



**Metro do Porto**

ANEXO VIII

INDICADORES

## Índice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INDICADORES.....</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1 Introdução.....  | 5         |
| 1.2 Exclusões.....   | 7         |
| 1.3 Fórmulas de Cálculo .....  | 8         |
| 1.3.1 Cumprimento da Oferta (CO) .....                                       | 9         |
| 1.3.2 Disponibilidade do Serviço (DS) .....                                  | 9         |
| 1.3.3 Pontualidade.....  | 10        |
| 1.3.4 Nível de Iluminação (NI) .....   | 15        |
| 1.3.5 Disponibilidade das escadas mecânicas (TE) .....                       | 17        |
| 1.3.6 Disponibilidade dos ascensores (TA) .....                              | 18        |
| 1.3.7 Nível de Limpeza (NL) .....  | 19        |
| 1.3.8 Fiabilidade da Frota de Material Circulante (FF) .....                 | 20        |
| 1.3.9 Disponibilidade da Frota de Material Circulante (DF).....              | 22        |
| 1.3.10 Disponibilidade do Sistema de Sinalização (SIG).....                  | 24        |
| 1.3.11 Disponibilidade do Sistema de Informação ao Público (SIP) .....       | 27        |
| 1.3.12 Disponibilidade do Sistema de Transmissão (STX).....                  | 28        |
| 1.3.13 Disponibilidade de Equipamentos de Bilhética (BI) .....               | 29        |
| <b>2. DEDUÇÕES .....</b>   | <b>31</b> |
| 2.1 Enquadramento .....  | 31        |
| 2.2 Deduções de apuramento diário.....                                       | 32        |
| 2.2.1 Dedução diária de Cumprimento da Oferta .....                          | 32        |
| 2.2.2 Dedução diária de Disponibilidade da Frota de Material Circulante..... | 33        |
| 2.3 Deduções de apuramento mensal .....                                      | 33        |
| 2.4 Conversão do valor do “Indicador” em “Coeficiente de Dedução” .....      | 36        |
| 2.5 Cálculo das Deduções Contratuais .....                                   | 38        |
| 2.6 Revisão do Valor das Deduções Contratuais .....                          | 38        |
| 2.7 Tempo de Carência .....  | 39        |

### **Índice de Apêndices**

|            |   |
|------------|---|
| Apêndice A | Cálculo do Tempo Ponderado de Interrupção |
| Apêndice B | Iluminação- níveis teóricos               |
| Apêndice C | Ponderação de Estações                    |
| Apêndice D | Ponderação das URT's                      |
| Apêndice E | Bilhética                                 |

## **Siglas / Definições**

**ATP** – Automatic Train Protection

**Autorizações de Trabalho** – Documento através do qual é autorizada pela Subconcessionária, em resposta a solicitação apresentada, a realização de trabalhos, dentro de áreas adstritas à Subconcessão ou em bens afetos à Subconcessão, por terceiras entidades.

**CCB/PCGB** – Computador Central de Bilhética/ Posto Central de Gestão de Bilhética

**DRU** – Data Recording Unit

**IBIS/OBC** – In-Board Information System / On-Board Computer

**INOSS** – Integrated Network Operations Support System

**Lux** – Unidade de intensidade luminosa

**MAVB** – Máquina Automática de Venda de Bilhetes

**MDBF** – Mean Distance Between Failures

**PCC** – Posto Central de Comando/Controlo

**SCADA** – Supervision, Control and Data Acquisition

**SPAD** – Signal Passed At Danger

**TMS** – Traffic Management System

**TNO** - Tempos de Não Operacionalidade

**TNOS** - Tempo de Não Operacionalidade dos Sinais

**TPI** - Tempo Ponderado de Interrupção

**TTLOG** – Time Table Log

**UC/UA** – Unidade de Controlo/Unidade de Aquisição

**URR** – Unidade Remota Reduzida

**URT's** – Unidade(s) Remota de Telecontrolo

## **1. INDICADORES**

### **1.1 Introdução**

Neste Anexo, são descritos os Indicadores que serão utilizados para avaliar o desempenho do serviço prestado pela Subconcessionária relativamente às atividades de Operação e Manutenção do Sistema de Metro Ligeiro.

O cálculo dos Indicadores será realizado através de aplicação informática da Subconcedente, utilizando dados recolhidos a partir de bases de dados residentes em sistemas ou equipamentos afetos à Subconcessão ou de dados obtidos por inspeções ou em registos, segundo as regras abaixo indicadas, sem prejuízo de ser dado à Subconcedente acesso total a todos os sistemas/bases de dados/aplicações, bem como a registos feitos pela Subconcessionária, que possam vir a alimentar de forma direta ou indireta os cálculos dos indicadores.

Esta aplicação poderá ter que ser adaptada caso se verifiquem alterações nos processos de cálculo, nas fontes de dados utilizadas ou nos Indicadores a considerar; em qualquer caso a propriedade da aplicação será sempre da Subconcedente, que ficará detentora dos meios para a sua manutenção ou alteração, nomeadamente o código fonte.

Esta ferramenta de cálculo será disponibilizada à Subconcessionária, sendo instalada em equipamento adequado, por esta disponibilizado, ficando também disponível nas instalações da Subconcedente.

O desempenho dos serviços prestados será avaliado mediante os Indicadores abaixo indicados.

| #  | ID  | Designação do Indicador                             |
|----|-----|---|
| 1  | CO  | Cumprimento da Oferta                               |
| 2  | DS  | Disponibilidade do Serviço                          |
| 3  | AT  | Pontualidade: Atrasos                               |
| 4  | DI  | Pontualidade: Dispersão do Intervalo                |
| 5  | NI  | Nível de Iluminação                                 |
| 6  | TE  | Disponibilidade das escadas mecânicas               |
| 7  | TA  | Disponibilidade dos ascensores                      |
| 8  | NL  | Nível de Limpeza                                    |
| 9  | FF  | Fiabilidade da Frota de Material Circulante         |
| 10 | DF  | Disponibilidade da Frota de Material Circulante     |
| 11 | SIG | Disponibilidade do Sistema de Sinalização           |
| 12 | SIP | Disponibilidade do Sistema de Informação ao Público |
| 13 | STX | Disponibilidade do Sistema de Transmissão           |
| 14 | BI  | Disponibilidade de Equipamentos de Bilhética        |

Os dados para o cálculo dos Indicadores serão, sempre que possível, provenientes das bases de dados dos vários sistemas por recolha automática de eventos, complementados, quando necessário, com informação auxiliar registada manualmente ou resultante de inspeções ou medições.

