



Contratação de serviços necessários à realização de estudos para a outorga de concessão dos serviços públicos de transporte ferroviário de passageiros na Região Metropolitana de Porto Alegre/RS, operado pela Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. - TRENURB, e nas Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte/MG, Maceió/AL, Recife/PE, João Pessoa/PB e Natal/RN, operados pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU.

**- Estudo de Outorga de Concessão do Transporte Ferroviário -  
Recife/PE**

**ANEXO 2B – PARÂMETROS DE DESEMPENHO**

Revisão Ø

São Paulo, 26 de setembro de 2025

---

Consórcio:

**TYLin**

**SYSTRA**

**RHEIN  
SCHIRATO  
MEIRELES**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>DEFINIÇÕES .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>CONCEITO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL .....</b>	<b>7</b>
4.1	ID <sub>op1</sub> : Tempo Médio de Percurso (TMP) .....	7
4.2	ID <sub>op2</sub> : Cumprimento da Oferta Programada (ICO) .....	8
4.3	ID <sub>op3</sub> : Acidentes com Passageiros na Linha (IAL) .....	10
4.4	ID <sub>op4</sub> : Incidentes (IOL) .....	12
<b>5</b>	<b>INDICADORES DE DESEMPENHO DE MANUTENÇÃO .....</b>	<b>14</b>
5.1	ID <sub>mn1</sub> : Confiabilidade do Material Rodante (MRO) .....	14
5.2	ID <sub>mn2</sub> : Disponibilidade Técnica de Trens nos Picos (DTT) .....	15
5.3	ID <sub>mn3</sub> : Disponibilidade das Estações (EST) .....	17
5.4	ID <sub>mn4</sub> : Disponibilidade dos Sistemas de Linha (LIN) .....	20
<b>6</b>	<b>INDICADORES DE AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO .....</b>	<b>22</b>
6.1	ID <sub>su1</sub> : Índice de Reclamações Gerais da Linha (IRG) .....	22
6.2	ID <sub>su2</sub> : Indicador Geral de Satisfação dos Passageiros (ISP) .....	23
<b>7</b>	<b>COEFICIENTE DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO DA CONCESSÃO (CMD<sup>c</sup>) .....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>DEDUÇÕES NA REMUNERAÇÃO DA CONCESSIONÁRIA .....</b>	<b>29</b>

## 1 DEFINIÇÕES

Para fins deste anexo, os termos iniciados em letra maiúscula, se não definidos no Contrato de Concessão ou no Edital, terão o significado apresentado na Tabela 1-1.

**Tabela 1-1 Definições**

<b>CBTU</b>	Companhia Brasileira de Trens Urbanos
<b>CCO</b>	Centro de Controle Operacional
<b>CMD<sup>c</sup></b>	Coeficiente de Mensuração de Desempenho da Concessão
<b>DTT</b>	Indicador de Disponibilidade Técnica de Trens nos picos
<b>EST</b>	Indicador de Disponibilidade das Estações
<b>IAL</b>	Indicador de Acidentes com Passageiros na Linha
<b>IAS</b>	Indicador Geral de Avaliação da Satisfação do Usuário
<b>ICO</b>	Indicador de Cumprimento da Oferta Programada
<b>ID</b>	Indicador-Chave de Desempenho
<b>IDG</b>	Indicador de Desempenho Geral por linha
<b>IDM</b>	Indicador Geral de Desempenho da Manutenção
<b>IDO</b>	Indicador Geral de Desempenho da Operação
<b>IOL</b>	Indicador de Incidentes
<b>IRG</b>	Índice de Reclamações Gerais da Linha
<b>ISP</b>	Indicador Geral de Satisfação dos Passageiros (ISP)
<b>ITAP</b>	Indicador do Tempo Gasto no Acesso à Área Paga
<b>KPIs</b>	<i>Key Performance Indicators</i> (Indicadores-Chave de Desempenho)
<b>LC</b>	Linha Centro
<b>LD</b>	Linha Diesel
<b>LIN</b>	Indicador de Disponibilidade dos Sistemas de Linha
<b>LS</b>	Linha Sul
<b>MKBF</b>	<i>Mean Kilometer Between Failures</i> (Quilometragem Média entre Falhas)
<b>MRO</b>	Indicador de Confiabilidade do Material Rodante
<b>O&amp;M</b>	Operação e Manutenção
<b>PcD</b>	Pessoa com Deficiência
<b>POT</b>	Programa de Oferta de Trens
<b>RMR</b>	Região Metropolitana do Recife
<b>SPDA</b>	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
<b>TMP</b>	Indicador de Tempo Médio de Percurso nos picos

Elaboração: Consórcio GPO-SYSTRACESCON-RHEIN, 2025.

## 2 OBJETIVOS

Este anexo apresenta o conjunto de Indicadores-Chave de Desempenho (IDs ou KPIs - *Key Performance Indicators*) técnicos relacionados à exploração das linhas Centro, Sul e Diesel da Rede Metroferroviária, para que se possa mensurar o desempenho da Concessionária a partir do término do Período Pré Operacional.

A aferição e incidência dos Parâmetros de Desempenho prevista neste Anexo deverá levar em conta o disposto no Contrato de Concessão. Em caso de divergência entre o disposto neste Anexo e no Contrato de Concessão ou no Edital, prevalecerá o disposto no Contrato de Concessão e no Edital.

A Concessionária deverá prover um serviço adequado, de acordo com o art. 6º § 1º da Lei Federal 8.987/95, sendo esse o “...serviço que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.”

O desempenho da Concessionária será avaliado por meio da medição de indicadores de serviço, KPIs, conforme exposto neste documento.

Para cada indicador, indica-se a formulação de cálculo, a periodicidade de medição, os valores objetivo e as tolerâncias.

### 3 CONCEITO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

Cada um dos indicadores de desempenho descritos neste anexo tem como objetivo medir o desempenho da Concessionária durante todo o Prazo da Concessão. Inicialmente, as medições poderão ser realizadas manualmente. Nos casos em que as informações provenham do CCO, estas devem ser auditáveis devendo serem encaminhados mensalmente ao Verificador Independente para emissão de parecer técnico. Caso a Concessionária realize investimento não vinculante em sistemas de controle e medições automáticos, como o SCADA - *Supervisory Control And Data Acquisition* (Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados), a partir da homologação desses sistemas, o processo de mensuração pode ser automatizado.

Como tradicionalmente usados nos contratos de concessão metroferroviários, estes indicadores serão aplicados sobre uma fórmula ponderada que poderá resultar na redução de uma parcela da Receita de Remuneração da Concessionária em decorrência de perda de desempenho.

Para cada indicador, foram estabelecidos um desempenho mínimo aceitável e uma meta de desempenho adequado. Caso o desempenho mínimo não seja atingido, o indicador terá valor atribuído 0,0. Caso a meta de desempenho seja atingida ou superada, o indicador terá valor atribuído 1,0. Quando o desempenho estiver entre o mínimo e a meta, uma fórmula permitirá calcular um valor ao indicador entre 0,0 e 1,0.

Quando, por motivo não imputável à Concessionária, for manifestamente impossível promover a avaliação de um ou mais indicadores, o(s) peso(s) correspondente(s) ao(s) indicador(es) que não puder(am) ser aferido(s) será(ão) redistribuído(s) de forma proporcional aos demais que puderem ser avaliados, para efeito de incidência dos indicadores de desempenho na Receita de Remuneração. Caso a impossibilidade de avaliação decorra de motivo imputável à Concessionária, o(s) indicador(es) será(ão) considerado(s) como 0 (zero).

Os Investimentos Principais, conforme definidos no Contrato de Concessão e indicados no Anexo 1G – Eventograma, proporcionarão a requalificação do sistema, sendo o acompanhamento dos indicadores divididos em 3 (três) Etapas:

**Etapas 1:** Durante o Período Pré-Operacional, a CBTU permanecerá como única e exclusiva responsável pela operação, manutenção e conservação da Rede Metroferroviária, sendo que os indicadores de desempenho serão aferidos apenas após o início do Período de Operação Assistida (Período de Teste). Nesta etapa, a aferição/medição dos indicadores não produz efeito de desconto na Receita de Remuneração, sendo considerado na Etapa 1 o IDG das linhas como 1;

**Etapas 2:** A partir do término do Período de Operação Assistida até o mês 36 (trinta e seis) da Concessão, quando a Linha Diesel estará em obras, os indicadores de desempenho para os serviços Linha Diesel Sul (estação Cajueiro Seco – estação Cabo) e Linha Diesel Oeste (estação Cajueiro Seco – estação Curado) não produzem efeito de desconto na Receita de Remuneração ( $IDG_{Diesel} = 1$ ); já para as Linhas Centro e Sul, a aferição dos Indicadores de Desempenho produz efeito de desconto na Receita de Remuneração;

**Etapas 3:** Do mês 37 (trinta e sete) ao término da Concessão, os Indicadores de Desempenho serão aferidos para todas as linhas com índices superiores às etapas predecessoras e produzem efeito de desconto na Receita de Remuneração.

