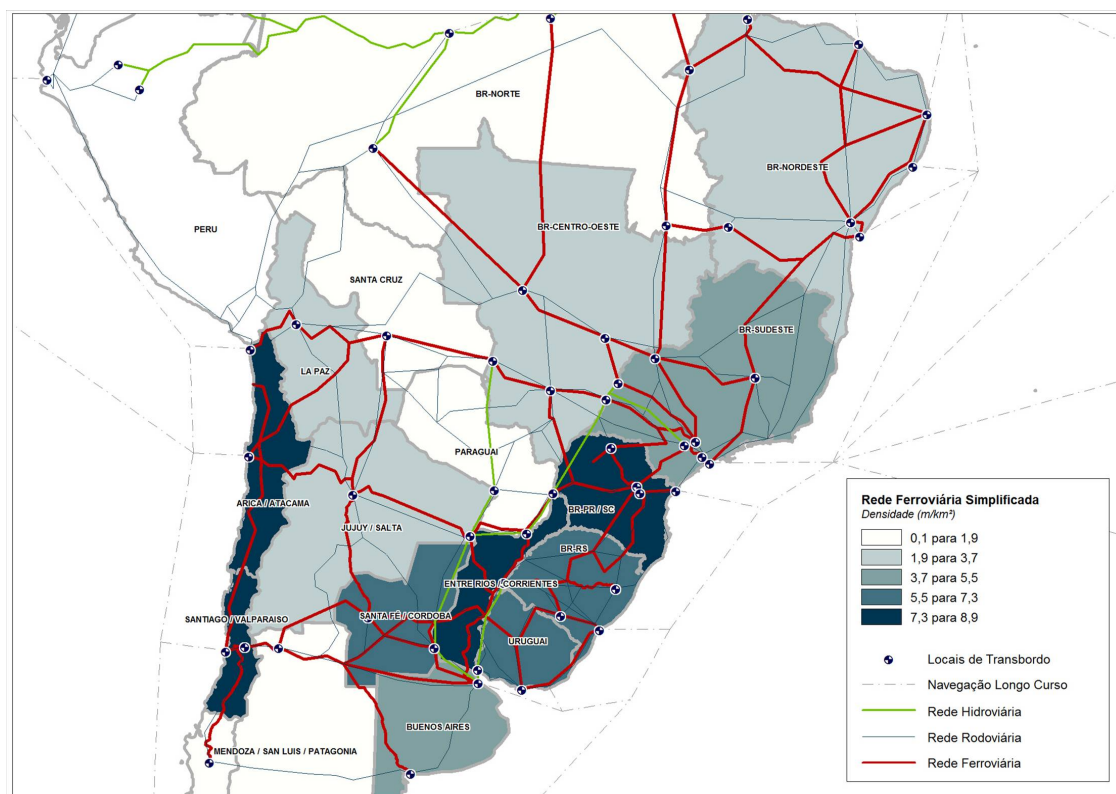


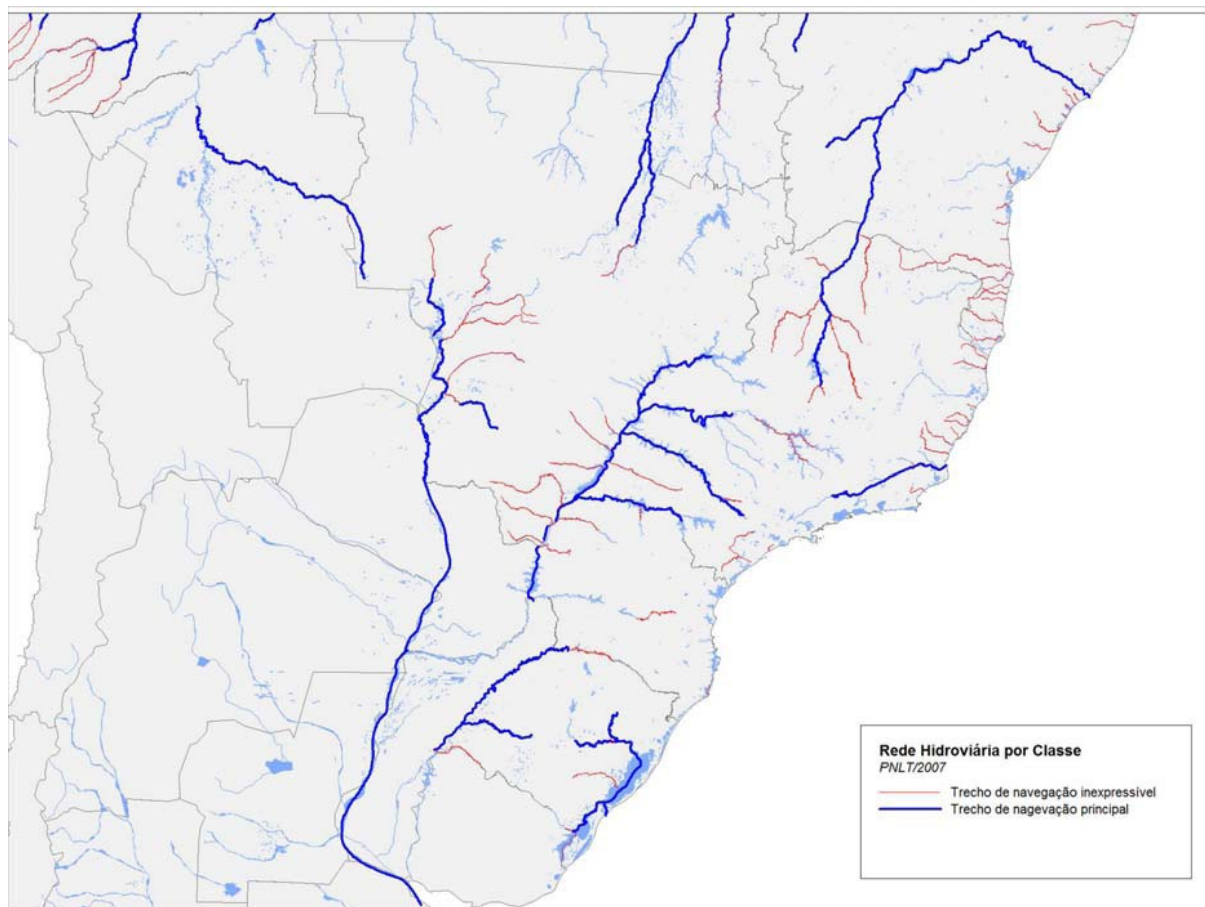
Figura 4.6 // Densidade Ferroviária - Rede Simplificada



4.1.1.3 MALHA HIDROVIÁRIA

Processo semelhante foi utilizado para rede hidroviária, onde foram representados apenas os trechos onde a navegação hidroviária é considerada com significância de acordo com o PNLT. A figura 4.7 apresenta os trechos de navegação principal, segundo PNLT/2007.

Figura 4.7 // Consolidação do Transporte Hidroviário por classe – Área de Estudo



Após a verificação dos principais trechos de navegação hidroviária na área de influência direta em estudo, foram selecionados trechos representativos para a rede simplificada, considerando de sobremaneira a função de ligação entre as zonas e a proximidade com demais modos de transporte que pudessem configurar pontos de conexões multimodais.

Foi considerado no caso brasileiro 20% da oferta hidroviária, correspondente a 54% da extensão da rede hidroviária na rede simplificada. No caso argentino, a oferta de infraestrutura hidroviária é da ordem de 3,1 mil quilômetros, sendo 89% incluídos na rede simplificada, plenamente justificada pela importância deste modo no país. O Peru apresenta a terceira maior extensão hidroviária na rede simplificada 14% dos 10,2mil km

de extensão hidroviária. A tabela 4.10, a seguir, apresenta a composição da rede hidroviária consolidada por país e suas respectivas extensões quilométricas.

Tabela 4.10 // Oferta de Infraestrutura Hidroviária x Rede de Transporte Simplificada

Pais	Links Hidroviários (km)	%	Malha Hidroviária Existente (km)	Relação Rede / Situação Atual(%)
Brasil	5.485,7	54%	27.686	20%
Argentina	2.823,3	28%	3.166	89%
Peru	1.447,6	14%	3.921	37%
Paraguai	441,4	4%	654	67%
Total	10.198	100%	35.426	29%

As Figuras 4.8 e 4.9 ilustram de forma esquemática a rede hidroviária a ser representada no modelo de simulação da rede simplificada. No Anexo V pode ser visualizada uma configuração detalhada da malha hidroviária considerada na rede simplificada.

Figura 4.8 // Consolidação do Transporte Hidroviário – Norte

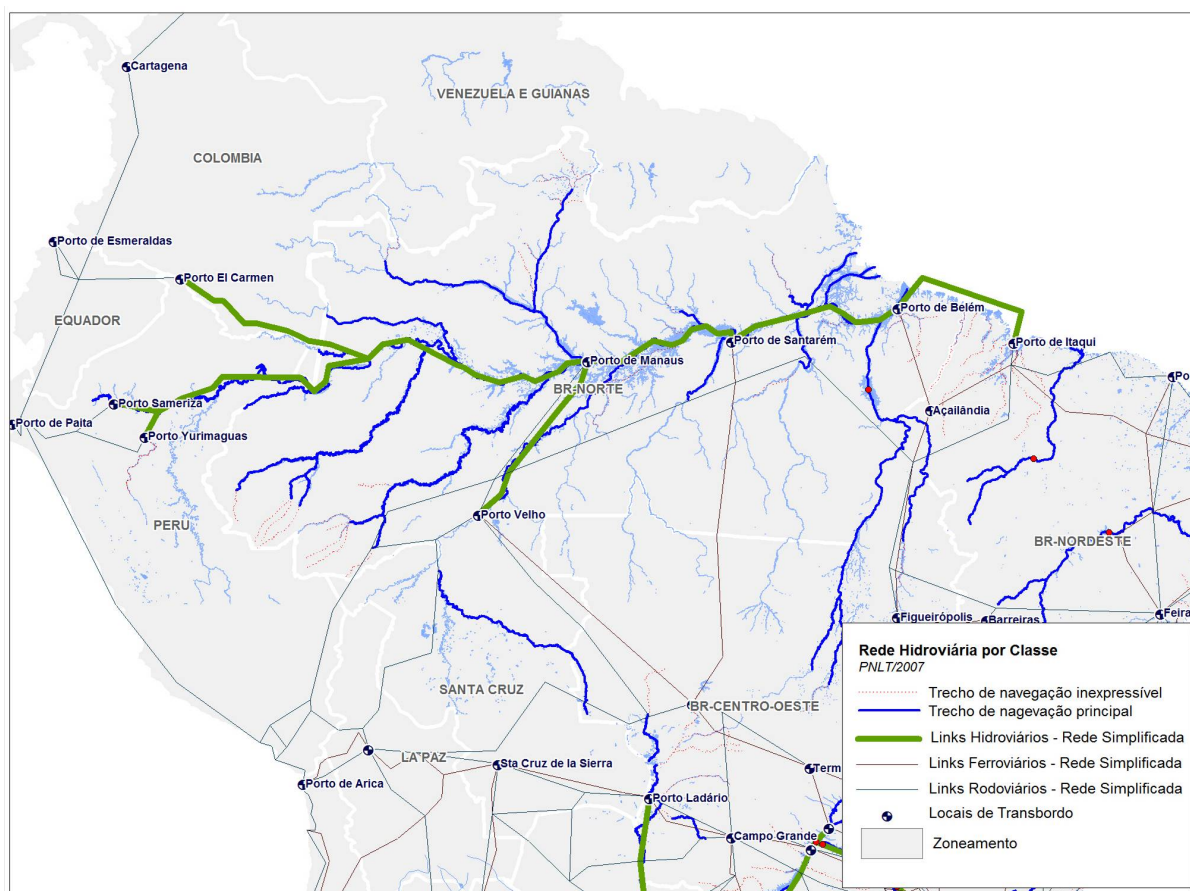
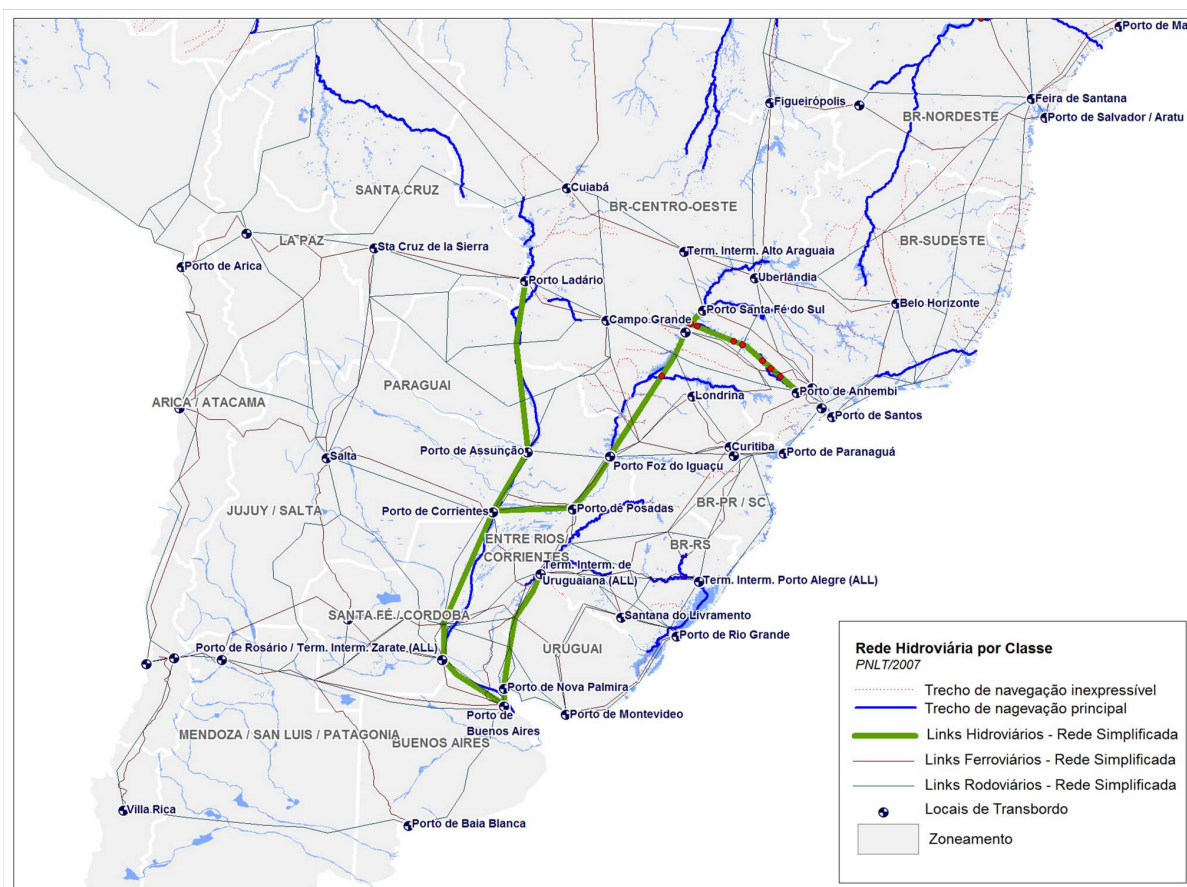


Figura 4.9 // Consolidação do Transporte Hidroviário – Centro Sul

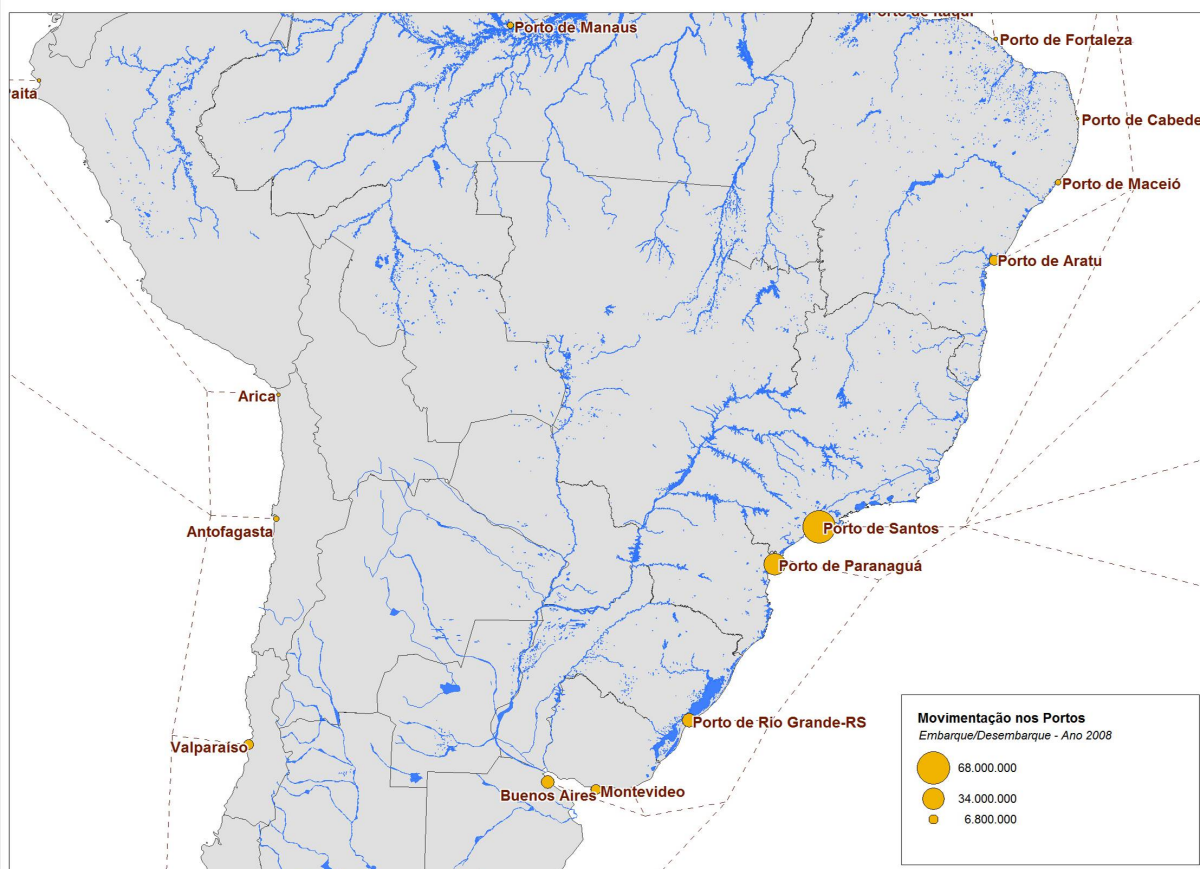


4.1.1.4 PORTOS MARÍTIMOS SUDESTE/SUL ATLÂNTICO SUL E PACÍFICO/SUL CONSIDERADOS

Com base no material coletado, foram identificados todos os portos existentes nos países envolvidos no estudo, de forma a completar a base georeferenciada com os atributos necessários para os estudos de transporte multimodal e demanda.

A figura 4.10, a seguir, de modo exemplificado, ilustra a aplicação do dado estatístico que apresenta a movimentação total de cargas (t/ano 2008), para os portos marítimos selecionados que irão compor a rede, através do aplicativo SIG. As fontes consultadas para elaboração da informação foram Aliceweb Brasil, Ministério dos Transportes da Argentina, Câmara Marítima e Portuária do Chile e dados estatísticos dos próprios portos.

Figura 4.10 // Consolidação dos Portos na Área de Estudo



4.1.1.5 REDE SIMPLIFICADA MULTIMODAL

Consolidados os dados por modo, foi obtida, então, a rede simplificada multimodal. Foram verificados e feitos testes de conectividade entre todos os pares OD, com o objetivo de observar a lógica do fluxo das cargas adotadas pelo modelo e, conforme necessário, foram executados ajustes na rede.

A rede é, portanto, composta por nós, *links*, conectores e centróides onde os nós da rede representam pontos de início e fim dos “*links*”, ou seja, pontos de conexão modal. Os centróides das zonas de tráfego são ligados à rede através de conectores, que representam os acessos da demanda, segundo grupo de produtos adotados, alocada aos modos de transporte, estes representados por *links* cujos atributos lhes dão determinadas características, como por exemplo tipo de via, tipo de revestimento, tamanho de bitola, extensão e estado de conservação.

Nas Figuras 4.11 e 4.12 podem ser visualizadas configurações esquemáticas da rede simplificada multimodal, com visualização dos centróides e os locais de transbordo -

(pontos de conexão entre modais), respectivamente. No Anexo V pode ser visualizada uma configuração detalhada da rede simplificada multimodal.

Figura 4.11 // Rede de Transporte Simplificada Multimodal – Rede Física

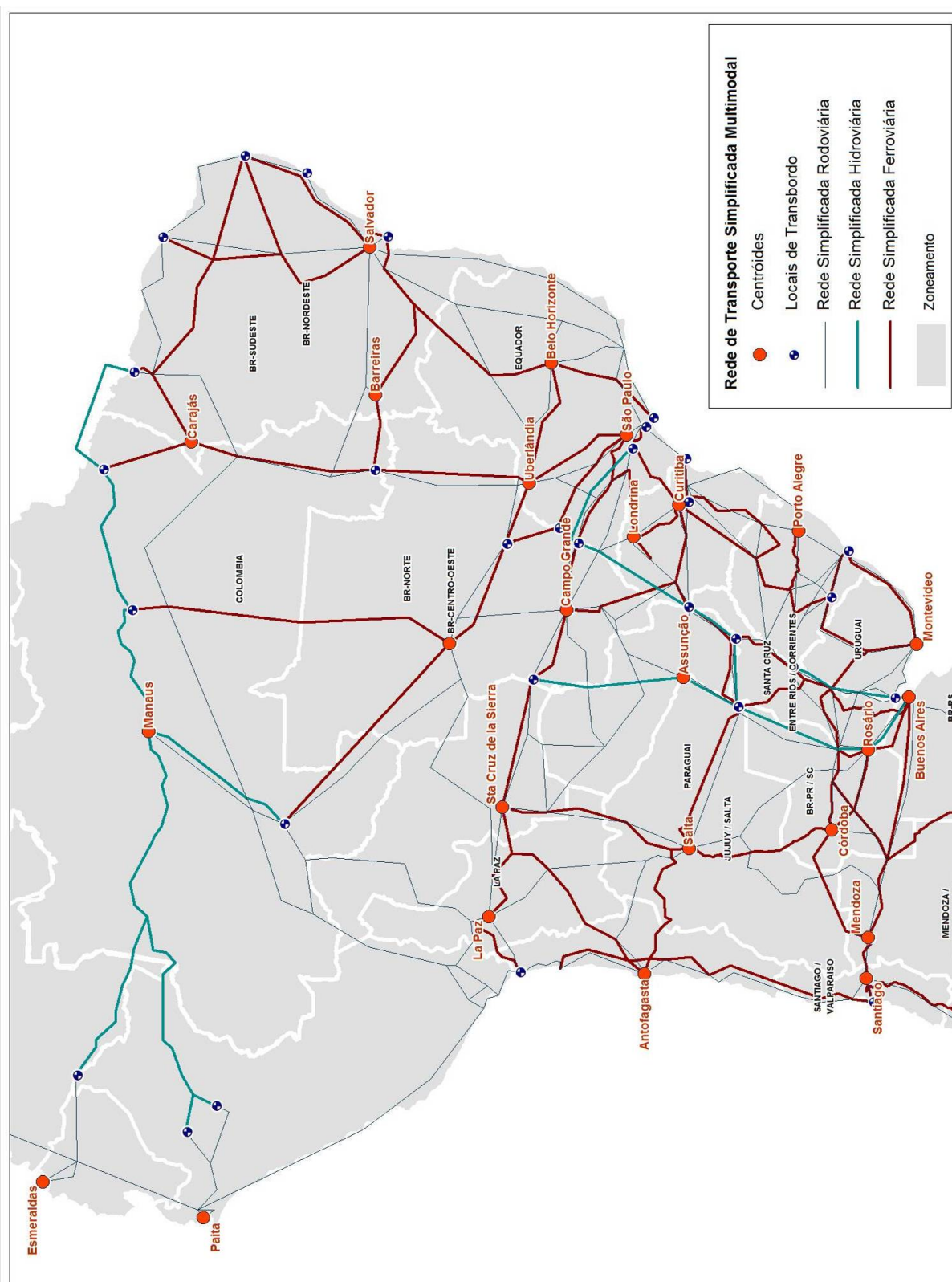
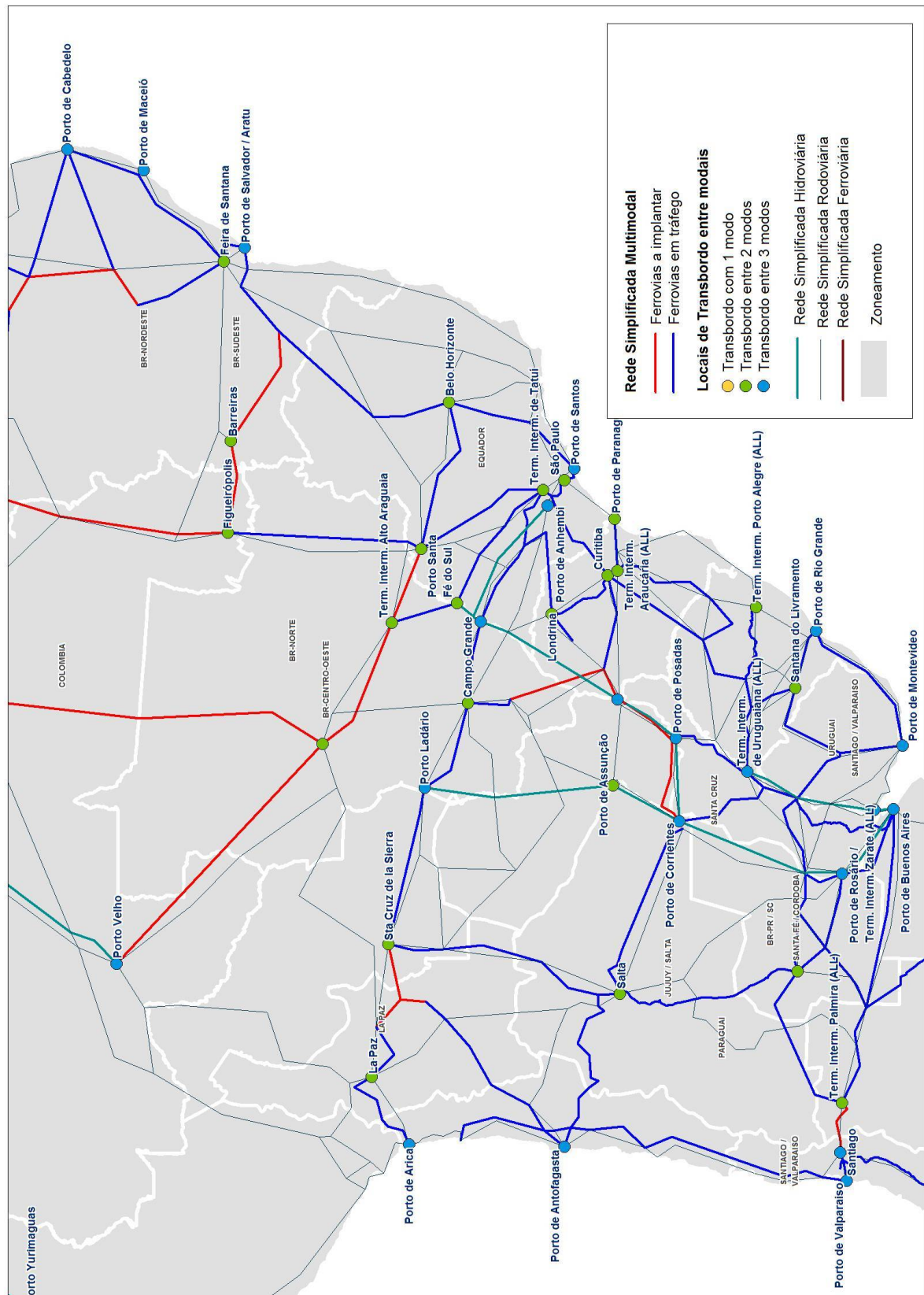


Figura 4.12 // Rede de Transporte Simplificada Multimodal – Locais de Transbordos Considerados



4.1.2 Definição dos Corredores Representativos

Após a consolidação das malhas viárias e do estabelecimento dos *links* de cada modo, procedeu-se à definição dos corredores representativos para cada eixo a ser avaliado com base nos estudos de referência apresentados no Capítulo 2.

A tabela 4.11 e as figuras 4.13 a 4.18 a seguir apresentam os corredores alternativos considerados e, especificamente, os extremos e modos da interligação entre o Atlântico e Pacífico que foram definidos para cada um como representativos do Corredor Bioceânico (ou seja, o trecho a ser gerido e operado segundo condições próprias aplicáveis ao Corredor, distinto das que se aplicam às demais interligações ferroviárias, rodoviárias, etc. em cada país).

Para o eixo de Capricórnio, foi adotado como corredor representativo a proposta estudada pelo MRE, com passagem pelo território do Paraguai com a construção de trecho ferroviário entre Ciudad del Este e Pilar.

Uma quinta alternativa foi considerada para as simulações da rede simplificada, levando em conta a operação conjunta, aos moldes de uma malha ferroviária dos corredores representativos Capricórnio & MERCOSUL-Chile. Esta opção foi considerada em função de ambos atenderem às regiões de especial interesse para implantação do Corredor Bioceânico – Sudeste e Sul do Brasil, juntamente com Argentina e Chile.

Tabela 4.11 // Eixos e corredores representativos

Eixos IIRSA	Corredor	Modo
Eixo de Capricórnio	Ligação entre o Porto de Paranaguá e o Porto de Antofagasta no Chile	Ferroviário
Eixo do Amazonas	Ligação entre o Porto de Manaus e o Porto de Esmeraldas no Perú	Hidroviário/Rodoviário
Eixo Interoceânico Central	Ligação entre o Porto de Santos e o Porto de Arica no Chile	Ferroviário
Eixo MERCOSUL-Chile	Ligação entre o Porto de Santos e o Porto de Valparaíso no Chile	Ferroviário
Eixos Capricórnio & MERCOSUL-Chile	Ligações entre os portos de Paranaguá e Antofagasta no Chile e Santos e Valparaíso no Chile	Ferroviário

No Anexo VI deste documento consta o detalhamento dos corredores representativos.