À data da elaboração deste Caderno de Encargos, os dados para o cálculo dos Indicadores são obtidos conforme indicado no quadro seguinte:

| Indicador           | Fonte de Dados        |
|---------------------|-----------------------|
| CO, DS, AT, DI, SIG | TMS                   |
| TE, TA, SIP, STX    | SCADA                 |
| FF, DF              | Winmac; Jornal Diário |
| NI                  | Medição               |
| NL                  | Inspeção visual       |
| BI                  | CCB/PCGB              |

No decurso do Concurso ou na execução do Contrato poderão vir a existir outras fontes de dados, que serão adotadas desde que previamente aprovadas pela Subconcedente, uma vez adaptada a aplicação de cálculo para as considerar.

## 1.2 Exclusões

Para o cálculo dos vários Indicadores não serão consideradas as seguintes situações:

- a) As falhas ou incumprimentos provocados por causas de “força maior” tal como definido na cláusula 69.<sup>a</sup> deste Caderno de Encargos;
- b) Interrupções não induzidas pelo Sistema (como, por exemplo, perda em simultâneo de fornecimento de energia elétrica em mais do que um ponto de ligação ao fornecedor externo de eletricidade);

- c)** Acidentes, com ou sem intervenção do veículo de Material Circulante, cuja responsabilidade não seja imputável à Subconcessionária:
- c1) nos casos em que o(s) veículo(s) pode(m) ser retirado(s) pelos próprios meios e quando existem apenas danos materiais, a Subconcessionária terá um período máximo de 15 minutos após o acidente, para repor a normalidade dos serviços afetados, durante o qual, as viagens diretamente afetadas serão “expurgadas” para efeitos do cálculo dos vários Indicadores;
- c2) os casos em que o(s) veículo(s) não pode(m) ser retirado(s) pelos próprios meios ou quando existem danos pessoais, serão analisados numa base casuística, tendo em consideração a dimensão e caracterização do acidente, bem como o tempo de resposta da Subconcessionária, para definição do tempo durante o qual as viagens diretamente afetadas serão “expurgadas” para efeitos do cálculo dos vários Indicadores. Esta análise será efetuada pela Subconcedente tendo em consideração, nomeadamente, o relatório emitido pela Subconcessionária;
- d)** As avarias ocorridas em período em que não é efetuada a exploração comercial do Sistema, desde que, as mesmas não se prolonguem para o período de exploração comercial e prejudiquem o seu normal desempenho. O tempo de duração da avaria ocorrido no período em que não é efetuada a exploração comercial, não será contabilizado para o cálculo dos diversos Indicadores;
- e)** Intervenções ou exclusões com prévio acordo da Subconcedente.

### **1.3 Fórmulas de Cálculo**

Todos os Indicadores identificados no ponto 1.1 deverão ser calculados por aplicação das fórmulas a seguir indicadas.



### 1.3.1 Cumprimento da Oferta (CO)

Este Indicador, de apuramento diário, é calculado pelo rácio entre os quilómetros comerciais realizados e os programados, de acordo com o Plano de Operação em vigor aprovado pela Subconcedente.

$$CO = \frac{\text{Quilómetros\_Realizados}}{\text{Quilómetros\_Programados}}$$

em que:

**Quilómetros Realizados** = Total de quilómetros realizados em veículos equivalentes a veículo simples, com serviço de passageiros em operação comercial, em execução do Plano de Operação aprovado pela Subconcedente, sendo que apenas contam para este cálculo as viagens completas (realizadas de término a término), conforme definido no Plano de Operação em vigor.

Serão excecionadas as viagens que forem realizadas na observância de qualquer uma das situações previstas no ponto 1.2 deste anexo, de acordo com os procedimentos em vigor e mediante a apresentação de um documento justificativo que mereça a aprovação por escrito da Subconcedente.

**Quilómetros Programados** = Total de quilómetros comerciais programados em veículos equivalentes a veículo simples, previstos no Plano de Operação em vigor, aprovado pela Subconcedente.

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

### 1.3.2 Disponibilidade do Serviço (DS)

O cálculo da Disponibilidade do Serviço far-se-á com base na realização das 3 primeiras e última viagens diárias em cada sentido e para cada linha comercial.

Este Indicador será calculado com base na seguinte fórmula:

$$DS = \frac{\sum_{i=1}^{nd} \sum_{j=1}^{nl} \sum_{k=1}^2 (\text{Primeiras\_Viagens\_Realizadas}_{i,j,k} + \text{Última\_Viagem\_Realizada}_{i,j,k})}{4 * 2 * nd * nl}$$

em que:

$i$  = dia do mês;

$j$  = linha;

$k$  = sentido;

**Primeiras Viagens Realizadas**  $i,j,k$  = número de viagens que cumprem os critérios a seguir indicados, entre as três primeiras programadas do dia  $i$  na linha  $j$  no sentido  $k$ ;

**Última Viagem Realizada**  $i,j,k$  = 1 se a última viagem programada do dia  $i$  na linha  $j$  no sentido  $k$  cumpre os critérios a seguir indicados;

**nd** = número de dias do mês;

**nl** = número de linhas (atualmente 6: A, B, C, D, E e F).

Consideram-se como realizadas as viagens que cumpram os seguintes critérios:

- Viagem realizada de terminus a terminus, conforme previsto no Plano de Operação aprovado pela Subconcedente; e
- Desvio do horário real de passagem face ao teórico, no início e no final da viagem, dentro do intervalo de [-30 segundos; + 180 segundos].

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

### 1.3.3 Pontualidade

A Pontualidade será avaliada através do grau de cumprimento do horário (Atrasos) nas linhas A, B, C, E e F, e pelos intervalos de passagem em estações (Dispersão do Intervalo) na linha D, incluindo na sua extensão no caso de esta ser colocada em serviço. No caso de ser(em) colocada(s) nova(s) linha(s) em serviço será indicada a forma como nela(s) será medida a pontualidade (por atraso ou por dispersão do intervalo) em função do regime de exploração que for adotado.

O tempo de atraso será medido, para cada composição, como a diferença entre a hora programada e a hora real de partida / chegada nos terminus (medidas na segunda e na penúltima estações em que é realizado o serviço comercial), registada através do sistema de controlo e seguimento de circulações (TMS).

A avaliação da dispersão do intervalo será feita por extrato horário em três estações (a definir pela Subconcedente) da Linha D (em ambos os sentidos).

Em ambos os casos, para o cálculo deste indicador, serão utilizados os registos TTLOG do sistema de controlo e seguimento de circulações (TMS).

Notas:

1 – Por “hora” entende-se a definição do tempo, em hora:minuto:segundo.

Todos os cálculos, nomeadamente a determinação dos desvios e intervalos, são efetuados em segundos.

2 – Os resultados dos Indicadores de pontualidade (Atrasos ou Dispersão do Intervalo) serão apresentados com 5 casas decimais.