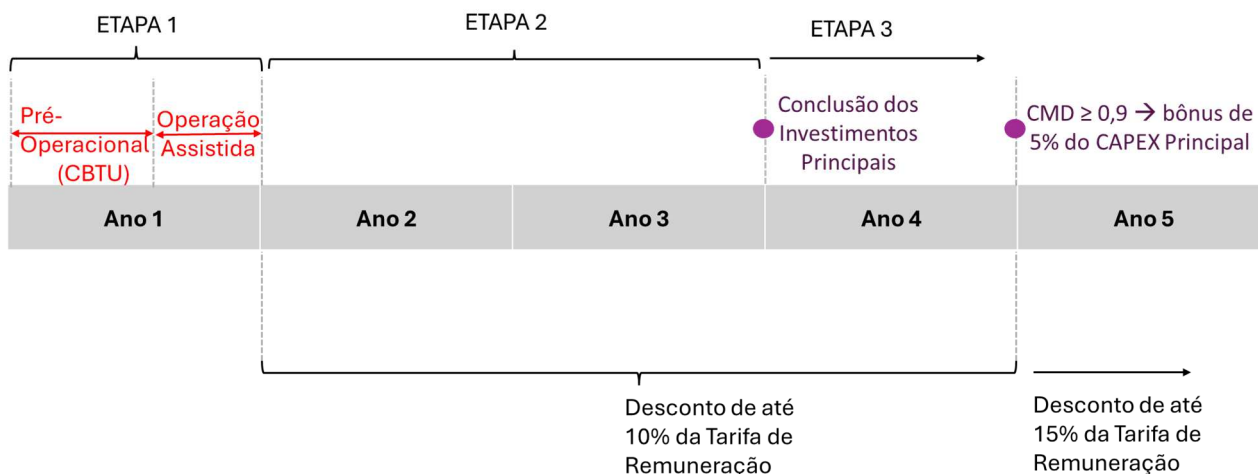
Todos os indicadores serão somados, de forma ponderada com pesos distintos, construindo um Indicador de Desempenho da Operação (IDO), um Indicador da Manutenção (IDM), e um Indicador de Avaliação do Serviço pelos Usuários (IAS), para cada linha, para finalmente constituir o Indicador de Desempenho Geral por linha (IDG). Os indicadores de desempenho geral por linha serão somados, de forma ponderada pela quantidade de passageiros de cada linha, para constituir o Coeficiente de Mensuração de Desempenho da Concessionária (CMD<sup>C</sup>).

A partir do término do Período de Operação Assistida ao término do ano 4 (mês 48), este coeficiente será aplicado ao percentual de 10% da Receita de Remuneração da Concessionária. Desta forma, em caso de todos os indicadores verificarem um desempenho abaixo do mínimo, de forma reincidente, a concessionária terá até 10% de sua Receita de Remuneração reduzida. Por outro lado, caso a concessionária atinja todas as metas, ou as supere, não terá nenhum desconto em sua remuneração.

A partir do início do ano 5 (mês 49) ao término da Concessão, este coeficiente será aplicado ao percentual de 15% da Receita de Remuneração da Concessionária. Desta forma, em caso de todos os indicadores verificarem um desempenho abaixo do mínimo, de forma reincidente, a concessionária terá até 15% de sua Receita de Remuneração reduzida. Por outro lado, caso a concessionária atinja todas as metas, ou as supere, não terá nenhum desconto em sua remuneração.

No ano 5 (cinco) da Concessão, caso a Concessionária tenha atingido as metas previstas, será autorizada a liberação de recursos em montante equivalente a 5% (cinco por cento) do Capex dos 3 (três) primeiros anos, conforme indicado no Anexo 1G – Eventograma.

Figura 3-1 Etapas da Concessão



## 4 INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL

Os 4 (quatro) indicadores de desempenho de operação são:

- ID<sub>op1</sub> para medir o desvio do tempo de viagem médio (atraso em tempo);
- ID<sub>op2</sub> para aferir o cumprimento da oferta programada;
- ID<sub>op3</sub> para monitorar os acidentes com Usuários; e
- ID<sub>op4</sub> para medir os atrasos em quantidade de ocorrências e as interrupções de serviços.

### 4.1 ID<sub>op1</sub>: TEMPO MÉDIO DE PERCURSO (TMP)

**Definição:** Tempo de percurso é o tempo que o trem leva para deslocar-se entre as estações terminais da linha, considerando para a medição o início da viagem na estação inicial até o momento em que as portas do trem ficam totalmente abertas na estação final.

**Objetivo:** Monitorar a rapidez de deslocamento dos passageiros.

**Procedimento de cálculo:** O indicador de desempenho será apurado diariamente (D<sup>TP</sup>), e por cada linha, por meio da média aritmética das relações entre as medições dos tempos de percurso dos trens (real) e o tempo de percurso dos trens (programado), e será calculado com 4 (quatro) casas decimais.

O indicador não descartará períodos, sendo considerado todo o período de operação comercial, cujo **tempo de percurso** será determinado pela média aritmética dos valores medidos, por mês civil.

A medição por trem e o tempo médio diário são calculados como:

$$Trem_n^{TP} = \frac{\text{tempo de percurso do trem (real)}}{\text{tempo de percurso do trem (programado)}}$$

$$D_i^{TP} = \frac{\sum_{Trem\ 1}^{Trem\ n} Trem_n^{TP}}{N^{\circ} \text{ trens medidos (n)}}$$

Onde:

- $Trem_n^{TP}$ : medição do tempo de cada percurso para “n” viagens;
- $D_i^{TP}$ : é a média diária do indicador de  $Trem_n^{TP}$  no dia “i”.

Mensalmente (mês civil) deverá ser calculada a média aritmética dos indicadores obtidos diariamente, com arredondamento de duas casas decimais (**M<sup>TP</sup>**), cujo valor resultante, que é a média mensal, deverá ser utilizado para obtenção do valor de **TMP**, segundo a equação:

$$M^{TP} = \frac{\sum_1^{n_{du}} D_i^{TP}}{n_{du}}$$

Onde:

- $M^{TP}$ : é a média mensal do indicador  $D_i^{TP}$ ;
- $n_{du}$ : quantidade de dias do mês de referência.

O TMP, por sua vez, será dado por:

Etapas 2: do término do Período de Operação Assistida até o mês 36 (trinta e seis) da Concessão (Linha Centro e Linha Sul)

$$TMP = \frac{(1,10 - M^{TP})}{1,10 - 1,08}, \text{ para } 1,08 \leq M^{TP} \leq 1,10$$

Sendo:

- $TMP = 0,0$  para  $M^{TP} > 1,10$
- $TMP = 1,0$  para  $M^{TP} < 1,08$

Etapas 3: a partir do mês 37 (trinta e sete) da Concessão (Linha Centro, Linha Sul e Linha Diesel)

$$TMP = \frac{(1,10 - M^{TP})}{1,10 - 1,05}, \text{ para } 1,05 \leq M^{TP} \leq 1,10$$

Sendo:

- $TMP = 0,0$  para  $M^{TP} > 1,10$
- $TMP = 1,0$  para  $M^{TP} < 1,05$

## 4.2 ID<sub>OP2</sub>: CUMPRIMENTO DA OFERTA PROGRAMADA (ICO)

**Definição:** Analisa as viagens realizadas frente às programadas.

**Objetivo:** Monitorar o cumprimento da programação de oferta de viagens nos horários de pico e de vale.

**Procedimento de cálculo:** Como ponto de partida, este indicador de desempenho será apurado diariamente por meio de uma relação entre o número de viagens realizadas e o número de viagens programadas, sendo calculado com 2 (duas) casas decimais.

Para fins deste indicador de desempenho, considera-se:

- períodos de pico: os horários correspondentes aos 180 (cento e oitenta) minutos com maior demanda de cada linha pelo período da manhã dos dias úteis e 180 (cento e oitenta) minutos com maior demanda de cada linha pelo período da tarde dos dias úteis. Os períodos de pico terão seu horário de início e término aferidos mensalmente com base no carregamento do mês anterior.
- períodos de vale: todo o horário operacional não classificado como período de pico ao longo do dia.

Os períodos de pico e de vale dos sete dias da semana serão analisados independentemente, conforme fórmulas a seguir.

Para pico:

$$ICO_d^p = \frac{\text{Número de viagens realizadas em pico}}{\text{Número de viagens programadas em pico}}$$

Para vale:

$$ICO_d^v = \frac{\text{Número de viagens realizadas em vale}}{\text{Número de viagens programadas em vale}}$$



Viagens extras realizadas fora dos períodos de pico não devem ser contabilizadas como viagens realizadas. Excetuam-se também os intervalos para manutenção programada, desde que previamente justificados.