Figura 4.13 // Eixos representativos

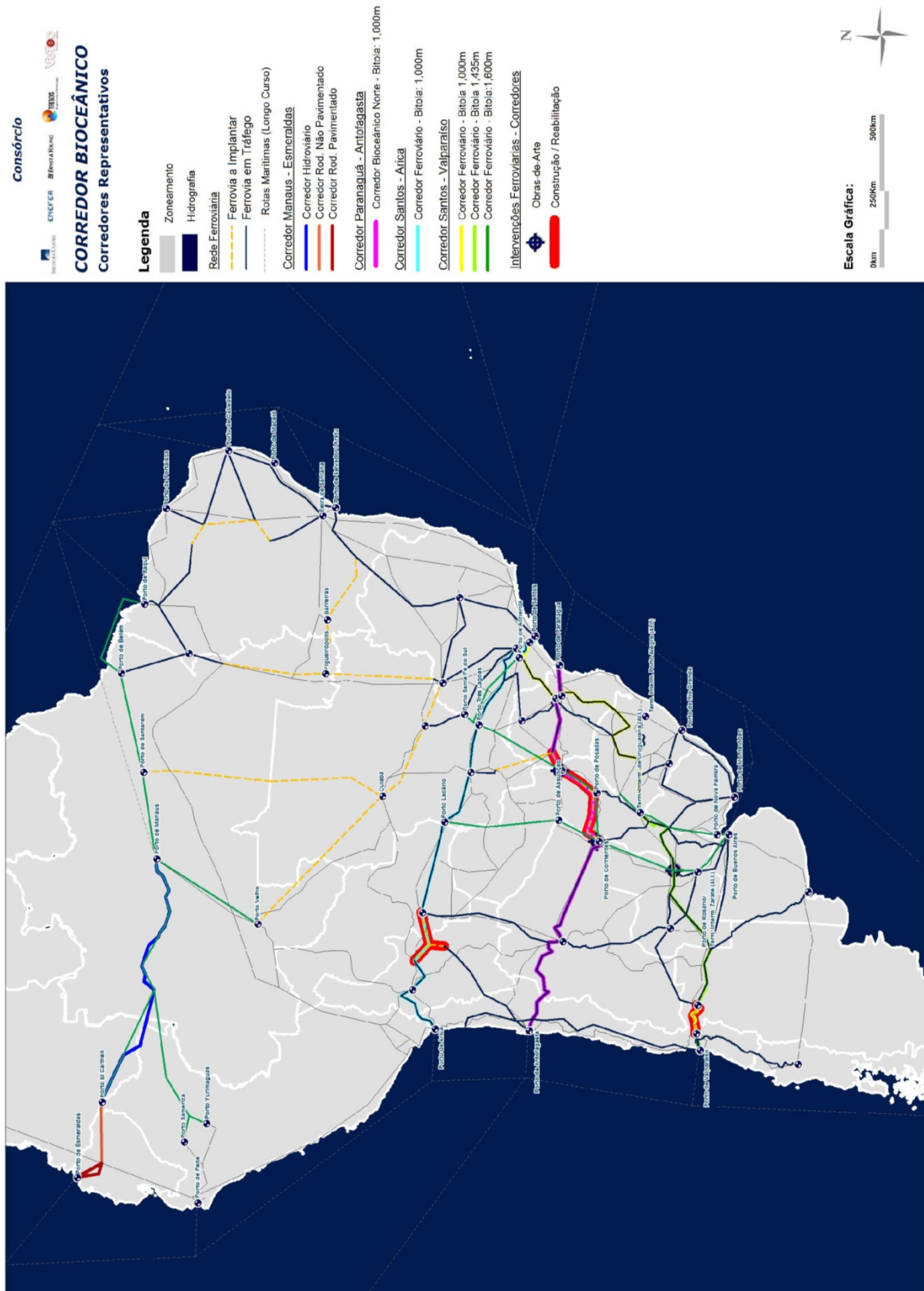


Figura 4.14 // Eixo do Amazonas / Corredor Manaus – Santo Antônio do Itá – Puerto El Carmem del Putumayo - Quito/Esmeraldas

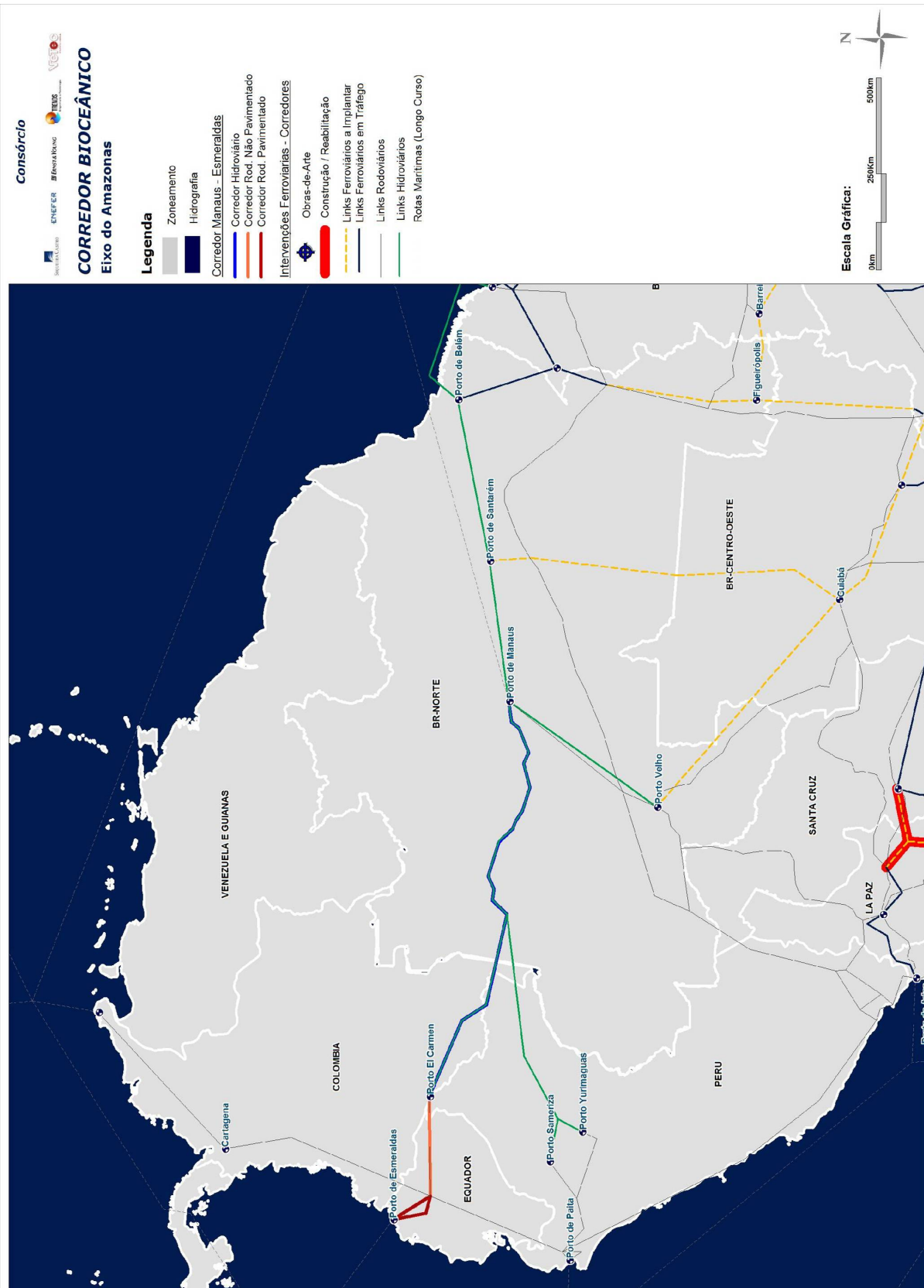


Figura 4.15 // Eixo Interoceânico Central / Corredor Santos/São Paulo – Corumbá/Puerto Suarez – Cochabamba – Arica/Iquique

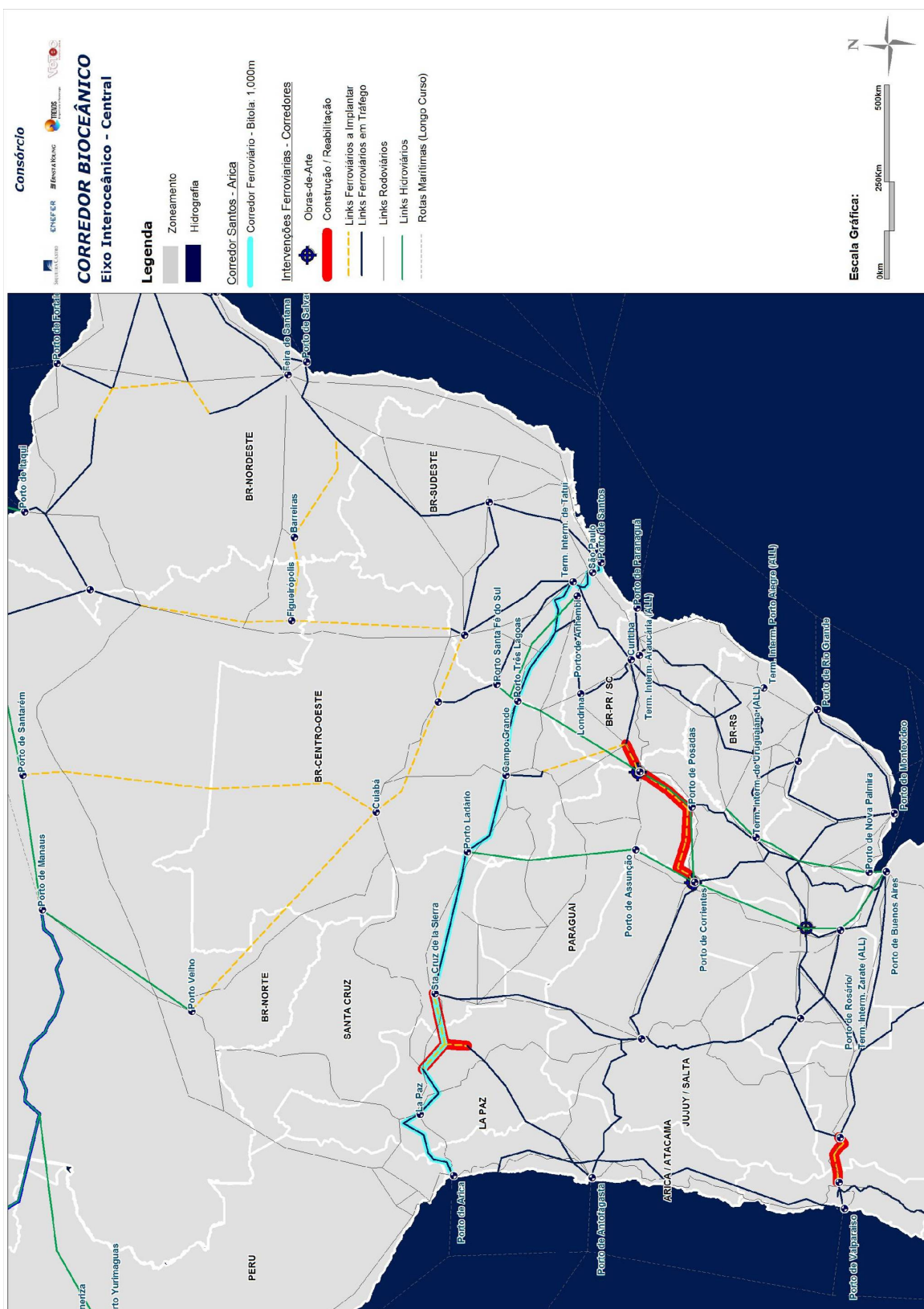


Figura 4.16 // Eixo de Capricórnio / Corredor Paranaguá – Antofagasta

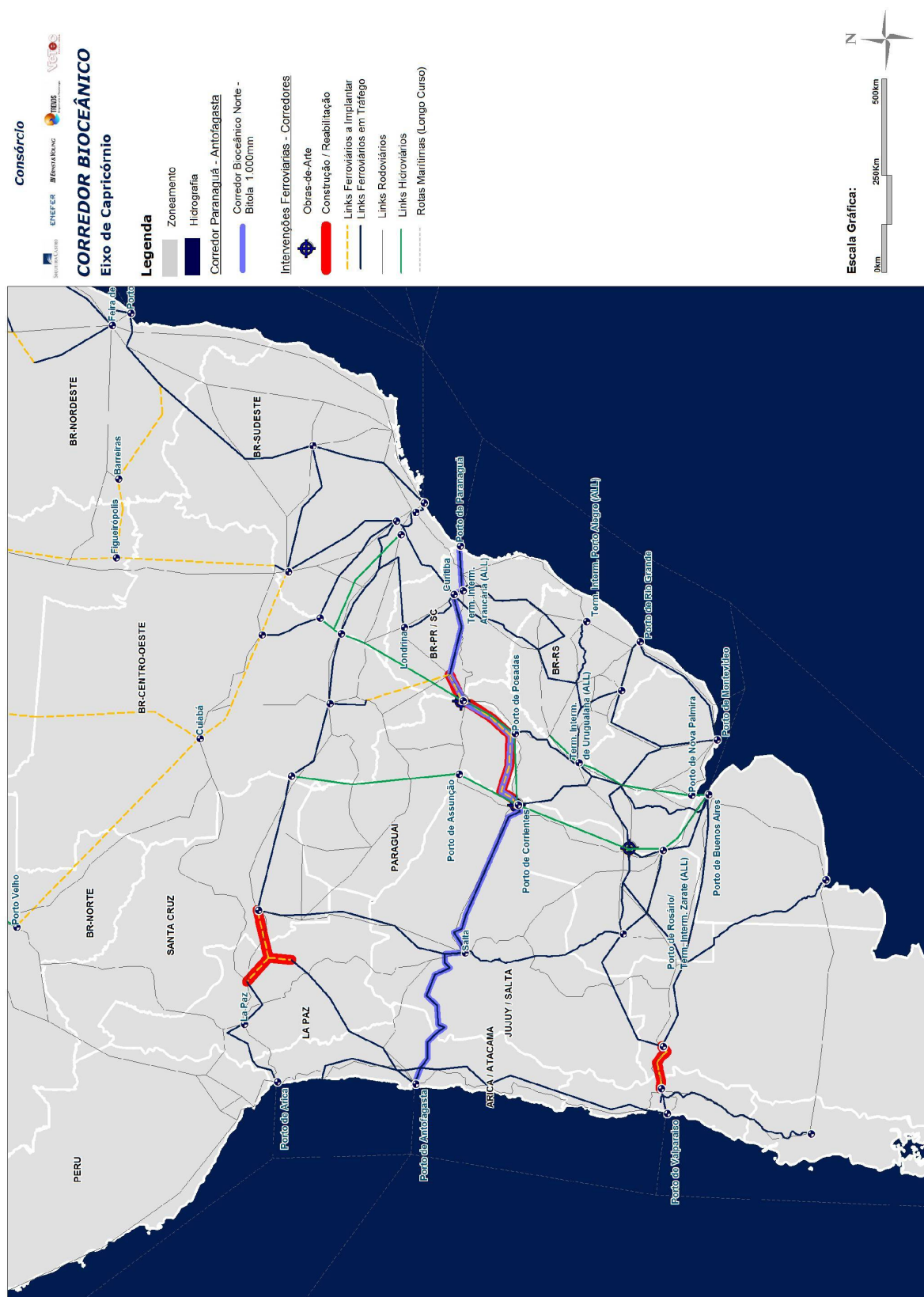


Figura 4.17 // Eixo MERCOSUL - Chile / Corredor Santos/Paranaguá – Curitiba – São Borja/Uruguiana – Paraná – Mendoza – Valparaíso

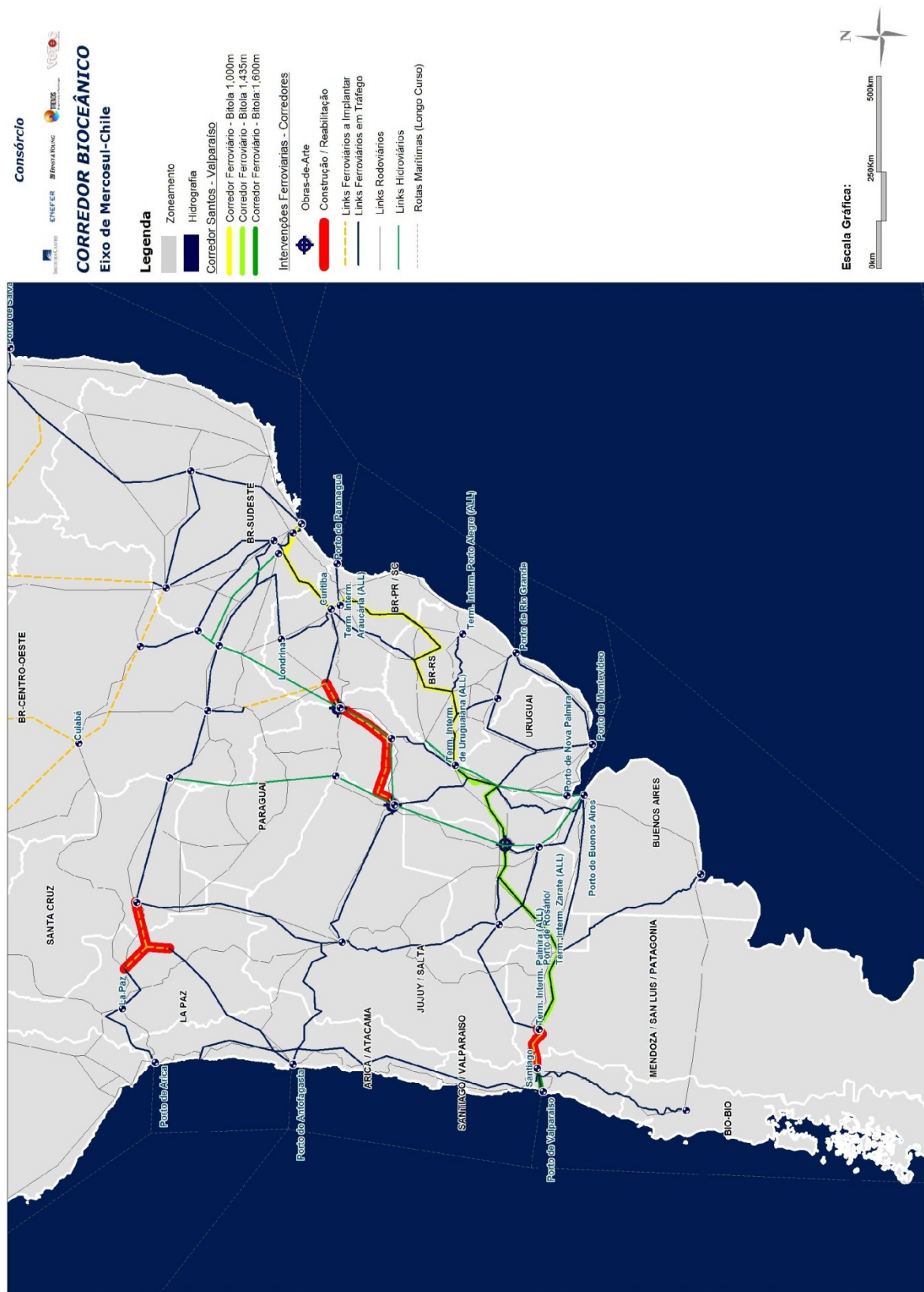
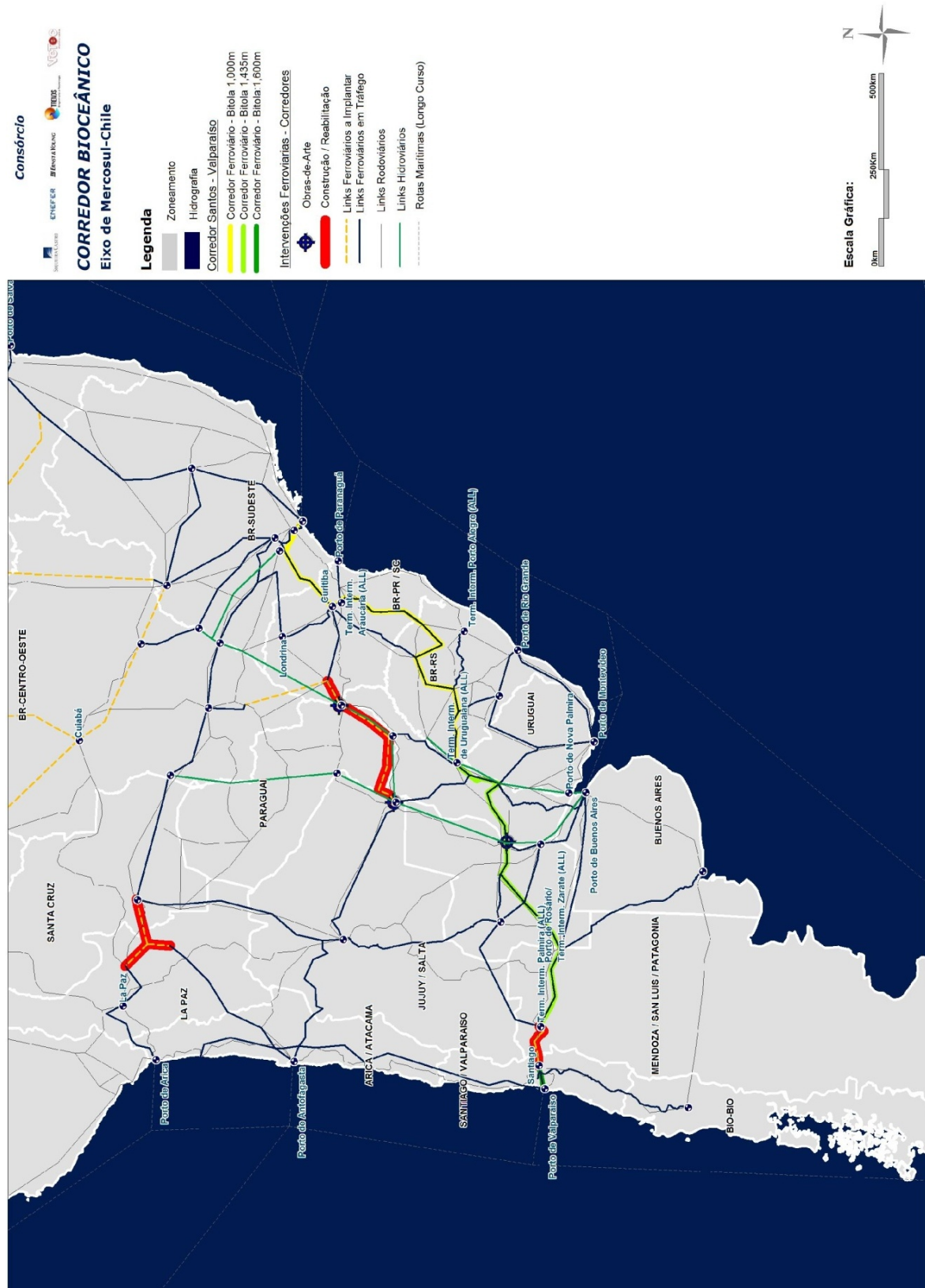


Figura 4.18 // Eixos Capricórnio / Corredor Paranaguá – Antofagasta e Eixo MERCOSUL - Chile / Corredor Santos/Paranaguá – Curitiba – São Borja/Uruguaiiana – Paraná – Mendoza – Valparaíso



4.1.2.1 OBRAS E INTERVENÇÕES NOS CORREDORES REPRESENTATIVOS

Além da infraestrutura existente, representada por meio das diferentes malhas viárias, foram incorporadas aos corredores representativos as intervenções necessárias para complementação dos trechos ferroviários, fundamentais para a viabilização do Corredor Bioceânico, em suas diferentes alternativas de configuração.

A tabela 4.12 e a Figura 4.19, a seguir, apresentam os corredores representativos e as respectivas intervenções necessárias para sua complementação, as quais constam em planos estratégicos e estudos setoriais desenvolvidos para os países da área de interesse do Corredor Bioceânico.

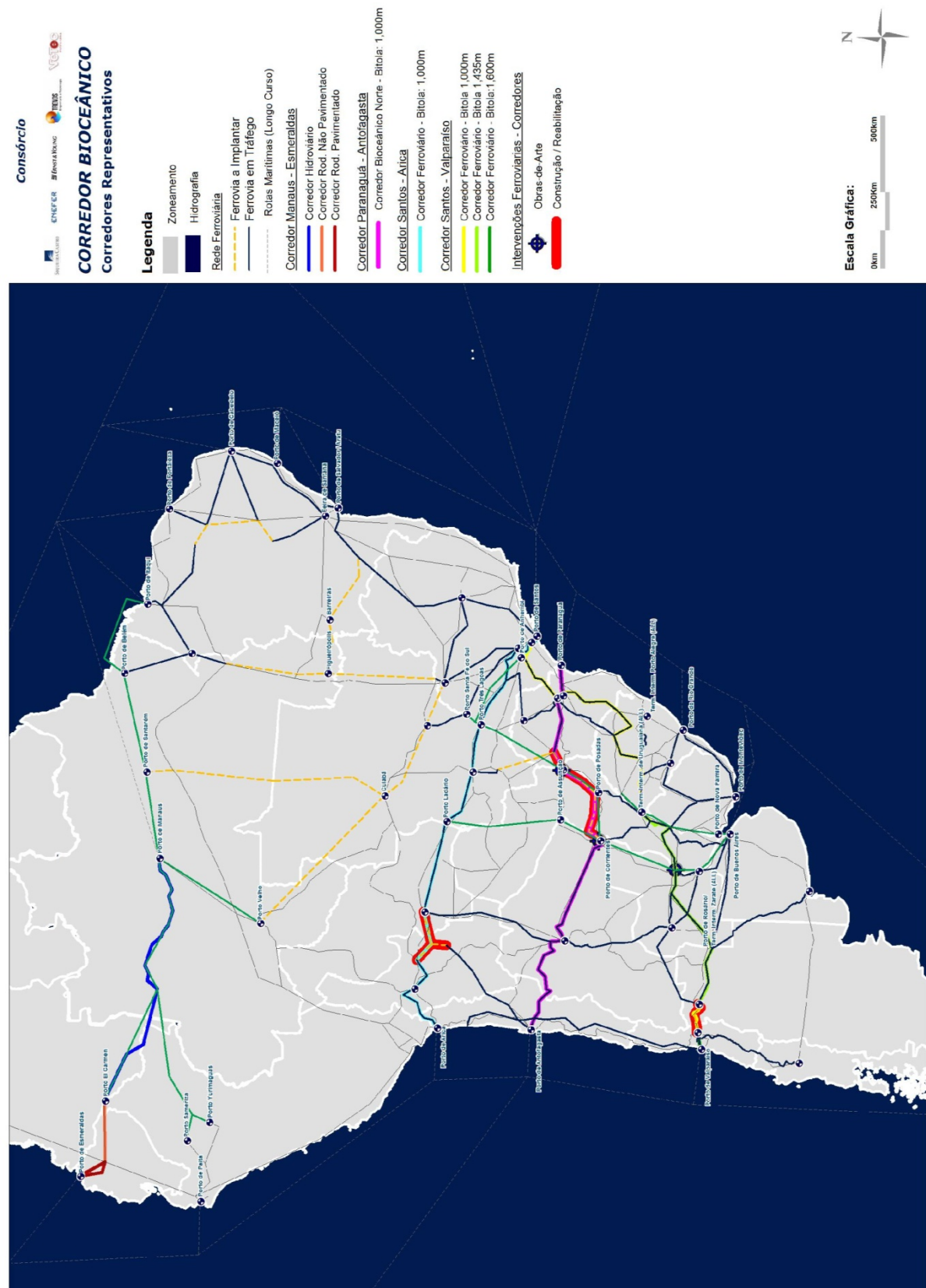
Tabela 4.12 // Intervenções em trechos ferroviários nos corredores representativos

Corredor	Trecho	Obra
Amazonas	-	-
Interoceânico Central	Santa Cruz de La Sierra - Aiquile	Construção de Trecho Ferroviário
	Aiquile - Cochabamba	Construção de Trecho Ferroviário
Capricórnio	Cascavel - Foz do Iguaçu	Construção de Trecho Ferroviário
	Cascavel - Maracajú	Construção de Trecho Ferroviário
	Foz do Iguaçu – Ciudad del Leste	Construção de Ponte Ferroviária
	Ciudad del Leste - Maria Auxiliadora	Construção de Trecho Ferroviário
	Maria Auxiliador - Pilar	Construção de Trecho Ferroviário
	Pilar - Puerto Barranqueras	Construção de Ponte Ferroviária
MERCOSUL - Chile	Paraná - Santa Fé	Construção de Ponte Ferroviária
	Mendoza – Las Cuevas	Reativação do Tráfego
	Las Cuevas - Los Andes	Reativação do Tráfego

4.1.3 Importação para o Modelo de Simulação

A rede multimodal produzida e já sistematizada no *software* MAPINFO, foi convertida em arquivos formato ASCII, ajustados ao *layout* de entrada do *software* VISUM (ferramenta utilizada para as simulações, conforme item 4.7), permitindo assim sua importação no *software* de modelagem.

Figura 4.19 // Intervenções em trechos ferroviários nos corredores representativos



A exportação direta entre *softwares* padrão GIS para muitos modelos de simulação nem sempre é possível. No entanto, sempre é possível produzir (através de programas de customização tipo MapBasic) arquivos formato texto que possibilitam a importação/exportação de dados entre diferentes *softwares*, unificando a linguagem dos arquivos e preservando, integralmente, todas as informações. Este procedimento torna possível, desta forma, a criação de interfaces com outros programas de simulação como o TRANSCAD, STAN e TRANUS que necessitam de bases georeferenciadas para representar a rede a ser simulada, tal como o VISUM.

A importação da rede georeferenciada para o modelo de simulação VISUM contemplou 822 *links*, sendo estes apresentados por categoria conforme a tabela a seguir. As ferrovias planejadas ou em fase de projeto para o Brasil (Ferrovia Norte-Sul, Ferrovia Leste-Oeste, Ligação Ferroviária Cuiabá e Porto Velho e Ligação Ferroviária Cascavel-Maracajú) foram consideradas como implantadas para fins de representação da rede de transportes.

Tabela 4.13 // Tipos de *links*

Tipo de <i>Link</i>	Quantidade de <i>Links</i>
Acesso Ferrovia	32
Acesso Hidroviário	3
Acesso Rodoviário	34
Ferrovia 1.000	147
Ferrovia 1.435	21
Ferrovia 1.676	31
Ferrovia Planejada 1.000	30
Ferrovia Planejada 1.676	9
Hidrovia	40
Marítimo	83
Rodovia não Pavimentada	28
Rodovia Pavimentada	295
<i>Link</i> Conector	69
TOTAL	822

A rede de simulação simplificada, já no ambiente do *software* de simulação, pode ser visualizada nos Anexos X e XI, através das imagens que apresentam os carregamentos no cenário atual (calibração) e para as alternativas analisadas.

4.2 DEFINIÇÃO DO ZONEAMENTO

O zoneamento define a segmentação das áreas internas e externas à região em estudo, em que as mesmas são divididas ou agregadas segundo a relevância para a geração de tráfego para o sistema em análise.

Para a análise do fluxo de cargas, no âmbito da rede simplificada, foi proposto um zoneamento de abrangência mundial, delimitado em 34 zonas de tráfego.

O território brasileiro foi subdividido em 6 zonas de tráfego de interesse de acordo com a segmentação de quatro grandes regiões definidas pelo IBGE, sendo estas: a Região Norte, a Região Nordeste, a Região Centro-Oeste e a Região Sudeste. A Região Sul do Brasil foi representada por duas zonas, a Zona de BR - PR/SC e BR- RS.

Os territórios da Argentina, Chile e Bolívia, pelos motivos e critérios apresentados no capítulo 1 do presente relatório foram subdivididos em 5, 3 e 2 zonas de tráfego, respectivamente. Os demais países da América do Sul foram representados por uma zona de tráfego respectivamente, exceto a Venezuela, Suriname e Guianas pela sua conectividade comum com a Região Norte do Brasil, foi representada como uma única zona de tráfego de interesse.

Por se tratar de uma etapa inicial dos estudos, o zoneamento adotado visa representar, de forma ainda bem agregada, os fluxos de interesse nas respectivas áreas de influência dos corredores avaliados no âmbito desse projeto. Cabe ressaltar que os fluxos relevantes para os corredores bioceânicos são:

- Fluxos com origem e destino em países por onde a infraestrutura³⁶ do Corredor Bioceânico passará;
- Fluxos com origem em países por onde a infraestrutura do Corredor Bioceânico passará e destino em algum país da América do Sul e vice-versa;
- Fluxos com origem e destino em países da América do Sul;
- Fluxos com origem em países da América do Sul e destino em outros países do mundo (que podem usar o corredor como “land bridge”) e vice-versa.

O zoneamento utilizado para a construção e simulação da rede simplificada é apresentado na tabela 4.14 a seguir.

³⁶ Infraestrutura de cada um dos corredores avaliados.

Tabela 4.14 // Zoneamento da rede simplificada

Bloco	País / Região	Agregação
América do Sul	Brasil	BR - Centro-Oeste
		BR - Nordeste
		BR - Norte
		BR - PR / SC
		BR - RS
		BR - Sudeste
	Argentina	Buenos Aires
		Entre Rios / Corrientes
		Jujuy / Salta
		Mendoza / San Luis / Patagônia
		Santa Fé / Cordoba
	Chile	Arica / Atacama
		Santiago / Valparaíso
		Bio-Bio
	Bolívia	Santa Cruz
		La Paz
	Colômbia	País
	Peru	País
	Equador	País
	Uruguai	País
	Paraguai	País
	Venezuela / Suriname / Guianas	Bloco único
Demais Países	USA + Canadá + México +América Central	Leste
		Oeste
	África	Leste
		Oeste
	Europa	Europa + Líbia, Egito e Oriente Médio
	Ásia e Oceania	Bloco único

O Brasil, que representa cerca de 50% do comércio exterior da América do Sul³⁷, ou seja, 50% do total de exportações e importações de todos os países da América do Sul para todos os países do mundo, foi dividido em 6 zonas, sendo as Regiões Centro-Oeste, Norte, Nordeste, Sudeste e um detalhamento para a Região Sul sendo Sul-PR/SC e Sul-RS. A Argentina foi dividida em 5 Zonas, a Bolívia dividida em 2 zonas e o Chile em 3 zonas para proporcionar maior representatividade na demanda para o atendimento dos Eixos analisados e os demais países da América do Sul foram considerados como uma única zona.

³⁷ Fonte: Matriz Origem-Destino construída para este projeto (Ano Base - 2008).

As Américas do Norte e Central foram agregadas numa única região e, então, divididas em duas zonas distintas, a “América do Norte” Leste e a Oeste, por suas ligações diretas com os oceanos Atlântico e Pacífico respectivamente. Vale registrar que os estados dos EUA no Golfo do México foram classificados como “Leste”.

A África foi dividida em duas zonas distintas (Leste e Oeste). A Europa foi considerada como uma única zona e Ásia e Oceania foram agregadas numa única zona.

A localização das zonas (representadas por seus “centróides”) teve como referência as principais cidades e portos dos países considerados na América do Sul. Para os blocos internacionais, foram admitidos portos representativos. Foi considerada, ainda, a localização interna aos países da área de abrangência do estudo de zonas produtoras de determinadas cargas (grãos e minérios, em função de sua representatividade em termos de produção), adicionando-se para tanto sete centróides adicionais específicos.