### **Acordos prévios entre Subconcessionária e Subconcedente**

Constituem exceção às regras definidas para a pontualidade todas as situações de avanços e de atrasos previamente acordadas entre a Subconcessionária e a Subconcedente, como resposta a situações excecionais de procura que assim o justifiquem, à luz do exposto no Anexo II. Nestes casos, os avanços e os atrasos não serão considerados no cálculo dos Indicadores de pontualidade de serviço e, como tal, não darão origem às respetivas deduções.

#### **1.3.3.1 Atrasos (AT)**

Neste conceito contempla-se a qualidade do serviço no que se refere ao cumprimento dos horários programados.

A avaliação dos atrasos é feita mensalmente por linha e realizada através da seguinte fórmula:

$$AT_i = \frac{\sum_{viagem1}^n \left[ \frac{Max(Atraso(part); Atraso(cheg)) + 2 * Max(Adianto(part); Adianto(cheg))}{Tempo\_programado\_de\_viagem\_entre\_terminus} \right]}{n}$$

em que:

i = linha

**Part** = partida na segunda estação da linha comercial i;

**Cheg** = chegada à penúltima estação da linha comercial i;

**Adianto(part)** = adiantamento/avanço da hora da partida (real) relativamente à hora teórica (de horário) de partida do terminus do serviço da linha i;

**Adianto(cheg)** = adiantamento/avanço da hora da chegada (real) relativamente à hora teórica (de horário) de chegada ao terminus do serviço da linha i;

**Atraso(part)** = atraso da hora da partida (real) relativamente à hora teórica (de horário) de partida do terminus do serviço da linha i;

**Atraso(cheg)** = atraso da hora de chegada (real) relativamente à hora teórica (de horário) de chegada ao terminus do serviço da linha i;

**Tempo programado de viagem entre terminus** = duração teórica da viagem entre seus terminus do serviço pré-definidos, considerando que decorre em circunstâncias normais sem perturbações;

**n** = número total de viagens realizadas na linha i;

sendo o valor global do Indicador AT obtido por:

$$AT = \sum_{i=1}^t (AT_i)$$

em que:

**i** = linha

**t** = número de linhas (atualmente 5: A, B, C, E e F)

**AT<sub>i</sub>** = atraso mensal por linha i

Notas:

1 – Utiliza-se o valor absoluto da diferença (atraso ou adiantamento) para este cálculo (valor sempre positivo). No cálculo deste Indicador são consideradas apenas as viagens completas (de término a término de serviço) conforme previsto no Plano de Operação aprovado pela Subconcedente e que não tenham sido alvo de qualquer exclusão.

2 – As viagens que se encontrem ao abrigo de uma exclusão não serão consideradas como viagens realizadas para o cálculo deste Indicador.

3 – As observações, sejam partidas ou chegadas, que se insiram dentro do intervalo [-60'';+ 120''] não são incluídas no somatório do numerador.

4 – As observações que ultrapassem os limites do intervalo acima definido são consideradas na totalidade.

Exemplo ilustrativo:

1 viagem completa com partida atrasada 119'' e chegada atrasada 121'', com um tempo de viagem programado entre terminus de 3600'' resultaria no seguinte AT:

$$AT = \frac{\sum_{viageml}^n \left[ \frac{0+121}{3600} \right]}{1} \equiv 0,03361$$

### 1.3.3.2 Dispersão do Intervalo (DI)

Neste conceito contempla-se a Pontualidade do serviço no que se refere ao cumprimento dos intervalos de passagem programados das sucessivas viagens na mesma Estação.

O cálculo do Indicador é mensal e a avaliação é feita por viagem na Linha D (e sua extensão), sendo os intervalos monitorizados em três estações, através da seguinte expressão:

$$DI = \frac{\sum_{v=2}^n \sum_{e=1}^3 \frac{|Intervalo\_observado_{v,e} - Intervalo\_teórico_{v,e}|}{Intervalo\_teórico}}{3*(n-1)}$$

em que:

**v** = viagem;

**e** = estação;

**Intervalo observado**  $v,e$  = Diferença observada entre a hora de partida (expressa em horas:minutos:segundos) da viagem  $v$  e a da viagem  $v-1$  na estação  $e$ ;

**Intervalo teórico**  $v,e$  = Diferença programada entre as horas de partida das viagens  $v$  e  $v-1$  na estação  $e$ ;

**Intervalo teórico** = diferença temporal entre as horas de partida de duas viagens sequenciais na mesma Estação;

**n** = número total de viagens.

Notas:

1 – No cálculo deste Indicador são consideradas apenas as viagens completas (de término a término) conforme previsto no Plano de Operação aprovado pela Subconcedente e que não tenham sido alvo de qualquer exclusão.

2 – As estações de medição da Dispersão são Polo Universitário, D. João II e Trindade, ou outras a definir pela Subconcedente, mediante comunicação prévia com pelo menos 60 (sessenta) dias de antecedência.

3 – As viagens que se encontrem ao abrigo de uma exclusão não serão consideradas como realizadas e como tal não integram o cálculo deste indicador.

4 – As viagens em que (*Intervalo \_observado – Intervalo \_teórico*) se insira dentro do intervalo [-120'';+ 120''] não são incluídas no somatório do numerador.

5 – As observações que ultrapassem os limites do intervalo acima definido são consideradas na totalidade.

Exemplo ilustrativo:

Nota: para cálculo deste Indicador terão que existir no mínimo duas viagens a passar na mesma estação para se poder calcular o intervalo de tempo entre duas passagens.

A - Intervalo teórico de passagem entre duas viagens consecutivas em cada uma das 3 estações em que são feitas observações: 300 segundos;

B - Intervalos de passagem observados entre duas viagens consecutivas (n=2) em cada uma das 3 Estações:

- Polo Universitário – Intervalo observado: 175 segundos
- Trindade – Intervalo observado: 419 segundos
- D. João II – Intervalo observado: 421 segundos

$$DI = \frac{\frac{|-125|}{300} + \frac{0}{300} + \frac{121}{300}}{3 * (2 - 1)} = \frac{0,81999}{3} = 0,27333$$

#### **1.3.4 Nível de Iluminação (NI)**

A avaliação do nível de iluminação será efetuada por inspeções mensais, em data e hora a fixar pela Subconcedente, com base em medições reais dos níveis de iluminação (em "lux") nas estações subterrâneas, estações de superfície e em parques de estacionamento, bem como nos respetivos acessos.

Os locais a avaliar são indicados pela Subconcedente, na altura da realização da inspeção. Em cada mês os locais avaliados poderão ser coincidentes (total ou parcialmente) ou diferentes dos avaliados em meses anteriores.

As inspeções serão executadas na presença de representante(s) da Subconcessionária, a qual fornecerá, a seus custos, os meios humanos e materiais e condições para a sua execução. Em cada inspeção, será elaborado pela Subconcedente um relatório detalhado dos resultados obtidos na inspeção realizada. No caso de divergência na avaliação de resultados, a Subconcedente fixará, aquando da inspeção, os valores a serem considerados como válidos.