Mensalmente (mês civil) deverá ser calculada a média aritmética dos indicadores obtidos diariamente, calculando, separadamente, período de pico e período de vale, com arredondamento de 2 (duas) casas decimais, denominando-se  $M^{ICO^p}$  e  $M^{ICO^v}$ , cujos valores resultantes deverão ser utilizados para obtenção do ICO (mensal), segundo as equações:

$$M^{ICO^p} = \frac{\sum_{di}^{df} ICO_d^p}{n}$$

$$M^{ICO^v} = \frac{\sum_{di}^{df} ICO_d^v}{n}$$

Sendo:

- $di$  : o dia de início;
- $df$  : o dia de fim da medição;
- $n$  : total de dias do mês (28, 29, 30 ou 31 dias).

O Indicador de Desempenho será calculado com a seguinte formulação:

Etapas 2: do término do Período de Operação Assistida até o mês 36 (trinta e seis) da Concessão (Linha Centro e Linha Sul)

Períodos de pico:

$$ICO^p = \frac{M^{ICO^p} - 0,90}{0,99 - 0,90}, \text{ para } 0,90 < M^{ICO^p} \leq 0,99$$

Períodos de vale:

$$ICO^v = \frac{M^{ICO^v} - 0,90}{0,99 - 0,90}, \text{ para } 0,90 < M^{ICO^v} \leq 0,99$$

Sendo:

- $ICO^p = 0,0$  para  $M^{ICO^p} \leq 0,90$
- $ICO^p = 1,0$  para  $M^{ICO^p} > 0,99$
- $ICO^v = 0,0$  para  $M^{ICO^v} \leq 0,90$
- $ICO^v = 1,0$  para  $M^{ICO^v} > 0,99$

Etapas 3: a partir do mês 37 (trinta e sete) da Concessão (Linha Centro, Linha Sul e Linha Diesel)

Períodos de pico:

$$ICO^p = \frac{M^{ICO^p} - 0,95}{0,99 - 0,95}, \text{ para } 0,95 < M^{ICO^p} \leq 0,99$$

Períodos de vale:

$$ICO^v = \frac{M^{ICO^v} - 0,95}{0,99 - 0,95}, \text{ para } 0,95 < M^{ICO^v} \leq 0,99$$

Sendo:

- $ICO^p = 0,0$  para  $M^{ICO^p} \leq 0,95$
- $ICO^p = 1,0$  para  $M^{ICO^p} > 0,99$
- $ICO^v = 0,0$  para  $M^{ICO^v} \leq 0,95$
- $ICO^v = 1,0$  para  $M^{ICO^v} > 0,99$

Serão obtidos valores mensais do ICO para período de pico e para período de vale e, igualmente, por cada linha ( $ICO_{LC}^p$ ,  $ICO_{LC}^v$ ,  $ICO_{LS}^p$ ,  $ICO_{LS}^v$ ,  $ICO_{LD}^p$  e  $ICO_{LD}^v$ , respectivamente). Para cada linha, o indicador de desempenho **ICO** será obtido a partir da seguinte ponderação:

$$ICO_{linha} = 0,6 * ICO_{linha}^p + 0,4 * ICO_{linha}^v$$

### 4.3 ID<sub>OP3</sub>: ACIDENTES COM PASSAGEIROS NA LINHA (IAL)

**Definição:** Estabelece a relação entre o número de passageiros acidentados e o total mensal (em milhões) de entradas de passageiros transportados na linha.

**Objetivo:** Monitorar o nível de segurança operacional da linha, levando em consideração eventos repentinos, indesejados ou intencionais.

Os acidentes que podem ser considerados para esse índice se enquadram nas seguintes categorias:

- Colisões;
- Descarrilamentos;
- Acidentes na via, em qualquer passagem de nível ou por invasão de faixa de domínio;
- Incêndios reais (não apenas fumaça).

Os suicídios ou tentativas de suicídio, não serão considerados acidentes.

Igualmente, deverão ser considerados todos os acidentes que provocam lesões ou escoriações a passageiros nos seguintes locais, exemplificadamente:

- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| • Acessos;                  | • Mezaninos;           |
| • Bloqueios;                | • Plataformas;         |
| • Elevadores;               | • Portas dos trens;    |
| • Escadas fixas e rolantes; | • Sanitários públicos; |
| • Esteiras rolantes;        | • Trens; e             |
| • Interior dos trens;       | • Vãos e via.          |

O total mensal (em milhões) de passageiros transportados por cada linha (a divisão mensal por um 1 milhão) deverá ser utilizado para cálculo do total no mês, com duas casas.

Os acidentes registrados nas estações Recife e Joana Bezerra, comuns às linhas Centro e Sul, serão considerados para o cálculo como linha Centro. Os acidentes registrados na estação Cajueiro Seco, comum às linhas Sul e Diesel, serão considerados para o cálculo como Linha Sul. Os acidentes registrados nas estações Curado e Curado Diesel em acessos, bloqueios, mezanino e sanitário público comuns a ambas as estações serão considerados para o cálculo como Linha Centro.

**Procedimento de cálculo:** O indicador será apurado mensalmente (mês civil) por meio da relação entre o número de acidentados e o total mensal (em milhões) de passageiros transportados na linha. Nos casos de colisões, descarrilamentos, acidentes na via e incêndios

reais envolvendo um ou mais trens, serão contabilizados todos os passageiros que estiverem no(s) trem(ns) envolvido(s) no acidente. Nos demais casos, devem ser contabilizados somente os passageiros que sofrerem lesão ou escoriação nas dependências da Concessionária.

Mensalmente (mês civil) também deverá ser calculada a média aritmética dos 12 últimos meses (AL), cujo valor obtido deverá ser utilizado para obtenção do valor de IAL, segundo as seguintes equações para cada uma das linhas:

$$AL_{linha} = \frac{\sum_{m-11}^m \frac{\text{total mensal de número de acidentados}}{\text{total mensal (em milhões) de passageiros transportados}}}{12}$$

Sendo “m” o último mês concluído para o qual se calcula o indicador.

Como no período entre o início da Etapa 2 e o décimo segundo mês subsequente não há registros completos de 12 meses, neste período a ponderação do  $AL_{Linha}$  dar-se-á pela média aritmética do número de acidentados e o total de passageiros transportados de cada linha referente aos meses subsequentes ao início da Etapa 2 até o mês de referência:

$$AL_{linha} = \frac{\sum_{m-n}^m \frac{\text{total mensal de número de acidentados}}{\text{total mensal (em milhões) de passageiros transportados}}}{n}$$

Sendo “m” o último mês concluído para o qual se calcula o indicador, e “n” a quantidade de meses transcorridos desde o início da Etapa 2.

O IAL, por sua vez, será calculado da seguinte forma:

Etapa 2: do término do Período de Operação Assistida até o mês 36 (trinta e seis) da Concessão (Linha Centro e Linha Sul)

$$\begin{aligned} IAL_{Linha\ Centro} &= 1,6 - AL_{linha}, \text{ para } 0,6 < AL_{linha} < 1,6 \\ IAL_{Linha\ Sul} &= 2,2 - AL_{linha}, \text{ para } 1,2 < AL_{linha} < 2,2 \end{aligned}$$

Sendo:

Linha Centro

- $IAL_{Linha\ Centro} = 0,0$  para  $AL_{linha} \geq 1,6$
- $IAL_{Linha\ Centro} = 1,0$  para  $AL_{linha} \leq 0,6$

Linha Sul

- $IAL_{Linha\ Sul} = 0,0$  para  $AL_{linha} \geq 2,2$
- $IAL_{Linha\ Sul} = 1,0$  para  $AL_{linha} \leq 1,2$

Etapa 3: a partir do mês 37 (trinta e sete) da Concessão (Linha Centro, Linha Sul e Linha Diesel)

$$\begin{aligned} IAL_{Linha\ Centro} &= 1,4 - AL_{linha}, \text{ para } 0,4 < AL_{linha} < 1,4 \\ IAL_{Linha\ Sul} &= 2,0 - AL_{linha}, \text{ para } 1,0 < AL_{linha} < 2,0 \\ IAL_{Linha\ Diesel} &= 2,0 - AL_{linha}, \text{ para } 1,0 < AL_{linha} < 2,0 \end{aligned}$$

Sendo:

Linha Centro

- $IAL_{Linha\ Centro} = 0,0$  para  $AL_{linha} \geq 1,4$
- $IAL_{Linha\ Centro} = 1,0$  para  $AL_{linha} \leq 0,4$

Linha Sul

- $IAL_{Linha\ Sul} = 0,0$  para  $AL_{linha} \geq 2,0$
- $IAL_{Linha\ Sul} = 1,0$  para  $AL_{linha} \leq 1,0$

Linha Diesel

- $IAL_{Linha\ Diesel} = 0,0$  para  $AL_{linha} \geq 2,0$
- $IAL_{Linha\ Diesel} = 1,0$  para  $AL_{linha} \leq 1,0$

#### 4.4 ID<sub>OP4</sub>: INCIDENTES (IOL)

**Definição:** Analisa o número de incidentes na linha por quilômetro de via. Tais incidentes estão associados àquelas situações que não são configuradas como acidentes com passageiros, mas que afetam a prestação do serviço, gerando atrasos ou interrupções das viagens.