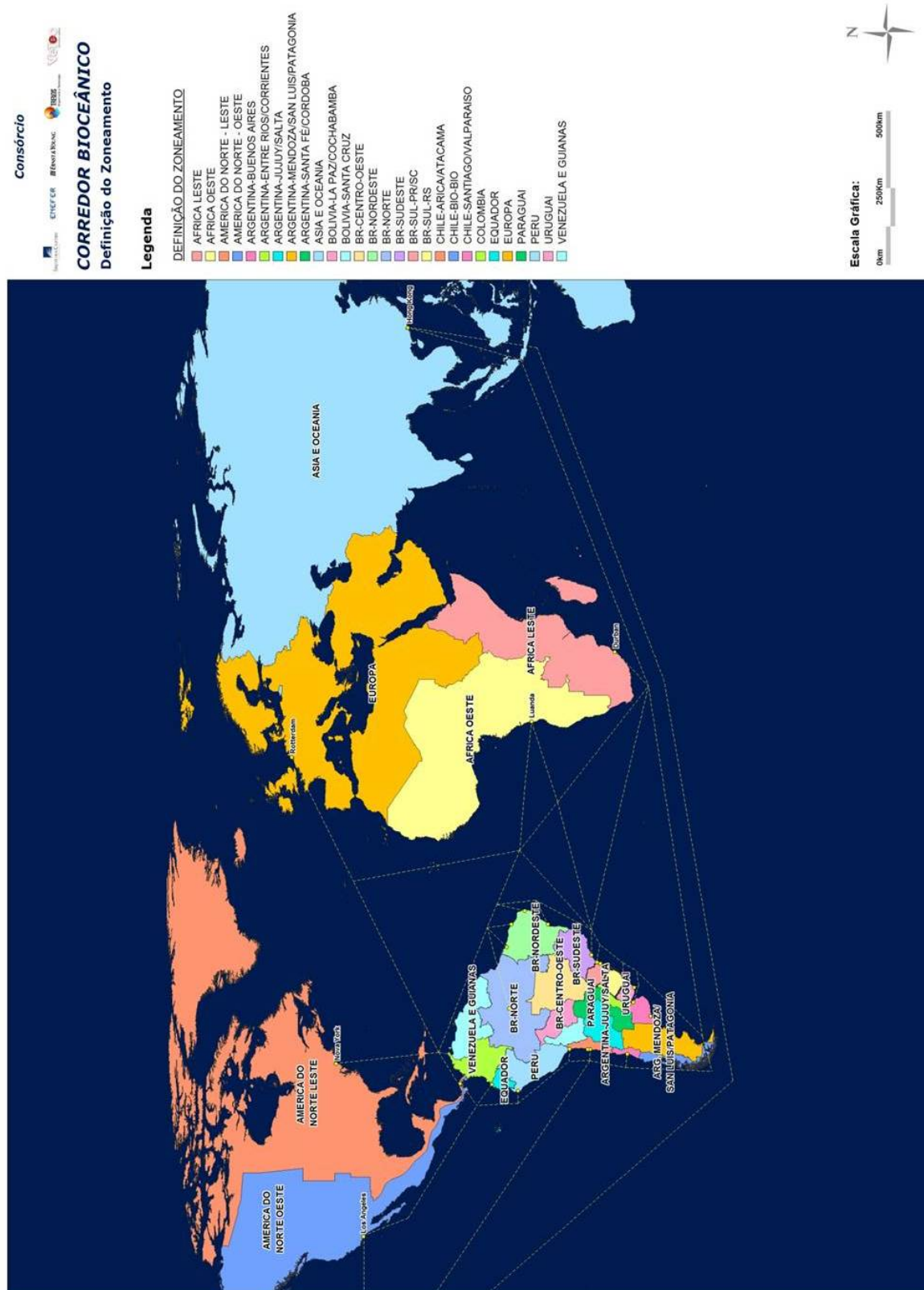
A tabela 4.15 a seguir indica a codificação das zonas, a área abrangida correspondente (em termos geográficos e de produção de carga) e a localização de seu centróide, para o Brasil foram criadas zonas para representar as produções de carga como, por exemplo, a Zona BR/SC-PR para grãos em Londrina, entretanto, a Zona consumidora está representada pela Zona BR/SC-PR em Curitiba.

Na figura a seguir, pode ser visualizada a configuração esquemática do zoneamento adotado para esta etapa de rede simplificada. No Anexo VII é apresentado uma configuração mais detalhada do zoneamento abrangendo exclusivamente a América do Sul.

Tabela 4.15 // Zoneamento - Localização Espacial dos Centróides

COD Zona	Agregação	Referência
1	BR/RS	Porto Alegre
2	BR/SC PR	Curitiba
3	BR-Sudeste	São Paulo
4	BR-Nordeste	Feira De Santana
5	BR-Centro-Oeste	Campo Grande
6	BR-Norte	Manaus
7	Buenos Aires	Porto de Buenos Aires
8	Entre Rios / Corrientes	Rosário
9	Jujuy / Salta	Salta
10	Mendoza / San Luis / Patagônia	Mendoza
11	Santa Fé / Cordoba	Cordoba
12	La Paz	La Paz
13	Santa Cruz	Santa Cruz de la Sierra
14	Arica / Atacama	Antofagasta
15	Santiago / Valparaíso	Santiago
16	Bio-Bio	Tebuco
17	Colômbia	Cartagena
18	Equador	Porto de Esmeraldas
19	Paraguai	Assunção
20	Peru	Porto De Paita
21	Uruguai	Montevideo
22	Venezuela, Suriname e Guianas	Porto de Maracaibo
101	BR/SC-PR -Grãos	Londrina
102	BR-Sudeste-Grãos	Uberlândia
103	BR-Nordeste-Grãos	Barreiras
104	BR-Centro-Oeste-Grãos	Cuiabá
105	Argentina - Grãos	Mercedes
122	BR-Sudeste-Minério	Belo Horizonte
144	BR-Norte -Minério	Carajás
1000	América Do Norte – Leste	Nova York
1001	América Do Norte – Oeste	Los Angeles
1002	África Leste	Porto de Durban
1003	África Oeste	Porto de Luanda
1004	Ásia e Oceania	Hong Kong
1005	Europa	Holanda

Figura 4.20 // Zoneamento da Rede Simplificada



4.3 CUSTOS DE TRANSPORTE

Este item apresenta a determinação de estimativas de custos unitários de transbordo e transporte de produtos, tendo em vista a simulação das alternativas de eixos de inserção do Corredor por meio de rede simplificada. Tais estimativas, obtidas com base em fontes secundárias, foram elaboradas para os modos de transporte rodoviário, ferroviário, marítimo e hidroviário e para as classes e grupos de produtos.

As estimativas consideram os seguintes produtos representativos das classes e produtos adotados conforme item 1.2.5:

- Granel sólido – grãos: soja;
- Granel sólido – minério: minério de ferro;
- Granel sólido – outros: açúcar (a granel);
- Granel líquido – petróleo e derivados: óleo diesel;
- Granel líquido – outros: álcool;
- Carga geral: container de 40 pés (2 TEU) cheio.

O custo de transbordo corresponde ao recebimento, conferência, armazenamento temporário e embarque na ponta de origem (inicial ou intermediária, essa última no caso de transferência intra ou intermodal) e desembarque, conferência, armazenamento temporário e liberação na ponta de destino (inicial ou intermediária), medido em reais (BRL) por tonelada. O custo de transbordo corresponde, ainda, à mudança de bitola, no caso dos segmentos ferroviários representados na rede simplificada.

O custo de transporte corresponde ao efetivo deslocamento da carga entre a ponta de origem e a de destino pelo modo considerado. Tal custo foi representado por uma equação de segundo grau, onde há um custo fixo e um variável. Aquele corresponde ao custo fixo de transporte (medido em BRL por tonelada ou por container), e este à variação do custo em função da distância de transporte (medido em BRL por tonelada*quilômetro, no caso de cargas e carga, ou BRL por quilômetro percorrido, no caso de containers).

Em que pese os custos fixos de transporte poderem somar-se aos custos de transbordo, eles têm origens distintas, razão pela qual eles são relacionados separadamente. No

entanto, ao final, ambos (custos fixos de transporte, e de transbordo) são somados e apresentados em dólares norte-americanos (USD) por tonelada, assim como o custo variável é convertido para USD por tonelada* quilômetro.

Além de uso de equações obtidas com base em dados secundários, foi feita uma pesquisa para a identificação de dados primários. Em face de haver um espectro relativamente amplo de tais dados – uma vez que eles variam em face de volumes contratados, de períodos de transporte/transbordo, e mesmo da existência de cargas de retorno – decidiu-se identificar, na medida do possível, este espectro, não só porque ele serve de base para verificar as equações de frete obtidas, mas, principalmente, porque ele também servirá de base para uma análise de sensibilidade que certamente se fará necessária. Os resultados das estimativas estão contidos na tabela 4.16.

A seguir estão descritos os dados básicos e procedimentos adotados para a obtenção das estimativas constantes na tabela 4.16.

Tabela 4.16 // Custos de transbordo e transporte

Classe	Grupo de Produtos	Produto representativo	Modo	Transbordo (duas pontas) BRL/t	Transporte		Transporte + transbordo	
					fixo BRL/t	variável BRL/tkm	fixo USD/t	variável USD/tkm
Granel sólido	grãos	soja	rodoviário	7,92	16,63	0,0771	13,6	0,0428
			ferroviário	10,55	13,60	0,0422	13,4	0,0234
			ferr Argent	10,55	13,60	0,0352	13,4	0,0196
			hidroviário	10,00			5,6	0,0145
			marítimo				10,6	0,0035
	minério	minério de ferro	rodoviário	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
			ferroviário	10,55		0,0612	5,9	0,0340
			ferr Argent	10,55		0,0352	5,9	0,0196
			hidroviário	10,00			5,6	0,0211
			marítimo				10,6	0,0017
	outros granéis sólidos	açúcar	rodoviário	7,92	22,41	0,0823	16,8	0,0457
			ferroviário	10,55		0,0612	5,9	0,0340
			ferr Argent	10,55		0,0352	5,9	0,0196
			hidroviário	10,00			5,6	0,0211
			marítimo				10,6	0,0035
Granel líquido	petróleo e derivados	diesel	rodoviário	3,96	30,89	0,0628	19,4	0,0349
			ferroviário	10,55	4,37	0,0302	8,3	0,0168
			ferr Argent	10,55	4,37	0,0352	8,3	0,0196
			hidroviário	10,00			5,6	0,0104
			marítimo				5,3	0,0035
	outros granéis líquidos	álcool	rodoviário	3,96	32,21	0,0546	20,10	0,0303
			ferroviário	10,55		0,0302	5,9	0,0168
			ferr Argent	10,55		0,0352	5,9	0,0196
			hidroviário	10,00			5,6	0,0104
			marítimo				5,3	0,0035
Carga geral	industrializados containerizados	container 40' cheio	rodoviário	7,92	34,67	0,0902	23,7	0,0501
			ferroviário	10,55		0,0610	5,9	0,0339
			ferr Argent	10,55		0,0352	5,9	0,0196
			hidroviário	10,00			5,6	0,0210
			marítimo				49,9	0,0318

4.3.1 Transporte Rodoviário

As equações foram obtidas com base em fretes rodoviários obtidos pelo SIFRECA – Sistema de Informações de Fretes, mantido pela ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP), entre 23Jan10 e 19Fev10, com o custo de transporte rodoviário segundo diversas origens e destinos, e para distintos grupos de produtos. Tais dados constam do Anexo VIII deste documento e são os seguintes:

- Granel sólido agrícola (considerada soja): 592 observações realizadas, com distâncias entre 49 km e 2.833 km, com $R^2 = 0,9003$;
- Granel sólido mineral: não foi considerado o uso de frete rodoviário para minério, por não ser usado;
- Outros granéis sólidos (considerado açúcar): 156 observações realizadas, com distâncias entre 138 km e 2.136 km, com $R^2 = 0,9488$;
- Granel líquido – petróleo e derivados (considerado diesel): 14 observações realizadas, com distâncias entre 58 km e 2.286 km, com $R^2 = 0,9178$;
- Outros granéis líquidos (considerado álcool): 241 observações com distâncias de 28 km e 3.200 km, com $R^2 = 0,7008$;
- Carga geral em containeres (considerado algodão): 17 observações com distâncias entre 125 km e 2.640 km, com $R^2 = 0,8442$.
- Segundo a NTC&Logística, os custos de transbordo (carga + descarga) de um caminhão com carga média de 7,14 t são da ordem de 56,33 BRL, o que representa um custo médio de 7,92 BRL/t .

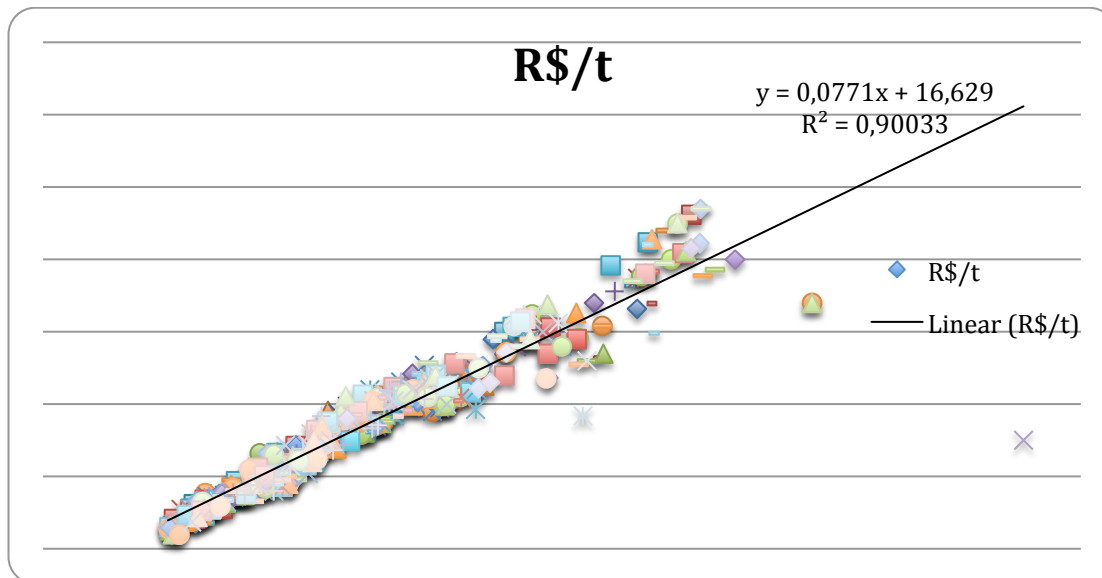
Com base nos dados obtidos, foram feitos os seguintes cálculos:

- a) Distância de transporte, em quilômetros, igual ao quociente entre o valor BRL/t e o valor BRL/tkm, informados para cada observação;
- b) Regressão linear do valor BRL/t como variável dependente e distância em quilômetros como variável independente, obtendo-se os valores do intercepto e da inclinação da reta ajustada.

O valor do intercepto foi considerado por representar uma estimativa do custo fixo de transporte (por tonelada), e o valor da inclinação foi considerado como estimativa do

custo variável de transporte (por tonelada*quilômetro). A figura a seguir, correspondente à soja, ilustra o procedimento adotado:

Figura 4.21 // Soja – Custo de frete rodoviário segundo distância de transporte



Fonte dos dados: ESALQ (SIFRECA), 23Jan10 a 19Fev10, 592 observações.

No gráfico constante da Figura 4.23 apresentado pode-se notar que:

- Valores observados de distância e frete por tonelada (pontos em azul, no total de 592 observações, no caso) e a correspondente reta de regressão ajustada (linha contínua em preto, com sua equação – onde “y” corresponde ao valor do frete por tonelada e “x” corresponde ao valor da distância em quilômetros – e valor da estatística R-quadrado correspondente, indicado por “R²”);
- Distribuição consistente e linear dos valores de frete (BRL/t) em função da distância de transporte;
- O custo fixo, que independe da distância de transporte (igual, portanto, ao custo de transporte para uma distância nula), corresponde às despesas fixas do transportador que estão associados, por exemplo, à sua estrutura administrativa paga; conforme apontado, tal valor não corresponde às atividades realizadas em cada uma das duas pontas do serviço de transporte realizado, e que se referem aos custos de transbordo;

Foram, ainda, levantados alguns dados primários, que confirmam as equações obtidas:

- Empresa especializada e transporte de mercadorias (carga geral) entre Brasil e Argentina, informou o valor de 0,1 BRL/tkm, considerado equivalente ao transporte de contêineres, o que corresponde a 0,06 USD/tkm;
- Consultor independente informou frete referencial da ordem de 0,06 USD/TKM.

4.3.2 Transporte Ferroviário

Foram levantados os fretes ferroviários informados pelas seguintes fontes:

- No Brasil:
 - Granel sólido agrícola (soja, com os mesmos valores de frete que farelo de soja, farelo de milho e milho, feijão e trigo): tabela de simulação tarifária da ALL-Malha Sul que informa o frete de diversos produtos segundo faixas de distâncias; para distâncias de transporte superiores a 1.600 km, o frete resultante foi de 13,64 BRL/t fixos e 0,0422 BRL/tkm variáveis;
 - Os valores de transbordo – 10,55 BRL/t – foram obtidos da tabela publicada pela ALL³⁸ (malha oeste – Brasil Ferrovias), e foram supostos valer para todos os transbordos ferroviários no Brasil, independente do tipo de produto. É importante ressaltar que existe uma disparidade muito grande entre os valores das tarifas de transbordo publicados pelas concessionárias ferroviárias, até mesmo para diferentes malhas de uma mesma concessionária. O transbordo e outras tarifas denominadas tarifas acessórias não são sujeitos a regulação da ANTT e têm sido objeto de muita discussão entre a concessionária e os clientes. Trata-se, portanto, de um item de custo difícil de modelar matematicamente. Foram testados alguns dos valores publicados e optou-se por 10,55 BRL/t porque, para esse valor, o frete ferroviário total (transporte + transbordo) torna-se menor que o total rodoviário para uma distância maior ou igual a 1.100 km, distância típica para a qual o modo ferroviário é mais competitivo que o rodoviário;
 - Granel sólido (minério e outros granéis sólidos), com valor de frete líquido unitário de produtos industriais, obtido com base no relatório anual de 2008 da ALL, de 61,2 BRL por mil TKU; este frete foi considerado também para carga geral – produtos containerizados;

³⁸ Fonte: site da ALL (www.all-logistica.com)

- Granel líquido, petróleo e derivados (diesel, com os mesmos valores de gasolina): tabela de simulação tarifária da ALL-Malha Paulista, que informa o frete de 6,0644 BRL/m³ fixos e 0,0422 BRL/ m³*km variáveis, e densidade de 0,72 kg/l.
- Na Argentina, tabelas da “Secretaria de Transporte de la Nación”, elaborada com bases em dados de 1992-2008 da CNRT – Comisión Nacional de Regulación de Transporte;
- para todos os produtos, foi utilizado o custo de transporte de 2008 da ALL – Mesopotâmica de 0,07 ARP/tkm, convertido para USD/tkm com base da taxa de 1 ARS = 0,2895 USD;
- os custos de transbordo foram considerados iguais aos das ferrovias no Brasil.

Foram, ainda, levantados dados primários:

- Consultor independente informou tarifa referencial de transbordo da ordem 2 USD/t (igual à do hidroviário);
- Empresa de transporte ferroviário informou frete referencial de 3 BRL/km para o transporte de contêineres (distância de 400 km), e uma tarifa situada entre 40 e 70 BRL para a movimentação de contêineres no porto de Santos (do vagão para o chão);

A conversão de reais para dólares foi feita pela taxa US\$ 1 = R\$ 1,80.

4.3.3 Transporte Marítimo

Foram levantados os fretes marítimos de acordo com as seguintes fontes:

- Transporte de granel sólido agrícola (soja), de acordo com o “Soybean Transportation Guide 2008” do US Department of Agriculture (revised Sep08), do qual consta um frete de 70,38 USD/t entre Santos e Shanghai (20.189 km), equivalente a 0,00349 USD/tkm; este valor foi suposto aplicar-se a todos os tipos de graneis, sólidos ou líquidos, com exceção ao granel mineral (e.g., ferro). Transporte de granel sólido mineral, de acordo com informações do Crédit Suisse, de 14Jun10, o frete de minério de ferro entre Santos e Shangai é de 33,8 USD/wmt, equivalentes a 0,01674 BRL/tkm;
- O frete para o transporte de um container de 20’ entre Santos e Buenos Aires (1.843 km) é de 500 USD, o que, para um peso médio bruto de 13 toneladas por

container (peso líquido em torno de 9 t) representa um frete unitário de 0,0318 USD/tkm; e

- Os custos de transbordo foram estimados com base em dados do Relatório de Desempenho da ANTAQ de 2008 e da Santos Brasil (para contêineres), e resultaram em valores de 10,6 BRL/t, 5,3 BRL/t e 49,94 BRL/t para, respectivamente, granel sólido, granel líquido e contêiner. Cabe mencionar que, para o granel líquido, adotou-se a hipótese que o custo de transbordo é 50% do valor do transbordo do granel sólido pois o Relatório de desempenho da Antaq não contempla valores para granel líquido.

4.3.4 Transporte Hidroviário

O frete de transporte hidroviário foi suposto valor 62% do frete ferroviário, de acordo com o trabalho “A Influência da Logística na Economia Brasileira” apresentado na Intermodal 2005 pela Caramuru. Esta percentagem foi aplicada aos fretes hidroviários para cada grupo/tipo de produto.

O custo de transbordo foi baseado no custo portuário de descarga e embarque – de 4,39 BRL/t – no porto de Santos, para a ADM (similar ao da Cargil), e constante do Relatório de Desempenho da ANTAQ de 2008. Em face dos volumes, e das economias de escala, que certamente se observam no porto de Santos em relação a terminais hidroviários, o valor de 4,39 BRL/t por operação (descarga ou embarque) foi considerado menor que o de operações em hidrovias. Assim, a descarga e o embarque hidroviário foram estimados em 10 BRL/t (5 BRL/t para cada operação), para quaisquer tipos de produto.

Foram levantados os fretes hidroviários e de transbordo obtidos nas seguintes fontes:

- Departamento Hidroviário do Estado de São Paulo, com um valor de referência de 0,062 BRL/tkm (baseado em fretes cobrados em 70% das cargas transportadas na hidrovia Tietê-Paraná), e tarifas de transbordo situadas entre 4 e 5 BRL/t;
- Consultor independente informou tarifa referencial de transbordo da ordem 2 USD/t.

4.3.5 Transposição dos Andes

Na rede simplificada não foram incorporadas análises referentes à restrição de capacidade da infraestrutura existente, as quais deverão ser consideradas somente na rede detalhada. No entanto, em função de seus impactos sobre o tempo e custos de

deslocamento, foi feita uma análise detalhada sobre a impedância imposta pela Cordilheira dos Andes no transporte de carga entre os países.

As estatísticas de comércio exterior no Paso Cristo Redentor na Argentina (na região de Mendoza, e local de aduana antes da fronteira com o Chile)³⁹ revelam que uma quantidade de carga em torno de 2,3 milhões de toneladas cruzou esse Paso em 2005, ou seja, atravessaram os Andes por via terrestre. Como a ferrovia está desativada nesse trecho, pode-se afirmar que o transporte foi feito por rodovia. Essa estatística foi utilizada como um dos totais de controle no processo de calibração da rede, que será apresentado em detalhe na seção 4.6.1.

As condições climáticas são tão severas na região que, durante o inverno, a aduana chega a fechar e o transporte de carga é interrompido. A modelagem dessa impedância na rede mostrou-se difícil uma vez que a penalidade para transposição dos Andes é inserida em alguns poucos *links* (*links* “Andes” – rodovia e ferrovia) e a parcela de custos nesses *links* fica pequena quando comparada com o custo total entre os pares Origem-Destino (baseado em distância). A metodologia adotada para representar adequadamente a penalidade de transposição dos Andes foi variar os custos de transporte nos *links* específicos “Andes” até a quantidade de carga na rede de simulação ser compatível com as estatísticas de controle (Paso Cristo Redentor, quantidade total de carga na ferrovia Belgrano Cargas e na ferrovia Ferrocarril Antofagasta-Bolívia), ou seja, foi feita uma análise de sensibilidade nos valores da penalidade dos Andes (para os *links* rodoviários e ferroviários), que será descrita no processo de calibração da rede, na seção 4.6.1.

4.4 MATRIZ ORIGEM-DESTINO DE CARGAS PARA SIMULAÇÃO

Uma vez obtida a Matriz de Origem-Destino de Cargas representativa dos intercâmbios entre países/blocos definidos para as análises do Corredor Bioceânico, bem como as Matrizes por Produto (conforme apresentadas no Capítulo 1 do presente relatório), foi necessário definir a Matriz de Simulação para inserção no modelo de transporte.

A definição da Matriz de Simulação (Total e por Produto) tem por objetivo selecionar os intercâmbios de interesse para as análises propostas, bem como compatibilizar a matriz de carga ao nível de detalhamento da rede de transporte simplificada, em função da

³⁹ Fonte: Argentina: *El Desafío De Reducir Los Costos Logísticos Ante El Crecimiento Del Comercio Exterior*, Banco Mundial (2006)

infraestrutura e das interconexões nela representadas. Para sua definição foram considerados critérios geográficos e, também, do tipo de carga exportada/importada.

Em termos geográficos, a definição da Matriz de Simulação obedeceu aos seguintes passos:

- A partir da matriz total, eliminaram-se os pares OD exógenos e sem potencial de utilização do Corredor Bioceânico, sendo suprimidos os pares com rotas diretas fora do eixo do corredor, como por exemplo:
 - Os intercâmbios entre:
 - África Leste e África Oeste;
 - América do Norte e Ásia;
 - América do Norte e Europa;
 - Europa e África.
 - Os fluxos internos com origem igual ao destino, onde na rede simplificada, por se tratar de um mesmo acesso no modelo de simulação, acaba por não representar o deslocamento de cargas;
 - Os fluxos com origem ou destino desconhecido (codificado como “Outros”).

A tabela a seguir representa os pares OD mantidos na Matriz de Simulação, identificados com a cor verde. As células indicadas com a cor rosa, foram desconsideradas da Matriz Simulação.

Tabela 4.17 // Identificação dos Pares da Matriz de Simulação

Nome_Origem	BR-CENTRO-OESTE	BR-NORDESTE	BR-NORTE	BR-SUDESTE	BR-SUL-PR/SC	BR-SUL-RS	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGONIA	ARGENTINA-BUENOS AIRES	ARGENTINA-SANTA FE/CORDOBA	ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	PARAGUAI	URUGUAI	BOLIVIA-SANTA CRUZ	BOLIVIA-LA PAZ/COCHABAMBA	CHILE-ARICA/ATACAMA	CHILE-SANTIAGO/VALPARAISO	CHILE-BIO-BIO	COLOMBIA	ECUADOR	PERU	VENEZUELA E GUIANAS	AMERICA DO NORTE - LESTE	AMERICA DO NORTE - OESTE	AFRICA LESTE	AFRICA OESTE	ASIA E OCEANIA	EUROPA	OUTROS

Em termos do tipo de carga, foram considerados os seguintes critérios:

- O agrupamento de cargas representado por “Granel Líquido – Petróleo e Derivados” é frequentemente, nos fluxos de importação/exportação, transportado via sistema dutoviário. No caso do Brasil, foi possível identificar a quantidade do produto transportada por dutos no banco de dados “AliceWeb”, conforme mostra a tabela a seguir. Assim, o transporte das cargas “Granel Líquido – Petróleo e Derivados” que usaram dutos em 2008 (para os pares Origem-Destino identificados no Aliceweb) foi considerado cativo do modo dutoviário, sendo suprimido da Matriz de Simulação para o país.
- Para os demais países/blocos em que não se dispunha de dados desagregados por modo de transporte, os quantitativos deste grupo foram mantidos na Matriz de Simulação.

Tabela 4.18 // Exportação/importação via dutos para o Brasil

Origem	Destino	Volume[mil/t]
Argentina	RS	118,03
Boliva	SUDESTE	1,24
Boliva	CENTRO-OESTE	13,21
Boliva	CENTRO-OESTE	8.686,51
Venezuela	NORTE	0,00
Venezuela	CENTRO-OESTE	0,00
PR/SC	Bolívia	0,01
TOTAL		8.819,01

Fonte: Aliceweb

Nota-se que para o caso da Bolívia, em função de apresentar grande quantidade de carga transportada via dutos, a redução dos volumes de carga referentes as suas zonas de tráfego é significativo.

Com base nos critérios pré-definidos, a Matriz de Simulação resultante representa um volume de comércio exterior de aproximadamente 16% da Matriz Total de Cargas Mundial apresentada no Capítulo 1 deste documento, com distribuição por grupo de produtos, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 4.19 // Percentual por tipo de produto para a Matriz de Simulação

Classe de Produtos	Volume [1.000t]	Percentual
GRANEL SÓLIDO VEGETAL	203.531	15%
GRANEL SÓLIDO MINERAL	402.500	30%
GRANEL SÓLIDO - OUTROS	103.750	8%
GRANEL LÍQUIDO - PETRÓLEO E DERIVADOS	329.837	25%
GRANEL LÍQUIDO - OUTROS	31.712	2%
CARGA GERAL	259.392	19%
TOTAL	1.330.721	100%

As Matrizes de Simulação (Total e por Produto) constam no Anexo IX deste documento.

4.5 FERRAMENTA UTILIZADA PARA SIMULAÇÃO

Para atender à metodologia proposta para os estudos técnicos ora em desenvolvimento, foram empregados *softwares* especializados para a representação da rede de transportes e da alocação dos fluxos de tráfego, integrantes do programa VISUM da empresa alemã PTV System Software and Consulting GmbH.

O VISUM é um *software* completo para modelagem de redes de transporte. Trabalha no nível macroscópico, integrando redes de transporte e utilizando o recurso conhecido como “multipath”, estabelecendo para cada par “i” “j” de viagens, o melhor caminho e uma gama adicional de caminhos alternativos, que apresentem custo generalizado competitivo.

O VISUM pode ser subdividido em duas partes: o modelador da rede propriamente dita e os vários modeladores dos impactos de alocação sobre a rede. Na modelagem da rede, os dados referentes ao zoneamento são introduzidos e a malha viária para cada modo com suas características físicas e operacionais, etc.

A análise do desempenho se faz possível empregando o programa como ferramenta de otimização. A análise do impacto que uma dada alteração poderia ter sobre a rede fica extremamente facilitada pelo recurso de apresentação gráfica diferencial. O modelo registra o resultado das alocações antes e depois da alteração proposta e exhibe, de maneira gráfica, o efeito da alteração proposta (por exemplo: exibir em verde aqueles trechos aonde houve aumento da rentabilidade por quilômetro e em vermelho aqueles aonde houve diminuição).

O programa oferece uma ampla gama de recursos: A análise isolada de elementos específicos da rede (nós, *links*, regiões da malha viária, etc.), a listagem de matrizes de indicadores (níveis de serviço, tempo médio de viagem, custo operacional, etc.). É possível ainda incorporar e modelar a elasticidade quanto às variações de tarifa, tempo de percurso, tempos de espera, impedâncias de transferências entre modos, de forma a representar o mais próximo possível as condições reais de utilização do sistema de transportes em uma área de estudo.

4.6 ALOCAÇÃO DA DEMANDA À REDE

Para a alocação das matrizes de origem-destino de produtos na rede simplificada, foi utilizado o método “tudo ou nada”, considerando que a carga utilizará a rota de menor custo generalizado. Tal procedimento se justifica neste caso, uma vez que o objetivo é avaliar comparativamente as alternativas de eixo de inserção do Corredor Bioceânico. Para tanto, a alocação “tudo ou nada” mostra a quantidade de carga que tem em cada eixo/corredor alternativo, seu caminho de menor custo generalizado. Note-se, entretanto, que após selecionado o eixo preferencial de inserção do Corredor, quando será desenvolvida sua análise em termos de rota, necessitando assim de informações referentes à demanda consolidada, interligações e outros aspectos, será adotado processo de alocação distribuída (“multipath”) e não mais o “tudo ou nada”.

A alocação foi desenvolvida iniciando-se pela situação atual – Alternativa “0”, que corresponde à representação da rede atual com o maior grau de fidelidade possível o comportamento real da logística praticada pelo mercado (embora esteja sendo empregada a metodologia “tudo ou nada”, que implica em uma análise bastante simplificada da rede de transporte). As análises dessa etapa do trabalho denominada de “calibração da rede de simulação” somente se encerram quando os caminhos e valores atingidos para a movimentação de pares OD representativos por grupo de produtos chegam a resultados satisfatórios em relação aos principais dados de controle. O subitem 4.6.1 Calibração da Rede Simplificada apresenta esse processo com detalhe e os resultados obtidos.

Somente após considerar calibrada a rede atual – Alternativa “0” é que se inicia o processo de alocação de cargas nas alternativas analisadas, que compõem um conjunto de 6 Alternativas, a saber:

- **Alternativa 1 – Base** também denominada de “Nada a Fazer” que corresponde à configuração da Alternativa “0” acrescida das ligações ferroviárias no contexto do Brasil, previstas no Programa de Aceleração do Crescimento - PAC: Ferrovia Norte-Sul, Ferrovia - Leste-Oeste, Ligação Ferroviária Cuiabá e Porto Velho e Ligação Ferroviária Cascavel – Maracajú, bem como a realização de melhorias na malha ferroviária na Argentina e no Chile, atualmente com restrições operacionais;
- **Alternativa 2 – Eixo Amazônico** é idêntica à Alternativa 1;
- **Alternativa 3 – Eixo Interoceânico Central** corresponde à Alternativa 1 acrescida da configuração ferroviária proposta para este eixo, correspondendo à ligação Santos/São Paulo – Corumbá/Puerto Suarez – Cochabamba – Arica/Iquique;
- **Alternativa 4 – Eixo de Capricórnio** corresponde à Alternativa 1 acrescida a da configuração ferroviária proposta para este eixo, correspondendo à ligação Paranaguá/Antofagasta atendendo o Paraguai;
- **Alternativa 5 – Eixo MERCOSUL** corresponde à Alternativa 1 acrescida do Corredor ferroviário, interligando Santos/Paranaguá – Curitiba – São Borja – Uruguaiana – Concordia – Mercedes – Mendoza – Las Cuevas – Valparaíso; e
- **Alternativa 6 – Malha** corresponde à associação entre as alternativas 4 e 5.

4.6.1 Calibração da Rede Simplificada

Elaborada a rede simplificada e com a matriz OD de simulação apresentada no subitem 4.4 (a qual apresenta uma movimentação total de 1.330.721 de toneladas para as seis categorias de produtos), aplicou-se o modelo de alocação de viagens tipo “tudo ou nada” para se obter o volume modelado na rede representada.

Realizada esta atividade, o passo seguinte foi o da validação da representatividade da rede, ou seja, a verificação se a mesma estava retratando com a maior fidelidade possível os caminhos entre os pares de Origem–Destino de maior representatividade, por grupo de produto e modo utilizado.

Em linhas gerais, esse processo consiste, a partir de informações disponíveis sobre a movimentação de carga por modalidade, verificar o grau que esses resultados estão sendo reproduzidos na rede de simulação.