Mensalmente serão inspecionadas no mínimo 3 estações subterrâneas, 3 estações de superfície e 3 parques de estacionamento.

O valor de  $NI_i$  é obtido através da seguinte expressão:

$$NI_i = \frac{\text{Nível\_de\_Iluminação\_Real}}{\text{Nível\_de\_Iluminação\_Teórico}}$$

O valor de  $NI_i$  terá como máximo o valor de 1 (um), sendo que o nível de iluminação teórico a considerar em cada caso é o constante do Apêndice B.

Valores de  $NI_i$  inferiores a 0,8 (zero vírgula oito) obrigarão à aplicação imediata de medidas corretivas.

O cálculo deste Indicador é feito pela fórmula:

$$NI = 0,45 * NI_1 + 0,45 * NI_2 + 0,10 * NI_3$$

em que:

$NI_1$  = Nível de iluminação das estações subterrâneas e acessos;

$NI_2$  = Nível de iluminação das estações de superfície e acessos;

$NI_3$  = Nível de iluminação dos parques de estacionamento e acessos.

As medições serão efetuadas com o luxómetro a 0,8 (zero vírgula oito) metros do nível do solo. O nível de iluminação será o resultante de uma média ponderada (média das médias das diferentes medições em cada conjunto de pontos do mesmo tipo em cada local) dos diversos pontos de medição, definidos para cada inspeção.



O procedimento para a operacionalização do apuramento deste Indicador será elaborado pela Subconcedente.

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

### 1.3.5 Disponibilidade das escadas mecânicas (TE)

A avaliação do tempo de funcionamento real de escadas mecânicas será efetuada a partir dos registos do SCADA podendo ser complementado por ações de inspeção da Subconcedente.

A avaliação do funcionamento das escadas mecânicas será feita mensalmente através do seguinte Indicador:

$$TE = \frac{\text{Tempo\_Funcionamento\_Programado} - \text{Tempo\_Ponderado\_Interrupções}}{\text{Tempo\_Funcionamento\_Programado}}$$

em que:

**Tempo Funcionamento Programado (TFP)** = somatório dos produtos tempo em que a estação está aberta ao público, para serviço comercial, multiplicado pelo número de escadas mecânicas da Estação em causa.

No caso em que alguma(s) escada(s) fiquem indisponíveis (total ou parcialmente) por indicação da Subconcedente, estas não entrarão no cálculo de TE durante o tempo em que durar essa indisponibilidade.

**Tempo Ponderado Interrupções (TPI)** = somatório do tempo de cada uma das indisponibilidades da escada mecânica devida a avarias ou manutenção (preventiva ou corretiva), ponderado conforme o n.º 2 do Apêndice A.

Considera-se avaria quando qualquer uma das funcionalidades da escada mecânica não esteja disponível, mesmo que provocada por falha de equipamento a montante ou jusante, como por exemplo a ausência de eventos/alarmes devido à falha de qualquer *interface* de *software* ou *hardware* entre sistemas/equipamentos.

Os períodos de indisponibilidade apurados no indicador STX deverão ser deduzidos, na mesma proporção, ao TFP deste indicador (TE).

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

### 1.3.6 Disponibilidade dos ascensores (TA)

A avaliação do tempo de funcionamento real de ascensores/elevadores será efetuada a partir dos registos do SCADA, podendo ser complementada por ações de inspeção da Subconcedente.

A avaliação do funcionamento dos ascensores será feita mensalmente através do seguinte Indicador:

$$TA = \frac{\text{Tempo\_Funcionamento\_Programado} - \text{Tempo\_Ponderado\_Interrupções}}{\text{Tempo\_Funcionamento\_Programado}}$$

em que,

**Tempo Funcionamento Programado (TFP)** = somatório dos produtos tempo em que a estação está aberta ao público, para serviço comercial, multiplicado pelo número de ascensores da Estação em causa.

No caso em que algum(s) ascensor(es) fiquem indisponíveis (total ou parcialmente) por indicação da Subconcedente, estas não entrarão no cálculo de TA durante o tempo em que durar essa indisponibilidade.

**Tempo Ponderado Interrupções (TPI)** = somatório do tempo de cada uma das indisponibilidades do ascensor/elevador devida a avarias ou manutenção (preventiva ou corretiva), ponderado conforme o n.º 2 do Apêndice A.

Considera-se avaria quando qualquer uma das funcionalidades do ascensor/elevador não esteja disponível, mesmo que provocada por falha de equipamento a montante ou jusante, como por exemplo a ausência de eventos/alarmes devido à falha de qualquer *interface* de *software* ou *hardware* entre sistemas/equipamentos.

Os períodos de indisponibilidade apurados no indicador STX deverão ser deduzidos, na mesma proporção, ao TFP deste indicador (TA).

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

### 1.3.7 Nível de Limpeza (NL)

A avaliação do nível de limpeza será efetuada em inspeções mensais, em data e hora a fixar pela Subconcedente, nas estações subterrâneas, estações de superfície, veículos e em parques de estacionamento, bem como os respetivos acessos.

Os locais a avaliar são indicados pela Subconcedente, aquando da realização da inspeção. Em cada mês, os locais avaliados poderão ser coincidentes (total ou parcialmente) ou diferentes dos avaliados em meses anteriores.

As inspeções serão executadas na presença de representante(s) da Subconcessionária, o qual fornecerá, a seus custos, os meios humanos e materiais e condições para a sua execução. Em cada inspeção, será elaborado pela Subconcedente um relatório detalhado dos resultados obtidos na inspeção realizada. No caso de divergência na avaliação de resultados, a Subconcedente fixará os valores a serem considerados como válidos.

Mensalmente serão inspecionadas no mínimo 3 (três) estações subterrâneas, 5 (cinco) estações de superfície, 8 (oito) veículos e 3 (três) parques de estacionamento.

O indicador de Limpeza será obtido através da seguinte fórmula:

$$NL = 0,30 * L1 + 0,30 * L2 + 0,35 * L3 + 0,05 * L4$$

em que:

**L1** = Nível de limpeza das estações subterrâneas (incluindo plataforma) e acessos;

**L2** = Nível de limpeza das estações de superfície (incluindo plataforma) e acessos;

**L3** = Nível de limpeza dos veículos de material circulante e acessos;

**L4** = Nível de limpeza de parques de estacionamento e acessos.

Para efeitos de avaliação deste indicador, as instalações serão divididas em zonas (bocas de acesso, acessos, átrios, cais, entre outras), qualificando-se, para o efeito, a limpeza de cada elemento que as compõem, a saber: chão, paredes, tetos, sinalética, iluminação, escadas, ascensores, balaustradas, corrimões, entre outros.