**Objetivo:** Monitorar o nível de segurança operacional da linha, levando em consideração eventos repentinos, indesejados ou intencionais.

Dentro dos incidentes, quatro tipos especiais de ocorrências serão avaliados, com a seguinte classificação:

- **Atraso Leve:** qualquer ocorrência que implique atraso na viagem entre 100% e 300% do intervalo programado para o horário;
- **Atraso Grave:** qualquer ocorrência que implique atraso na viagem maior que 300% do intervalo programado para o horário;
- **Interrupção de Serviço em Plataforma:** qualquer ocorrência que implique interrupção imediata da viagem, com a evacuação de trem na plataforma; e
- **Interrupção Urgente de Serviço:** qualquer ocorrência que implique interrupção imediata da viagem, com a evacuação do trem na via e, portanto, suspensão da circulação de trens no local.

Não serão computados neste indicador incidentes cuja causa seja exclusivamente por eventos de segurança pública (por exemplo: ações criminosas, vandalismo etc.) ou por agentes externos (por exemplo: inundação da área de Concessão por evento de chuvas torrenciais, quedas de árvores ou obras de fora para dentro da faixa de domínio). O fato de não serem computados neste indicador não isentará a concessionária da obrigação de atuar para mitigar suas ocorrências ou agir com prontidão nestes eventos.

**Procedimento de cálculo:** cada incidente será valorado por sua classificação:

- **Atraso Leve** – conta como meio incidente (0,5);
- **Atraso Grave** – conta como um incidente (1,0);
- **Interrupção de Serviço em Plataforma** – conta como dois incidentes (2,0); e
- **Interrupção Urgente de Serviço** – conta como quatro incidentes (4,0).

Sendo assim, o indicador de incidentes do mês será dado por:

Etapa 2: do término do Período de Operação Assistida até o mês 36 (trinta e seis) da Concessão (Linha Centro e Linha Sul) e Etapa 3: a partir do mês 37 (trinta e sete) da Concessão (Linha Centro, Linha Sul e Linha Diesel)

$$Inc_m = 0,5 * AtL + 1,0 * AtG + 2,0 * InP + 4,0 * InV$$

Onde:

- $Inc_m$ : indicador de incidentes do mês “m”;
- $AtL$ : quantidade de incidentes classificados como Atraso Leve;
- $AtG$ : quantidade de incidentes classificados como Atraso Grave;
- $InP$ : quantidade de incidentes classificados como Interrupção de Serviço em Plataforma; e
- $InV$ : quantidade de incidentes classificados como Interrupção Urgente de Serviço.

O limite máximo admissível será de 1 incidente mensal a cada 10 km de via, arredondado para cima:

$$limite_{m_{LC}} = \frac{\text{extensão da Linha Centro}}{10} = \frac{24,5}{10} = 3 \text{ incidentes}$$

$$limite_{m_{LS}} = \frac{\text{extensão da Linha Sul}}{10} = \frac{13,0}{10} = 2 \text{ incidentes}$$

$$limite_{m_{LD}} = \frac{\text{extensão da Linha Diesel}}{10} = \frac{33,7}{10} = 4 \text{ incidentes}$$

E o IOL de cada linha, por fim, é dado por:

- $IOL_{m_{LC}} = 0,0$  para  $Inc_m > 3$
- $IOL_{m_{LC}} = 1,0$  para  $Inc_m \leq 3$
- $IOL_{m_{LS}} = 0,0$  para  $Inc_m > 2$
- $IOL_{m_{LS}} = 1,0$  para  $Inc_m \leq 2$
- $IOL_{m_{LD}} = 0,0$  para  $Inc_m > 4$
- $IOL_{m_{LD}} = 1,0$  para  $Inc_m \leq 4$

Sendo:

- $IOL_m$ : indicador de desempenho IOL no mês “m”; e
- $Inc_m$ : indicador de incidentes do mês “m”.

## 5 INDICADORES DE DESEMPENHO DE MANUTENÇÃO

Os 4 (quatro) indicadores de desempenho de manutenção recomendados são:

- $ID_{mn1}$  para aferir a confiabilidade do material rodante;
- $ID_{mn2}$  para medir a quantidade de trens disponíveis para cumprir a programação;
- $ID_{mn3}$  para monitorar a disponibilidade das estações; e
- $ID_{mn4}$  para aferir a disponibilidade dos sistemas.

Neste capítulo, apresenta-se a descrição, o objetivo, a métrica (fórmula de cálculo) e os demais atributos dos indicadores selecionados para essas aferições.

### 5.1 $ID_{MN1}$ : CONFIABILIDADE DO MATERIAL RODANTE (MRO)

**Descrição:** A confiabilidade do material rodante será medida a partir da quilometragem média percorrida por carro de trem entre falhas (MKBF - *Mean Kilometer Between Failures*). Considera-se como falha quaisquer incidentes de material rodante que resultem em uma ocorrência de operação (indisponibilidade de trem devido à perda da condição de trem regular)<sup>1</sup>.

**Objetivo:** Monitorar a confiabilidade dos trens disponíveis para operação.

**Procedimento de cálculo:** O indicador de desempenho MRO será apurado mensalmente, podendo variar de 0 (zero) a 1 (um), com notação científica de 2 casas decimais, segundo as equações abaixo:

$$MKBF = \frac{\sum_{trem1}^{tremn} \text{quilometragem percorrida por trem no mês} \times \text{nº de carros por trem}}{\text{nº total de falhas de carros no mês}}$$

Etapa 2: do término do Período de Operação Assistida até o mês 36 (trinta e seis) da Concessão (Linha Centro e Linha Sul)

$$\text{Linha Centro: } MRO = \frac{MKBF - 2.000}{500}, \text{ para } 2.000 < MKBF < 2.500$$

$$\text{Linha Sul: } MRO = \frac{MKBF - 700}{100}, \text{ para } 700 < MKBF < 800$$

Linha Centro

- $MRO = 1,0$  para  $MKBF \geq 2.500$
- $MRO = 0,0$  para  $MKBF \leq 2.000$

Linha Sul

- $MRO = 1,0$  para  $MKBF \geq 800$
- $MRO = 0,0$  para  $MKBF \leq 700$

<sup>1</sup> O desenvolvimento da análise do indicador MRO foi complementada com a descrição da tipologia de trem regular e se julgou adequado não incluir falhas que não indisponibilizem a operação do trem.

Etapa 3: a partir do mês 37 (trinta e sete) da Concessão (Linha Centro, Linha Sul e Linha Diesel)

$$\begin{aligned} \text{Linha Centro: } MRO &= \frac{MKBF - 2.500}{1.000}, \text{ para } 2.500 < MKBF < 3.500 \\ \text{Linha Sul: } MRO &= \frac{MKBF - 2.500}{1.000}, \text{ para } 2.500 < MKBF < 3.500 \\ \text{Linha Diesel: } MRO &= \frac{MKBF - 700}{100}, \text{ para } 700 < MKBF < 800 \end{aligned}$$

**Linha Centro**

- $MRO = 1,0$  para  $MKBF \geq 3.500$
- $MRO = 0,0$  para  $MKBF \leq 2.500$

**Linha Sul**

- $MRO = 1,0$  para  $MKBF \geq 3.500$
- $MRO = 0,0$  para  $MKBF \leq 2.500$

**Linha Diesel**

- $MRO = 1,0$  para  $MKBF \geq 800$
- $MRO = 0,0$  para  $MKBF \leq 700$

**5.2 ID<sub>MN2</sub>: DISPONIBILIDADE TÉCNICA DE TRENS NOS PICOS (DTT)**

**Descrição:** A quantidade e trens disponíveis será medida a partir da disponibilidade de trens em situação regular para atendimento do Programa de Oferta de Trens (POT) nos picos da manhã e da tarde.

**Objetivo:** Monitorar a disponibilidade técnica de trens nos períodos de pico.

**Procedimento de cálculo:** A disponibilidade técnica de trens para atendimento do POT nos picos ( $DISP^{MRO}$ ) deve ser apurada mensalmente e pode variar de 0 (zero) a 1 (um), com notação científica de 2 (duas) casas decimais, segundo a equação:

$$DISP^{MRO} = \frac{\sum(QT^m + QT^t)}{\sum(POT^m + POT^t)}$$

Sendo:

- $QT^m$ : quantidade de trens regulares no período de pico da manhã (número  $\leq POT^m$ );
- $QT^t$ : quantidade de trens regulares no período de pico da tarde (número  $\leq POT^t$ );
- $POT^m$ : quantidade de trens necessários para atendimento do POT no período de pico da manhã;
- $POT^t$ : quantidade de trens necessários para atendimento do POT no período de pico da tarde.

Para fins deste indicador de desempenho, considera-se períodos de pico os horários correspondentes aos 180 (cento e oitenta) minutos com maior demanda de cada linha pelo período da manhã dos dias úteis e 180 (cento e oitenta) minutos com maior demanda de cada linha pelo período da tarde dos dias úteis. Os períodos de pico terão seu horário de início e término aferidos mensalmente com base no carregamento do mês anterior.