Quando se trabalha com a movimentação de veículos ou passageiros, num processo de simulação de rede de transportes, procura-se verificar se aquela quantidade observada através de pesquisa de campo ou com base em informações das empresas operadoras, órgãos oficiais, etc., são validadas pelos resultados simulados resultantes da aplicação do modelo de alocação.

No caso de transporte de carga, o processo baseia-se em elementos de controle vinculados aos locais de transbordo ou de controle de movimentação das mercadorias, tais como: portos, plataformas logísticas, centros de distribuição, pátios, pasos, aduanas, etc., associados às rotas que são realizadas para o transporte de carga entre pares OD, conforme sua representatividade na matriz de viagens.

Na calibração da rede multimodal simplificada, os principais parâmetros de controle utilizados foram os seguintes:

- No caso do Brasil, em termos de movimentação das cargas com origem ou destino no país, foram utilizadas as informações constantes no banco de dados do Aliceweb para o ano de 2008, o qual foi inclusive uma fonte básica para a montagem da matriz OD de carga. Estes dados encontram-se no Anexo X deste documento. Adicionalmente, foram utilizados dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) referentes à Malha Norte operada empresa pela América Latina Logística (correspondente 8,2 MTU⁴⁰ transportadas no ano de 2008);
- Em termos das movimentações de portos, as fontes de dados que subsidiaram a calibração da rede também foram aquelas utilizadas como elementos de controle da matriz OD de carga, conforme detalhado no item 1.2.2 deste documento. Conforme explicitado nesse item, no entanto, não se dispunha de dados desagregados ou mesmos de dados confiáveis para todos os portos da América do Sul. Neste caso, a matriz de carga resultante, uma vez que foi consolidada com outras fontes de controle além as estatísticas portuárias, foi definida como parâmetro para verificação da aderência da rede modelada;
- Para a Bolívia, foram considerados dados da Empresa Ferroviária Oriental, conectando Santa Cruz de La Sierra à Argentina, os quais informam que em 2008 foram transportadas 1.294 mil toneladas de carga, sendo que 51% de exportação e 35% de cargas de importação, ou seja, 1.113 mil toneladas;

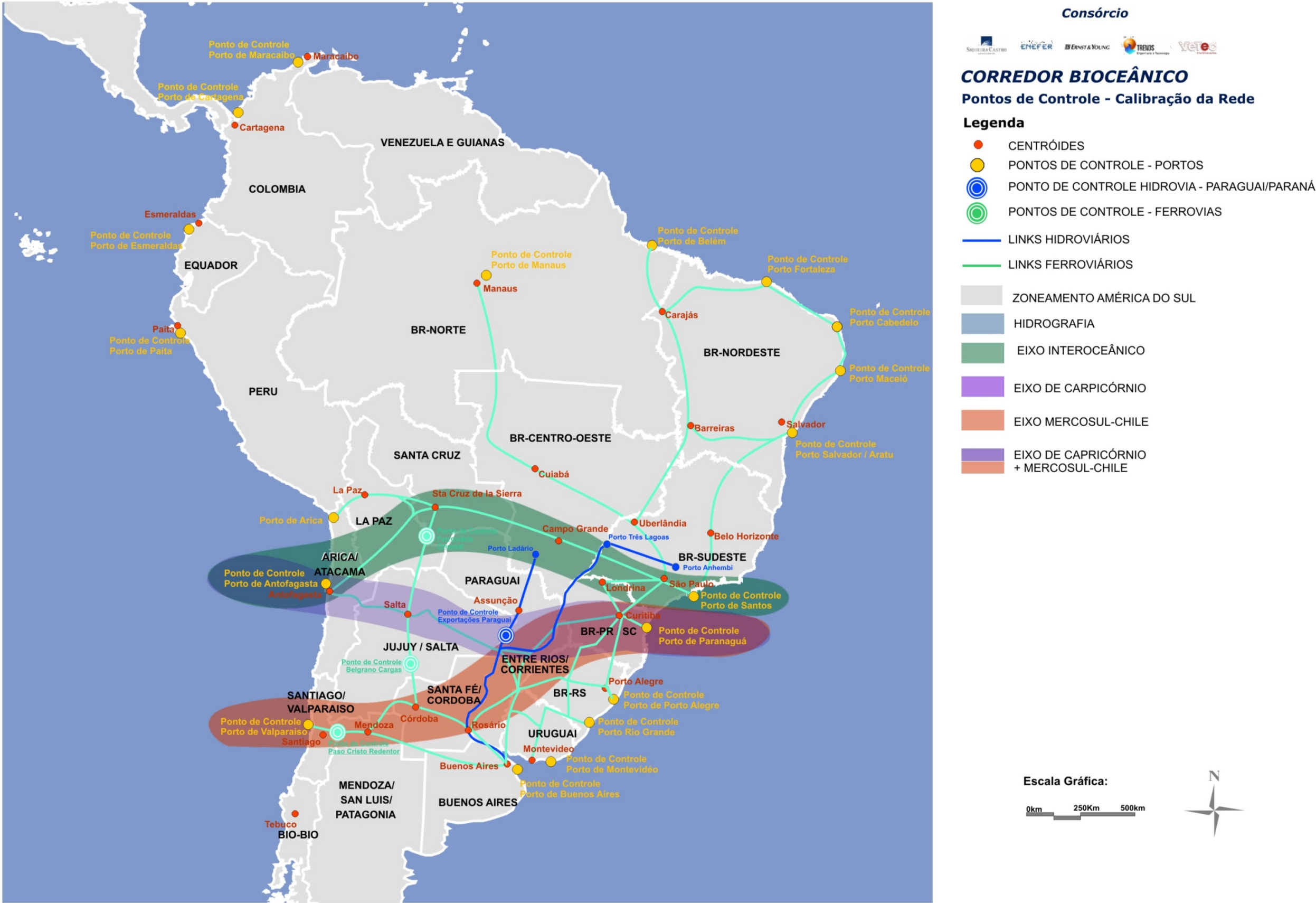
⁴⁰ Milhões de toneladas úteis.

- Para o Paraguai, foram utilizadas informações disponíveis no banco de Dados do Paraguay⁴¹, além de informações da Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO), as quais indicam que a soja na safra de 2007-2008 alcançou uma produção de 6.8 milhões de toneladas. Em 2007 foram exportados 2,9 milhões de toneladas de soja, sendo mais de 90% das exportações por via fluvial;
- Para a Argentina, foram considerados dados da Secretaria de Transporte de La Nacion, referentes a ferrovia Belgrano Cargas S.A., os quais reportam um total de 936 mil toneladas transportadas para o ano de 2008; e
- Para a fronteira entre Argentina e Chile, referentes a movimentação de carga pelo modo rodoviário, foram considerados dados do Paso internacional Cristo Redentor, serviço terrestre sobre a Cordilheira dos Andes, que une as localidades de Villa Las Cuevas (Argentina) e Los Andes (Chile) que apresenta dados.

A figura a seguir apresenta os pontos de controle para calibração da rede simplificada.

⁴¹ Disponível em: <http://www.monocultivos.com/basedatos/DatosParaguay.htm>

Tabela 4.20 // Pontos de controle para calibração da rede simplificada



De posse dos parâmetros de controle, selecionou-se um grupo de pares O/D com maior representatividade na matriz de viagens, para que os resultados da simulação fossem comparados, verificando sua proximidade aos valores reais observados, ou seja, permitindo um controle sobre os testes de impedância na rede, envolvendo distâncias e custos.

Neste processo foi identificado um grande volume de cargas de comércio exterior da Argentina, utilizando o Porto de Valparaíso no Chile, e uma divergência entre o volume observado no Paso internacional Cristo Redentor e o alocado. Tal fato, levou a um processo específico de calibração para a transposição dos Andes.

No que diz respeito à transposição dos Andes, uma abordagem que a princípio parece um bom caminho para representar a penalidade imposta pela mesma é a comparação entre os valores de fretes terrestres entre os pares origem-destino que cruzam os Andes com os respectivos fretes em outros pares, que não cruzam os Andes. Entretanto, existem diversos fatores que afetam os fretes, além da impedância associada à transposição de um relevo íngreme, como o dos Andes, por exemplo; a existência (ou não) de carga de retorno; o tamanho dos lotes e as necessidades logísticas específicas das cargas. Foi feita uma análise de valores de cotação de fretes rodoviários entre o Brasil e países do Mercosul⁴² e observou-se que o valor unitário do frete (US\$/km rodado) para Antofagasta é cerca de 70% mais caro que os fretes praticados para outros locais analisados (que também envolvem a transposição dos Andes). O principal motivo apontado é que a região de Antofagasta tem pouca possibilidade de atrair carga de retorno.

Optou-se, portanto, por fazer uma análise de sensibilidade na penalidade para transposição dos Andes de forma a obter, na rede de simulação, uma quantidade de carga compatível com estatísticas existentes. Mais especificamente, nas estatísticas disponíveis para o Paso Cristo Redentor (região de Mendoza), na Ferrovia Belgrano Cargas e na Ferrovia Antofagasta – Bolívia. Essa análise de sensibilidade foi realizada em duas etapas: primeiro, uma variação nos custos dos *links* rodoviários que envolvem a travessia da Cordilheira dos Andes, mantendo os custos dos *links* ferroviários dos Andes constante; depois, foi feita uma variação nos dois tipos de *links*. Para esta segunda análise, o custo na ferrovia foi parametrizado em relação ao rodoviário.

⁴² Fonte: Pesquisa feita pelo Consórcio Corredor Bioceânico (2010)

Inicialmente, adotou-se que os custos nos *links* específicos da rede que correspondem aos trechos de transposição da rede eram 50% mais caros que os demais *links*, tanto para rodovias, quanto para ferrovias (1,5 vezes maior). No entanto, obteve-se valores discrepantes na rede de simulação como um total de quase 20 milhões de toneladas no Paso Cristo Redentor, quando, o registrado em 2005 ficou em cerca de 2,3 milhões de toneladas⁴³, ou seja, 10 vezes menor.

Na primeira etapa da análise de sensibilidade, o valor no custo rodoviário dos *links* que representam a transposição dos Andes foi aumentado sucessivamente para ficar 5, 7 e 10 vezes maior que os demais *links* rodoviários (valores apresentados na Tabela 4.16). Deve-se ressaltar que, para essa análise de sensibilidade dos custos rodoviários, o custo nos *links* ferroviários com transposição dos Andes ficou constante e igual à situação inicial, isto é, valor de 1,5 (50% mais caro). A tabela a seguir mostra um resumo da quantidade de carga observada no *link* que contém o Paso Cristo Redentor decorrente da variação feita no custo dos *links* rodoviários que envolvem transposição dos Andes (fator de multiplicação de custo igual a 1,5, 5, 7 e 10 vezes). Pode-se perceber que o fator de multiplicação igual a 7 (700% mais caro) nos *links* dos Andes foi o que gerou resultados compatíveis com as estatísticas disponíveis para o Paso Cristo Redentor.

Tabela 4.21 // Resultados da variação na penalidade de transposição dos Andes observados no *link* do Paso Cristo Redentor

FLUXO	Fator 1,5	Fator 5	Fator 7	Fator 10
Mendoza - Valparaíso	17.644	8.465	2.565	1.144
Valparaíso - Mendoza	1.892	811	234	65
TOTAL (Mil toneladas)	19.536	9.276	2.799	1.209

Na segunda etapa da análise de sensibilidade, adotou-se a hipótese que a penalidade para a ferrovia transpor os Andes (altitude de 4.000m) é maior que a respectiva penalidade para a rodovia em função das características do modo (greide de 2%). Assim, para cada fator de multiplicação de custo nos *links* rodoviários, foi considerado o mesmo fator de multiplicação para os *links* ferroviários e mais um custo ferroviário equivalente à distância de 400 km (que inclui 200 km para subir os Andes e mais 200 km para descer). A tabela a seguir ilustra as duas etapas da análise de sensibilidade para os custos de transposição dos Andes.

⁴³ Fonte: Argentina: El Desafío De Reducir Los Costos Logísticos Ante El Crecimiento Del Comercio Exterior, Banco Mundial (2006).

Tabela 4.22 // Valores adotados nos fatores de multiplicação de custo nos *links* rodoviários de transposição dos Andes - Análise de sensibilidade

Rodovia	Ferrovia	Comentários
1,5	1,5	Os custos de transporte nos <i>links</i> rodoviários e ferroviários dos Andes são 50% mais caros que os respectivos custos nos outros <i>links</i> da rede.
5	1,5	O custo de transporte nos <i>links</i> rodoviários dos Andes é 5 vezes mais caro que o respectivo custo nos outros <i>links</i> da rede. Os custos ferroviários foram mantidos constantes para avaliar o comportamento dos caminhos em virtude de um aumento de penalidade específico para os <i>links</i> rodoviários.
7	1,5	Análogo ao anterior.
10	1,5	Análogo ao anterior.
1,5	1,5 (fator multiplicação) + custo equivalente a 400 km de distância adicional para deslocamento ferroviário com 2% de greide	O custo de transporte nos <i>links</i> rodoviários dos Andes é 50% mais caro que o respectivo custo nos outros <i>links</i> da rede. Adotou-se a hipótese de que a penalidade para a ferrovia transpor os Andes (altitude de 4.000m) é maior em função das características do modo (greide de 2%). Assim, foi adicionada a distância de 200 km para subir os Andes e mais 200 km para descer.
5	5 (fator multiplicação) + custo equivalente a 400 km de distância adicional para deslocamento ferroviário com 2% de greide	Análogo ao anterior, com os custos de transporte nos <i>links</i> rodoviários dos Andes sendo 5 vezes mais caro que o respectivo custo nos outros <i>links</i> da rede.
7	7 (fator multiplicação) + custo equivalente a 400 km de distância adicional para deslocamento ferroviário com 2% de greide	Análogo ao anterior.
10	10 (fator multiplicação) + custo equivalente a 400 km de distância adicional para deslocamento ferroviário com 2% de greide	Análogo ao anterior.

Os resultados obtidos em cada análise de sensibilidade são sumarizados na tabela a seguir. De forma análoga aos resultados da etapa 1, o fator 7 foi o que apresentou resultados compatíveis com as estatísticas disponíveis para o Paso Cristo Redentor. Assim, considerou-se que os resultados da simulação para o fator 7 são satisfatórios para a calibração da rede simplificada.

Tabela 4.23 // Resultados da variação na penalidade de transposição dos Andes observados no *link* do Paso Cristo Redentor

FLUXO	Fator 1,5 + adicional ferrov	Fator 5 + adicional ferrov	Fator 7+ adicional ferrov	Fator 10+ adicional ferrov
Mendoza - Valparaíso	17.644	8.465	2.694	1.505
Valparaíso - Mendoza	1.892	811	328	121
TOTAL (Mil toneladas)	19.536	9.276	3.022	1.626

Na apresentação dos resultados da simulação, os valores monetários dos custos para transposição dos Andes (US\$/t) serão mostrados separadamente para ilustrar a parcela de que representam do custo total de transporte em cada para origem-destino.

O Anexo X contém as análises dos pares selecionados por tipo de produto indicando o caminho utilizado por origem e destino e as respectivas alterações de rotas com a variação na penalidade dos Andes.

Realizada a calibração dos Andes foram verificados os demais parâmetros de controle.

As tabelas a seguir apresentam o resultado da validação da calibração da rede, separadamente para exportação e importação. São comparados os volumes de carga transportados por classe de produto e modo de transporte para a situação atual, com base nos dados disponibilizados pelo banco ALICEWEB (real), e os volumes na rede de simulação calibrada (modelado).

Tabela 4.24 // Resultados da Calibração segundo banco de Dados Aliceweb - Exportação

EXPORTAÇÃO	ALICE WEB					MODELADO					Modelado/Aliceweb
	Ferrovária	Fluvial	Marítima	Rodoviária	Total Geral	Ferrovária	Fluvial	Marítima	Rodoviária	Total Geral	
Carga Geral	179	537	62.224	3.504	66.444	-	104	59.740	2.704	62.548	-5,9%
Granel Líquido Outros	28	-	7.045	154	7.227	-	1	7.152	76	7.230	0,0%
Granel Líquido Petróleo	2	25	30.597	106	30.730	-	6	30.327	367	30.700	-0,1%
Granel Sólido Outros	378	760	19.593	1.154	21.885	-	23	20.697	1.169	21.889	0,0%
Granel Sólido Mineral	31	10.109	281.646	67	291.853	-	197	291.505	-	291.702	-0,1%
Granel Sólido Vegetal	2	1.149	46.737	223	48.111	-	7	47.984	125	48.116	0,0%
TOTAL	620	12.579	447.843	5.208	466.250	-	338	457.405	4.441	462.184	-0,9%
PERCENTUAL	0,1%	2,7%	96,1%	1,1%	100,0%	0,0%	0,1%	99,0%	1,0%	100,0%	

Valores em milhares de toneladas

Tabela 4.25 // Resultados da Calibração segundo banco de Dados Aliceweb - Importação

IMPORTAÇÃO	ALICE WEB					MODELADO					Modelado/ Aliceweb
	Ferrovária	Fluvial	Marítima	Rodoviária	Total Geral	Ferrovária	Fluvial	Marítima	Rodoviária	Total Geral	
Carga Geral	23	28	13.002	2.893	15.946	-	120	13.510	2.615	16.246	1,9%
Granel Líquido Outros	17	2	8.092	191	8.303	-	-	8.249	65	8.314	0,1%
Granel Líquido Petróleo	9	829	54.617	45	55.500	-	114	55.232	76	55.423	-0,1%
Granel Sólido Outros	138	44	23.312	263	23.757	-	0	23.714	51	23.766	0,0%
Granel Sólido Mineral	1	10	1.732	85	1.828	-	5	1.825	-	1.830	0,1%
Granel Sólido Vegetal	154	29	7.441	2.350	9.975	-	72	7.954	1.961	9.988	0,1%
TOTAL	343	943	108.197	5.827	115.309	-	311	110.486	4.768	115.565	0,2%
PERCENTUAL	0%	1%	94%	5%	100%	0%	0%	96%	4%	100%	

Valores em milhares de toneladas

Observa-se que, no total geral da exportação, a diferença entre o modelado e o real é de apenas 0,9%, sendo que, individualmente, por classe de produto, a diferença máxima é de 5,9% para a Carga Geral.

Já no tocante à importação, as diferenças entre o modelado e o real são ainda menores. No total geral é de apenas 0,2% e, individualmente, por classe de produto, a diferença máxima é de 1,9% para a Carga Geral.

No caso do transporte interno no Brasil, considerando os dados referentes a malha Norte da ALL, o volume alocado através da rede de simulação, correspondente a 21,6 milhões de toneladas de grãos, provenientes do Centro-Oeste do Brasil com destino a Santos, diverge sobremaneira do volume observado pelas estatísticas oficiais mencionadas anteriormente. Neste caso, atribui-se esta divergência à adoção da metodologia de alocação “tudo ou nada”, que atribui grande parte da carga observada ao modo ferroviário, em função dos custos associados à modalidade serem mais competitivos no caso dos grãos sólidos vegetais, para os pares com as origens e destinos mencionados.

As tabelas a seguir apresentam os resultados de calibração para os portos da América do Sul, também apresentados para importação e exportação. Observa-se que no total geral a maior diferença ocorre para a exportação do Uruguai. No entanto, cabe ressaltar os problemas relacionados aos dados portuários para o país, conforme destacado no item 1.2.2 deste documento.

Tabela 4.26 // Resultados da Calibração Portos da América do Sul – Importação

EXPORTAÇÃO	MATRIZ							MODELADO							MODELADO/MATRIZ
	Granel Sólido Vegetal	Granel Sólido Mineral	Granel Sólido Outros	Granel Líquido Petróleo	Granel Líquido Outros	Carga Geral	TOTAL	Granel Sólido Vegetal	Granel Sólido Mineral	Granel Sólido Outros	Granel Líquido Petróleo	Granel Líquido Outros	Carga Geral	TOTAL	
Venezuela e Guianas	96	6.173	2.844	144.382	3.725	3.118	160.338	96	6.170	2.843	144.315	3.723	3.117	160.263	0,05 %
Colômbia	302	143	2.244	27.441	311	66.202	96.642	300	142	2.238	27.371	310	66.008	96.369	0,28 %
Equador	359	24	265	20.017	3	7.198	27.867	328	24	117	20.008	3	7.058	27.538	1,18 %
Peru	2.121	13.649	1.583	4.192	1.074	2.882	25.501	2.121	13.649	1.583	3.899	1.074	2.881	25.206	1,16 %
Chile	1.537	13.863	5.504	1.900	1.246	17.398	41.450	1.534	13.825	5.492	1.897	1.244	17.352	41.343	0,26 %
Argentina	76.438	977	1.847	10.617	891	13.160	103.930	76.400	977	1.847	10.499	891	13.156	103.770	0,15 %
Uruguai	2.647	5	408	261	95	6.102	9.519	1.683	5	406	261	69	3.475	5.899	38,03 %

Tabela 4.27 // Resultados da Calibração Portos da América do Sul – Importação

IMPORTAÇÃO	MATRIZ							MODELADO							MODELADO/MATRIZ
	Granel Sólido Vegetal	Granel Sólido Mineral	Granel Sólido Outros	Granel Líquido Petróleo	Granel Líquido Outros	Carga Geral	TOTAL	Granel Sólido Vegetal	Granel Sólido Mineral	Granel Sólido Outros	Granel Líquido Petróleo	Granel Líquido Outros	Carga Geral	TOTAL	
Venezuela e Guianas	1.948	1.254	728	6.785	941	8.111	19.767	1.948	1.252	726	6.722	940	8.107	19.694	0,37 %
Colômbia	3.321	1.762	1.206	6.282	790	7.029	20.390	3.319	1.762	1.201	6.220	790	6.863	20.154	1,16 %
Equador	1.659	56	2.374	3.886	264	3.149	11.388	1.651	56	2.371	3.886	264	3.030	11.258	1,14 %
Peru	4.921	132	2.167	7.217	397	3.317	18.151	4.921	132	2.167	7.215	396	3.316	18.148	0,02 %
Chile	5.333	3.445	3.320	14.894	1.928	15.411	44.331	5.333	3.445	3.318	14.865	1.927	15.404	44.292	0,09 %
Argentina	1.763	7.492	4.319	8.162	2.629	7.946	32.310	1.763	7.492	4.247	6.568	2.608	7.776	30.455	5,74 %
Uruguai	716	19	859	1.213	128	1.812	4.747	716	19	829	1.172	121	1.693	4.548	4,19 %

Em relação aos demais pontos observados, no caso da Bolívia, a diferença entre o volume modelado e o informado para a malha da empresa Ferroviaria Oriental foi de 36%. Já para a Argentina, a modelagem apresentou um volume superior ao informado segundo a Secretaria de Transporte de La Nacion (936 mil toneladas transportadas sendo obtido no modelo de simulação um total de 3.200 mil toneladas). Nestes casos, estas diferenças podem ser justificadas pela utilização da metodologia “tudo ou nada” como também à alocação sem restrição de capacidade, que implica na alocação de um elevado volume de carga para o modo ferroviário.

Já no processo de verificação das rotas foram observados os pares mais significativos em termos de volumes de carga, seleccionandas as zonas de origem e destino e verificadas as rotas utilizadas, bem como os modos de transporte.

Neste processo foram detectadas algumas discrepâncias, como por exemplo, o caso do intercâmbio entre Bolívia – La Paz/Cochabamba e Chile – Santiago/Valparaíso quanto ao transporte de graneis sólido vegetais. Segundo a alocação feita, este intercâmbio ocorria via portos de Arica e Valparaíso (Chile). No entanto, o conhecimento de mercado indica que uma alternativa mais viável seria a utilização do sistema rodoviário para o transporte destas cargas entre estes pares de origem e destino. Cabe destacar, que isso se deve ao processo de alocação “tudo-ou-nada” empregado, que gera discrepâncias em função de utilizar, exclusivamente, custos de transporte e transbordo, conforme distância e tipo de produto, como principais elementos de diferenciação, sem considerar “*transit time*” e outros itens importantes de custo. Portanto, basta o custo de um caminho para OD ser 1 dólar menor para o fluxo ir 100% por ele, ou seja, a alocação deixe de ser feita para o modo rodoviário, sendo feita pelo modo marítimo.

Em função destes aspectos, foram realizadas análises para correção das discrepâncias observadas. Neste caso específico, o custo de transporte marítimo nos *links* entre os portos de Arica e Valparaíso foi variado uma série de vezes, onde a migração para o modo rodoviário só ocorreu para este par quando o custo marítimo simulado foi de 10 vezes maior que o valor do custo rodoviário.

Analogamente, o custo rodoviário nos *links* entre Arica e Santiago foram reduzidos e somente quando eram 10 vezes menores que o marítimo é que a carga migrava para esses *links*, tendo como consequência o aumento no volume no trecho rodoviário entre Mendonza e Valparaíso, sendo este um dos pontos de controle da calibração.

Finalmente, o custo de transbordo nos portos de Arica e Santiago foram aumentados e também causaram problemas em outros pares OD. O "efeito colateral" dessa migração se deu nas exportações de grãos da Argentina, que passaram a utilizar o trecho rodoviário entre Mendoza e Valparaíso. Já os grãos de exportação saindo por Santos deixariam de usar o caminho pelo Cabo Horn e passariam a ir pelo canal do Panamá.

A modelagem assumiu, no caso do modo ferroviário, a troca de bitola com um custo adicional de 50% o custo do transbordo como hipótese para o tempo de realização da operação.

Para a hidrovia do Paraná admitiu-se um custo de transporte adicional de 50% para representar a dificuldade de transportar cargas para um percurso de ascendente. O Porto Corrientes, localizado entre os Rios Paraná e Paraguai, localiza-se a uma altitude de 50m em relação ao nível do mar e Foz do Iguaçu, localizada no Rio Paraná, apresenta uma altitude de 167m, ou seja uma variação aproximada de 117m. Assunção, localizado as margens do Rio Paraguai apresenta altitude de 57m, ou seja o Rio Paraguai apresenta menor variação de altitude em relação ao Rio Paraná, sendo aplicado o aumento do custo de transporte somente no Rio Paraná.

A partir destas e de outras constatações feitas, foram realizados os ajustes finos na rede de simulação, de forma a representar da maneira mais fiel possível os deslocamentos de carga, conforme os dados de controle e o conhecimento das rotas logísticas e de mercado.

4.6.2 Carregamento e Resultados das Alternativas Estudadas

Realizada a calibração descrita no item acima, executou-se o processo de alocação para todas as alternativas de eixos bioceânicos estudadas, tendo como base os parâmetros da rede da situação atual calibrada (alternativa "0"), exceto para os novos *links* que em cada alternativa referem-se à inserção do próprio eixo Bioceânico.

Adotou-se como base comparativa para as análises dos Eixos a alternativa 1 com as intervenções previstas no PAC, para o caso do Brasil.

Serão apresentados para cada Alternativa dados em termos de origem, destino, volume, distância por modo, custo de transporte (US\$/ toneladas) por modo, sendo que para os pares identificados que transpõem os Andes são apresentadas as distâncias no trecho e o seu respectivo custo. As tabelas contêm adicionalmente em cada alternativa de Eixo a distância ferroviária percorrida no respectivo corredor representativo, o custo total (US\$/

toneladas) da alternativa base e a identificação se o respectivo intercâmbio teve alteração de custo total.

A identificação se o par teve alteração de custo em relação à base mostra o efeito da intervenção na infraestrutura.

4.6.2.1 ALTERNATIVA 1 BASE E EIXO DO AMAZONAS

A implantação das intervenções previstas no PAC apresentam, conforme pode ser observado no Anexo XI, a variação de caminhos, sendo que o diagrama em vermelho representa os *links* onde ocorreram diminuição de volume e os *links* em verde onde houve acréscimo de volume.

A alteração observada com a implantação das obras do PAC tem impacto na exportação de grãos da Região Centro-Oeste, onde a carga inicialmente percorria o trecho rodoviário de Cuiabá (Zona Produtora da carga granéis sólidos vegetais da Região Centro-Oeste) até o Alto Araguaia, onde realizava um transbordo e utilizava a ferrovia ao Porto de Santos. Com a implantação da ferrovia servindo a Zona Centro-Oeste os granéis sólidos vegetais passam a utilizar integralmente a ferrovia como meio para o Porto de Santos, devido ao menor custo.

No anexo XI estão apresentadas as informações dos resultados da Alternativa 1.

4.6.2.2 ALTERNATIVA 3 – EIXO INTEROCEÂNICO CENTRAL, ALTERNATIVA 4 - EIXO CAPRICÓRNIO, ALTERNATIVA 5 – EIXO MERCOSUL-CHILE , ALTERNATIVA 6 – MALHA ASSOCIAÇÃO CAPRICÓRNIO E MERCOSUL

De forma análoga à Alternativa 1 (base de comparação), relativa à hipótese denominada “nada a fazer”, foram realizados os processos de alocação das alternativas dos eixos bioceânicos, representadas pelas alternativas de 3 a 6.

Nas figuras apresentadas no Anexo XI podem também ser visualizadas as diferenças de carregamento entre a situação base e cada eixo. Os resultados pormenorizados são constantes das tabelas integrantes deste Anexo XI.

No capítulo 5 são apresentados por alternativa os quadros resumos com os resultados de toneladas transportadas, TKU e reduções de custos de transporte.

4.6.2.3 ANÁLISE DE CONCORRÊNCIA E COMPLEMENTARIDADE DOS EIXOS CAPRICÓRNIO E EIXO MERCOSUL-CHILE

Um dos aspectos importantes, e avaliados, é se os eixos bioceânicos, particularmente Capricórnio e MERCOSUL-Chile, se configuram, em linhas gerais, em complementares ou concorrentes.

Os resultados apresentados para o Eixo Capricórnio e para o Eixo MERCOSUL-Chile, identificando os pares OD (Origem e Destino) que se beneficiam das intervenções com a utilização do trecho ferroviário para as Alternativas 4 ou 5, possibilitam essa identificação.

A identificação de um determinado par OD, utilizando o Eixo Capricórnio, e este mesmo par, utilizado o Eixo MERCOSUL-Chile, indicará a concorrência para este par OD. No caso da utilização somente em um eixo e não no outro, indicará a complementaridade.

A tabela a seguir indica para o Eixo Capricórnio e Eixo MERCOSUL-Chile os pares que utilizam os trechos implantados.

Tabela 4.28 // Intercâmbios nos trechos implementados – Eixo Capricórnio volumes transportados em mil toneladas

ORIGEM	DESTINO	Granel Sólido Vegetal	Granel Sólido Mineral	Granel Sólido Outros	Granel Líquido Petróleo	Granel Líquido Outros	Carga Geral	TOTAL
BR-CENTRO-OESTE	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	-	149	-	-	-	-	149
BR-SUDESTE	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	1	-	-	43	-	160	204
BR-SUL-PR/SC	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	-	2	-	-	-	-	2
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	BR-CENTRO-OESTE	-	0	-	-	-	-	0
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	BR-SUDESTE	-	-	-	28	-	82	110
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	BR-SUL-PR/SC	-	1	-	-	-	-	1
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	PARAGUAI	-	0	-	-	-	-	0
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	URUGUAI	-	0	-	-	-	-	0
PARAGUAI	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	-	0	-	-	-	-	0
BOLÍVIA-SANTA CRUZ	URUGUAI	-	0	-	-	-	-	0
TOTAL		1	152	-	72	-	242	466

Tabela 4.29 // Intercâmbios nos trechos implementados – Eixo MERCOSUL-Chile volumes transportados em mil toneladas

ORIGEM	DESTINO	Granel Sólido Vegetal	Granel Sólido Mineral	Granel Sólido Outros	Granel Líquido Petróleo	Granel Líquido Outros	Carga Geral	TOTAL
BR-CENTRO-OESTE	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	-	-	-	-	-	1	1
BR-CENTRO-OESTE	CHILE-BIO-BIO	-	-	-	-	-	0	0
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	BR-SUL-PR/SC	-	-	-	-	-	92	92
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	BOLÍVIA-LA PAZ/COCHABAMBA	12	-	1	1	0	5	20
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	CHILE-ARICA/ATACAMA	15	-	2	23	1	17	57
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	-	1 3	-	-	-	-	13
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	CHILE-BIO-BIO	-	6	-	-	-	-	6
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	COLÔMBIA	15 2	-	0	0	0	10	163
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	EQUADOR	70	-	1	2	0	6	79
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	PERU	27 7	-	0	6	0	13	296
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	VENEZUELA E GUIANAS	35	-	-	0	1	-	36
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	AMÉRICA DO NORTE - LESTE	51	-	-	1. 21 9	1 9	-	1.2 89
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	AMÉRICA DO NORTE - OESTE	12	-	2	31 9	4	48	384
ARGENTINA-BUENOS AIRES	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	-	-	-	-	-	28 2	282
ARGENTINA-BUENOS AIRES	CHILE-BIO-BIO	-	-	-	-	-	86	86
ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	-	0	-	-	-	27 7	277
ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA	CHILE-BIO-BIO	35 3	-	4 3	37	-	84	517
ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	PARAGUAI	-	0	-	-	-	-	0
ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	-	-	-	-	-	24	24
ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	CHILE-BIO-BIO	-	-	-	-	-	7	7
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	42 3	1	3 1	77	-	62	594
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	CHILE-BIO-BIO	19 1	0	1 4	35	3	19	262
PARAGUAI	ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	-	0	-	-	-	-	0
PARAGUAI	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	-	-	-	-	-	41	41
PARAGUAI	CHILE-BIO-BIO	-	-	-	-	-	12	12
BOLÍVIA-SANTA CRUZ	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	-	1	1	-	-	5	7
BOLÍVIA-SANTA CRUZ	CHILE-BIO-BIO	8	0	0	-	-	1	10
BOLÍVIA-LA PAZ/COCHABAMBA	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	11	-	0	9	0	9	29
CHILE-ARICA/ATACAMA	ARGENTINA-MENDOZA/SAN	0	-	0	0	0	7	7

ORIGEM	DESTINO	Granel Sólido Vegetal	Granel Sólido Mineral	Granel Sólido Outros	Granel Líquido Petróleo	Granel Líquido Outros	Carga Geral	TOTAL
	LUIS/PATAGÔNIA							
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	BR-CENTRO-OESTE	-	-	-	-	-	9	9
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	-	0	-	-	-	-	0
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	ARGENTINA-BUENOS AIRES	-	-	-	-	-	15 5	155
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA	-	1	-	-	-	43	44
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	-	-	-	-	-	13	13
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	0	0	4	3	-	25	33
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	PARAGUAI	-	-	-	-	-	17	17
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	BOLÍVIA-SANTA CRUZ	-	0	1 0	-	-	41	51
CHILE-BIO-BIO	BR-CENTRO-OESTE	-	-	-	-	-	3	3
CHILE-BIO-BIO	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	-	0	-	-	-	-	0
CHILE-BIO-BIO	ARGENTINA-BUENOS AIRES	-	-	-	-	-	47	47
CHILE-BIO-BIO	ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA	0	-	4	3	-	13	21
CHILE-BIO-BIO	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	0	0	2	2	1	-	4
CHILE-BIO-BIO	PARAGUAI	-	-	-	-	-	5	5
CHILE-BIO-BIO	BOLÍVIA-SANTA CRUZ	2	0	4	-	-	-	6
COLÔMBIA	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	0	-	0	19	1	4	24
EQUADOR	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	0	-	-	-	-	29	29
PERU	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	0	-	0	-	1	2	3
VENEZUELA E GUIANAS	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	0	-	-	3	0	-	4
AMÉRICA DO NORTE - LESTE	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	1	-	-	70	4 6	-	117
AMÉRICA DO NORTE - OESTE	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	0	-	1 6	23	1 7	34	89
TOTAL		1. 61 4	2 2	1 3 7	1. 85 0	9 4	1. 55 0	5.2 66

A tabela a seguir indica para a alternativa do Eixo Capricórnio – MERCOSUL-Chile (Alternativa 6 - Malha) os pares que utilizam e apresentam uma redução de custo em relação a alternativa Base, identificando se o par pertence a um ou mais Eixos. Essa análise possibilitou que se identificasse na Alternativa 6, por par OD, se haveria par utilizando individualmente os eixos Capricórnio ou MERCOSUL-Chile, ou ao mesmo tempo, o que indicaria a concorrência. Os resultados comprovaram a não existência de concorrência, na medida em que os pares não utilizaram simultaneamente os dois corredores, como mostra a tabela 4.29, e corroboraram o caráter de complementaridade dos eixos Capricórnio e MERCOSUL-Chile na ALTERNATIVA 6 analisada.