Relativamente ao Material Circulante será qualificada, nomeadamente, a limpeza dos seguintes elementos: piso, paredes interiores, paredes exteriores, tetos, sinalética, iluminação, vidros (parte interior), vidros (parte exterior), bancos e apoios de mão.

A avaliação da limpeza será feita por atribuição de pontuação de 0 (zero) a 3 (três), correspondendo a qualificação de "sujo" a valores de 0 (zero) a 1 (um) e a qualificação de "limpo" ao valor de 3 (três), sendo que:

**ZERO** – pelo menos 70% (setenta por cento) dos elementos desse tipo existentes nessa zona, estão sujos, ou uma situação grave de sujidade em área pública, mesmo que confinada a um local reduzido numa estação ou abrigo.

**UM** – entre 50% (cinquenta por cento) e 70% (setenta por cento) dos elementos desse tipo existentes na zona a qualificar, estão sujos.

**DOIS** – mais de 25% (vinte e cinco por cento) e menos de 50% (cinquenta por cento) dos elementos desse tipo existentes na zona, estão sujos.

**TRÊS** – menos de 25% (vinte e cinco por cento) dos elementos desse tipo existentes na zona a qualificar, estão sujos.

A qualificação da amostra observada, calculada mensalmente, obter-se-á pela média aritmética das diferentes pontuações atribuídas a 3 (três) dos diferentes elementos que compõem a estação subterrânea, a estação de superfície, o parque de estacionamento ou o Material Circulante, de acordo com a decisão da Subconcedente para cada inspeção.

A Subconcedente, através dos seu(s) representante(s) e na presença de representante(s) da Subconcessionária, realizará todas as inspeções que considere necessárias para efeitos de controlo, estabelecendo para isso um documento de qualificação da limpeza.

O procedimento para a operacionalização da recolha de dados para o apuramento deste indicador será elaborado pela Subconcedente.

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

### **1.3.8 Fiabilidade da Frota de Material Circulante (FF)**

É uma medida da qualidade da frota de material circulante para a prestação do serviço. Será avaliada de forma independente para cada frota (*Eurotram* (ET) e *Tram-Train* (TT)) com base nos valores dos respetivos MDBF mensal, e através da seguinte fórmula:

$$FF (ET) = \frac{MDBF(ET)_{mês actual} + MDBF(ET)_{mês actual-1}}{2}$$

$$FF (TT) = \frac{MDBF(TT)_{mês actual} + MDBF(TT)_{mês actual-1}}{2}$$

O parâmetro MDBF mensal, acima referido, é definido da seguinte forma para cada frota de veículos:

$$MDBF (ET) = \frac{Km_{ComerciaisFrota}(ET)}{\sum_{i=1}^n (avaria_i(ET) * Peso_{avaria_i})}$$

$$MDBF (TT) = \frac{Km_{ComerciaisFrota}(TT)}{\sum_{i=1}^n (avaria_i(TT) * Peso_{avaria_i})}$$

em que,

**n** = número de avarias da frota em questão no mês;

**Avaria** <sub>i</sub> = Toma o valor 1 (um) em caso não funcionamento ou anomalia de um equipamento do veículo que produza a sua paragem por um período superior a 6 (seis) minutos, ou a sua retirada de serviço, para um parque ou outro lugar da linha, assim como qualquer causa descrita no Apêndice B do Anexo VI deste Caderno de Encargos. Serão também consideradas avarias as que, reparadas em marcha ou na via, tenham produzido (durante a reparação) uma perturbação no serviço superior a 6 (seis) minutos.

Só são contabilizadas neste cálculo as avarias / retiradas de linha, quando ocorrem em veículos que circulam em operação comercial ou em veículos com serviço comercial atribuído.

Serão aplicados os seguintes pesos às avarias com saídas de linha e/ou perturbação (superior a 6 (seis) minutos):

- Em término da linha comercial (\*) = 0,5;
- Em pontos notáveis para a operação comercial (\*\*) = 1,0;
- Restantes casos = 1,5;

Notas:

(\*) evitando transbordo de passageiros

(\*\*) SHR (Senhora da Hora), TRD (Trindade)

Para este Indicador, contribuirão:

- Toda e qualquer avaria causada por equipamentos a bordo do próprio veículo, incluindo qualquer equipamento do próprio veículo bem como “equipamentos embarcados” nomeadamente ATP, IBIS/OBC, DRU e Rádios; e
- Toda e qualquer avaria cuja causa não se tenha conseguido identificar (NFF's – “*No fault found*”).

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com zero casas decimais.

### **1.3.9 Disponibilidade da Frota de Material Circulante (DF)**

A Disponibilidade da Frota de Material Circulante é um indicador da existência diária de veículos de Material Circulante, em quantidade suficiente e em condições para efetuar o serviço comercial adequado às necessidades da oferta prevista, de acordo com o Plano de Operação em vigor, às 7 (sete) horas e às 17 (dezasete) horas de cada dia.

Deverão estar disponíveis:

- às 7 (sete) horas: a quantidade máxima de veículos necessários para Operação no período de ponta da manhã; e
- às 17 (dezasete) horas: a quantidade máxima de veículos necessários para Operação no período de ponta da tarde.

A quantidade máxima de veículos considerados necessários para Operação é a resultante da normal execução do Plano de Operação aprovado nos termos previstos no Anexo II ou, em casos excepcionais, de acordo com a oferta definida para Serviços Especiais, à luz do previsto no mesmo Anexo II.

No caso de veículos Eurotram, aos valores de necessidades acima descritos acrescem sempre 3 (três) veículos de reserva, totalizando no máximo, em circunstâncias normais, 69 (sessenta e nove) veículos simples.

A real afetação dos veículos para utilização em Operação, a qual terá em consideração o constante dos Apêndices A e B do Anexo VI, será obtida dos registos de Autorizações de Trabalho abertos pela Subconcessionária para solicitar a prestação de manutenção dos veículos de material circulante, de registos realizados para o efeito pela Subconcessionária, com base em fontes de dados auditáveis, no caso de não utilização de Autorizações de Trabalho e em registos feitos pela Subconcedente quando realize ações de fiscalização. Deverão ser deduzidos os veículos que estiverem imobilizados, devido a acidentes causados por terceiros sendo que:

- a imobilização e respetiva dedução do veículo não poderá ser superior a 48 (quarenta e oito) horas; e
- em caso(s) excecional(ais), que implique(m) trabalhos de reparação estruturais deverá ser submetido um plano de trabalhos alternativo dentro de 48 (quarenta e oito) horas, o qual terá que ser aprovado pela Subconcedente para ser considerada a dedução do veículo.