Na definição da quantidade de trens necessários para atendimento do POT a ser apresentado pela Concessionária, deve-se levar em consideração que a lotação não poderá exceder a 6

passageiros em pé por metro quadrado e deverá atender também o intervalo máximo entre trens para cada linha, para o trecho mais carregado nos horários de pico em dias úteis. Nesta apuração deverá ser considerada a reserva técnica de trens obrigatória, dentro do quantitativo previsto para a frota.

Os requisitos para que um trem seja considerado regular estão descritos no quadro a seguir.

#### Trem Regular

É aquele que não possui ocorrência urgente aberta que impeça sua movimentação segura, que não interfira na circulação dos demais trens, não degrade o conforto do passageiro e que não possua irregularidades de maneira geral que possam afetar a imagem do serviço.

Os sintomas abaixo, relacionados a equipamentos, controles e instrumentos deverão ser reportados pelos maquinistas ao Centro de Controle Operacional (CCO), que por sua vez providenciará relatório mensal discriminadamente para cada trem, de maneira a possibilitar a identificação dos sintomas relacionados.

Não será considerado Trem Regular caso este apresente qualquer um dos sintomas abaixo:

- (i) Abre portas com velocidade superior a 3 km/h;
- (ii) Abre portas indevidamente;
- (iii) Folha de porta não trava fechada;
- (iv) Folhas de porta não abrem ou não fecham;
- (v) Uma ou mais folhas de porta sem sinalização luminosa e/ou sonora de fechamento iminente;
- (vi) Mau funcionamento do sistema de controle de velocidade;
- (vii) Controles inoperantes;
- (viii) Instrumentos inoperantes;
- (ix) Cheiro de queimado;
- (x) Fogo ou fumaça;
- (xi) Ruídos anormais sob a caixa;
- (xii) Anormalidades que impeçam o acesso aos controles do trem;
- (xiii) Janelas quebradas ou riscadas, quando oferecerem riscos aos passageiros;
- (xiv) Para-brisa quebrado, quando o dano estiver dentro da área de varredura da palheta dos limpadores ou com risco à integridade dos maquinistas;
- (xv) Equipamento de Audição Pública inoperante;
- (xvi) Equipamento de Rádio Comunicação Terra-Trem inoperante;
- (xvii) Falhas nos engates que impeçam o acoplamento e desacoplamento com outro trem;
- (xviii) Engates intermediários danificados;
- (xix) Falhas no carregamento da tubulação de freio;
- (xx) Falhas na aplicação e alívio de freio;
- (xxi) Falhas de suprimento elétrico;
- (xxii) Falhas na aplicação e remoção de freio de emergência e freio de estacionamento;
- (xxiii) Mais que um compressor inoperante ou vazamentos de ar sob a caixa;
- (xxiv) Duas ou mais luminárias de emergência apagadas no mesmo carro;
- (xxv) Anormalidades de tração como trancos em frenagem ou aceleração;
- (xxvi) Indisponibilidade do sistema de tração em mais de um carro;
- (xxvii) Baixa propulsão decorrente de anormalidade do sistema de tração do trem;
- (xxviii) Ultrapassa 25 km/h em modalidade manual;
- (xxix) Sem tração em alguma modalidade de controle;
- (xxx) Calo acentuado em rodeiros (é um desgaste significativo na roda, causado por deslizamento, patinação ou ovalização da mesma, cujas consequências impactam no conforto dos passageiros e nos requisitos de segurança);
- (xxxi) Trepidações e ruídos anormais;
- (xxxii) Ar-condicionado ou ventilação do carro inoperante;



**Trem Regular**

- (xxxiii) Falta de um extintor de incêndio, extintor descarregado, fora da validade, sem lacre ou que apresente qualquer outro aspecto que implique não atendimento à legislação vigente;
- (xxxiv) Indisponibilidade do sistema de detecção de incêndio;
- (xxxv) Pichação interna ou externa;
- (xxxvi) Falta de bancos, painéis de acabamento ou corrimãos;
- (xxxvii) Número de bancos destinados a uso preferencial inferior ao exigido pela legislação;
- (xxxviii) Bancos destinados a uso preferencial com pintura em desacordo com as normas vigentes e falta de sinalização;
- (xxxix) Mais de 10% da área de um carro com piso danificado ou solto;
- (xl) Saliências ou falhas de acabamento que ofereçam risco de acidente com passageiros; e
- (xli) Deterioração acentuada dos aspectos de acabamento e pintura de painéis, bancos e consoles.

Etapa 2: do término do Período de Operação Assistida até o mês 36 (trinta e seis) da Concessão (Linha Centro e Linha Sul)

O indicador de desempenho DTT será considerado como 1 para todas as Linhas.

Etapa 3: a partir do mês 37 (trinta e sete) da Concessão (Linha Centro, Linha Sul e Linha Diesel)

O indicador de desempenho DTT será calculado segundo a equação abaixo:

$$DTT = \frac{DISP^{MRO} - 0,92}{0,07}, \text{ para } 0,92 \leq DISP^{MRO} \leq 0,99$$

Sendo:

- $DTT = 0,0$  para  $DISP^{MRO} < 0,92$
- $DTT = 1,0$  para  $DISP^{MRO} > 0,99$

### 5.3 ID<sub>MN3</sub>: DISPONIBILIDADE DAS ESTAÇÕES (EST)

**Descrição:** A disponibilidade das estações ( $EST_{médio}$ ) será medida a partir da avaliação da disponibilidade dos seguintes equipamentos de cada estação: escadas rolantes ( $EST_{escada\ rolante}$ ), elevadores ( $EST_{elevador}$ ) e bloqueios instalados ( $EST_{bloqueios}$ ), bem como o atendimento de estação regular ( $EST_{regular}$ ).

**Objetivo:** Monitorar a manutenção dos ativos instalados, bem como padrões mínimos de operacionalidade.

**Procedimento de cálculo:** O estado de regularidade dos equipamentos das estações ( $REG_{equipamento}^{EST}$ ) será apurado mensalmente, podendo variar de 0 (zero) a 1 (um), com notação científica de 2 casas decimais, segundo a equação:

$$REG_{equipamento}^{EST} = \frac{(\text{nº de equipamentos}) * (\text{nº horas operacionais por dia}) * (\text{nº dias do mês}) - (\text{nº horas indisponíveis no mês})}{(\text{nº de equipamentos}) * (\text{nº horas operacionais por dia}) * (\text{nº dias do mês})}$$

Sendo:

- *nº de equipamentos*: quantificação dos equipamentos (escadas rolantes, elevadores, bloqueios) em toda a linha.
- *nº horas indisponíveis no mês*: obtida a partir da somatória de horas indisponíveis dos equipamentos (escadas rolantes, elevadores e bloqueios) de todas as estações em operação.

Os requisitos para que uma estação seja considerada regular  $EST_{regular}$  estão descritos no quadro a seguir, sendo considerado:

- $EST_{regular} = 1$  para que no mínimo em 75% das ocorrências sejam respeitados os respectivos prazos de liberação
- $EST_{regular} = 0$  caso mais de 75% das ocorrências ultrapassem os prazos de liberação.

É aquela que não possui ocorrências urgentes abertas que impeçam a entrada de passageiros e condução plena até o embarque nos trens e que permitam sua saída segura ao término de sua viagem. Desse modo, todos os sistemas, equipamentos e instalações da estação deverão oferecer condições mínimas de funcionamento, além de não apresentar quaisquer irregularidades que possam afetar a imagem do serviço prestado.

Não será considerada Estação Regular, caso esta apresente qualquer uma das condições abaixo:

Mais de 10% das áreas de circulação de passageiros sem iluminação;

Falta ou inoperância de equipamentos obrigatórios para Pessoa com Deficiência (PcDs);

Mais de uma escada rolante parada por falha ou manutenção programada, descontadas as escadas em revisão geral;

Sistema de detecção de incêndio inoperante;

Falta de um extintor de incêndio, extintor descarregado, fora da validade, sem lacre ou que apresente qualquer outro aspecto que implique não atendimento à legislação vigente;

Áreas de circulação de passageiros com irregularidades, oferecendo risco de acidentes, tais como:

- Obstáculos e bloqueios temporários não sinalizados;
- Ladrilhos, placas ou assoalhos soltos, sem sinalização adequada e sem plano de correção devidamente informados à AGÊNCIA.