Tabela 4.30 // Intercâmbios nos trechos implementados – Eixo Capricórnio – MERCOSUL volumes transportados em mil toneladas

ORIGEM	DESTINO	NOME CORREDOR
BR-CENTRO-OESTE	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	CAPRICÓRNI
BR-CENTRO-OESTE	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	MERCOSUL-CHILE
BR-CENTRO-OESTE	CHILE-BIO-BIO	MERCOSUL-CHILE
BR-SUDESTE	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	CAPRICÓRNI
BR-SUL-PR/SC	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	CAPRICÓRNI
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	BR-SUL-PR/SC	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	BOLÍVIA-LA PAZ/COCHABAMBA	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	CHILE-ARICA/ATACAMA	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	CHILE-BIO-BIO	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	COLÔMBIA	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	EQUADOR	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	PERU	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	VENEZUELA E GUIANAS	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	AMÉRICA DO NORTE - LESTE	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	AMÉRICA DO NORTE - OESTE	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-BUENOS AIRES	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-BUENOS AIRES	CHILE-BIO-BIO	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA	CHILE-BIO-BIO	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	PARAGUAI	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	CHILE-BIO-BIO	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	BR-CENTRO-OESTE	CAPRICÓRNI
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	BR-SUDESTE	CAPRICÓRNI

ORIGEM	DESTINO	NOME CORREDOR
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	BR-SUL-PR/SC	CAPRICÓRNIO
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	PARAGUAI	CAPRICÓRNIO
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	URUGUAI	CAPRICÓRNIO
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	MERCOSUL-CHILE
ARGENTINA-JUJUY/SALTA	CHILE-BIO-BIO	MERCOSUL-CHILE
PARAGUAI	ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	MERCOSUL-CHILE
PARAGUAI	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	CAPRICÓRNIO
PARAGUAI	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	MERCOSUL-CHILE
PARAGUAI	CHILE-BIO-BIO	MERCOSUL-CHILE
BOLÍVIA-SANTA CRUZ	URUGUAI	CAPRICÓRNIO
BOLÍVIA-SANTA CRUZ	CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	MERCOSUL-CHILE
BOLÍVIA-SANTA CRUZ	CHILE-BIO-BIO	MERCOSUL-CHILE
BOLÍVIA-LA PAZ/COCHABAMBA	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	MERCOSUL-CHILE
CHILE-ARICA/ATACAMA	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	MERCOSUL-CHILE
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	BR-CENTRO-OESTE	MERCOSUL-CHILE
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	MERCOSUL-CHILE
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	ARGENTINA-BUENOS AIRES	MERCOSUL-CHILE
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA	MERCOSUL-CHILE
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	ARGENTINA-ENTRE RIOS/CORRIENTES	MERCOSUL-CHILE
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	MERCOSUL-CHILE
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	PARAGUAI	MERCOSUL-CHILE
CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO	BOLÍVIA-SANTA CRUZ	MERCOSUL-CHILE
CHILE-BIO-BIO	BR-CENTRO-OESTE	MERCOSUL-CHILE
CHILE-BIO-BIO	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	MERCOSUL-CHILE
CHILE-BIO-BIO	ARGENTINA-BUENOS AIRES	MERCOSUL-CHILE
CHILE-BIO-BIO	ARGENTINA-SANTA FÉ/CORDOBA	MERCOSUL-CHILE
CHILE-BIO-BIO	ARGENTINA-JUJUY/SALTA	MERCOSUL-CHILE
CHILE-BIO-BIO	PARAGUAI	MERCOSUL-CHILE
CHILE-BIO-BIO	BOLÍVIA-SANTA CRUZ	MERCOSUL-CHILE
COLÔMBIA	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	MERCOSUL-CHILE
EQUADOR	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	MERCOSUL-CHILE
PERU	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	MERCOSUL-CHILE
VENEZUELA E GUIANAS	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	MERCOSUL-CHILE
AMÉRICA DO NORTE - LESTE	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	MERCOSUL-CHILE
AMÉRICA DO NORTE - OESTE	ARGENTINA-MENDOZA/SAN LUIS/PATAGÔNIA	MERCOSUL-CHILE

5. Dados e Informações para Avaliação dos Critérios aos Eixos Identificados

Este capítulo apresenta a aplicação dos critérios definidos no Capítulo 3 aos resultados da simulação dos sistemas de transporte (carregamento da matriz OD de cargas do ano base à rede simplificada, conforme descrito no Capítulo 4) e análise ambiental também descrita no Capítulo 3.

5.1 ATENDIMENTO DE DEMANDAS POR TRANSPORTE INTERNACIONAL DE CARGAS

A avaliação do critério do atendimento ao transporte internacional de carga foi feita a partir da conjunção dos seguintes aspectos:

- Diferença de custos de transporte da alternativa em análise em relação à situação atual (cenário base acrescido das obras do PAC no caso do Brasil), expresso em US\$ milhões/ano;
- Quantidade de carga transportada em cada alternativa, expressa em milhares de toneladas/ano, segundo os grupos de carga considerados;
- Quantidade de carga atraída em função da implantação do corredor em relação à alternativa base, expressa em milhares de toneladas;
- Produção de transporte atendida pelo Corredor Bioceânico em análise, expressa em milhões de toneladas x quilômetros úteis percorridos, segundo os grupos de carga considerados;

- Quantidade de carga atraída pelo Corredor Bioceânico segundo os países selecionados, expresso em milhares de toneladas.

As tabelas a seguir apresentam esses resultados, de onde se pode depreender:

A. Pelos resultados apresentados, em termos da Diferença de Custos de Transporte e de Transbordo, apresentados na tabela a seguir pode-se observar que:

Tabela 5.1 // Redução de custos de transporte e transbordo em relação à alternativa base “0” – ano-base

Alternativa de eixo de inserção	Diferença de custos de transporte e transbordo – ano-base (US\$ milhões) ao ano
Alternativa 2 – Eixo Amazonas	-
Alternativa 3 – Eixo Interoceânico Central	-0,23
Alternativa 4 – Eixo Capricórnio	-2,79
Alternativa 5 – Eixo MERCOSUL-Chile	-37,32
Alternativa 6 Capricórnio & MERCOSUL-Chile - MALHA	-40,11

- As **Alternativas 2 e 3** representadas pelos eixos Amazonas e Interoceânico Central não apresentam reduções com significância no contexto das alternativas estudadas, segundo os padrões de custos de transporte e de transbordo considerados;
- A **Alternativa 4** Eixo Capricórnio apresenta uma redução da ordem de US\$ 2,79 milhões ao ano, que é bastante reduzida quando comparadas com as **Alternativas 5 e 6** representadas pelos eixos MERCOSUL-Chile e MALHA, respectivamente, que apresentam reduções da ordem de 14 e 15 vezes superiores a essa alternativa, gerando benefícios ao ano somente em termos de redução de custos de transporte de cerca de US\$ 40 milhões. Num horizonte de 30 anos esta economia poderia atingir um montante de US\$ 1,2 bilhões.

Os resultados completos, por alternativa e tipo de produto, quanto aos volumes e custos de transporte por par OD constam no Anexo I deste documento.

B. Pelos resultados apresentados, em termos da quantidade de Carga Transportada para cada alternativa, na tabela apresentada a seguir pode-se observar que:

Tabela 5.2 // Volume de transporte atendido pelo Corredor – ano-base – mil toneladas

Eixo	Grãos	Minérios	Outros Granéis Sólidos	Petróleo	Líquido Outros	Carga Geral	Total
Alternativa 2 – Eixo Amazonas	-	-	-	-	-	3	3
Alternativa 3 – Eixo Interoceânico Central	21.649 ⁽¹⁾	5.763	3.583	599	135	2.384	34.113 ⁽¹⁾
Alternativa 4 – Eixo Capricórnio	144	692	12	72	0	1.269	2.189
Alternativa 5 – Eixo MERCOSUL-Chile	23.256 ⁽¹⁾	12.512	4.153	2.417	228	5.709	48.275 ⁽¹⁾
Alternativa 6 Capricórnio & MERCOSUL-Chile - MALHA	23.400 ⁽¹⁾	13.145	4.165	2.489	229	6.893	50.320 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ O volume de transporte atendido pelas Alternativas Interoceânico Central, Mercosul-Chile e Capricórnio & Mercosul-Chile considera o trecho São Paulo/Santos para atenderem o movimento de carga do Centro-Oeste brasileiro.

- As alternativas diferem entre si consideravelmente quanto a volume e produção de transporte, tanto em termos totais, quanto por tipo de produto;
- Nas **Alternativas 3, 5 e 6**, relativas aos **Eixos Interoceânico Central, e MERCOSUL-Chile e MALHA**, predominam a atratividade e por consequência o maior volume transportado para grãos e minérios, seguidos por carga geral, e posteriormente por outros granéis sólidos derivados, com participação menor de petróleo e líquido outros;
- As **Alternativas 5 e 6** representadas pelos eixos **MERCOSUL-Chile e MALHA** através da combinação dos eixos Capricórnio & MERCOSUL-Chile se destacam das demais em termos de volume transportado, com valores da ordem de 48,3 e 50,3 milhões de toneladas/ano, respectivamente;
- A **Alternativa 5 MERCOSUL-Chile** apresenta uma atratividade em termos de volume de carga de cerca de 20 vezes o volume observado para a Alternativa Base.

Os resultados em termos de carregamento para cada alternativa, por modo de transporte, expressos em mil toneladas, são apresentados no Anexo II deste documento.

C. Pelos resultados apresentados quanto à quantidade de carga atraída em função da implantação do corredor em relação à alternativa base, verifica-se que:

Tabela 5.3 // Volume de transporte atendido pelo Corredor– ano-base – mil toneladas

Eixo	Grãos	Minérios	Outros Granéis Sólidos	Petróleo	Líquido Outros	Carga Geral	Total
Alternativa 2 – Eixo Amazonas	-	-	-	-	-	-	-
Alternativa 3 – Eixo Interoceânico Central	7	-	-	5	-	14	27
Alternativa 4 – Eixo Capricórnio	1	152	-	72	-	242	466
Alternativa 5 – Eixo MERCOSUL-Chile	1.614	22	137	1.850	94	1.550	5.266
Alternativa 6 Capricórnio & MERCOSUL-Chile - MALHA	1.615	174	137	1.922	94	1.778	5.720

- As **Alternativas 5 e 6** correspondentes aos eixos MERCOSUL-Chile e Capricórnio & MERCOSUL-Chile são aquelas que apresentam a maior atratividade para o modo ferroviário, com um volumes de carga da ordem 5,3 e 5,7 toneladas/ano, respectivamente, para os grupos de produtos graneis vegetais, petróleo e carga geral
- A **Alternativa 4** representada pelo Eixo Capricórnio atrai para o modo ferroviário, segundo a estrutura de custos de transportes e de transbordo, volume de carga inferior a 500 mil toneladas/ano

Nota-se que a carga atraída corresponde à carga adicional a ser transportada pelo modo ferroviário com a implantação do Corredor Bioceânico, conforme a alternativa em foco.

No Anexo III constam diagramas representando as mudanças de rota e de modos de transporte em função da implantação do corredor, em suas diferentes alternativas (diagramas “verde e vermelho”, onde o verde representa os trechos onde houve atração de carga e o vermelho os trechos onde houve perda de carregamento), bem como as tabelas com a descrição das alterações e respectivas quantidades de carga para os pares OD mais representativos por produto. As tabelas seguem a mesma lógica dos diagramas. Em vermelho, constam as rotas e modos de transporte utilizados antes da implantação do corredor. Em verde, constam os novos caminhos e modos de transporte utilizados, resultantes da implantação do Corredor Bioceânico na alternativa avaliada.

Conforme os diagramas e tabelas apresentados no Anexo III deste documento, pode-se destacar as mudanças mais significativas em termos de rotas e modos de transporte

utilizados em relação à alternativa base e cada uma das alternativas de inserção do Corredor Bioceânico, para seus principais produtos, conforme destacado a seguir.

- Para a **Alternativa 3**, correspondente ao eixo Interoceânico Central:
 - A principal alteração se dá para o par OD BOLÍVIA-LA PAZ/COCHABAMBA-BR-CENTRO-OESTE no que diz respeito à Carga Geral, com carregamento de 12 mil toneladas para o ano base. Na alternativa base, a rota utilizada passa por La Paz – Campo Grande, pelo modo rodoviário. Com a implantação do corredor, a rota segue o caminho La Paz – Porto Ladário – Campo Grande, utilizando, nesta ordem, os modos ferroviário e rodoviário. No terminal intermodal do Porto Ladário ocorre o transbordo do modo ferroviário para o rodoviário;
- Para a **Alternativa 4**, correspondente ao eixo Capricórnio:
 - Para a Carga Geral, com carregamento de 160 mil toneladas, a principal alteração se dá para o par OD BR-SUDESTE-ARGENTINA-JUJUY/SALTA, em termos do modo de transporte. A rota São Paulo – Salta permanece inalterada, porém, com a implantação do Corredor Bioceânico o modo utilizado passa a ser o ferroviário e não mais o rodoviário para este tipo de produto, segundo os resultados da simulação;
- Para a **Alternativa 5**, correspondente ao eixo MERCOSUL-Chile:
 - A principal alteração se dá para o par OD ARGENTINA-JUJUY/SALTA-CHILE-SANTIAGO/VALPARAÍSO para os Granéis Sólidos Vegetais, com carregamento de 423 mil toneladas no ano base. Na alternativa base, a rota utilizada passa por Salta – Porto de Rosário/Terminal Intermodal Zarate (ALL) – Porto de Valparaíso – Santiago utilizando, nesta ordem, os modos rodoviário, marítimo e rodoviário. Com a implantação do corredor a rota utilizada passa a ser Salta - Santiago, utilizando, o modo ferroviário;
- Para a **Alternativa 6**, correspondente aos eixos Capricórnio & MERCOSUL-Chile:
 - A alternativa repete as alterações indicadas para os eixos Capricórnio e MERCOSUL-Chile, uma vez que se trata da operação conjunta dos eixos.

D. Pelos resultados apresentados, em termos da Produção de Transporte representada pelo TKU em cada Corredor, conforme apresentado na tabela a seguir, verifica-se que:

Tabela 5.4 Produção de transporte atendida pelo Corredor milhões de toneladas x quilômetros úteis ano- base

Eixo	Grãos	Minérios	Outros Granéis Sólidos	Petróleo	Líquido Outros	Carga Geral	Total
Alternativa 2 – Eixo Amazonas	-	-	-	-	-	6	6
Alternativa 3 – Eixo Interoceânico Central	3.636	4.661	2.537	1.027	176	1.695	13.732
Alternativa 4 – Eixo Capricórnio	12	295	1	123	0	523	954
Alternativa 5 – Eixo MERCOSUL-Chile	3.189	2.119	750	601	44	2.087	8.789
Alternativa 6 Capricórnio & MERCOSUL-Chile - MALHA	3.202	2.414	752	756	44	2.718	9.886

- De forma similar ao volume transportado, todas as alternativas diferem entre si consideravelmente quanto a volume e produção de transporte, tanto em termos totais, quanto por tipo de produto, exceto as **Alternativa 5 e 6** que apresentam valores bastante similares;
- Nas **Alternativas 3, 5 e 6**, relativas aos **Eixos Interoceânico Central, MERCOSUL-Chile e MALHA**, predomina a atratividade e, por consequência, o maior volume transportado para grãos e minérios, seguidos por carga geral e, posteriormente, por outros granéis sólidos derivados, com participação menor de petróleo e líquido outros;
- A **Alternativa 3 Interoceânico Central** é aquela que apresenta a maior produção de transporte, seguida pelas **Alternativas 5 e 6, MERCOSUL-Chile e MALHA**, respectivamente;
- A **Alternativa 4 Capricórnio** indica uma produção de transporte da ordem 14 vezes inferior àquela que apresenta a maior produção (Alternativa 3) e 10 vezes menor que a Alternativa 6 MALHA.

E. Pelos resultados apresentados, em termos do Volume Atendido pelo Corredor Bioceânico segundo os países selecionados, expresso em milhares de toneladas, conforme apresentada na tabela a seguir, verifica-se que:

Tabela 5.5 // Volume atendido pelo Corredor segundo países selecionados ano-base milhares toneladas

País	Amazonas	Interoceânico	Capricórnio	MERCOSUL	Capricórnio & MERCOSUL-CHILE	1ª preferência	2ª preferência
Brasil	3	32.871	819	33.830	34.580	MALHA/Capricórnio & MERCOSUL-	MERCOSUL
Argentina	-	2.518	771	10.963	11.693	MALHA/Capricórnio & MERCOSUL-	Interoceânico
Uruguai	-	1	5	37	41	MALHA/Capricórnio & MERCOSUL-	MERCOSUL
Paraguai	-	196	3	82	85	Interoceânico	MALHA/Capricórnio & MERCOSUL-
Chile	-	202	216	9.394	9.495	MALHA/Capricórnio & MERCOSUL-	MERCOSUL
Bolívia	-	1.320	1.362	599	1.901	MALHA/Capricórnio & MERCOSUL-	Interoceânico
Peru	-	282	207	729	936	MALHA/Capricórnio & MERCOSUL-	MERCOSUL

- Em termos de atendimento aos maiores volumes de carga de cada país a **alternativa de eixo do corredor bioceânico preferencial** seria a **Alternativa 6 MALHA**, que representa a associação dos eixos **Capricórnio e MERCOSUL-Chile**, pois a mesma representa a primeira preferência de atendimento em 6 países, exceto o Paraguai;
- A segunda preferência de atendimento aos volumes de carga de cada país seria o eixo do corredor Bioceânico MERCOSUL-Chile;

5.1.1 Análise de Sensibilidade

Obtidos os resultados a partir da rede de simulação, os quais permitiram proceder a análises em termos do atendimento de demanda por transporte internacional de cargas, com base na estrutura de custos de transporte e de transbordo vigente, por modo e grupo de produtos, foi realizada uma análise de sensibilidade a fim de verificar os impactos da redução dos custos ferroviários para o carregamento das diferentes alternativas de inserção do Corredor Bioceânico.

A análise de sensibilidade foi desenvolvida adotando para o modo ferroviário uma redução de 20% nos custos de transporte e de transbordo. A tabela a seguir apresenta a comparação da demanda atraída com a redução do custo de transporte (Cen. 2) e a demanda obtida com os custos referenciais de transporte (Cen. 1) por tipo de produto. No Anexo IV deste documento encontra-se a descrição dos pares OD captados em cada alternativa. Em vermelho, constam as rotas e modos de transporte utilizados com a adoção dos custos referenciais. Em verde, constam os novos caminhos e modos de transporte utilizados, resultantes da redução dos custos de transporte/transbordo para o modo ferroviário.

Os resultados apontam uma demanda potencial a ser captada considerando a alteração da estrutura tarifária praticada pelo modo ferroviário, especialmente de cargas oriundas do modo rodoviário.

Tabela 5.6 // Testes de Sensibilidade 5 - Volume de transporte atendido pelo Corredor– ano-base – mil toneladas

Alternativa de Eixo de Inserção	Granel Sólido Vegetal		Granel Sólido Mineral		Granel Sólido Outros		Granel Líquido Petróleo e Derivados		Granel Líquido Outros		Carga Geral		Total		
	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 1	Cen. 2	Cen. 1	Cen. 2	%
Eixo Amazonas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eixo Interoceânico Central	7	63	-	-	-	-	5	7	-	-	14	81	27	151	459%
Capricórnio	1	606	152	152	0	16	72	78	-	18	242	1.120	466	1.991	327%
Eixo MERCOSUL-Chile	1.614	3.412	22	22	137	330	1.850	3.029	94	194	1.550	3.663	5.266	10.650	102%
Capricórnio & MERCOSUL Chile - MALHA	1.615	4.018	174	174	137	352	1.922	3.107	94	212	1.778	4.057	5.720	11.920	108%

(*) O Corredor Amazonas não apresenta infraestrutura ferroviária.

5.2 DIFICULDADE DE IMPLANTAÇÃO/OPERAÇÃO

A seguir são apresentados os resultados em termos do critério dificuldade de implantação.

5.2.1 Investimentos em Infraestrutura

5.2.1.1 VALORES DOS INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA

Este subcritério trata dos investimentos necessários para a complementação dos segmentos ferroviários, incluindo a implantação de obras-de-arte especiais. As fontes consideradas para esses investimentos são oriundas dos estudos da IIRSA, devidamente compatibilizadas e consolidadas com as estimativas de custos de investimentos da área de engenharia ferroviária dos estudos do Corredor Bioceânico, integrantes do contrato firmado com o BNDES. A tabela 5.7 mostra os investimentos a serem realizados para a implantação do corredor segundo cada alternativa de eixo de inserção considerada.

Verificam-se diferenças significativas de montantes de investimentos: desconsiderando o eixo Amazonas pelos valores apresentados sem investimentos (mas também sem alteração de desempenho dos sistemas de transporte. Os investimentos são maiores para o eixo Capricórnio & MERCOSUL-Chile e MERCOSUL-Chile em decorrência da implantação de um túnel rodoferroviário com extensão aproximada de 23 km para a travessia dos Andes, com uma altitude de 2.500 metros acima do nível do mar, nas proximidades de Puente del Inca e Juncal.

Cabe ressaltar que a avaliação dos investimentos está sendo feita nesta etapa somente com base nos estudos da IIRSA, os quais contemplam a implantação do túnel rodoferroviário. Esta infraestrutura, no entanto, não deverá atender exclusivamente ao transporte de cargas, atendendo também ao transporte de passageiros, o que transcende os objetivos do Corredor Bioceânico em análise. Desta forma, nos Estudos de Engenharia a serem desenvolvidos em etapas posteriores, poderão contemplar a avaliação de alternativas para o trecho em questão, incluindo a implantação de infraestrutura exclusiva para o transporte ferroviário, o que pode de sobremaneira reduzir os investimentos associados a transposição dos Andes na área de inserção do Eixo MERCOSUL-Chile.

Adicionalmente, foram levantados os investimentos em reabilitação de trechos ferroviários nos Corredores Bioceânicos, segundo a Carteira de Projetos elaborada pela

IIRSA em 2009. Estes investimentos constam na tabela 5.8 segundo cada alternativa de eixo de inserção considerada.

Tabela 5.7 // Investimentos em Infraestrutura para os Corredores Bioceânicos

Corredor	Trecho	Obra	Investimento (Milhões de US\$)	Investimento Total (Milhões de US\$)	Extensão (km)	Bitola	Fonte
Amazonas	-	-	-	-	-	-	-
	Santa Cruz de La Sierra - Aquile	Construção de Trecho Ferroviário	1396,8 ⁽¹⁾	3.571	388	Métrica	IIRSA - Ficha de Projeto / Estimado.
	Santa Cruz de la Sierra - Aquile - Cochabamba	Construção de Trecho Ferroviário	2174,4 ⁽¹⁾		604	Métrica	Estimado
	Cascavel - Foz do Iguaçu	Construção de Trecho Ferroviário	612 ⁽¹⁾		170	Métrica	IIRSA- Ficha de Projeto / Estimado
Capricórnio	Foz do Iguaçu - Ciudad del Este	Construção de Ponte Ferroviária (com pátio de cargas)	18 ⁽²⁾	2.265	0,8	Métrica	Estimado
	Ciudad del Este - Maria Auxiliadora	Construção de Trecho Ferroviário	1278 ⁽¹⁾		355	Métrica	PAC / Oportunidades para Investimentos
	Maria Auxiliadora - Pilar	Construção de Trecho Ferroviário	324 ⁽⁴⁾		90	Métrica	Estimado
	Pilar - Puerto Barranqueras	Construção de Trecho Ferroviário	33 ⁽³⁾		1,5		IIRSA / Ministério de Obras do Paraguai
	Paraná - Santa Fé	Construção de Ponte Ferroviária	33 ⁽³⁾		1,5	Métrica/1,4	Estimado
Mercosul-Chile	Mendoza - Las Cuevas	Reativação do Tráfego	4800 ⁽⁵⁾	4.833	257,2	Métrica	IIRSA - Carteira de Projeto - Eixo
	Las Cuevas - Los Andes	Reativação do Tráfego			23 (em túnel)		Mercosul-Chile

Observações:

- (1) Investimentos estimados conforme extensão do trecho disponível na Ficha de Projeto IIRSA e no custo quilométrico de implantação de trechos ferroviários de US\$ 3,6 milhões.
- (2) Investimentos estimados com base na extensão da ponte rodoviária em projeto para ligação Foz do Iguaçu-Ciudad del Este e no custo quilométrico para construção de ponte ferroviária de US\$ 22 milhões/km. O valor/metro linear de ponte ferroviária, linha singela bitola métrica encontra-se entre R\$ 25.000,00 a R\$ 55.000,00, sendo o valor superior relativo a pontes mais altas, para passagem inferior de barcos de maior porte. Observa-se que geralmente são construídas pontes todo-ferroviárias, até para melhor aproveitamento da infraestrutura (conforme informações preliminares dos estudos de engenharia desenvolvidos pelo Consórcio Bioceânico). Foi adotado o valor médio de R\$ 40.000.000,00/km convertido para dólares com cotação de 23/02/2010, (R\$ 1.8186 - Banco Central do Brasil).
- (3) Investimentos estimados com base na extensão obtida através da rede simplificada e no custo quilométrico para construção de ponte ferroviária.
- (4) Investimentos estimados com base na extensão obtida através da rede simplificada e custo quilométrico de implantação de trechos ferroviários de US\$ 3,6 milhões para bitola métrica.
- (5) Segundo informações da IIRSA, o custo do trecho em túnel está estimado em torno de US\$ 3 bilhões.

Tabela 5.8 // Investimentos em Reabilitação de Trechos Ferroviários para os Corredores Bioceânicos

Eixo	Projeto	Investimento (Milhões de US\$)	Investimento Total (Milhões de US\$)	Fonte
Amazonas	-	-	-	IIRSA - Carteira de Projetos 2009
Interoceânico Central	Melhoramento do tramo ferroviário Corumbá-Campo Grande (Ferrovia do Pantanal)	70	70	IIRSA - Carteira de Projetos 2010
Capricórnio	Reabilitação do ramal ferroviário C12: Avia Terai - Metán	212	562	IIRSA - Carteira de Projetos 2011
	Reabilitação operativa da ferrovia Belgrano Cargas	350		
Mercosul-Chile	Melhoramento e reconstrução da ferrovia San Martín (Mendoza-Buenos Aires)	90	315	IIRSA - Carteira de Projetos 2013
	Renovação e reabilitação dos ramais A2, A10, A7 da ferrovia Belgrano Cargas	225		
Capricórnio & Mercosul-Chile	Reabilitação do ramal ferroviário C12: Avia Terai - Metán	212	877	IIRSA - Carteira de Projetos 2015
	Reabilitação operativa da ferrovia Belgrano Cargas	350		
	Melhoramento e reconstrução da ferrovia San Martín (Mendoza-Buenos Aires)	90		
	Renovação e reabilitação dos ramais A2, A10, A7 da ferrovia Belgrano Cargas	225		

- Avaliação comparativa em termos de investimentos e redução de custos de transporte

Apenas para fins e avaliação comparativa, associando ao total de investimentos estimados para os eixos considerados (vide tabelas 5.7 e 5.8) e a redução de custos de transporte estimados e resultantes do modelo de simulação são apresentados na tabela, a seguir, os seguintes resultados:

Tabela 5.9 // Quadro comparativo de Investimentos e Redução de custos de transporte e transbordo

Alternativa de Eixo de Inserção	Investimentos (US\$ milhões)			Diferença de Custos de Transporte (US\$ milhões/ano)
	Construção de trechos e Obras-de-arte especiais	Reabilitação de trechos ferroviários	Total	
Alternativa 2 – Eixo Amazonas	-	-	-	-
Alternativa 3 – Eixo Interoceânico Central	3.571	70	3.641	-0,23
Alternativa 4 – Eixo Capricórnio	2.265	562	2.827	-2,79
Alternativa 5 – Eixo MERCOSUL-Chile	4.833	315	5.148	-37,32
Alternativa 6 Capricórnio & MERCOSUL-Chile - MALHA	7.098	877	7.975	-40,11

O melhor resultado incremental é da **Alternativa 5** MERCOSUL-Chile, ainda que a proposição de transposição considerada seja aquela constante dos estudos IIRSA, que prevê a implantação de túnel rodo-ferroviário, de maior montante de investimentos.

Em etapas posteriores do Estudo Corredor Bioceânico, os estudos de engenharia deverão avaliar e propor, possivelmente, uma intervenção voltada em curto prazo para atender, preferencialmente, o transporte de cargas, pois a solução constante no Estudo IIRSA também atende ao transporte de passageiros, a um custo extremamente elevado.

5.2.2 Questões Ambientais

A avaliação dos eixos bioceânicos em termos ambientais foi realizada, tendo como referência os dez eixos identificados pelo GEIPOT em seu estudo em 1996, devido ao seu nível de detalhamento em termos das ligações bioceânicas, permitindo, deste modo,

uma análise pormenorizada dos elementos ambientais atingidos, assim como, dos corredores representativos nos eixos da rede simplificada adotada.

Este capítulo apresenta a metodologia para avaliação ambiental da primeira abordagem de análise, descrita no capítulo 3.2.3.

De outra forma, apresenta a metodologia para avaliação dos benefícios ambientais gerados pela diminuição de CO₂ nos corredores representativos da Rede Simplificada, bem como a análise realizada por eixo.

5.2.2.1 MÉTODO PARA ANÁLISE DOS CORREDORES BIOCEÂNICOS - ANÁLISE SOBRE O MEIO FÍSICO

A partir da identificação dos aspectos socioambientais e formulação dos critérios de análise sobre o meio físico, as informações referentes à identificação e mapeamento das Unidades de Conservação – UCs, das Terras Indígenas, do Patrimônio Arqueológico e dos Corpos hídricos foram processadas em base digital georeferenciada em formato de banco de dados, com acesso para outras análises que se fizerem necessárias ao longo dos estudos.

Para descrever cada um dos eixos, foram obtidas, ainda, informações sobre as principais características geográficas regionais, e cada um dos traçados foi descrito em separado, acompanhado de um mapa com a hidrografia e as unidades de conservação consideradas.

Todos os materiais utilizados para estes estudos foram provenientes de informações retiradas de diferentes endereços eletrônicos oficiais dos órgãos pesquisados e processadas em ambiente de geoprocessamento (corredor e alternativas de traçado, faixas de mapeamento, etc.).

Os materiais utilizados para o processamento das informações foram os seguintes:

- *Software* ENVI 3.4, para a preparação das imagens e classificação automática ISODATA, e vetorização dos objetos;
- *Software* ArcView 9.1 e 3.2, para análise orientada, edição e reclassificação de objetos.