A Subconcessionária deverá ser apresentar diariamente, numa tabela, para cada observação (às 7h e às 17h) em cada dia do mês, os valores programados (quantidade de veículos necessários, incluindo reservas) e realizados (quantidade de veículos disponíveis para serviço comercial) para cada tipo de veículos ( ET ou TT), bem como as deduções de veículos a considerar, abrangendo todos os dias e períodos do mês em causa.

Com base nos dados da tabela acima referida será calculado o indicador Disponibilidade de Frota de Material Circulante, tendo por base a média mensal (calculada com base nos valores dos dias úteis e dos dias com Serviços Especiais), utilizando a seguinte fórmula para cada frota de veículos:

$$DF(ET) = \frac{\sum_{i=1}^n \left[ \frac{\text{Mínimo} \left( 1; \frac{x_i}{y_i} \right) + \text{Mínimo} \left( 1; \frac{z_i}{w_i} \right)}{2} \right]}{n}$$

$$DF(TT) = \frac{\sum_{i=1}^n \left[ \frac{\text{Mínimo} \left( 1; \frac{x_i}{y_i} \right) + \text{Mínimo} \left( 1; \frac{z_i}{w_i} \right)}{2} \right]}{n}$$

em que,

$i$  = dia do mês;

$n$  = número de dias do mês;

$x_i$  = número observado de veículos disponíveis às 7 (sete) horas no dia  $i$ ;

$y_i$  = número previsto de veículos necessários na hora de ponta da manhã no dia  $i$ ;

$z_i$  = número observado de veículos disponíveis às 17 (dezassete) horas no dia  $i$ ; e

$w_i$  = número previsto de veículos necessários na hora de ponta da tarde no dia  $i$ .

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

### **1.3.10 Disponibilidade do Sistema da Sinalização (SIG)**

A avaliação do Sistema de Sinalização será efetuada mensalmente a partir dos registos do TMS, nomeadamente pelos alarmes/eventos do EventLog, TTLog ou AlarmList, podendo ser complementada por ações de inspeção a levar a efeito pela Subconcedente e/ou outros registos.

O cálculo deste Indicador será feito com base na “passagem de sinais vermelhos”, SPAD.

Serão considerados os SPAD's ocorridos em cada mês, no período de operação comercial.

Considera-se, pois, que a avaliação do funcionamento do Sistema de Sinalização é efetuada com base na indisponibilidade dos equipamentos/objetos de sinalização cujas anomalias são refletidas ou manifestadas através dos sinais ferroviários.

Com efeito, embora o sinal possa estar funcional, outros equipamentos constituintes do Sistema de Sinalização, nomeadamente passagens de nível, circuitos de via, semáforos, agulhas ou outros, podem apresentar anomalias cujos efeitos se refletem nos sinais, através da manifestação do evento/alarme de “passagem de sinal vermelho”.

Será contabilizado o Tempo de Não Operacionalidade dos Sinais (TNOS) por manifestação do evento/alarme de SPAD, segundo as regras abaixo indicadas:

Serão considerados para a avaliação o universo de:



- sinais em via normal, e
- sinais de contravia – apenas os utilizados para movimentos de inversão em *terminus*;

com exceção dos seguintes sinais, que não serão considerados para avaliação:

- sinais do PMO- Guifões e Parque de Bonjóia, e
- sinal cujo alarme de SPAD surja pela utilização dos mesmos para ações de acoplamento de veículos em *terminus*;

Para cada sinal, será calculado o respetivo TNOS, como segue:

- 1) No registo de eventos/alarmes de cada sinal, calcula-se o tempo decorrido (DIF), entre cada SPAD e o seguinte, até ao último evento/alarme do registo.
- 2) Serão excluídos todos os DIF que estiverem fora do intervalo conforme definido na tabela abaixo, tendo em consideração a localização (troço) do sinal:

| Sinais dos Troços  | DIF<br>(tempo em hh:mm:ss)       |
|--|----------------------------------|
| **Hospital de S. João – Santo Ovídio<br>**Estádio do Dragão (incluindo) – Fonte do Cuco<br>(incluindo)<br>** <i>Terminus</i> de Sr. de Matosinhos              | $0 < \text{DIF} \leq 18$ minutos |
| **Fonte do Cuco (excluindo) – Póvoa do Varzim<br>**Fonte do Cuco (excluindo) – ISMAI<br>**Fânzeres – Estádio do Dragão (excluindo)<br>**Dos Verdes – Aeroporto | $0 < \text{DIF} \leq 33$ minutos |

- 3) O tempo de não operacionalidade de cada sinal (TNOS) será o somatório dos tempos decorridos calculados em 2), agravado com os coeficientes indicados na tabela seguinte:

| Sinais de   | Coeficiente |
|---|-------------|
| ** Via Normal   | 1           |
| ** Proteção de agulhas dos <i>terminus</i> de: ISMAI, Fânzeres, Sr. de Matosinhos, Póvoa do Varzim e Aeroporto<br>** Sinais de proteção de agulhas dos <i>terminus</i> parciais: Sra. da Hora, Trindade, Bonjónia, Fórum e Vilar do Pinheiro. | 2           |
| ** Proteção de agulhas dos <i>terminus</i> : Santo Ovídio e Hospital de S. João.  | 3           |
| **Proteção das agulhas das bifurcações de: Sra. Hora/Matosinhos; Fonte do Cuco (Póvoa do Varzim/ISMAI); Dos Verdes (Aeroporto/Povoa de Varzim) e Custóias/Ramal de PMO-Guifões  | 3           |

- 4) Após o cálculo dos TNOS de todos os sinais, estes são ordenados por valor decrescente, tomando-se para efeitos de cálculo do Indicador, os 5 sinais com valores mais elevados.
- 5) O somatório dos 5 (cinco) maiores tempos de não operacionalidade dos sinais avaliados e calculados em 3) é designado por tempo ponderado de interrupção (TPI).

O indicador SIG será calculado pela utilização da seguinte fórmula:

$$SIG = \frac{\text{Tempo}_\text{Funcionamento}_\text{Programado} - \text{Tempo}_\text{Ponderado}_\text{Interrupções}}{\text{Tempo}_\text{Funcionamento}_\text{Programado}}$$

em que:

**Tempo Funcionamento Programado (TFP)** = é o produto do número de horas diário de operação comercial, pelo número de dias do mês em avaliação e pelo número de Sinais avaliados, neste caso 5 (cinco).

**Tempo Ponderado Interrupções (TPI)** = Somatório do tempo de não operacionalidade dos 5 (cinco) sinais com maior tempo de não operacionalidade no mês em avaliação e conforme calculado no ponto 5).

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

### **1.3.11 Disponibilidade do Sistema de Informação ao Público (SIP)**

A avaliação do Sistema de Informação ao Público será efetuada mensalmente a partir dos registos do SCADA, podendo ser complementada por ações de inspeção a levar a efeito pela Subconcedente e/ou registos do INOSS ou da aplicação de Gestão dos Sistemas de Ajuda à Exploração.