Mais de um equipamento de arrecadação de passagens (bloqueio) inoperante simultaneamente para estações com até 15 bloqueios. Mais que 2 bloqueios inoperantes simultaneamente para estações com 16 a 19 bloqueios. Mais que 10% dos bloqueios inoperantes simultaneamente para estações com mais de 20 bloqueios;

Com ocorrências no sistema de bombas que possam provocar transbordo em poços de qualquer natureza ou falta de água na estação; e

As seguintes ocorrências de natureza de conservação civil serão admitidas, desde que no mínimo em 75% das ocorrências sejam respeitados os respectivos prazos de liberação:

Ocorrência urgente	Escopo	Prazo de liberação
Instalações e equipamentos hidráulicos	Lavatórios, vasos sanitários, mictórios, ralos, canaletas, torneiras, registros e tubulações com vazamento ou entupimento e goteiras, em áreas de acesso e/ou utilização pública	24 horas
Portas, portões, cancelas, torniquetes e catracas	Elementos danificados	48 horas
Mobiliários	Bancos, lixeiras, cinzeiros e porta-maca danificados.	48 horas
Pisos	Pisos, degraus, tampos e grelhas danificados	48 horas
Corrimãos e Guarda Corpo	Elementos danificados	24 horas
Revestimentos	Revestimentos de parede e teto danificados	48 horas
Comunicação Visual	Estrutura, suporte, pintura de placas danificados, faixas de limite (ambulantes, fila de embarque, borda de plataforma e cadeira de rodas) e marcos luminosos danificados.	72 horas
Pichações, exceto para pichação com conteúdo vexatório, que deverá ser removida em até 24 horas, independentemente da localização	Em equipamentos ou instalações localizados em áreas públicas de acesso, circulação ou permanência de passageiros.	72 horas

O indicador será aplicado a partir da Etapa 2 e em conformidade com o plano de investimentos presente no Anexo 1G - Eventograma.

**Etapa 2: do término do Período de Operação Assistida até o mês 36 (trinta e seis) da Concessão (Linha Centro e Linha Sul)**

O indicador de desempenho  $EST_{equipamento}$  será calculado para escadas rolantes, elevadores e bloqueios segundo a equação abaixo:

$$EST_{equipamento} = \frac{REG^{EST} - 0,90}{0,05}, \text{ para } 0,90 \leq REG_{equipamento}^{EST} < 0,95$$

Sendo:

- $EST_{equipamento} = 1,0$  para  $REG_{equipamento}^{EST} \geq 0,95$
- $EST_{equipamento} = 0,0$  para  $REG_{equipamento}^{EST} < 0,90$

**Etapa 3: a partir do mês 37 (trinta e sete) da concessão (Linha Centro, Linha Sul e Linha Diesel)**

O indicador de desempenho  $EST_{equipamento}$  será calculado para escadas rolantes, elevadores e bloqueios segundo a equação abaixo:

$$EST_{equipamento} = \frac{REG^{EST} - 0,97}{0,02}, \text{ para } 0,97 \leq REG_{equipamento}^{EST} < 0,99$$

Sendo:

- $EST_{equipamento} = 1,0$  para  $REG_{equipamento}^{EST} \geq 0,99$
- $EST_{equipamento} = 0,0$  para  $REG_{equipamento}^{EST} < 0,97$

Índice Médio ( $EST_{médio}$ ):

$$EST_{médio} = \frac{(EST_{escada\ rolante} + EST_{elevador} + EST_{bloqueios} + EST_{regular})}{4}$$

#### 5.4 ID<sub>MN4</sub>: DISPONIBILIDADE DOS SISTEMAS DE LINHA (LIN)

**Descrição:** A disponibilidade dos sistemas será obtida a partir da avaliação de três sistemas, Sinalização, Rede Aérea e Via Permanente. Essa avaliação consiste em averiguar, para cada um deles, quantas ocorrências de linha não regular são verificadas ao longo da operação.

**Objetivo:** Monitorar a conservação e a disponibilidade de via para circulação de trens.

**Procedimento de cálculo:** A regularidade do Sistema de Sinalização ( $REG^{SIN}$ ) é medida conforme a equação abaixo:

$$REG^{SIN} = \frac{\sum \text{equipamento} * (\text{n}^\circ \text{ horas operacionais por dia})}{\sum \text{equipamento} * (\text{n}^\circ \text{ horas programado por dia})} * 100 * \text{n}^\circ \text{ dias do mês}$$

Sendo:

- Razão mensal entre o n° horas operacionais e o n° horas programado do Sistemas de Sinalização.

A regularidade da Rede Aérea e da Via Permanente ( $REG^{RA-VP}$ ) é medida conforme a seguir:

$$REG^{RA-VP} = \frac{(\text{km de via operacional}) * (\text{n}^\circ \text{ horas operacionais por dia})}{(\text{km de via Linha}) * (\text{n}^\circ \text{ horas programado por dia})} * 100 * \text{n}^\circ \text{ dias do mês}$$

Sendo:

- Razão mensal entre o n° horas operacionais e o n° horas programado da Rede Aérea e ou Via Permanente.

A partir dos indicadores acima, a Regularidade Geral da Via ( $REG^{GERAL VIA}$ ) deve ser calculada segundo a equação abaixo:

$$REG^{GERAL VIA} = \frac{REG^{SIN} + REG^{RA-VP}}{2}$$

Os requisitos para que a linha seja considerada regular estão descritos no quadro a seguir.

**Linha Regular**

É aquela via que não possui ocorrências urgentes abertas que comprometam a circulação dos trens em velocidade comercial máxima admitida, para o trecho em questão, incluindo a rede aérea, que prejudiquem a disponibilidade ou afetem os níveis de segurança do sistema de sinalização, ou ainda que comprometam de alguma forma a segurança operacional, bem como ocorrência de invasão de faixa de domínio por animais e/ou pessoas não autorizadas.

Não são considerados eventos de força maior ou casos fortuitos aqueles em que exista previsão de mitigação por parte da concessionária, tais como: limpeza de canaletas, manutenção do sistema de drenagem existente, manutenção dos sistemas elétricos e manutenção do sistema SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas).

Etapa 2: do término do Período de Operação Assistida até o mês 36 (trinta e seis) da concessão (Linha Centro e Linha Sul)

O indicador de desempenho LIN será calculado segundo a equação abaixo:

$$LIN = \frac{REG^{GERAL VIA} - 95,00}{3,00}, \text{ para } 95,00 \leq REG^{GERAL VIA} \leq 98,00$$

Sendo:

- $LIN = 1,0$  para  $REG^{GERAL VIA} > 98,00$
- $LIN = 0,0$  para  $REG^{GERAL VIA} < 95,00$

Etapa 3: a partir do mês 37 (trinta e sete) da concessão (Linha Centro, Linha Sul e Linha Diesel)

O indicador de desempenho LIN será calculado segundo a equação abaixo:

$$LIN = \frac{REG^{GERAL VIA} - 96,00}{3,00}, \text{ para } 96,00 \leq REG^{GERAL VIA} \leq 99,00$$

Sendo:

- $LIN = 1,0$  para  $REG^{GERAL VIA} > 99,00$
- $LIN = 0,0$  para  $REG^{GERAL VIA} < 96,00$

## 6 INDICADORES DE AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO

### 6.1 ID<sub>SU1</sub>: ÍNDICE DE RECLAMAÇÕES GERAIS DA LINHA (IRG)

**Definição:** Número de reclamações por milhão de passageiros.

**Objetivo:** Monitorar as manifestações espontâneas dos usuários sobre insatisfações com o serviço prestado.

**Procedimento de cálculo:** O índice será apurado anualmente, e independentemente para cada linha, estabelecendo a relação entre o número total de reclamações gerais e o total anual (em milhões) de passageiros transportados na linha. Entende-se por “passageiros transportados” a soma do total de entradas nas linhas de bloqueios das estações metroviárias.

Serão consideradas reclamações sobre os seguintes assuntos, dentre outros:

- (i) desrespeito ao uso de assentos preferenciais;
- (ii) excesso de lotação nos trens;
- (iii) excesso de tempo para aquisição de bilhetes nas bilheterias;
- (iv) falta de troco nas bilheterias;
- (v) lentidão, dificuldade ou falta de informação para acesso à área paga;
- (vi) circulação de trens;
- (vii) defeito em equipamento interno ao trem;
- (viii) informação e atendimento ao passageiro e à comunidade;
- (ix) atendimento à pessoa com deficiência, idoso ou pessoa com restrição de mobilidade;
- (x) limpeza de trens, estações, terminais e sanitários públicos;
- (xi) defeitos em equipamentos alocados nas estações e terminais; e
- (xii) atendimento ao passageiro pelo prestador de serviços e locatários.

A quantidade anual de reclamações dirigidas às estações que atendem a duas linhas (como Recife, Joana Bezerra, Cajueiro Seco e Curado) deverá, para efeito de cálculo do indicador por linha, ser ponderada de acordo com a quantidade anual de passageiros transportados em cada linha.

A primeira aferição considerará todas as reclamações recebidas durante o 4º (quarto) ano da Concessão, e produzirá efeitos sobre a remuneração da Concessionária a partir do início do 5º ano da Concessão, e assim sucessivamente para os anos seguintes.

Etapa 3: a partir do mês 37 (trinta e sete) da Concessão (Linha Centro, Linha Sul e Linha Diesel)

$$RG = \frac{Nr}{\text{milhão de } Pt}$$
$$IRG = 0,0, \quad \text{para } RG > 6,00$$
$$IRG = 1,0, \quad \text{para } RG \leq 6,00$$

Em que:

- Nr: número de reclamações registradas nas caixas de coleta de sugestões, em telefonemas, e-mails, SMS ou outro meio eletrônico de comunicação, ao ente gestor ou à concessionária, no período de medição.
- Pt: quantidade total de passageiros transportados (em milhões), pagos e gratuitos, no período de medição.