O trabalho de produção dos mapas de alternativas de traçados foi efetuado conforme as seguintes etapas:

- Georreferenciamento das informações do projeto sobre uma base da América do Sul;
- Inserção dos “shapefiles” da rede hidrográfica do Brasil e da América do Sul, obtidas junto a Agência Nacional de Águas (www.ana.gov.br) e o Instituto Geográfico (www.igeo.ufrj.br);
- Inserção das informações sobre as Unidades de Conservação do Brasil e da América do SUL, obtidos junto ao Ministério do Meio Ambiente (www.mma.gov.br), Comision Nacional Del Medio Ambiente (www.conama.cl) e Unidades de Conservación América do Sul (www.wdpa-marine.org), além de outros documentos relativos a publicações sobre área de conservação, que foram *escaneados* e, posteriormente, digitalizados sobre a base de trabalho.

Utilizando-se das ferramentas do *software* Arc View foram cruzadas informações dos traçados propostos sobre a hidrografia e Unidades de Conservação, verificando-se as interferências de cada traçado sobre os corpos hídricos e as áreas protegidas.

Para avaliação das principais interferências foram realizados cruzamentos sobre corpos de água de primeira e segunda ordem, considerando-se como unitários cada cruzamento com estes rios. Já sobre as unidades de conservação se estabeleceu a extensão de cada UC atravessada pelo traçado, estimando-se o total de áreas percorridas pelos traçados sobre estas áreas de preservação.

5.2.2.2 CORRESPONDÊNCIA ENTRE OS TRAÇADOS ANALISADOS E OS EIXOS IIRSA

A compatibilização das áreas de influência e eixos descritos nos estudos da IIRSA e GEIOT resulta na identificação de quatro áreas de interesse distintas, conforme abordado no item 2.4, a partir das quais foram realizadas as análises socioambientais dos eixos bioceânicos, correspondentes aos 11 traçados abaixo descritos:

- **Traçado 1: Corredor Manaus – Santo Antônio do Içá – Puerto El Carmem del Putumayo;**
- **Traçado 2: Corredor Manaus – Benjamin Constant – Iquitos – Yurimaguas/Sarameriza – Paíta;**
- **Traçado 3: Corredor Porto Velho – Rio Branco – Assis Brasil/Inãpari – Puerto Maldonado – Juliaca – Puno – Ilo/Matarani;**

- **Traçado 4: Corredor Porto Velho – Abunã – Guajará-Mirim/Guayaramerim – Caranavi – La Paz – Patacamaya – Tambo Quemado – Arica/Iquique ou Ilo/Matarani;**
- **Traçado 5: Corredor Cuiabá – Cáceres – Cochabamba – Arica/Iquique;**
- **Traçado 6: Corredor Santos/São Paulo – Corumbá/Puerto Suarez – Cochabamba – Arica/Iquique;**

- **Traçados 7 e 11: Corredor Santos/Paranaguá – Antofagasta**

Traçado 7: Opção 1 – Santos/São Paulo – Curitiba, Paranaguá – Curitiba, Curitiba – Guarapuava – Foz do Iguaçu (fronteira Brasil/Argentina) – Posadas – Corrientes/Resistência – Susques – Fronteira Argentina/Chile – San Pedro do Atacama – Antofagasta.

Traçado 11: Opção 2 – Santos/São Paulo – Curitiba, Paranaguá – Curitiba, Curitiba – Passo Fundo – São Borja/Santo Tomé – Resistência – Antofagasta.

- **Traçado 8: Corredor Rio Grande – Uruguaiana/São Borja – Corrientes/Resistência – Antofagasta;**
- **Traçado 9: Corredor Santos/Paranaguá – Curitiba – São Borja/Uruguaiana – Paraná – Mendoza – Valparaíso;**
- **Traçado 10: Corredor Rio Grande – Uruguaiana/Paso de Los Libres – Paraná – Mendoza – Valparaíso.**

A inserção dos traçados nas quatro áreas de interesse é apresentada a seguir:

- Eixo do Amazonas

A área delimitada pelo Corredor Amazonas é apresentada na figura 5.1.

O Eixo do Amazonas engloba os traçados 01 e 02 dos estudos do GEIPOT. A área de influência abrangida pelo corredor e respectivos traçados contém a maior parte das Unidades de Conservação mapeadas para a América do Sul e de área de drenagem densa e que apropriam-se de boa parte da área, restringindo significativamente a implantação de qualquer um dos dois traçados.

Por outro lado, como pode ser observado na Figura 5.5 e 5.6, em termos qualitativos, significativa porção das UCs é representada por Terras Indígenas.

- Eixo Interoceânico Central

A área delimitada pelo Corredor Interoceânico Central é apresentada na figura 5.2.

Este eixo engloba os traçados 03, 04, 05 e 06 dos estudos do GEIPOT. Como pode ser observado nas Figuras 5.7 a 5.10, a incidência de UCs é bastante reduzida e de drenagem menos densa, relativamente à área Norte, destacando-se, ainda, a predominância de Territórios Indígenas principalmente na porção norte da área de influência. Destaque, também, para a presença dos ecossistemas do Pantanal (Brasil) e do Chaco (Paraguay).

- Eixo Capricórnio

A área delimitada pelo Corredor MERCOSUL-Chile é apresentada na figura 5.3.

O Eixo capricórnio engloba os traçados 07, 08 e 11 (Variante do Traçado 07) dos estudos do GEIPOT. Tais traçados, como mostrado nas Figuras 5.11 a 5.13, desenvolvem-se em área de baixa incidência de UCs e drenagem pouco densa. Entretanto, a exemplo do Eixo MERCOSUL Chile, apresenta um comprometimento do território por áreas protegidas de acordo com tipologia da legislação argentina que poderão apresentar restrições amplas para definição de um traçado bioceânico.

- Eixo MERCOSUL-Chile

A área delimitada pelo Corredor MERCOSUL-Chile é apresentada na figura 5.4.

Integra os traçados 09 e 10 dos estudos do GEIPOT. Sua área de influência é pouco apropriada por unidades de conservação, embora pouco apropriada por UCs e de drenagem medianamente densa, apresenta um comprometimento do território por áreas protegidas de acordo com tipologia da legislação argentina, que poderão apresentar restrições amplas para definição de um traçado bioceânico, como pode ser observado nas figuras 5.14 e 5.15.

Figura 5.1 // Tipologia de UCs no Eixo do Amazonas

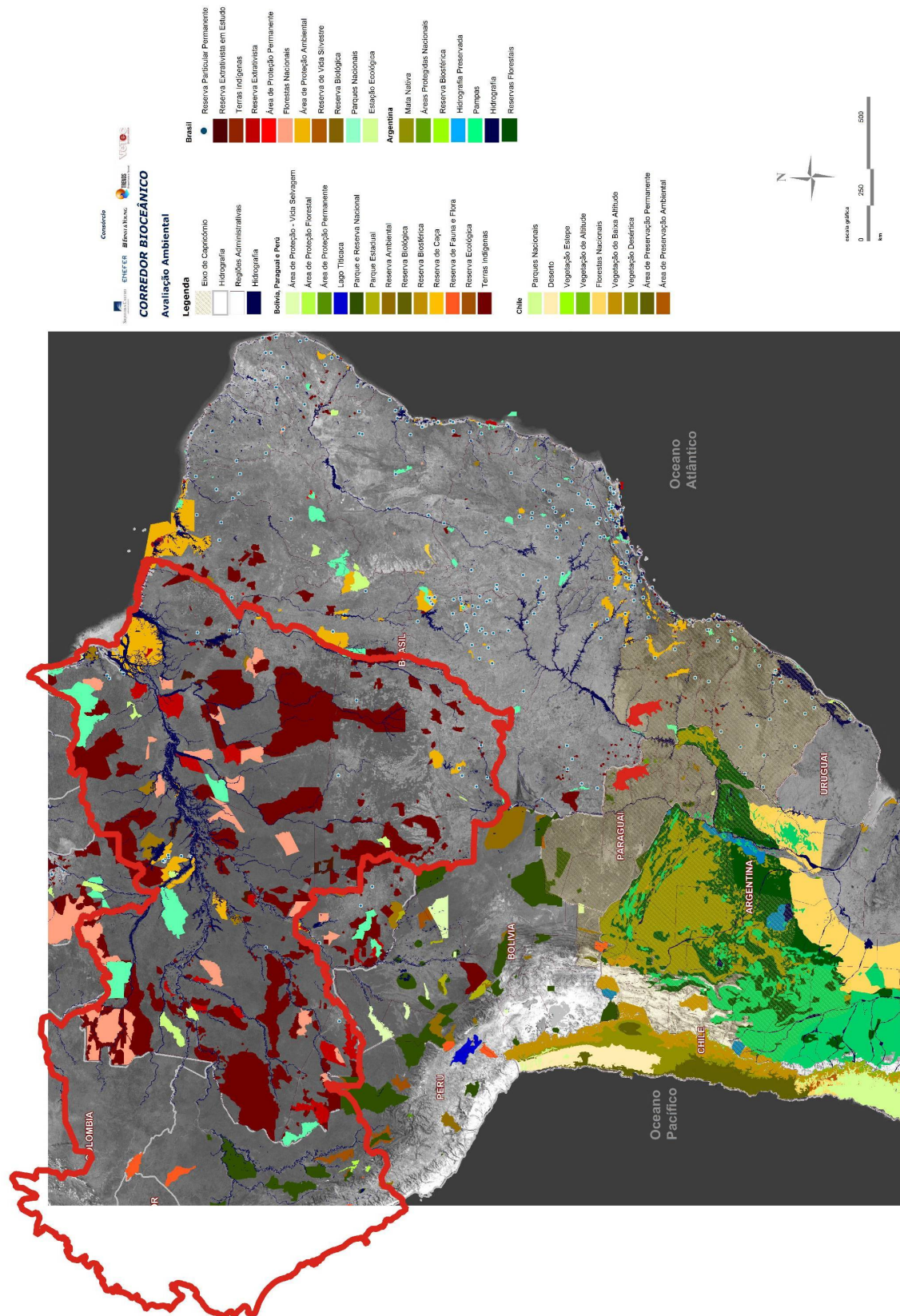


Figura 5.2 // Tipologia de UCs no Eixo Interoceânico Central

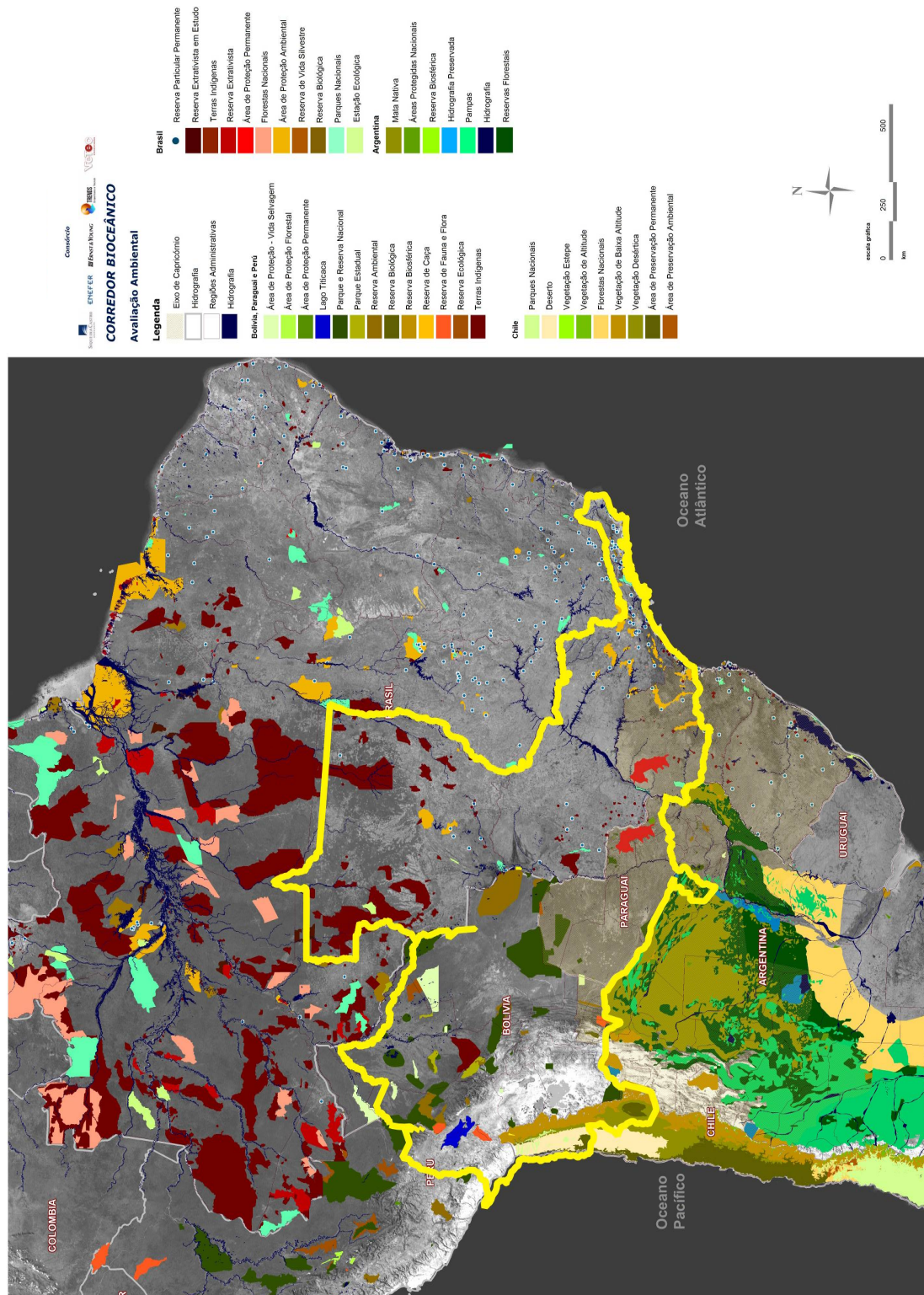


Figura 5.3 // Tipologia de UCs e Áreas Protegidas no Eixo MERCOSUL Chile

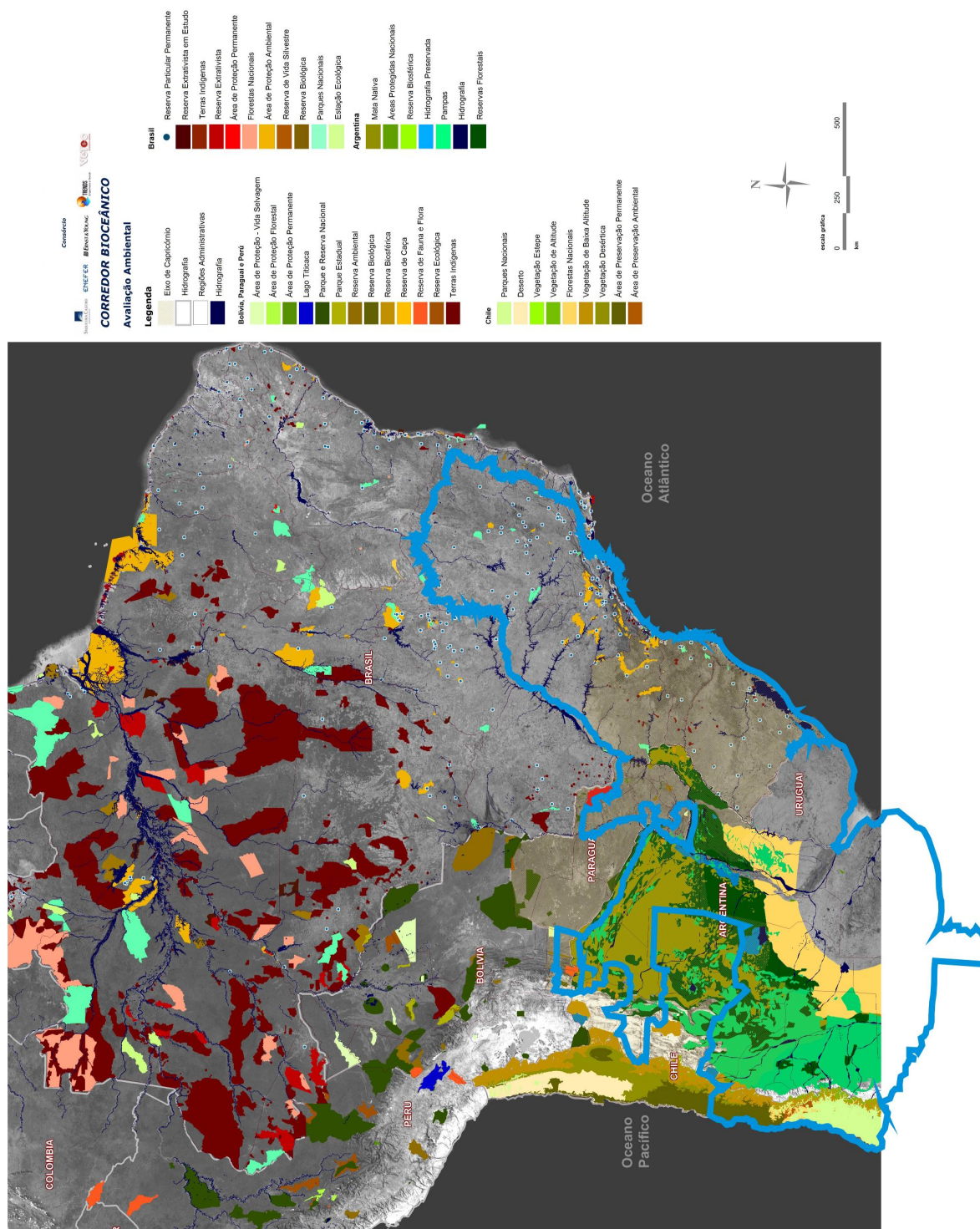
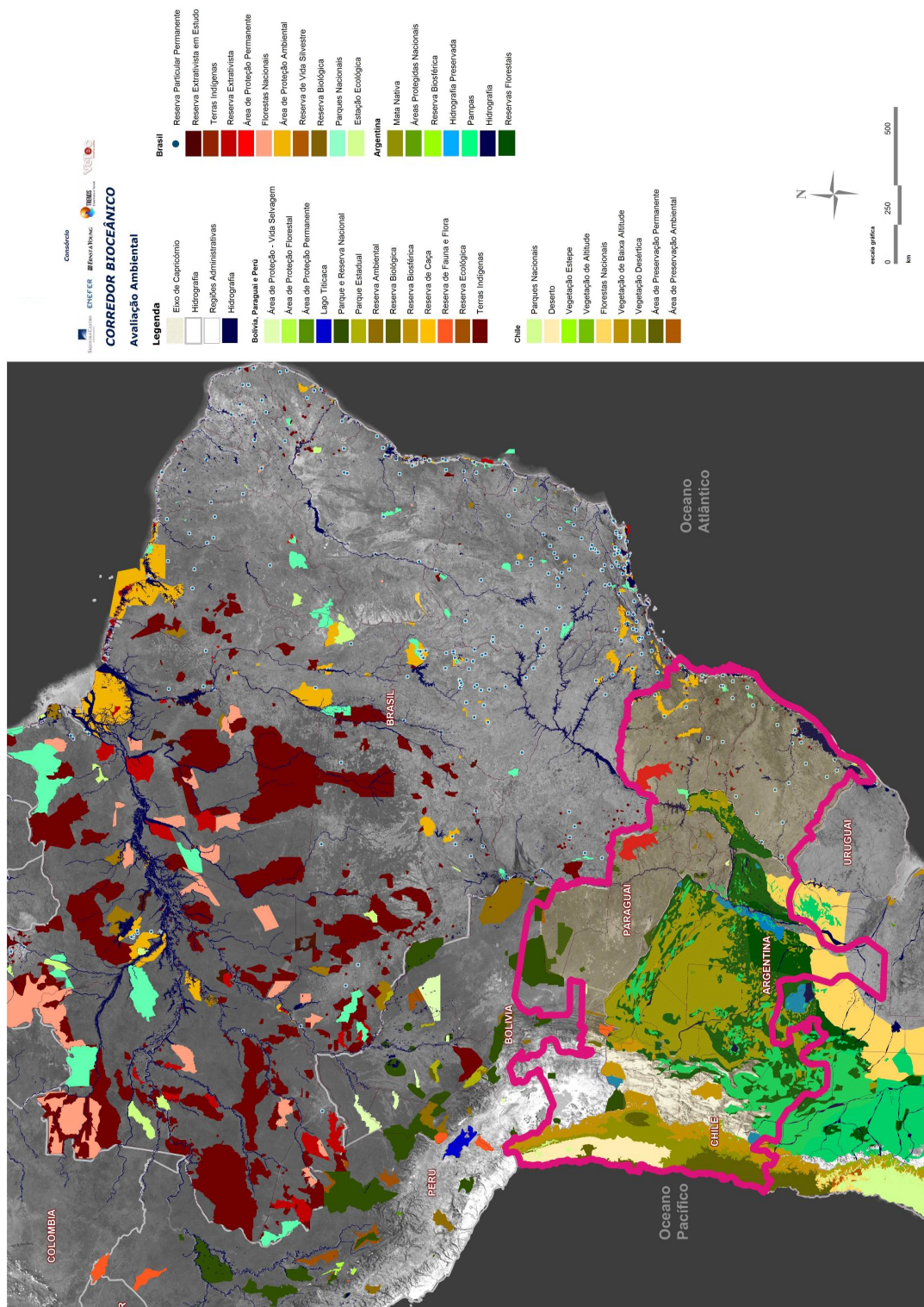


Figura 5.4 // Tipologia de UCs no Eixo Capricórnio



5.2.2.3 ANÁLISE AMBIENTAL SOBRE O MEIO FÍSICO DOS 11 TRAÇADOS DESCRITOS

Seguem as análises de impacto ambiental sobre o meio físico nos 10 corredores GEIPOT, correspondentes aos 11 traçados descritos no item 5.2.2.2 deste relatório:

- Traçado 01 – Corredor Manaus – Santo Antônio do Içá – Puerto El Carmem del Putumayo

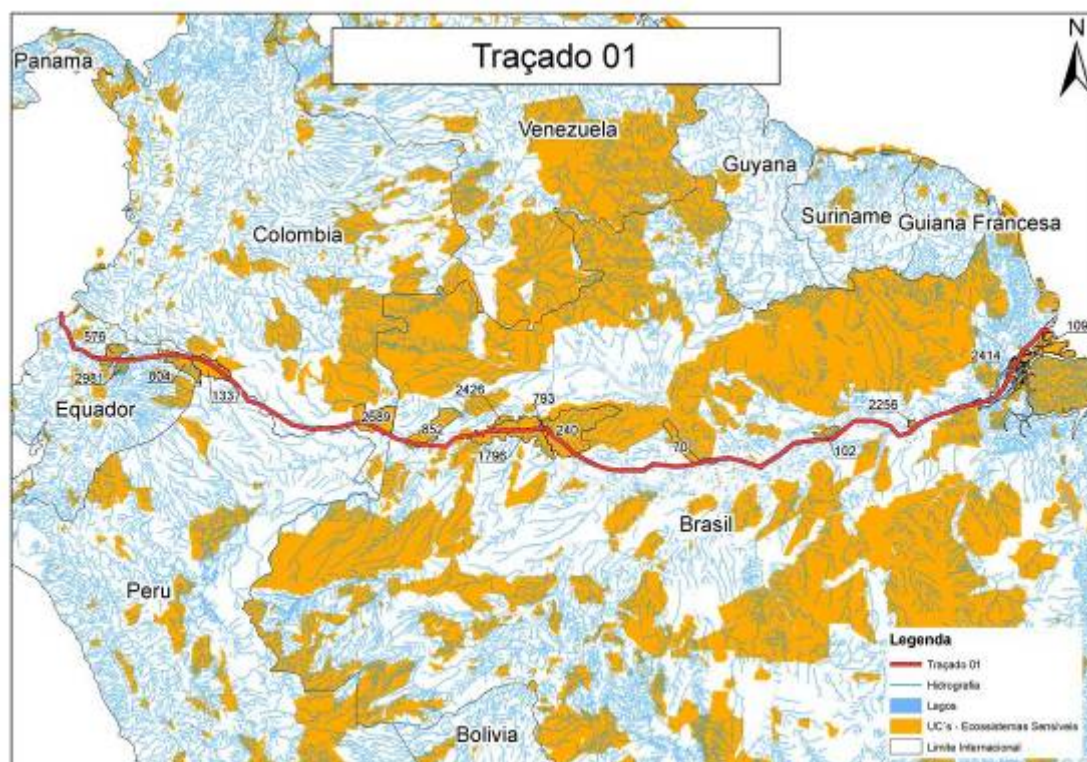
Partindo de Esmeraldas no Equador, passando por Quito, segue pela divisa entre Peru e Colômbia, entrando no Estado do Amazonas, no Brasil, até a cidade de Manaus, no centro amazonense, de onde segue por hidrovia pelo rio Amazonas até chegar ao Porto de Macapá.

Fisicamente, este traçado ao partir de Esmeralda no Equador, atravessa as encostas andinas do Pacífico norte, até chegar aos altos Andes da Amazônia, de onde segue pela planície amazônica, seguindo por hidrovia até desembocar nos estuários e drenagens costeiras do rio Amazonas.

Nesta proposta haveriam 109 interferências em recursos hídricos de primeira e segunda ordens, e a travessia de 1.123 Km em 15 unidades de conservação ou de ecossistemas sensíveis, detalhadas na tabela a seguir.

Tabela 5.10 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 01

Número	Unidades de Conservação	País
70	A.P.A. da Margem Direita do Rio Negro	Brasil
102	A.P.A. de Nhamundá	Brasil
109	A.P.A. do Arquipélago do Marajó	Brasil
240	Amanã	Brasil
576	Cayambe-Coca	Equador
793	Cuiu-Cuiu	Brasil
804	Cuyabeno	Equador
852	E.E. Juami - Japurá	Brasil
1337	Gueppi	Peru
1796	Mamirauá	Brasil
2256	Paytuna	Brasil
2414	R.D.S Itatupã-Baquiá	Brasil
2426	R.Ex. Auati-Paraná	Brasil
2689	Rio Pure	Colômbia
2981	Sumaco Napo Galeras	Equador

Figura 5.5 // Traçado 01 e Unidades de Conservação Atravessadas

- Traçado 02 – Corredor Manaus – Benjamin Constant – Iquitos – Yurimaguas/Sarameriza – Paita

Partindo de Piura no Peru, segue cruzando o estado do Amazonas no Brasil, chegando a cidade de Manaus, no centro do território amazonense de onde segue pelo Rio Amazonas por hidrovia até chegar aos portos de Belém ou Macapá.

Fisicamente, este traçado possui as mesmas características do trajeto anterior, atravessando as encostas andinas do Pacífico norte, até chegar aos altos Andes da Amazônia, de onde segue até a planície amazônica, seguindo por hidrovia até desembocar nos estuários e drenagens costeiras do rio Amazonas.

Nesta proposta haveriam 180 interferências em recursos hídricos, e 1.081Km de travessia em 21 unidades de conservação ou de ecossistemas sensíveis.

Tabela 5.11 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 02

Número	Unidades de Conservação	País
70	A.P.A. da Margem Direita do Rio Negro	Brasil
102	A.P.A. de Nhamundá	Brasil
109	A.P.A. do Arquipélago do Marajó	Brasil
181	Acapuri de Cima	Brasil
237	Amacayacu	Colômbia
240	Amanã	Brasil
722	Cordillera de Colan	Peru
793	Cuiu-Cuiu	Brasil
887	E.E. de Jutai - Solimões	Brasil
985	Espírito Santo	Brasil
1775	Macarrão	Brasil
1796	Mamirauá	Brasil
1831	Maraitá	Brasil
2178	Pacaya Samiria	Peru
2243	Pastaza-Morona-Marañón	Peru
2256	Paytuna	Brasil
2414	R.D.S Itatupã-Baquiá	Brasil
3018	São Domingos do Jacapari e Estação	Brasil
3234	Vui-Uata-In	Brasil
3297	Évare I	Brasil
3298	Évare II	Brasil

Figura 5.6 // Traçado 02 e Unidades de Conservação Atravessadas



- Traçado 03 – Corredor Porto Velho – Rio Branco – Assis Brasil/Inãpari – Puerto Maldonado – Juliaca – Puno – Ilo/Matarani

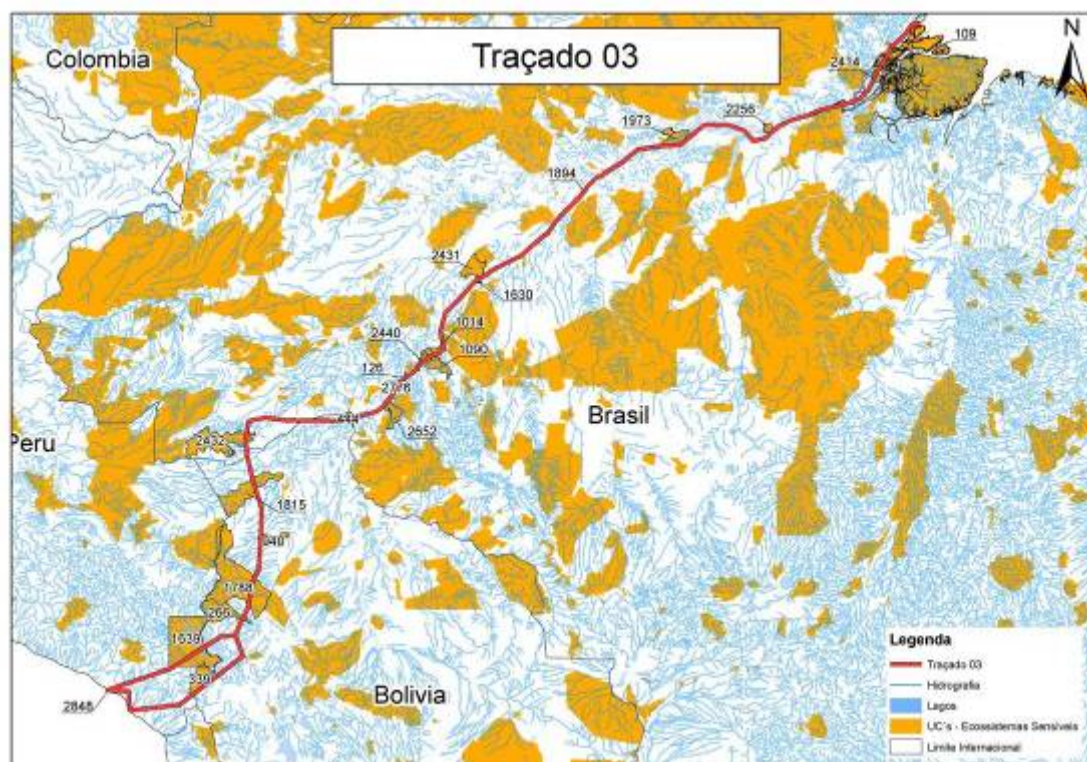
Partindo de Matarani e a seguir Arequipa no sul do Peru, passando por Rio Branco, no Acre, e Porto Velho, em Rondônia, até chegar a Manaus, no Estado do Amazonas, no Brasil, alcançando o Rio Amazonas, de onde segue, por hidrovia, atravessando também o Estado do Pará, até chegar aos portos de Belém ou Macapá.

Fisicamente, este traçado inicia-se nas encostas andinas do Pacífico Central, no sul do Peru, passando pela região do lago Titicaca na divisa com a Bolívia, até cruzar com os altos Andes da Amazônia, para então chegar às terras baixas da Amazônia onde encontra-se com o rio Amazonas, e desembocar nos estuários e drenagens costeiras do rio Amazonas.

Nesta proposta foram contabilizadas 209 interferências em recursos hídricos, e 571 Km de travessia em 22 unidades de conservação ou de ecossistemas sensíveis.

Tabela 5.12 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 03

Número	Unidades de Conservação	País
317	Arquipélago do Marajó	Brasil
339	Aymara Lupaca	Peru
444	Bruno Racua	Bolívia
880	E.E. de Cuniã	Brasil
940	El Dorado	Bolívia
1014	F.E.R.S. Rio Madeira A	Brasil
1090	F.N. Jacundá	Brasil
1630	Lago Jauari	Brasil
1639	Lago Titicaca (Peruvian sector)	Peru
1788	Madidi	Bolívia
1815	Manuripi	Bolívia
1894	Miguel/Josefa	Brasil
1973	Nhamundá	Brasil
2256	Paytuna	Brasil
2414	R.D.S Itatupã-Baquiá	Brasil
2431	R.Ex. Capana Grande	Brasil
2432	R.Ex. Chico Mendes	Brasil
2440	R.Ex. Lago do Cuniã	Brasil
2652	Rio Jaciparaná	Brasil
2848	Santuario Nacional Lagunas de Mejía	Peru
266	Apolobamba	Bolívia
126	A.P.A. do Rio Madeira	Brasil

Figura 5.7 // Traçado 03 e Unidades de Conservação Atravessadas

- Traçado 04 – Corredor Porto Velho – Abunã – Guajará-Mirim/Guayaramerim – Caranavi – La Paz – Patacamaya – Tambo Quemado – Arica/Iquique ou Ilo/Matarani

Partindo de Iquique no Chile, atravessa a Bolívia, passando por La Paz, chega ao Brasil no Estado de Rondônia, atravessando-o até chegar a Manaus no Estado do Amazonas. Ao chegar ao rio Amazonas segue por hidrovia até os portos de Belém ou Macapá.