A avaliação do funcionamento do SIP será feita através da seguinte fórmula:

$$SIP = \frac{\text{Tempo\_Funcionamento\_Programado} - \text{Tempo\_Ponderado\_Interrupções}}{\text{Tempo\_Funcionamento\_Programado}}$$

em que:

**Tempo Funcionamento Programado (TFP)** = somatório dos produtos tempo em que a estação está aberta ao público, para serviço comercial, multiplicado pelo número de painéis/monitores da estação em causa.

**Tempo Ponderado Interrupções (TPI)** = somatório dos tempos de cada uma das indisponibilidades dos painéis de informação/monitor, devido a avaria ou manutenção (preventiva ou corretiva), ponderado conforme o Apêndice C. Os tempos de indisponibilidade simultânea de 2 (dois) ou mais painéis/monitores na mesma estação serão ainda agravados em 100% (cem por cento).

No caso em que algum painel/monitor fique indisponível (total ou parcialmente) por indicação da Subconcedente este equipamento não entrará no cálculo de SIP durante o tempo em que durar essa indisponibilidade.

Considera-se o painel de informação/monitor avariado sempre que uma das funcionalidades do equipamento não esteja disponível, mesmo que provocada por falha de equipamento a montante ou a jusante, como por exemplo a ausência de eventos/alarmes por falha de qualquer interface entre sistemas por *software* ou *hardware*.

Os períodos de indisponibilidade apurados no indicador STX deverão ser deduzidos, na mesma proporção, ao TFP deste indicador SIP.

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

### 1.3.12 Disponibilidade do Sistema de Transmissão (STX)

A avaliação do Sistema de Transmissão será efetuada mensalmente a partir dos registos do SCADA podendo ser complementada por ações de inspeção a levar a efeito pela Subconcedente e/ou registos do INOSS ou da aplicação de Gestão dos Sistemas de Ajuda à Exploração.

A avaliação do funcionamento do STX será feita através da seguinte fórmula:

$$STX = \frac{\text{Tempo\_Funcionamento\_Programado} - \text{Tempo\_Ponderado\_Interrupções}}{\text{Tempo\_Funcionamento\_Programado}}$$

em que:

**Tempo Funcionamento Programado** = somatório dos produtos do tempo em que existe Serviço Comercial pelo número total de URT instaladas nos locais indicados no Apêndice D.

**Tempo Ponderado Interrupções** = somatório do tempo de cada uma das indisponibilidades de qualquer URT devidas a avaria ou manutenção (preventiva ou corretiva), ponderado conforme o Apêndice D.

No caso em que alguma(s) URT dos tipos indicados no Apêndice D fiquem indisponíveis (total ou parcialmente) por indicação da Subconcedente, esses equipamentos não entrarão no cálculo de STX durante o tempo em que durar essa indisponibilidade.

Considera-se avaria/indisponibilidade de uma URT, sempre que uma das funcionalidades ou equipamento interligado a esta (UC/UA e respetivas cartas eletrónicas/conversor de comunicações/carta de interface com elevador e escada mecânica/URR) não esteja disponível, mesmo que provocada por falha de equipamento a montante, como por exemplo a ausência de eventos/alarmes por falha de qualquer *interface* entre sistemas/equipamentos por *software* ou *hardware*.

Uma URT será também considerada indisponível caso se verifique a ausência de eventos, provenientes exclusivamente da carta de entradas digitais da unidade de aquisição, durante o serviço comercial.

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

### 1.3.13 Disponibilidade de Equipamentos de Bilhética (BI)

A avaliação do Indicador Disponibilidade de Equipamentos de Bilhética será efetuada mensalmente a partir dos registos do Sistema de Bilhética, podendo ser complementada por ações de inspeção a levar a efeito pela Subconcedente.

A avaliação do funcionamento do BI será feita através da seguinte fórmula:

$$BI = \frac{\text{Tempo\_Funcionamento\_Programado} - \text{Tempo\_Ponderado\_Interrupções}}{\text{Tempo\_Funcionamento\_programado}}$$

em que:

**Tempo Funcionamento Programado** = somatório dos produtos do tempo em que a estação está aberta ao público, para serviço comercial, pelo número de MAVBs da estação em causa.

**Tempo Ponderado Interrupções** = somatório dos tempos em que se verifique a indisponibilidade de qualquer funcionalidade da MAVB, conforme Apêndice E, ponderado conforme o Apêndice C e agravado 100% (cem por cento) no caso de afetar a totalidade das MAVBs de uma estação ou a totalidade das MAVBs de um núcleo de acesso de uma estação.

No caso em que alguma(s) MAVBs fique(m) indisponíveis (total ou parcialmente) por indicação da Subconcedente, essas não entrarão no cálculo do indicador BI durante o tempo em que durar essa indisponibilidade.

O número de MAVBs, existentes nas estações, pode sofrer alterações durante o Contrato (pela instalação ou desinstalação de MAVB nas estações), devendo esse número ser atualizado em conformidade, para cálculo do Indicador.

O resultado do cálculo deste Indicador é apresentado com 4 casas decimais.

## 2. DEDUÇÕES

Este ponto destina-se a regular as deduções referentes ao não atingimento dos níveis especificados para cada um dos Indicadores.

### 2.1 Enquadramento

A Dedução Total Mensal é obtida pelo somatório de duas componentes: as deduções de apuramento diário e as deduções de apuramento mensal. O seu cálculo é efetuado através da seguinte fórmula:

$$DTM = \sum_{i:1}^n DD_i + DM$$

em que:

**i** = dia do mês;

**DTM** = Dedução Total Mensal;

**DD<sub>i</sub>** = Dedução de apuramento diário, relativa ao dia *i*;

**DM** = Dedução de apuramento mensal;

**n** = número de dias do mês.

O valor máximo a aplicar como DTM relativa a um mês não excederá 250.000 €, salvo se o valor apurado de DTM ultrapassar os 250.000 € por 3 (três) vezes num período de 6 (seis) meses. Nessa situação, o limite máximo mensal é alterado para 750.000 € e os valores das deduções são recalculados usando este novo limite mensal e aplicados com efeitos retroativos aos últimos 6 (seis) meses.

Exemplificação do conceito

| Mês | DTM<br>Calculado<br>[Euro] | DTM<br>Aplicado<br>[Euro] | DTM<br>Revisto [Euro]<br>com a 3 ocorrência DTM > 250.000€ |
|-----|----------------------------|---------------------------|--|
| 1   | 9.000                      | 9.000                     | 9.000  |
| 2   | 252.000                    | 250.000                   | 252.000  |
| 3   | 30.000                     | 30.000                    | 30.000   |
| 4   | 280.000                    | 250.000                   | 280.000  |
| 5   | 300.000                    | 300.000                   | 300.000  |

**2.2 Deduções de apuramento diário**

As deduções de base diária aplicam-se aos Indicadores CO e DF, cuja avaliação é efetuada com uma periodicidade de cálculo diária.