- IRG: indicador de reclamações gerais dos usuários relativamente ao sistema metroviário, com valor final compreendido entre 0,0 (zero) e 1,0 (um), expresso em até duas casas decimais.

## 6.2 ID<sub>SU2</sub>: INDICADOR GERAL DE SATISFAÇÃO DOS PASSAGEIROS (ISP)

**Definição:** Pesquisa realizada por uma empresa externa (instituição independente) para medir o grau de satisfação do passageiro em vários aspectos do serviço.

**Objetivo:** Monitorar o grau de satisfação dos passageiros mediante pesquisa de qualidade do serviço.

**Contratação:** A contratação e o pagamento dos serviços de pesquisa para coleta da opinião dos usuários serão de responsabilidade da Concessionária.

A pesquisa de qualidade de serviço deverá ser realizada no último trimestre do 4º ano da Concessão, para que comece a produzir efeitos sobre a remuneração já no início do 5º ano da Concessão. As pesquisas subsequentes podem ser feitas sempre no último trimestre de cada ano contratual, a fim de que possam produzir efeitos já na remuneração do 1º (primeiro) mês do ano contratual subsequente.

Os Relatórios da Pesquisa deverão ser entregues pela empresa especializada selecionada, diretamente ao Poder Concedente e à Concessionária, que terão prazo de 30 (trinta) dias para revisá-los e apontar eventuais correções. Findo o prazo de 30 (trinta) dias expresso no item acima, os Relatórios de Pesquisa deverão ser encaminhados ao Verificador Independente para emissão de sua versão final, no prazo de até 15 (quinze) dias.

**Escopo da pesquisa:** A pesquisa medirá os atributos tradicionalmente utilizados para avaliar a qualidade do serviço do transporte e aqueles específicos do sistema metroviário, quais sejam:

- (i) rapidez;
- (ii) conforto;
- (iii) confiabilidade;
- (iv) segurança operacional;
- (v) segurança pública;
- (vi) atendimento; e
- (vii) informação ao passageiro.

A avaliação dos atributos é obtida após aferição dos indicadores do serviço relacionados a cada um deles.

**Metodologia da Pesquisa:** O modelo a ser adotado inclui uma etapa de levantamento de dados qualitativos, feita anualmente, que orientará a pesquisa quantitativa. Esse levantamento de dados deverá ser realizado pela mesma instituição aprovada para a realização da pesquisa de qualidade do serviço.

A pesquisa de qualidade do serviço será realizada junto aos passageiros no momento da viagem, nos trens ou nas estações.

A Concessionária realizará a pesquisa com amostra mínima de 1.000 pessoas pesquisadas por linha.

**Coleta de dados:** Nos questionários serão abordados todos os atributos do serviço já mencionados, e os seus respectivos indicadores (Tabela 6-2).

A avaliação inicia-se com o passageiro refletindo sobre os indicadores do serviço e termina com a sua opinião sobre o atributo geral relacionado a estes indicadores. Em seguida, é feita a

priorização dos atributos gerais de acordo com a importância dada pelo passageiro, durante sua viagem, a cada um deles.

Para medir os atributos e os indicadores será utilizada a escala de *Likert* de 5 pontos, com variações que vão de “péssimo” a “excelente”, conforme indicado na Tabela 6-1.

**Tabela 6-1 Escala de Likert**

Conceito	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Excelente
Qualificação	1	2	3	4	5

**Tratamento dos dados:** A avaliação dos atributos e dos indicadores do serviço resulta em proporções para cada ponto da escala que possibilitam gerar índices, quais sejam:

- (i) **Índices de Avaliação dos Indicadores (IAI<sub>i</sub>) e dos Atributos (IAA<sub>i</sub>):** expressa o nível de satisfação em relação aos indicadores e atributos pesquisados dentro de uma faixa de 0 a 100. Esse índice é o resultado da soma das proporções positivas (bom e excelente).
- (ii) **Índice Geral de Satisfação do Usuário (IGS):** expressa o grau de aprovação do usuário em relação à qualidade geral de serviço da linha de metrô. É o resultado da ponderação dos atributos gerais, como conforto e rapidez, pelo grau de importância (Tabela 6-3).

**Tabela 6-2 Atributos da Pesquisa de Satisfação do Usuário**

ATRIBUTOS GERAIS	ÍNDICES DE AVALIAÇÃO DOS INDICADORES (IAI <sub>i</sub> )		ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS GERAIS (IAA <sub>i</sub> )
1. RAPIDEZ	Tempo gasto na viagem dentro do trem	IAI <sub>1</sub>	$IAA1 = \frac{\sum_{n=1}^{n=4} IAI_n}{4}$
	Tempo gasto na ultrapassagem dos bloqueios	IAI <sub>2</sub>	
	Tempo gasto na espera do trem na plataforma	IAI <sub>3</sub>	
	Tempo gasto na compra de bilhetes	IAI <sub>4</sub>	
2. CONFORTO	Condições de embarque e desembarque	IAI <sub>5</sub>	$IAA2 = \frac{\sum_{n=5}^{n=10} IAI_n}{6}$
	Iluminação das estações	IAI <sub>6</sub>	
	Limpeza dos trens e das estações	IAI <sub>7</sub>	
	Quantidade de pessoas nas plataformas	IAI <sub>8</sub>	
	Quantidade de pessoas nos trens	IAI <sub>9</sub>	
	Temperatura ambiente nos trens e nas estações	IAI <sub>10</sub>	
3. CONFIABILIDADE	Funcionamento das escadas rolantes	IAI <sub>11</sub>	$IAA3 = \frac{\sum_{n=11}^{n=16} IAI_n}{6}$
	Tempo de espera entre um trem e outro	IAI <sub>12</sub>	
	Quantidade de paradas dos trens durante a viagem	IAI <sub>13</sub>	
	Facilidade para aquisição de bilhetes	IAI <sub>14</sub>	
	Manutenção e conservação dos carros	IAI <sub>15</sub>	
	Agilidade para colocar o trem em funcionamento em casos de paradas	IAI <sub>16</sub>	



ATRIBUTOS GERAIS	ÍNDICES DE AVALIAÇÃO DOS INDICADORES (IAI <sub>i</sub> )		ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS GERAIS (IAA <sub>i</sub> )
4. SEGURANÇA OPERACIONAL	Ação da Concessionária na prevenção de acidentes nos trens	IAI <sub>17</sub>	$IAA4 = \frac{\sum_{n=17}^{n=20} IAI_n}{4}$
	Disponibilidade de equipamentos de segurança em situações de emergência	IAI <sub>18</sub>	
	Ação da Concessionária na prevenção de acidentes em escadas rolantes, portas dos trens etc.	IAI <sub>19</sub>	
	Ações de responsabilidade da Concessionária em casos de acidentes com usuário	IAI <sub>20</sub>	
5. SEGURANÇA PÚBLICA	Ação da Concessionária na prevenção de assaltos e presença de marginais	IAI <sub>21</sub>	$IAA5 = \frac{\sum_{n=21}^{n=24} IAI_n}{4}$
	Ação da Concessionária na prevenção de furtos nos trens	IAI <sub>22</sub>	
	Ação de vigilância através de câmeras de circuito de TV	IAI <sub>23</sub>	
	Presença de agentes de segurança para fiscalizar e atuar em casos de furtos etc.	IAI <sub>24</sub>	

ATRIBUTOS GERAIS	ÍNDICES DE AVALIAÇÃO DOS INDICADORES (IAI <sub>i</sub> )		ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS GERAIS (IAA <sub>i</sub> )
6. ATENDIMENTO AO USUÁRIO	Preparo e cortesia dos empregados	IAI <sub>25</sub>	$IAA6 = \frac{\sum_{n=25}^{n=28} IAI_n}{4}$
	Atendimento aos usuários PcDs – Pessoas com Deficiência	IAI <sub>26</sub>	
	Disponibilidade de canais de relacionamento usuário x Concessionária	IAI <sub>27</sub>	
	Presença de empregados para atender o usuário em caso de necessidade	IAI <sub>28</sub>	
7. INFORMAÇÃO AO USUÁRIO	Compreensão e quantidade de placas para se orientar nas estações	IAI <sub>29</sub>	$IAA7 = \frac{\sum_{n=29}^{n=33} IAI_n}{5}$
	Disponibilidade de informações sobre o metrô, sistemas integrados e arredores	IAI <sub>30</sub>	
	Mensagens sobre anormalidades nos trens e nas estações	IAI <sub>31</sub>	
	Campanhas/orientações sobre uso do sistema e situações de emergência	IAI <sub>32</sub>	
	Informações sobre tipos de bilhete e locais de aquisição	IAI <sub>33</sub>	

Tabela 6-3 Avaliação do Índice Geral de Satisfação

ATRIBUTO	ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DO ATRIBUTO	PRIORIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS	ÍNDICE GERAL DE SATISFAÇÃO
Rapidez	IAA1	P1 = 0,10	$IGS = \sum_{i=1}^7 IAA_i \cdot P_i$
Conforto	IAA2	P2 = 0,20	
Confiabilidade	IAA3	P3 = 0,25	
Segurança operacional	IAA4	P4 = 0,10	
Segurança Pública	IAA3	P5 = 0,15	
Atendimento ao passageiro	IAA6	P6 = 0,10	
Informação ao passageiro	IAA7	P7 = 0,10	

Procedimento de cálculo:

$$ISP = \frac{(IGS - 60)}{15}, \quad \text{para } 60 \leq IGS \leq 75$$

$$ISP = 1,0, \text{ para } IGS > 75$$

$$ISP = 0,0, \text{ para } IGS < 60$$

Em que:

- *IGS*: Índice Geral de Satisfação, calculado como disposto na Tabela 6-3, com valor final compreendido entre 0 (zero) e 100 (cem), expresso em até duas casas decimais.
- *ISP*: Indicador Geral de Satisfação do Passageiro, com valor final compreendido entre 0,0 (zero) e 1,0 (um), expresso em até duas casas decimais.