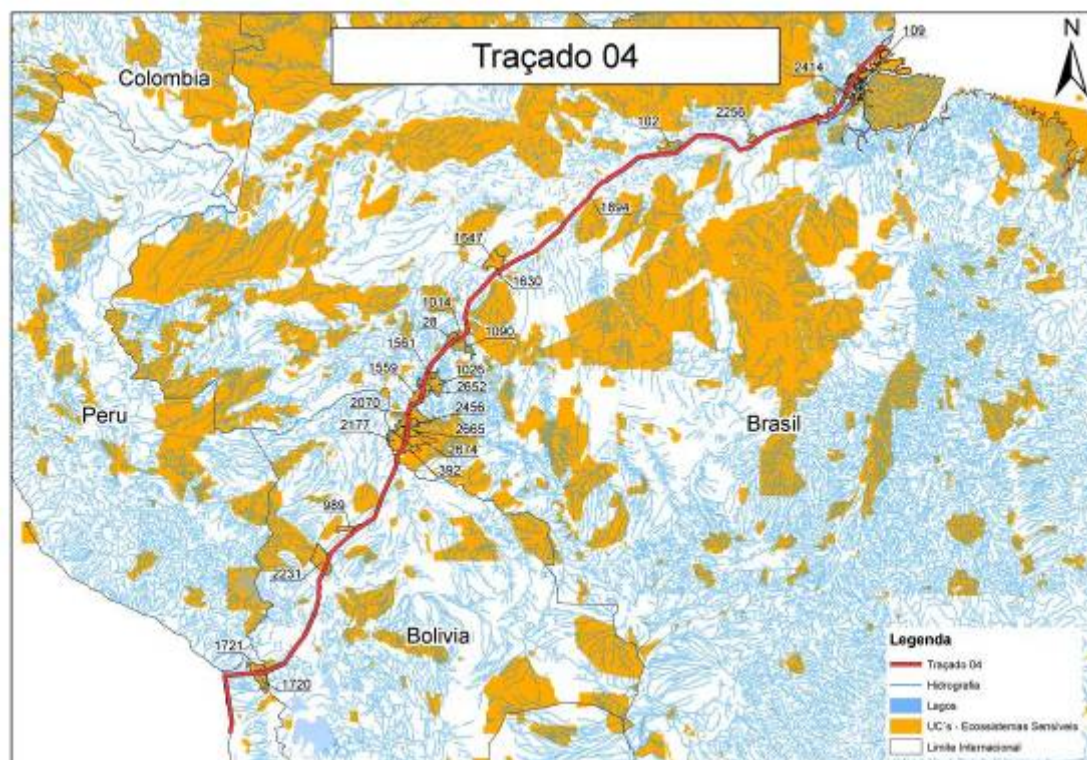
O traçado parte dos domínios do deserto do Atacama no norte do Chile, atravessando-o até a região do lago Titicaca, para, então, cruzar os Altos Andes do Amazonas, chegando aos piemontes dos rios Madeira e Madre de Dios. A partir destes rios, segue pelas terras baixas da Amazônia, até o centro amazonense, de onde parte por hidrovia, desembocando nos estuários e drenagens costeiras do rio Amazonas.

Nesta proposta foram identificadas 177 interferências em recursos hídricos e 596 Km de travessia em 28 unidades de conservação ou de ecossistemas sensíveis.

Tabela 5.13 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 04

Número	Unidades de Conservação	País
28	A.P.A. Lago do Cuniã	Brasil
102	A.P.A. de Nhamundá	Brasil
109	A.P.A. do Arquipélago do Marajó	Brasil
392	Barreiro das Antas	Brasil
989	Estancias Elsner Espírir	Bolívia
1014	F.E.R.S. Rio Madeira A	Brasil
1026	F.N. Bom Futuro	Brasil
1090	F.N. Jacundá	Brasil
1559	Karipuna	Brasil
1561	Karitiana	Brasil
1630	Lago Jauari	Brasil
1647	Lago do Capanã Grande	Brasil
1720	Las Vicuñas	Chile
1721	Lauca	Chile
1894	Miguel/Josefa	Brasil
2070	P.E. de Guajará Mirim	Brasil
2177	Pacaas Novas	Brasil
2231	Parque Nacional Pílon-Lajas	Bolívia
2256	Paytuna	Brasil
2414	R.D.S Itatupã-Baquiá	Brasil
2429	R.Ex. Barreiro das Antas	Brasil
2431	R.Ex. Capana Grande	Brasil
2456	R.Ex. Rio Ouro Preto	Brasil
2652	Rio Jaciparaná	Brasil
2657	Rio Madeira A	Brasil
2665	Rio Negro Ocaia	Brasil
2674	Rio Pacaás Novos	Brasil
3132	Taçadal	Brasil

Figura 5.8 // Traçado 04 e Unidades de Conservação Atravessadas



- Traçado 05 –Corredor Cuiabá – Cáceres – Cochabamba – Arica/Iquique

Partindo de Arica/Iquique no Chile, atravessa a Bolívia até chegar no Brasil no Estado do Mato Grosso, até chegar a capital Cuiabá.

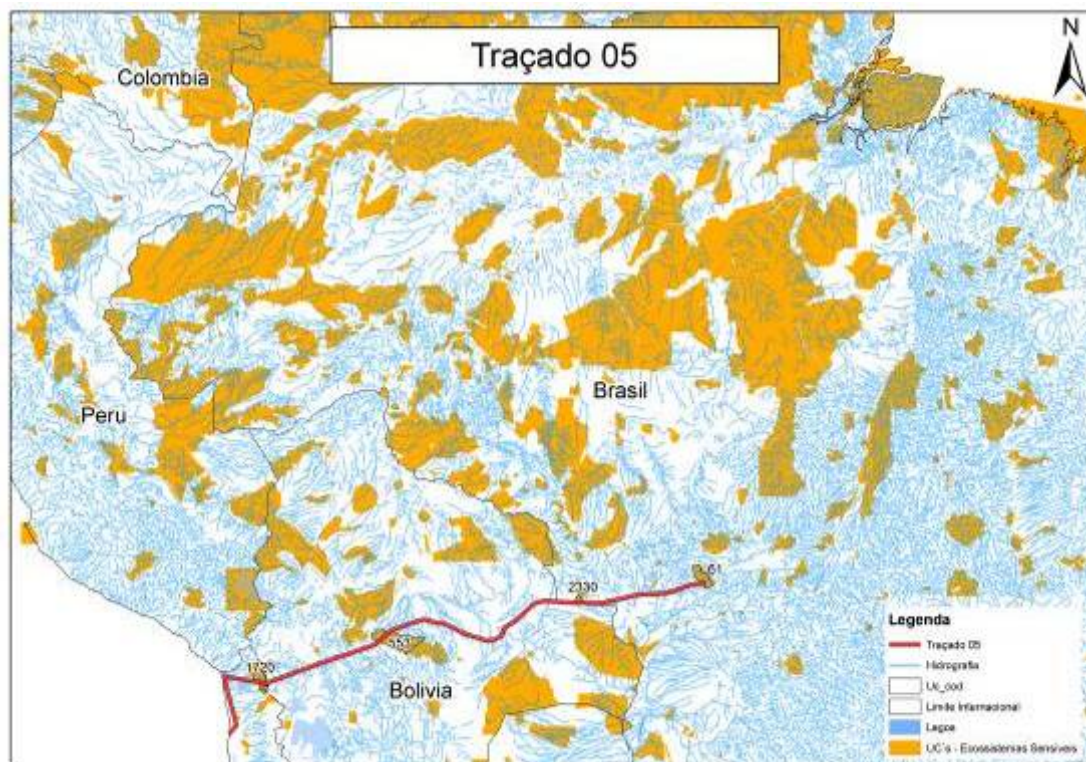
Este traçado fisicamente ao partir de Arica no Chile, atravessa o deserto do Atacama, até a divisa com a Bolívia, onde atravessa o lago Titicaca e os altos Andes da Amazônia, até chegar aos piemontes de Madre de Dios, até chegar ao Brasil, onde passa pelo pantanal mato-grossense até terminar em Cuiabá.

Nesta proposta foram identificadas 101 interferências em recursos hídricos e 105 Km de travessia em 4 unidades de conservação ou de ecossistemas sensíveis.

Tabela 5.14 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 05

Número	Unidades de Conservação	País
61	A.P.A. da Chapada dos Guimarães	Brasil
553	Carrasco	Bolívia
1720	Lás Vicuñas	Chile
2330	Portal do Encantado	Brasil

Figura 5.9 // Traçado 05 e Unidades de Conservação Atravessadas



- Traçado 06 - Corredor Santos/São Paulo – Corumbá/Puerto Suarez – Cochabamba – Arica/Iquique

Partindo de Iquique no norte do Chile, cruza a região central da Bolívia, passando por Cochabamba e Santa Cruz, chegando ao estado de Mato Grosso do Sul, em Campo grande, cruzando Corumbá, no Brasil. Desse estado atravessa o estado de São Paulo e termina seu percurso no Porto de Santos.

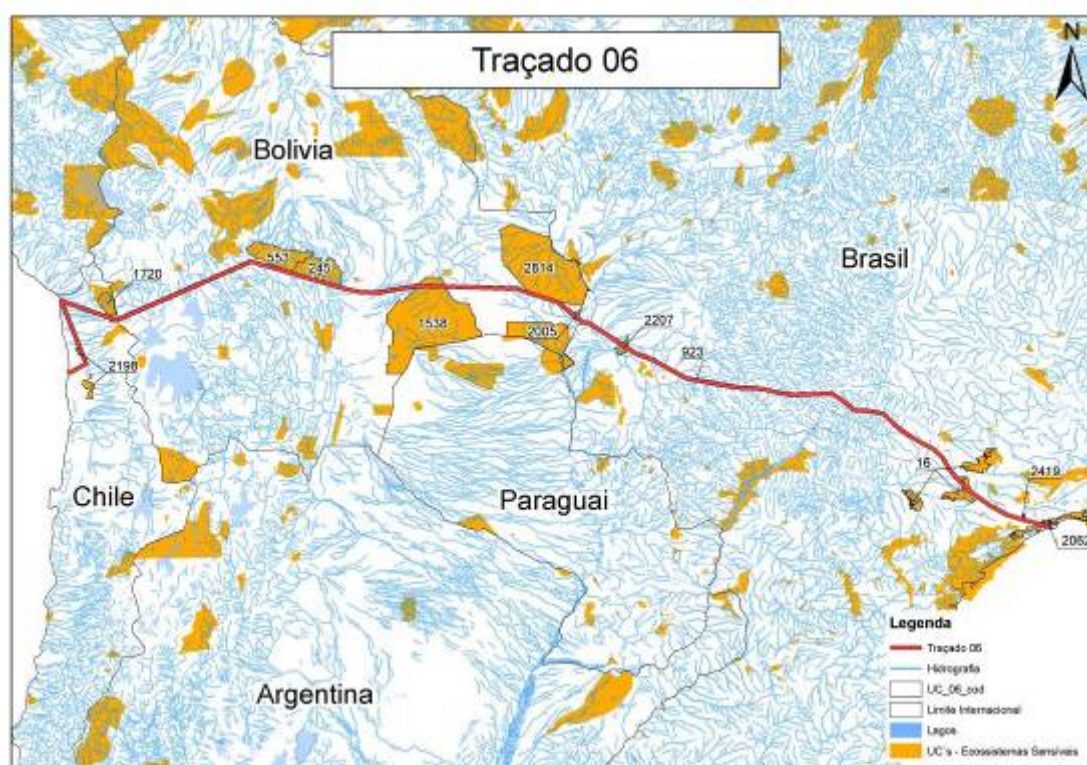
Fisicamente, este traçado inicia-se na região do deserto do Atacama no Peru, passando pelo lago Titicaca chegando aos altos Andes do Amazonas na Bolívia, e seguindo até os pantanais bolivianos e do Mato Grosso do Sul, no Brasil. Após o cruzamento com o pantanal, o traçado segue pelas terras do Planalto Central da Bacia do Paraná, para então cruzar as Escarpas e reversos da Serra do Mar, e terminar seu trajeto no porto de Santos.

Nesta proposta identificou-se 204 interferências em recursos hídricos, e a travessia de 316 Km em 12 unidades de conservação ou de ecossistemas sensíveis.

Tabela 5.15 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 06

Número	Unidades de Conservação	País
16	A.P.A. Corumbataí-Botucatu-Tejupá	Brasil
245	Amboró	Bolívia
553	Carrasco	Bolívia
923	Estância Santa Inês	Brasil
1538	Kaa-iyá del Gran Chaco	Bolívia
1720	Las Vicuñas	Chile
2005	Otuquis	Bolívia
2062	P.E. da Serra do Mar	Brasil
2198	Pampa del Tamarugal	Chile
2207	Pantanal do Rio Negro	Brasil
2419	R.Est. do Morro Grande	Brasil
2814	San Matías	Bolívia

Figura 5.10 // Traçado 06 e Unidades de Conservação Atravessadas



- Traçado 07 – Corredor Santos/Paranaguá – Antofagasta

Este traçado parte do porto de Antofagasta no Chile atravessa uma parte do norte da Argentina, subindo em direção a Santa Cruz de La Sierra na Bolívia. Desta região o traçado segue até Campo Grande no Mato Grosso do Sul, para então atravessar este estado e o de São Paulo, terminando no Porto de Santos.

Fisicamente o traçado inicia-se na região do deserto do Atacama no Chile, atravessando no norte da Argentina as grandes salinas e os Chacos, chegando ao pantanal mato-grossense nas proximidades da cidade de Campo Grande. A partir daí, cruza o Planalto Central da Bacia do Paraná até as escarpas e reversos da serra do mar, até chegar ao litoral brasileiro no Porto de Santos.

A partir de Resistência, na Argentina, este traçado forma uma alternativa de acesso ao porto de Paranaguá, descrita no Traçado 11.

Nesta proposta contabilizou-se 211 interferências em recursos hídricos, e 422 Km de travessia em 14 unidades de conservação ou de ecossistemas sensíveis.

Tabela 5.16 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 07

Número	Unidades de Conservação	País
16	A.P.A. Corumbatai-Botucatu-Tejupá	Brasil
77	A.P.A. da Serra do Mar	Brasil
305	Area de proteccion del Quebracho Colorado	Bolívia
328	Atlantic Forest Southeast Reserves	Brasil
476	Cachoeirinha	Brasil
498	Calilegua	Argentina
845	E.E. Angatuba	Brasil
1466	Itapetininga	Brasil
1730	Limão Verde	Brasil
1754	Los Flamencos	Chile
2062	P.E. da Serra do Mar	Brasil
2207	Pantanal do Rio Negro	Brasil
2814	San Matías	Bolívia
3075	Taunay/Ipegue	Brasil

Figura 5.11 // Traçado 07 e Unidades de Conservação Atravessadas

- Traçado 11 – Porto Alegre/Paranaguá/Santos – Antofagasta (traçado variante do traçado 07)

Partindo de Antofagasta no Chile região do deserto do Atacama, segue pela Argentina até a Província de Salta, a partir deste ponto pode seguir pelo norte da Argentina, atravessando a região dos chacos argentinos e o baixo Paraná, até o estado do Rio Grande do Sul, no Brasil, cruzando-o até chegar no porto de Imbituba no estado de Santa Catarina ou até o Porto de São Francisco do Sul no mesmo estado. Alternativamente este traçado pode continuar até o estado do Paraná atravessando a cidade de Curitiba e seguindo até o Porto de Paranaguá, ou ainda continuando de Curitiba até o estado de São Paulo para acessar o Porto de Santos.

Outra proposta para este traçado seria, a partir da província de Salta na Argentina, seguir pela Bolívia, cruzando o estado do Mato Grosso do Sul no Brasil, atravessando o estado de São Paulo até chegar ao Porto de Santos.

Fisicamente, este traçado inicia-se ao norte do Chile, junto ao deserto do Atacama, atravessando as grandes salinas até cruzar com os Altos Andes, na divisa com a Argentina, passando pelos chacos, até chegar nos pampas que se estendem pelo estado

do Rio Grande do Sul no Brasil, onde pode terminar em Porto Alegre, ou continuar seguindo já pelos domínios da mata atlântica até o estado de Santa Catarina, nos portos de Imbituba e São Francisco do sul. Alternativamente pode também continuar seguindo até o estado do Paraná no porto de Paranaguá ou até o Estado de São Paulo no porto de Santos, atravessando ainda a mata atlântica, e a serra do mar.

Outra proposta para este trajeto seria ao chegar nos chacos argentinos, subir em direção da Bolívia, continuando até chegar no pantanal boliviano, e seguindo em direção ao estado do Mato Grosso ainda no pantanal, de onde seguiria em direção ao estado de São Paulo atravessando uma região de cerrados até entrar nos domínios da mata atlântica, atravessando a serra do mar e terminando seu percurso no porto de Santos.

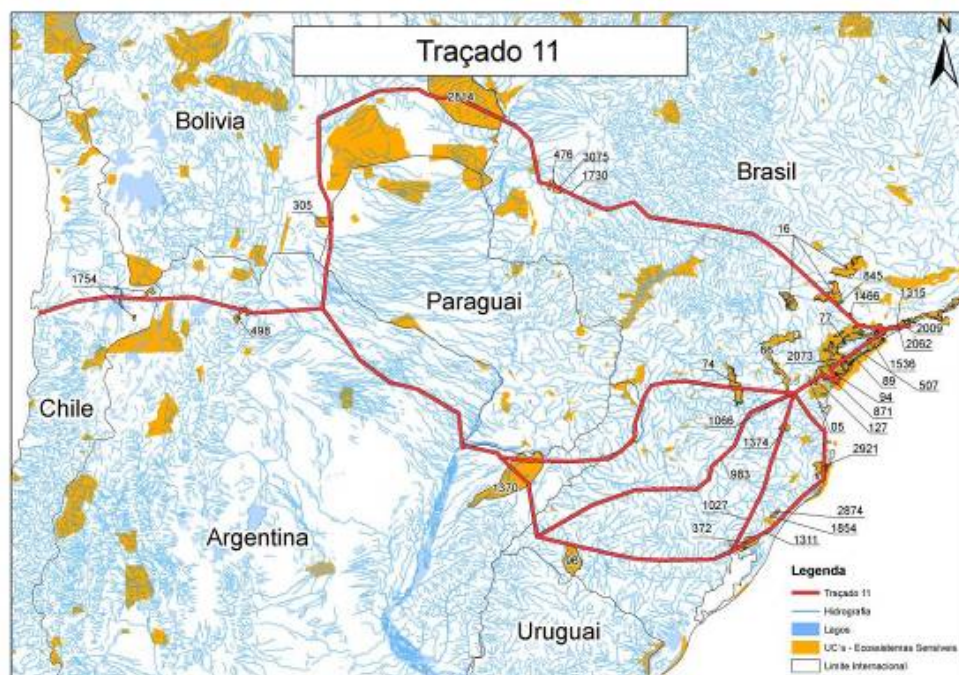
Nesta proposta, seguindo-se as diferentes alternativas haveria 693 interferências em recursos hídricos e o traçado percorreria uma extensão de 1.044 Km em 42 unidades conservação ou de ecossistemas sensíveis.

O traçado correspondente ao corredor em estudo pelo MRE (ligação Porto Paranaguá ao Porto de Antofagasta) contemplando a implantação dos trechos indicados na tabela 4.2, deverá ser avaliado de forma pormenorizada futuramente.

Tabela 5.17 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 11

Número	Unidades de Conservação	País
5	A.P.A do Rio Pequeno	Brasil
16	A.P.A. Corumbataí-Botucatu-Tejupá	Brasil
66	A.P.A. da Escarpa Devoniana	Brasil
74	A.P.A. da Serra da Esperança	Brasil
77	A.P.A. da Serra do Mar	Brasil
89	A.P.A. de Cananeia-Iguape-Peruíbe	Brasil
94	A.P.A. de Guaraqueçaba	Brasil
96	A.P.A. de Ibirapuitã	Brasil
127	A.P.A. do Rio Piraquara	Brasil
253	Angatuba	Brasil
305	Area de proteccion del Quebracho Colorado	Bolívia
372	Banhado Grande	Brasil
476	Cachoeirinha	Brasil
498	Calilegua	Argentina
507	Campina do Encantado	Brasil
845	E.E. Angatuba	Brasil
871	E.E. da Ilha do Mel	Brasil
881	E.E. de Guaraqueçaba	Brasil
983	Espigão Alto	Brasil
1027	F.N. Canela	Brasil
1066	F.N. Três Barras	Brasil
1311	Guarani Barra do Ouro	Brasil
1315	Guarani do Aguapeu	Brasil
1370	Iberá	Argentina
1374	Ibirama	Brasil
1466	Itapetininga	Brasil
1536	Jureia-Itatins	Brasil
1730	Limão Verde	Brasil
1754	Los Flamencos	Chile
1854	Mata Paludosa	Brasil
2009	P.E. Xixová-Japuí	Brasil
2032	P.E. Pariquera abaixo	Brasil
2036	P.E. Pico do Marumbi	Brasil
2062	P.E. da Serra do Mar	Brasil
2073	P.E. de Jacupiranga	Brasil
2036	Pico Marumbi	Brasil
2562	RPPN Passarim	Brasil
2630	Rio Branco Itanhaém	Brasil
2814	San Matías	Bolívia
2874	Serra Geral	Brasil
2921	Serra do Tabuleiro	Brasil
3075	Taunay/Ipegue	Brasil

Figura 5.12 // Traçado 11 e Unidades de Conservação Atravessadas



- Traçado 08 – Corredor Rio Grande – Uruguiana/São Borja – Corrientes/Resistência – Antofagasta

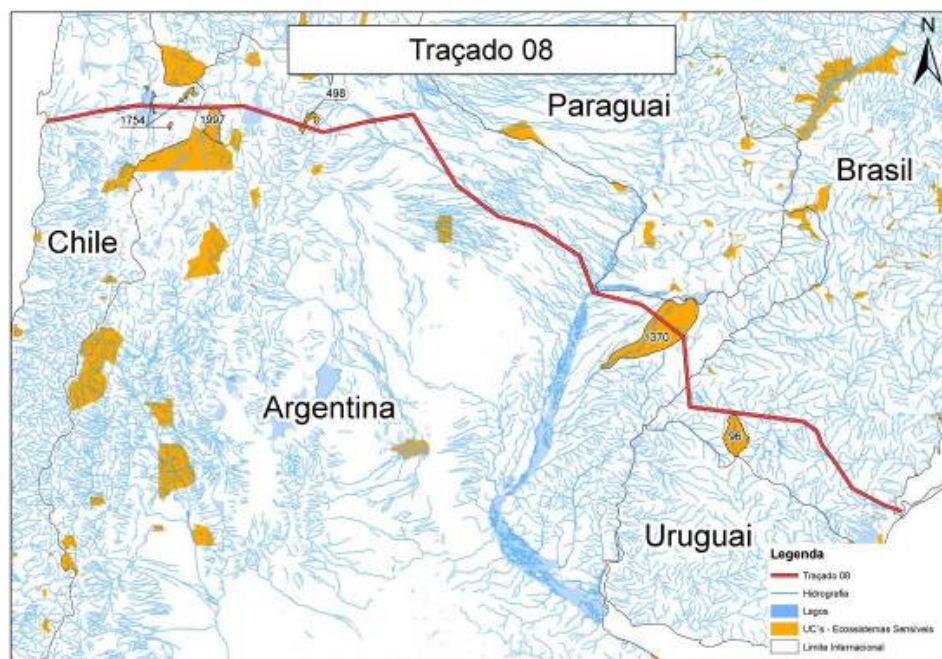
Partindo de Antofagasta no norte do Chile, segue pelo norte da Argentina até Salta, e desta região em direção a Uruguiana no Rio Grande do Sul, Brasil. Após entrar no território brasileiro segue pelo interior do estado do Rio Grande do Sul até o município de Rio Grande, no litoral deste estado.

Fisicamente inicia-se no Deserto do Atacama no Chile, passando pelos altos Andes, grandes salinas e os chacos argentinos, até chegar a região dos pampas no Rio Grande do Sul. Após a travessia dos pampas segue pelas planícies marinhas no litoral, até a cidade de Rio Grande.

Nesta proposta, haveriam 112 interferências em recursos hídrico e 120 Km de travessia em 4 unidades de conservação ou de ecossistemas sensíveis.

Tabela 5.18 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 08

Número	Unidades de Conservação	País
96	A.P.A de Ibirapuitã	Brasil
498	Calilegua	Argentina
1370	Iberá	Argentina
1754	Los Flamencos	Chile
1997	Olaroz-Caucharí	Argentina

Figura 5.13 // Traçado 08 e Unidades de Conservação Atravessadas

Traçado 09 – Corredor Santos/Paranaguá – Curitiba – São Borja/Uruguaiana – Paraná – Mendoza – Valparaíso

Partindo de Valparaíso no Chile, passando por Mendoza na Argentina até Santa Fé, onde segue para o estado Rio Grande do Sul no Brasil, no município de Uruguaiana, atravessando a região central do Estado de Santa Catarina até o Estado do Paraná, seguindo pelo interior deste estado até o Porto de Paranaguá ou, como alternativa de traçado, até o Estado de São Paulo, terminando no Porto de Santos.

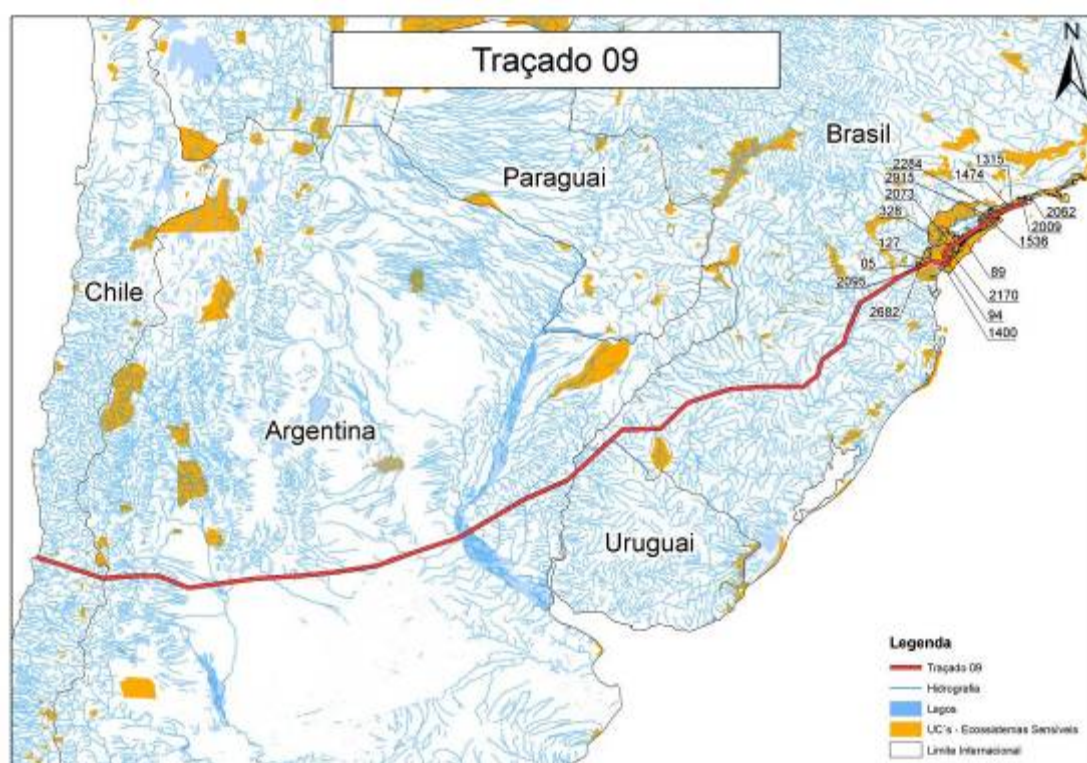
Fisicamente, inicia-se nas encostas andinas do Pacífico Sul no Chile, atravessando os Altos Andes na Argentina e um pequeno pedaço do chaco argentino, até chegar aos pampas brasileiros, que se estendem pelo estado do Rio Grande do Sul no Brasil. Nos estados de Santa Catarina e Paraná atravessa as regiões das florestas estacionais e ombrófilas mistas, até chegar ao domínio da mata atlântica junto às serras costeiras. O traçado termina no porto de Paranaguá ou Santos, nas planícies litorâneas do Brasil.

Nesta proposta, identificou-se 202 interferências em recursos hídricos e 251 Km de travessia em 17 Unidades de Conservação ou de ecossistemas sensíveis.

Tabela 5.19 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 09

Número	Unidades de Conservação	País
5	A.P.A do Rio Pequeno	Brasil
89	A.P.A. de Cananeia-Iguape-Peruíbe	Brasil
94	A.P.A. de Guaraqueçaba	Brasil
127	A.P.A. do Rio Piraquara	Brasil
328	Atlantic Forest Southeast Reserves	Brasil
1315	Guarani do Aguapeu	Brasil
1400	Ilha da Cotinga	Brasil
1474	Itaóca	Brasil
1536	Jureia-Itatins	Brasil
2009	P.E. Xixová-Japuí	Brasil
2062	P.E. da Serra do Mar	Brasil
2073	P.E. de Jacupiranga	Brasil
2095	P.E. do Pau Oco	Brasil
2170	P.N. do Superagui	Brasil
2284	Piaçaguera	Brasil
2682	Rio Pequeno	Brasil
2915	Serra do Itatins	Brasil

Figura 5.14 // Traçado 09 e Unidades de Conservação Atravessadas



- Traçado 10 – Corredor Rio Grande – Uruguiana/Paso de Los Libres – Paraná – Mendoza – Valparaíso

Partindo de Valparaíso na região central do Chile, passando por Mendoza na Argentina, segue por Rosário, chegando ao oeste do Uruguai em Paysandu, sobe em direção ao Rio Grande do Sul, Brasil, na cidade de Uruguiana, passando por Santa Maria, e continuando até chegar ao porto de Rio Grande.

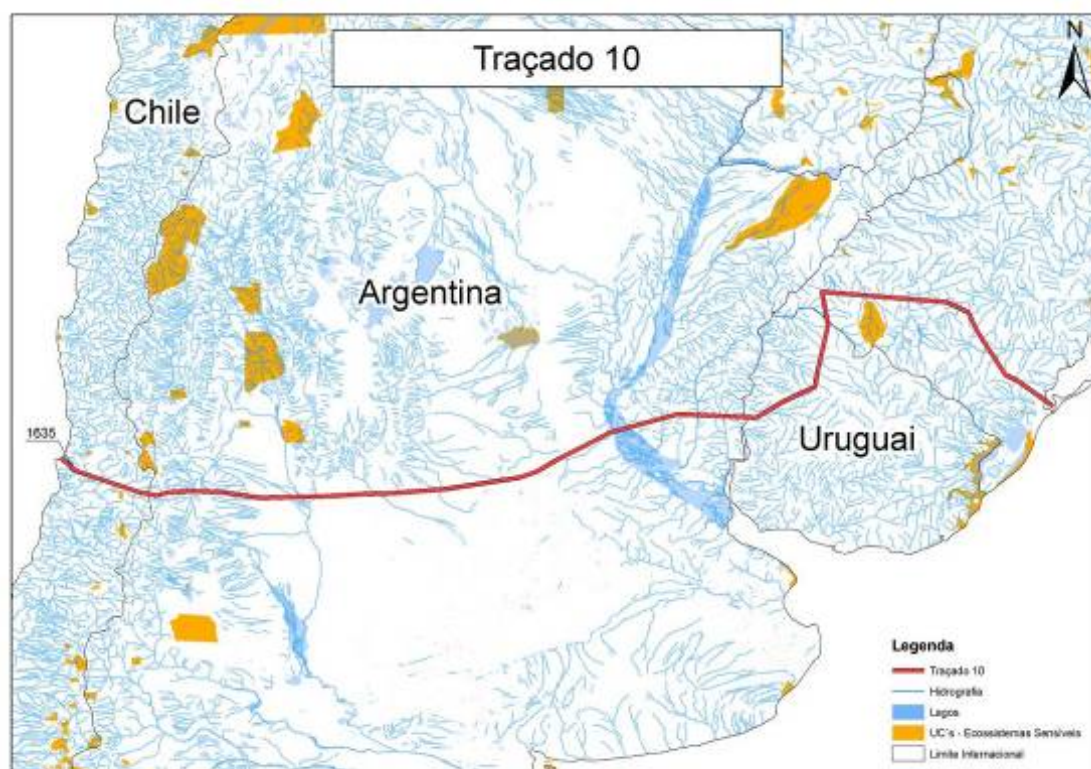
Fisicamente inicia-se nas encostas andinas do Pacífico Sul no Chile, atravessando os altos Andes na Argentina e um pequeno pedaço do chaco argentino, até chegar aos pampas sulinos, continuando até chegar ao Porto de Rio Grande.

Nesta proposta, haveriam 138 interferências em recursos hídricos e 13Km de travessia em 1 Unidade de Conservação ou de ecossistemas sensíveis.

Tabela 5.20 // Unidades de Conservação atravessadas pelo Traçado 10

Número	Unidades de Conservação	País
1635	Lago Peñuelas	Chile

Figura 5.15 // Traçado 10 e Unidades de Conservação Atravessadas



5.2.2.4 ANÁLISE AMBIENTAL SOBRE O MEIO FÍSICO DAS INTERVENÇÕES FERROVIÁRIAS CONSIDERADAS NOS CORREDORES REPRESENTATIVOS DA REDE SIMPLIFICADA

As intervenções ferroviárias necessárias para a consolidação dos corredores representativos da rede simplificada referem-se à previsão de construção e reabilitação de trechos de ferrovias e de obras de arte existentes no traçado dos corredores.

Para o eixo Amazônico, não são consideradas intervenções ferroviárias no corredor representativo. Nos eixos Interoceânico Central, Capricórnio e MERCOSUL-Chile estão sendo consideradas intervenções ferroviárias e obras de arte, conforme apresentado na Figura 4.11 (Intervenções em trechos ferroviários nos corredores representativos) deste relatório.

A partir dos métodos descritos no capítulo 5.2.2.1. foram analisados os aspectos ambientais referentes ao meio físico nas áreas de intervenções ferroviárias nos corredores representativos da rede simplificada referentes às Unidades de Conservação, terras indígenas, patrimônio arqueológico e recursos hídricos existentes.

As referências complementares utilizadas para as análises são:

Google Earth, 2010.

- <http://salvemoslos.com.py/rby.htm>. Acessado em: 13/04/2010.
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Yabebyry>. Acessado em: 13/04/2010.
- http://www.icmbio.gov.br/parna_iguacu/. Acessado em: 13/04/2010.
- <http://www.cataratasdoiguacu.com.br/parque.asp>. Acessado em: 13/04/2010.
- <http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=17>. Acessado em: 13/04/2010.
- <http://www.iguazuargentina.com/espanol/>. Acessado em: 13/04/2010.
- http://whc.unesco.org/en/list/303/multiple=1&unique_number=34. Acessado em: 13/04/2010.

-
- http://www.parquesnacionales.gov.ar/03_ap/15_iguazu_PN/15_iguazu_PN.htm. Acessado em: 13/04/2010.
 - http://www.mendoza.travel/Reserva_volcan_tupungato.aspx. Acessado em: 13/04/2010.
 - <http://www.ecoatlas.org.ar/territorio/reservas/tupungato.html>. Acessado em: 13/04/2010.
 - <http://www.bolivianet.com/turismo/Amboro.html>. Acessado em: 14/04/2010.
 - http://www.roughguides.com/website/travel/destination/content/default.aspx?titleid=147&xid=idh339634776_0311. Acessado em: 14/04/2010.
 - http://en.wikipedia.org/wiki/Ambor%C3%B3_National_Park. Acessado em: 14/04/2010.
 - <http://www.rutaverdebolivia.com/amboro-national-park.php>. Acessado em: 14/04/2010.
 - http://www.ambiente.gov.ec/paginas_espanol/4Equador/docs/areas/cotacachi.htm. Acessado em: 14/04/2010.
 - <http://www.explored.com.ec/Equador/guia/sierra/cotanatu.htm>. Acessado em: 14/04/2010.
 - http://es.wikipedia.org/wiki/Reserva_Ecol%C3%B3gica_Cotacachi_Cayapas. Acessado em: 14/04/2010.
 - <http://www.flacsoandes.org/dspace/bitstream/10469/293/5/09.%20Cap%C3%ADtulo%207.%20La%20reserva%20ecol%C3%B3gica%20Cotacachi-Cayapas.pdf>. Acessado em: 14/04/2010.
 - <http://www.cataratasdoiguacu.com.br/parque.asp>. Acessado em: 14/04/2010.
 - <http://www.ibama.gov.br/siucweb/mostraUc.php?seqUc=17>. Acessado em: 14/04/2010.
-

- http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Paran%C3%A1. Acessado em: 18/04/2010
- Refúgio de Vida Silvestre Yabebyry (Paraguai)- **3257**
- Criado por Decreto N°16.147 de 18 de janeiro de 1993.
- Categoria: Refúgio de Vida Silvestre.
- Superfície: 30.000 ha.
- Localização Geográfica: província de Misiones, Paraguai. Latitude 27° 10', Longitude 57° 00'.
- Localização Biogeográfica: Bioma - Grande Chaco (Udvardy). Ecorregião - Ñeembucu (CDC).
- *Características naturais e aspectos relevantes:*

É uma região que compreende grandes áreas inundáveis, apresentando uma ampla gama de comunidades naturais como lagoas, charcos, rios e ilhas com florestas. Muitas espécies foram reintroduzidas nesta UC devido à inundação da represa de Yacyretá. Ocorrem espécies da fauna ameaçadas de extinção como o cervo dos pântanos (*Blastocerus dichotomus*).

- *Situação socioeconômica:*

Existem áreas que foram devastadas, especialmente no leste e no oeste, onde se realizam agricultura e pecuária dentro dos limites da Unidade de Conservação, como também numa grande parte da zona de amortecimento. Aproximadamente 10.000 ha do Refúgio são de propriedades privadas.

- Parque Nacional Iguazu (Argentina)- **1392**
- Criado em 9 de outubro de 1934.
- Categoria: Parque Nacional. Tornou-se Patrimônio Mundial da UNESCO em 1984.
- Superfície: 66.148 ha.

-
- Localização Geográfica: a 17 km de Puerto Iguazú, norte da província de Misiones, Argentina. Latitude 25°41', Longitude 54°26'.
 - Localização Biogeográfica: Bioma – Floresta Estacional Semidecidual.
-

– *Características naturais e aspectos relevantes:*

O parque foi criado para proteger as cataratas do Iguaçu, assim como a floresta que a rodeia. Ele possui uma espécie endêmica de uma gramínea que ocorre entre as pedras dos rios chamada *Paspalum lilloi*. Além disso, existem espécies ameaçadas de extinção como o *Euterpe edulis* (palmito-jussara), *Panthera onca* (onça-pintada), *Leopardus pardalis* (jagatirica), *Aburria jacutinga* (jacutinga) entre outros.

– *Situação socioeconômica:*

O parque é um grande atrativo turístico.

- Parque Nacional do Iguaçu (Brasil) - **1394**
- Superfície: 170.086,00 ha.
- Localização Geográfica: cidade de Foz do Iguaçu, estado do Paraná, sul do Brasil. Latitude 25° 41', Longitude 54° 26'.
- Localização Biogeográfica: Bioma – Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista e Formações Pioneiras Aluviais.

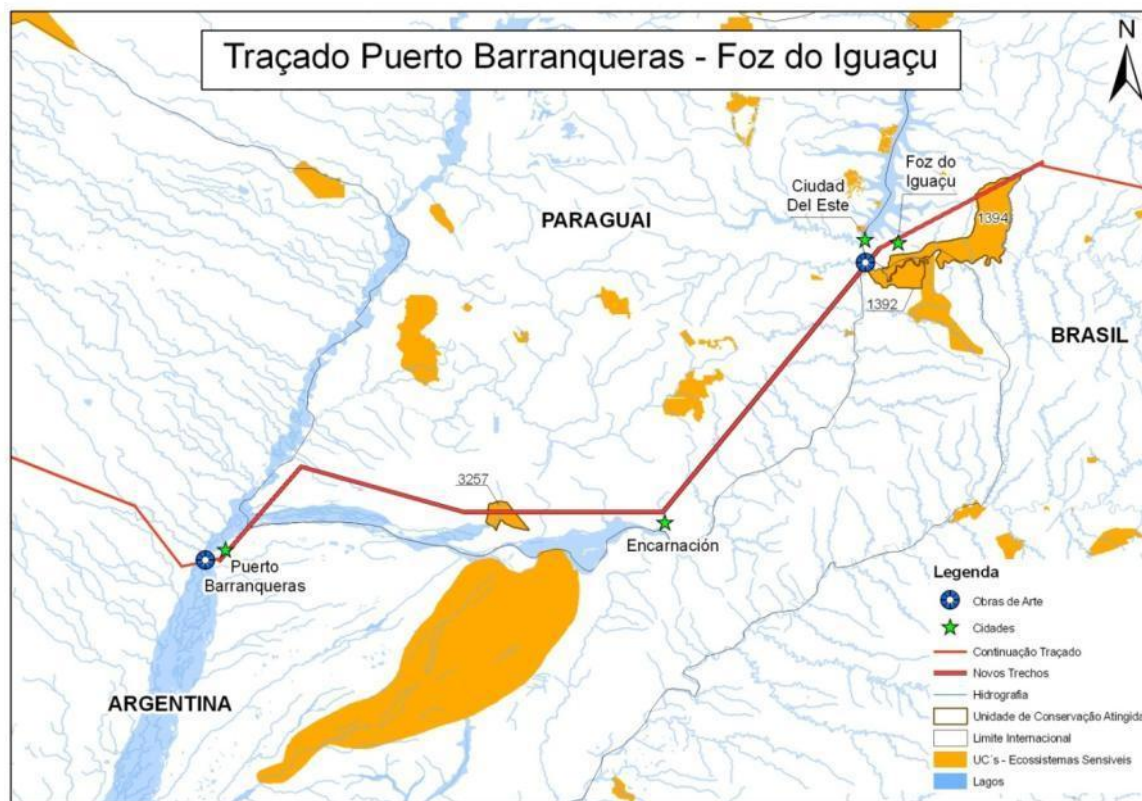
– *Características naturais e aspectos relevantes:*

Este foi o segundo parque nacional brasileiro a ser criado. O Parque Nacional do Iguaçu teve seu primeiro Plano de Manejo elaborado em 1981, tendo sido revisado no ano de 1999. O Parque Nacional do Iguaçu abriga a maior e mais importante área de floresta Estacional Semidecidual (floresta tropical subcaducifolia) do país. É refúgio da última população viável de onças-pintadas do sul do país. São registradas para a área pouco menos de 400 espécies de aves e aproximadamente 50 espécies de mamíferos.

– *Situação socioeconômica:*

O parque recebe milhares de visitantes por ano que prestigiam as cataratas, assim como a flora e a fauna locais.

Figura 5.16 // Eixo Puerto Barranqueras – Foz do Iguaçu



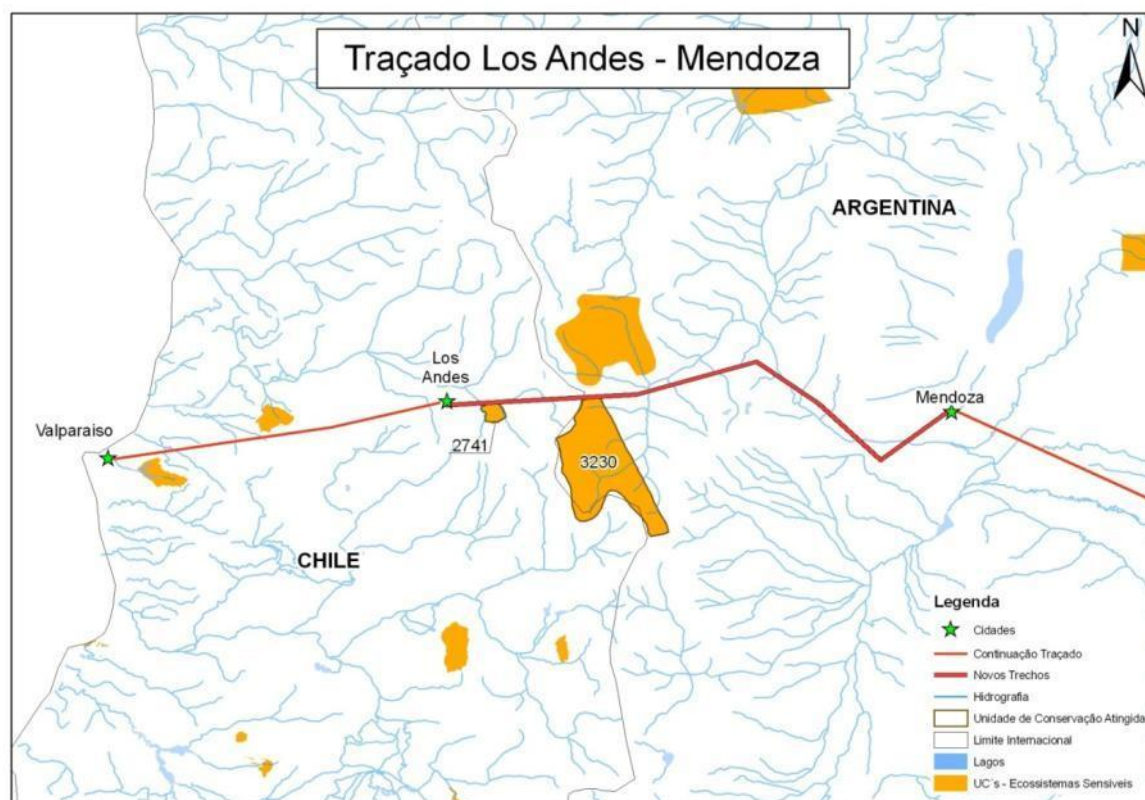
- Reserva Parque Provincial Volcán Tupungato (Argentina) - **3230**
- Criado em 1983.
- Categoria: Parque Estadual.
- Superfície: 110.000 ha.
- Localização Geográfica: a 110 km a sudoeste da cidade de Mendoza, Argentina; fronteira com Chile. Latitude 33°21', Longitude 69°46'.
- Localização Biogeográfica: Bioma - Campos de altitude. Ecorregião - Altoandina.
- *Características naturais e aspectos relevantes:*

Esta é a única reserva compartilhada por dois departamentos: Luján e Tupungato. O objetivo da sua criação foi a proteção do vulcão Tupungato de 6820 metros, com suas neves eternas, e dos ambientes de cordilheira únicos, protegendo um setor importante dos Andes centrais. Este parque é uma continuação do Parque Aconcágua e possui

ambientes similares. A rede hidrográfica é alimentada quase exclusivamente pelo derretimento de gelo e neve; uma grande parte dessas águas desaparece em sumidouros no sopé da montanha, o que fará o abastecimento das napas de águas subterrâneas. Esta é uma das funções mais importantes deste parque, preservar as reservas de água doce. As espécies animais mais típicas são condors, águias, guanacos, raposas, ratos da montanha, agachona, destacando-se uma espécie de rã e de um lagarto, ambos típicos da montanha.

- Reserva Nacional Rio Blanco (Chile) - **2741**
 - Foi criada em 1932.
 - Categoria: Reserva Nacional.
 - Superfície: 10175.00 ha.
 - Localização Geográfica: está a cerca de 60 km ao norte de Santiago, Quinta Região de Valparaíso, Chile. Latitude 32°56'36 S, Longitude 70°19'25 W.
 - Localização Biogeográfica: Andes.

Figura 5.17 // Eixo Los Andes - Mendoza



- Parque Nacional Amboró (Bolívia) - **245**
- Foi criado em 1973 como Reserva de Vida Silvestre German Bush e em 1984 se transformou em parque nacional.
- Categoria: Parque Nacional.
- Superfície: 180.000 ha.
- Localização Geográfica: Santa Cruz, Bolívia. Latitude 17°44', Longitude 64°00'.
- Localização Biogeográfica: Andes, Floresta Amazônica e Chaco no norte.
- *Características naturais e aspectos relevantes:*

O Parque Nacional de Amboró apresenta características peculiares na sua geografia, com uma altitude que varia de 300 a 3500 metros. A flora e a fauna do parque são bem representativas, ocorrendo muitas espécies endêmicas e raras. Na década de 90 foram

encontradas 17 espécies de anfíbios e répteis no parque que nunca tinham sido descritas no meio científico. O urso-de-óculos (*Tremarctos ornatus*) é uma espécie endêmica dos Andes, sendo o único urso sulamericano e gravemente ameaçado de extinção. É também conhecido como jucumari (nome indígena). Além deste mamífero, ocorrem na área a pacarana, o condor-dos-andes, *Vultur gryphus*, considerada a maior e mais pesada ave do mundo, a harpia entre outros. Ocorrem bosques de pteridófitas gigantes, muitas espécies de orquídeas endêmicas, o pinheiro-da-montanha, o açai entre outros.

– Situação socioeconômica:

O acesso ao parque é fácil, pois se encontra a apenas 40 km de Santa Cruz, atraindo mais turistas e pesquisadores para a região. Mas, esse fato faz também com que sejam atraídos agricultores e caçadores, os quais já tiveram muitos problemas com os conservacionistas. Para tentar minimizar o impacto dos colonizadores na região, foi criada uma “Zona de Múltiplo-Uso” nas bordas do parque.

Figura 5.18 // Eixo Cochabamba –Santa Cruz de La Sierra



- Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas (Equador) - 742
- Criada em 29 de agosto de 1968, pelo Decreto n° 1468.

- Categoria: Reserva Ecológica.
- Superfície: 204.420 ha.
- Localização Geográfica: entre as províncias de Esmeraldas e Imbabura, Equador. Latitude 00°33', Longitude 78°34'.
- Localização Biogeográfica: Andes, Floresta Úmida.

– *Características naturais e aspectos relevantes:*

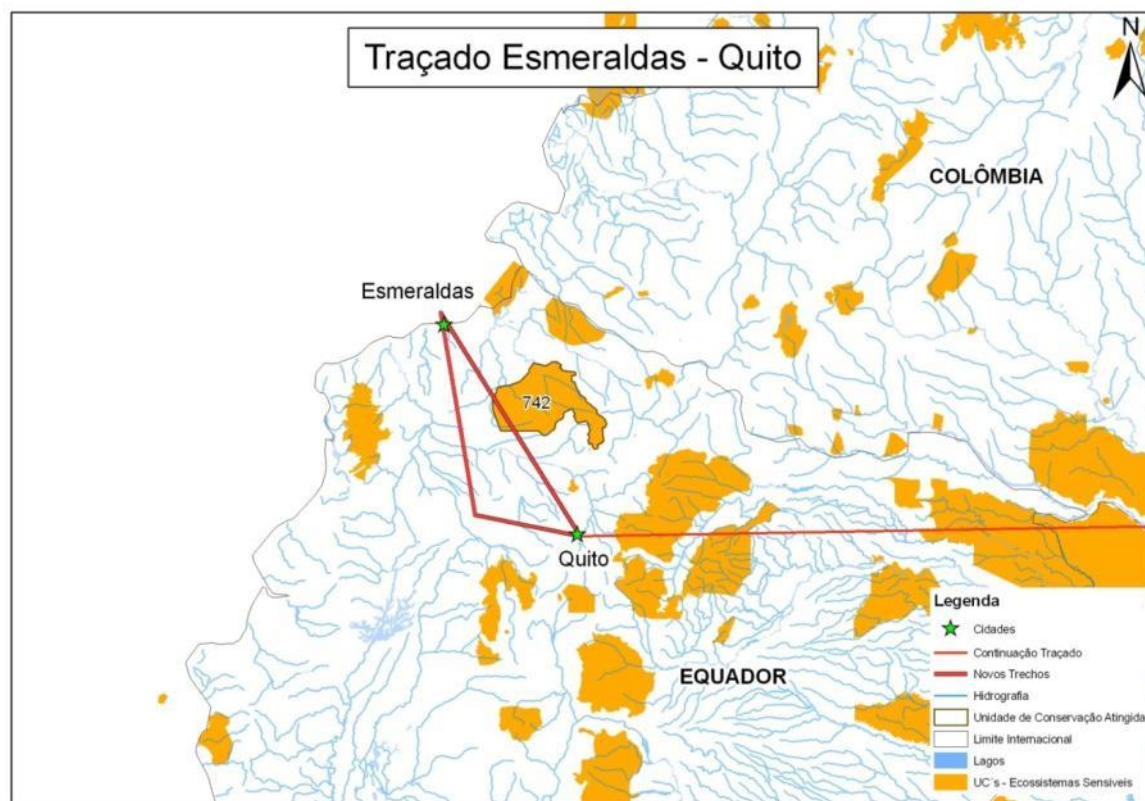
A reserva apresenta altitudes que ascendem desde 1(um) a 1.600 metros sobre o nível do mar. A sua biodiversidade é muito alta por apresentar vários ambientes, sendo considerada um *hot-spot*. Oferece afinidades florísticas com as florestas da Colômbia, Panamá e América Central. A zona baixa se estende por uma planície costeira com uma floresta inacessível através de árvores apreciadas por sua madeira. Já a zona alta apresenta lagoas e espécies vegetais típicas dos Andes. Ocorrem muitas espécies de plantas de grande valor comercial. A fauna da reserva apresenta espécies como o urso-de-óculos, a onça e a lontra. Na parte alta, devido ao impacto da presença humana, se encontram em número reduzidos os veados e os pumas. Dentre as aves, se destaca a presença do condor, cujas populações vêm sendo dizimadas nos últimos tempos.

– *Situação socioeconômica:*

A reserva está dividida administrativamente em duas regiões, a zona baixa localizada na província de Esmeraldas com a maior extensão e a zona alta que se encontra na província de Imbabura. Existem dois grupos étnicos na zona adjacente da reserva, os chachis e os negros, que conservam suas tradições e vivem em uma situação muito diferente da atual. Além disso, a área é muito procurada por madeireiros e mineradores.

As altas precipitações, as montanhas, os numerosos rios, lagoas e outras fontes de água representam condições muito favoráveis para o uso sustentável e controlável do recurso hídrico em benefício do turismo e da população local e regional.

Figura 5.19 // Eixo Esmeraldas - Quito



- Obras de Arte Santa Fé - Paraná

RIO PARANÁ:

- Nasce entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, no Brasil, na confluência dos rios Grande e Paranaíba.
- Em seu percurso, banha também o estado do Paraná e demarca a fronteira entre Brasil e Paraguai numa extensão de 190 km até à foz do rio Iguaçu.
- A partir de Foz do Iguaçu, o rio passa a ser o limite natural entre Argentina e Paraguai.
- Na confluência do rio Paraguai o rio entra inteiramente em terras argentinas e passa a percorrer a direção sul, desaguando no delta do Paraná e, conseqüentemente, no Rio da Prata.
- Possui vazão na foz, de 16.000 m³/s
- No trecho brasileiro há a barragem de Jupia e de Ilha Solteira
- Na fronteira do Paraguai com o Brasil está a usina-barragem de Itaipu
- Na fronteira entre a Argentina e o Paraguai, Yacyretá
- A floresta tropical e subtropical que antes ocupava boa parte da bacia do Paraná encontra-se largamente extinta; a área mais preservada encontra-se na província argentina de Misiones.

Figura 5.20 // Obra de Arte Santa Fé – Paraná



5.2.2.5 ANÁLISE AMBIENTAL DOS CORREDORES REPRESENTATIVOS DA REDE SIMPLIFICADA EM RELAÇÃO AOS BENEFÍCIOS GERADOS PELA DIMINUIÇÃO DAS EMISSÕES DE POLUENTES (CO₂)

Um dos aspectos adotados para a avaliação do impacto ambiental foi a quantificação dos benefícios ambientais decorrentes da redução de emissões de CO₂. Para tanto, em cada alternativa do modelo de simulação foram obtidos os parâmetros de volume*km por modo de transporte através da alocação da matriz de simulação na Rede Simplificada, como mostra a tabela a seguir.

Tabela 5.21 // Volume * Distância (10³ ton x km)

EIXO	MAR	FERRO	RODO	HIDRO
Atual	16.936.543.164	181.359.982	133.918.938	72.735.417
Base	16.936.535.633	193.037.033	125.775.981	72.644.278
Amazonas	16.936.535.633	193.037.033	125.775.981	72.644.278
Interoceânico	16.936.422.277	193.071.119	125.751.561	72.644.278
Capricórnio	16.936.287.912	193.720.244	125.244.926	72.644.222
MERCOSUL-Chile	16.919.143.354	197.069.925	123.260.989	72.446.783
Capricórnio & MERCOSUL-Chile	16.918.895.634	197.753.136	122.729.934	72.446.728

O Eixo do Amazonas apresenta a mesma infraestrutura de transportes do Cenário Base, sendo os resultados apresentados na tabela acima idênticos a este.

A definição dos Corredores Representativos da Rede Simplificada a partir dos quais são realizadas as análises de emissão de poluentes encontra-se no capítulo 4.1.2 deste relatório.

A partir da aplicação destes critérios aos dados foram elaboradas as planilhas com cálculos de emissões e custos socioambientais, levando-se em consideração o valor de US\$ 5,00/tonelada de carbono. Os resultados obtidos para cada alternativa avaliada são apresentados a seguir.

Tabela 5.22 // Resultados para os critérios ambientais (mil dólares/ano)

EIXO	Método 1	Método 2	Método 3
Situação Atual	1.222.269	1.809.432	448.358
Alternativa 1 Base	1.222.250	1.806.684	446.684
Alternativa 2 Amazonas	1.222.250	1.806.684	446.684
Alternativa 3 Interoceânico	1.222.242	1.806.665	446.677
Alternativa 4 Capricórnio	1.222.217	1.806.468	446.564
Alternativa 5 MERCOSUL	1.221.143	1.804.152	445.798
Alternativa 6 Capricórnio & Mercosul	1.221.110	1.803.936	445.677

Tabela 5.23 // Diferença em relação ao Cenário Base (mil dólares/ano)

EIXO	Método 1	Método 2	Método 3
Situação Atual	19	2.748	1.674
Alternativa 1 Base	-	-	-
Alternativa 2 Amazonas	-	-	-
Alternativa 3 Interoceânico	-8	-20	-8
Alternativa 4 Capricórnio	-33	-217	-121
Alternativa 5 MERCOSUL-Chile	-1.107	-2.532	-886
Alternativa 6 Capricórnio & Mercosul-Chile	-1.140	-2.749	-1.007

Nestas três avaliações dos benefícios ambientais dos eixos analisados verifica-se que o Eixo Capricórnio & MERCOSUL-Chile é o que apresenta maiores benefícios ambientais.

De acordo com estudos de especialistas referentes à implementação das Diretrizes do Plano Nacional de Logística e Transportes – PNLT as medidas a serem adotadas para ampliar, entre outros, os benefícios ambientais nos transportes, através da redução das emissões de Gases de efeito estufa (GEE), principalmente com redução de emissões de CO₂, estão relacionadas à ampliação da eficiência dos sistemas e modos de transporte, ou ainda, à eficiência dos veículos e motores, destacando-se:

1. Ampliação do uso de meios de transporte menos energo-intensivos;
2. Ampliação do uso de transporte multimodal.

Os estudos destacam, ainda, que a implementação destas diretrizes do PNLT concorrerão para uma significativa redução dos GEE. Neste sentido, estimativas realizadas por diversos estudos revelam que até 2023 seja possível uma redução anual de 5,3% das atuais emissões de GEE, ou seja, o montante de 7.132.000 tCO₂/ano, que ao valor de 5,00 US\$ adotado nas avaliações dos Eixos Bioceânicos realizada acima, representa um benefício ambiental da ordem de US\$ 35.660.000,00 anuais.

6. Considerações Finais

O comércio exterior total entre os seis países com a infraestrutura que forma os principais eixos do Corredor Bioceânico⁴⁴ foi da ordem de 63 milhões de toneladas em 2008. Como o transporte marítimo tem sido, tradicionalmente, o modo de transporte dominante no comércio exterior no mundo, com participação superior a 90% na quantidade total de carga internacional da América do Sul (toneladas)⁴⁵, percebe-se que possui uma demanda potencial total superior a 6 milhões de toneladas para ser disputada pelo Corredor Bioceânico no Ano Base 2008. Se considerar o total das trocas comerciais entre os países da América do Sul (110 milhões de toneladas), o universo potencial de carga para o Corredor Bioceânico é ampliado para o patamar de 10 milhões de toneladas.

Deve-se ressaltar que a abordagem adotada para estimar a demanda potencial no modelo de simulação considera todos os fluxos com origem ou destino na América do Sul e, mesmo depois de expurgar fluxos com logística consolidada por dutos, o total de carga na matriz de simulação é da ordem de 1 bilhão de toneladas. Dessa forma, as análises e as simulações consideraram um espectro amplo de fluxos que podem ser atraídos para o Corredor Bioceânico.

Ao analisar diversos estudos de transportes publicados pelo Banco Mundial, BID, CEPAL e pelos próprios países, observa-se o consenso que o transporte rodoviário é o principal modo de transporte terrestre na América do Sul, tanto para fluxos domésticos, como internacionais. Outro consenso é o de que os custos de transporte na América Latina,

⁴⁴ Brasil, Argentina, Chile, Paraguai, Bolívia e Uruguai – Eixos de Capricórnio e Mercosul.

⁴⁵ Inclui transporte fluvial para o Paraguai.

como um todo, são muito altos e uma das principais causas é o baixo índice de utilização da ferrovia, seja por existência de gargalos ou de *missing links*.

Esses estudos documentam há vários anos que os principais desafios para o setor de transportes nos países na área de influência do Corredor Bioceânico estão nas interconexões e serviços logísticos, tanto intermodal como intramodal (Ex: trocas de bitola na ferrovia). A maioria dos países tem revelado dificuldade em promover conectividade e qualidade nos seus sistemas de transporte e a falta de um marco regulatório adequado para facilitar o transporte intermodal também é apontada como uma questão importante a ser equacionada. No que diz respeito ao transporte intraregional na América do Sul, essa é uma questão-chave uma vez que a passagem pelos entrepostos aduaneiros nas fronteiras entre os países são registradas como entraves importantes para a fluência das cargas de comércio exterior.

A geografia da região conta com elementos como a Cordilheira dos Andes e a Floresta Amazônica que, historicamente, foram inibidores naturais para o fluxo de pessoas e mercadorias entre os países da América do Sul.

Adicionalmente, o desenvolvimento econômico dos países da América Latina⁴⁶ (área de influência do Corredor Bioceânico) se deu ao longo da costa oceânica e suas redes de rodovias e ferrovias foram construídas em direção à costa (acesso aos portos) e não em direção aos países vizinhos, o que trouxe desafios a eficiência do comércio exterior intraregional⁴⁷. Certamente a Cordilheira dos Andes e a Floresta Amazônica contribuíram para esse desenvolvimento espacial da rede viária de transportes na América do Sul. No entanto, a natureza do comércio exterior, que tem EUA, Europa e Ásia como principais parceiros comerciais na América do Sul, foi determinante uma vez que a maioria dos fluxos é dependente de transporte de grande capacidade, como o marítimo, em função de suas características físicas (grandes volumes de *commodities*).

A tradição do transporte marítimo como principal modo de transporte em fluxos de comércio exterior no mundo inteiro é antiga e a logística de transporte de várias cargas já está consolidada nesse modo. No caso dos grãos, por exemplo, muitos proprietários de cargas têm infraestrutura nos portos (terminais de armazenagem).

A competição com outros modos de transporte influenciará fortemente a demanda por transporte no Corredor Bioceânico. Essa competição será liderada pelas empresas que

⁴⁶ Transportation Context of Latin América Logistics (2008), Sean Sweat, MIT.

⁴⁷ Barreiras tarifárias e dificuldades econômicas também inibiram o comércio intraregional.

atuam na prestação de serviços de logística e transporte através de suas políticas de preços e qualidade dos serviços e poderá ser saudável se houver um ambiente de regulação adequado que promova a competitividade e novos investimentos em infraestrutura, equipamentos e serviços.

Enfim, existem diversos fatores que podem contribuir de forma positiva ou negativa para o potencial de captação de demanda pelo Corredor Bioceânico e devem ser avaliados oportunamente em outros produtos que serão elaborados pelo Consórcio. Esse Produto 2 buscou dar uma contribuição inicial para avaliação da demanda potencial e as análises serão aprofundadas no âmbito de outros Produtos para incorporar aspectos de transporte como tempos de deslocamento (*transit time*), análise detalhada de tarifas de transbordo e transporte, pontos de transbordo, *hubs* logísticos e outros.

Associados a esse panorama, os resultados obtidos em termos da demanda potencial a ser captada em cada eixo bioceânico estudado e a redução dos custos de transporte estimados pela metodologia empregada, sinalizam que a associação dos denominados eixos Capricórnio e MERCOSUL-Chile resulta em uma configuração com complementaridade e maior atendimento para a implantação da ligação ferroviária entre os oceanos Atlântico e Pacífico. Isso se deve aos benefícios ao ano em termos de redução de custos de transporte da ordem de US\$ 40 milhões, maiores benefícios ambientais, além dos maiores volumes transportados, principalmente de grãos e minérios (50,3 milhões de toneladas/ano), bem como ao se configurar na primeira preferência de atendimento em 6 países, exceto o Paraguai.

Os resultados dos volumes transportados pelo modo ferroviário, segundo a estrutura de custos de transporte e de transbordo por modo e grupo de produtos vigente ou de mercado, indicam, no entanto, que podem haver cargas remanescentes no modo rodoviário, passíveis de serem atraídas para o modo ferroviário. O volume e a significância desse atratividade dependerá da alteração na política de fretes do modo ferroviário, com adoção de valores subsidiados, uma alteração significativa nos marcos regulatórios vigentes. As cargas remanescentes de maior significância e que assumem maior interesse para os estudos do Corredor Bioceânico, com volumes compreendidos entre 5 e 10 milhões de toneladas/ano, estão de forma geral localizadas em duas regiões estratégicas:

- a região compreendida entre Rosário e Mendoza na Argentina;

- a região compreendida entre Porto de Corrientes, Assunção e Ciudad Del Este no Paraguai.

A figura 6.1 mostra a localização e os respectivos carregamentos das cargas rodoviárias remanescentes.

Também merecem atenção, porém, com menor probabilidade de atração, a carga atualmente transportada pelo modo hidroviário pelos rios Paraguai e Paraná, que atendem às movimentações Paraguai/Argentina. Esta menor probabilidade de atração deve-se aos custos de transporte do modo hidroviário serem 38% menores que os do modo ferroviário e as interconexões/transbordos com o modo marítimo na Argentina são extremamente facilitadas, o que não acontece com o modo ferroviário. No entanto, ações de engenharia são possíveis de serem implantadas, dependendo da solução tecnológica, custos de investimentos e custos operacionais envolvidos.

Outra questão a ser considerada é a Cordilheira dos Andes. Sua travessia significa uma barreira que, na situação atual de estrutura de custos de transporte e transbordo, corresponde a custos 7 vezes maiores em relação aos custos praticados em outros trechos, conforme análise para calibração da rede de transporte feita com base em valores de controle por modo de transporte. Esta situação sinaliza que as soluções de engenharia a serem propostas devem reduzir essa impedância de forma a refletir claramente nos preços de frete futuros a serem praticados.

Finalmente, a extensão e abrangência do Corredor Bioceânico, em termos de sua configuração, portos marítimos a serem atendidos, portos fluviais passíveis de serem integrados, pontos de integração intermodal com possibilidade e atratividade de estabelecer centros integrados de logística, a oferta a ser estabelecida, padrões operacionais, etc., deverão ser objeto do desenvolvimento dos trabalhos subsequentes a este Produto 2, devidamente compatibilizado e atendendo a estratégia política brasileira e de integração da América do Sul.

Figura 6.1 // Localização das cargas rodoviárias remanescentes ao Corredor Bioceânico