## 7 COEFICIENTE DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO DA CONCESSÃO (CMD<sup>C</sup>)

A regra geral de aplicação dos IDs prevê um período de carência para cada ID no Período Pré-Operacional e no Período de Operação Assistida (Etapa 1), para que, após este prazo de carência, sua aplicação possa produzir efeitos no cálculo da remuneração da Concessionária, como performance da prestação do serviço concedido.

Desta forma, cada indicador desempenho de manutenção e cada indicador de desempenho operacional deve ter sua aferição iniciada a partir do início da Operação Assistida, e passará a produzir efeitos de eventual desconto sobre a remuneração da Concessionária ao término do Período de Operação Assistida (ou seja, a partir do início da Etapa 2). Os indicadores de avaliação da satisfação dos usuários começarão a ser aferidos a partir do início da Etapa 3 (do 4º ano da Concessão), de modo a iniciar a produção de efeitos sobre a remuneração da Concessionária a partir do início do 5º (quinto) ano da Concessão.

O Indicador Geral de Desempenho de cada linha (IDG<sub>LC</sub>, IDG<sub>LS</sub> e IDG<sub>LD</sub>) será calculado segundo descrito no quadro a seguir. O cálculo do IDG será mensal. No caso dos indicadores que forem apurados mensalmente ou com frequência diferente de anual, será considerada a média do valor dos indicadores apurados durante o período considerado para cálculo do IDG.

$$IDO_{LC} = 0,10 * TMP_{LC} + 0,30 * ICO_{LC} + 0,30 * IAL_{LC} + 0,30 * IOL_{LC}$$

$$IDO_{LS} = 0,10 * TMP_{LS} + 0,30 * ICO_{LS} + 0,30 * IAL_{LS} + 0,30 * IOL_{LS}$$

$$IDO_{LD} = 0,10 * TMP_{LD} + 0,30 * ICO_{LD} + 0,30 * IAL_{LD} + 0,30 * IOL_{LD}$$

$$IDM_{LC} = 0,25 * MRO_{LC} + 0,25 * DTT_{LC} + 0,25 * EST_{LC} + 0,25 * LIN_{LC}$$

$$IDM_{LS} = 0,25 * MRO_{LS} + 0,25 * DTT_{LS} + 0,25 * EST_{LS} + 0,25 * LIN_{LS}$$

$$IDM_{LD} = 0,25 * MRO_{LD} + 0,25 * DTT_{LD} + 0,25 * EST_{LD} + 0,25 * LIN_{LD}$$

$$IAS_{LC} = 0,50 * IRG_{LC} + 0,50 * ISP_{LC}$$

$$IAS_{LS} = 0,50 * IRG_{LS} + 0,50 * ISP_{LS}$$

$$IAS_{LD} = 0,50 * IRG_{LD} + 0,50 * ISP_{LD}$$

$$IDG_{LC} = 0,4 * IDO_{LC} + 0,4 * IDM_{LC} + 0,2 * IAS_{LC}$$

$$IDG_{LS} = 0,4 * IDO_{LS} + 0,4 * IDM_{LS} + 0,2 * IAS_{LS}$$

$$IDG_{LD} = 0,4 * IDO_{LD} + 0,4 * IDM_{LD} + 0,2 * IAS_{LD}$$

A partir da Etapa 2 (para as Linhas Centro e Sul) e da Etapa 3 (para todas as Linhas), os indicadores IDG<sub>LC</sub>, IDG<sub>LS</sub> e IDG<sub>LD</sub> serão aplicados no cálculo do Coeficiente de Mensuração de Desempenho da Concessão (CMD<sup>C</sup>), que será obtido pela ponderação dos indicadores obtidos separadamente para as linhas Centro, Sul e Diesel, conforme as seguintes equações:

$$FP_t^{LC} = \frac{\text{passageiros transportados na Linha Centro no ano } t}{\text{passageiros transportados nas linhas Centro, Sul e Diesel no ano } t}$$

$$FP_t^{LS} = \frac{\text{passageiros transportados na Linha Sul no ano } t}{\text{passageiros transportados nas linhas Centro, Sul e Diesel no ano } t}$$

$$FP_t^{LD} = \frac{\text{passageiros transportados na Linha Diesel no ano } t}{\text{passageiros transportados nas linhas Centro, Sul e Diesel no ano } t}$$

Em que:

- $FP_t^{LC}$ : fator de ponderação para a Linha Centro;
- $FP_t^{LS}$ : fator de ponderação para a Linha Sul; e
- $FP_t^{LD}$ : fator de ponderação para a Linha Diesel.

Os passageiros transportados em cada linha serão contabilizados conforme os embarques nas estações<sup>2</sup>. Caso o FP resultante para alguma linha seja  $\leq 0,1$  será considerado para esta  $FP=0,1$  e para as demais linhas:

$$FP^{Linha A} = 0,9 \times \frac{Demanda\ Linha\ A}{Demanda\ (Linha\ A + Linha\ B)}$$

$$FP^{Linha B} = 0,9 \times \frac{Demanda\ Linha\ B}{Demanda\ (Linha\ A + Linha\ B)}$$

$$CMD_t^C = FP_t^{LC} * IDG_t^{LC} + FP_t^{LS} * IDG_t^{LS} + FP_t^{LD} * IDG_t^{LD}$$

O  $CMD^C$  terá o valor mínimo de 0,0 (zero) e máximo de 1,0 (um)

<sup>2</sup> Embarques nas estações:

- Linha Centro: Recife, Joana Bezerra, Afogados, Ipiranga, Mangueira, Santa Luzia, Werneck, Barro, Tejipió, Coqueiral, Alto do Céu, Curado, Rodoviária, Cosme e Damião, Camaragibe, Cavaleiro, Floriano, Engenheiro Velho e Jaboatão;
- Linha Sul: Largo da Paz, Imbiribeira, Antônio Falcão, Shopping, Tancredo Neves, Aeroporto, Porta Larga, Monte dos Guararapes, Prazeres, Cajueiro Seco.
- Linha Diesel: Jorge Lins, Marcos Freire, Ângelo de Souza, Pontezinha, Ponte dos Carvalhos, Santo Inácio, Cabo.

## 8 DEDUÇÕES NA REMUNERAÇÃO DA CONCESSIONÁRIA

A parcela da remuneração da Concessionária correspondente à multiplicação da Tarifa de Remuneração pelo número de Usuários transportados – isto é, a Receita de Remuneração – estará sujeita a deduções conforme a seguinte fórmula:

Do término do Período de Operação Assistida ao término do ano 4 (mês 48):

$$PARCELA\ REM_{TR} = (RECEITA\ DE\ REMUNERAÇÃO_t) * [90,0\% + 10,0\% * (CMD_t^C)]$$

A partir do início do ano 5 (mês 49):

$$PARCELA\ REM_{TR} = (RECEITA\ DE\ REMUNERAÇÃO_t) * [85,0\% + 15,0\% * (CMD_t^C)]$$

Onde:

- $RECEITA\ DE\ REMUNERAÇÃO_t$ : montante da compensação mensal (mês t) a ser auferida pela Concessionária, correspondente à multiplicação da Tarifa de Remuneração pelo número de Usuários transportados;
- $PARCELA\ REM_{TR}$ : receita de remuneração efetiva;
- $CMD_t^C$ : Coeficiente de Mensuração de Desempenho da Concessão no mês t (valor entre 0,0 e 1,0); e
- t: mês de apuração da Receita de Remuneração.

A aferição dos índices do CMD será mensal, de acordo com os procedimentos previstos neste Anexo e sua aplicação ocorrerá no mês imediatamente posterior ao da apuração (mês t + 1).

O resultado da redução da remuneração devida à Concessionária decorrente da incidência de parâmetros e indicadores de desempenho deverá ser descontado da Contraprestação Pública a ser recebida pela Concessionária.