Os valores relativos às deduções de CO e de DF serão determinados numa base diária, sendo o seu total mensal correspondente à soma dos valores de cada dia do mês em causa.

**2.2.1 Dedução diária de Cumprimento da Oferta**

Diariamente é apurado o valor do indicador Cumprimento de Oferta (CO) e daí calculado o coeficiente de dedução de CO (C\_CO), de acordo com a fórmula indicada no ponto 2.4, tendo em conta os parâmetros abaixo indicados.

| Coef_Ded<br>(C_i) | Indicador             | Periodicidade | Fórmula    | INDmin | INDmax |
|-------------------|-----------------------|---------------|------------|--------|--------|
| C_CO              | Cumprimento da Oferta | Diária        | Quadrática | 0,9000 | 0,9900 |

Com base no valor diário de C\_CO é determinado o montante diário de dedução relativo a este Indicador através da expressão:

$$\text{Dedução Diária de CO} = C\_CO * 300.000 \text{ euro, se } IND \geq 0,9000$$

$$\text{Dedução Diária de CO} = 90.000 \text{ euro, se } IND < 0,9000$$



### 2.2.2 Dedução diária de Disponibilidade da Frota de Material Circulante

De acordo com a metodologia definida em 1.3.9) Disponibilidade da Frota de Material Circulante (DF), serão calculados diariamente os veículos em falta (valor conjunto para ambas as frotas) para cada dia do mês e para os extratos horários estabelecidos (7 (sete) horas – período da manhã e 17 (dezassete) horas – período da tarde).

O *deficit* de veículos, apurado de acordo com as regras acima definidas, será penalizado conforme estipulado na seguinte tabela:

| ID    | Descrição do Evento                                   | Dedução por Evento (Euro) | Tipo                    |
|-------|---|---------------------------|-------------------------|
| DMCP1 | veículo indisponível às 07 horas (1º a 3º veículos)   | 500,00                    | por evento, por veículo |
| DMCP2 | veículo indisponível às 17 horas (1º a 3º veículos)   | 750,00                    | por evento, por veículo |
| DMCP3 | veículo indisponível às 07 horas (4º veículo ou mais) | 1.500,00                  | por evento, por veículo |
| DMCP4 | veículo indisponível às 17 horas (4º veículo ou mais) | 1.500,00                  | por evento, por veículo |

### 2.3 Deduções de apuramento mensal

As deduções de apuramento mensal aplicam-se aos Indicadores com periodicidade de cálculo mensal, sendo determinadas com base no Índice Geral de Dedução (IGD):

$$DM = \text{Dedução de apuramento mensal} = \text{IGD} * 300.000 \text{ euro}$$

O Índice Geral de Dedução é a soma ponderada dos Coeficientes de Dedução de cada Indicador com periodicidade de cálculo mensal e é calculado através da fórmula abaixo.

$$IGD = \sum (Coef\_Ded_i * Peso_i)$$

em que:

**IGD** = Índice Geral de Dedução

**Coef Ded<sub>i</sub>** = Coeficiente de Dedução do Indicador i (C<sub>i</sub>)

**Peso<sub>i</sub>** = Ponderação atribuída à Dedução i

Na tabela abaixo são indicados, para cada um dos Indicadores, os respetivos pesos, fórmula de conversão de valor do Indicador (IND) em coeficiente de dedução e os limites INDmin e INDmax para efeitos de aplicação da fórmula de conversão.

CONCURSO PÚBLICO PARA A SUBCONCESSÃO DO SISTEMA DE METRO LIGEIRO DA ÁREA METROPOLITANA DO PORTO  
 CADERNO DE ENCARGOS  
 ANEXO VIII - INDICADORES

| Coef_Ded<br>(C_i) | Indicador   | Periodici-<br>dade | Peso  | Fórmula              | INDmin  | INDmax  |
|-------------------|---|--------------------|-------|----------------------|---------|---------|
|                   |   |                    |       | Direta ou<br>Inversa |         |         |
| C_DS              | Disponibilidade do Serviço                              | Mensal             | 5,0%  | Direta               | 0,9600  | 0,9900  |
| C_AT              | Pontualidade: Atrasos                                   | Mensal             | 12,5% | Inversa              | 0,00200 | 0,02000 |
| C_DI              | Pontualidade: Dispersão do Intervalo                    | Mensal             | 12,5% | Inversa              | 0,00200 | 0,02000 |
| C_NI              | Nível de Iluminação                                     | Mensal             | 2,5%  | Direta               | 0,9000  | 0,9500  |
| C_TE              | Disponibilidade das escadas mecânicas                   | Mensal             | 5,0%  | Direta               | 0,9500  | 0,9900  |
| C_TA              | Disponibilidade dos ascensores                          | Mensal             | 5,0%  | Direta               | 0,9500  | 0,9900  |
| C_NL              | Nível de Limpeza  | Mensal             | 2,5%  | Direta               | 2,8000  | 2,9500  |
| C_FF ET           | Fiabilidade da Frota de Material Circulante - EuroTram  | Mensal             | 7,5%  | Direta               | 6.000   | 10.000  |
| C_FF TT           | Fiabilidade da Frota de Material Circulante - TramTrain | Mensal             | 7,5%  | Direta               | 20.000  | 30.000  |
| C_SIG             | Disponibilidade do Sistema de Sinalização               | Mensal             | 10,0% | Direta               | 0,9700  | 0,9900  |
| C_SIP             | Disponibilidade do Sistema de Informação ao Público     | Mensal             | 10,0% | Direta               | 0,9600  | 0,9900  |
| C_STX             | Disponibilidade do Sistema de Transmissão               | Mensal             | 10,0% | Direta               | 0,9600  | 0,9900  |
| C_BI              | Disponibilidade de Equipamentos de Bilhética            | Mensal             | 10,0% | Direta               | 0,9300  | 0,9600  |

## 2.4 Conversão do valor do “Indicador” em “Coeficiente de Dedução”

A conversão do valor (IND) de cada Indicador de desempenho, no correspondente coeficiente de dedução, é feita como descrito nas fórmulas abaixo apresentadas.

Existem dois diagramas base:

- um para os Indicadores cujo aumento significa uma melhoria do desempenho (por exemplo “Disponibilidade”), para o qual se aplicará a “Fórmula Direta” (linear) ou a formula “Quadrática”, consoante aplicável, e
- outro para os Indicadores cujo aumento significa uma redução do desempenho (por exemplo “Atraso”), para o qual se aplicará a “Fórmula Inversa” (linear).

As fórmulas são as seguintes:

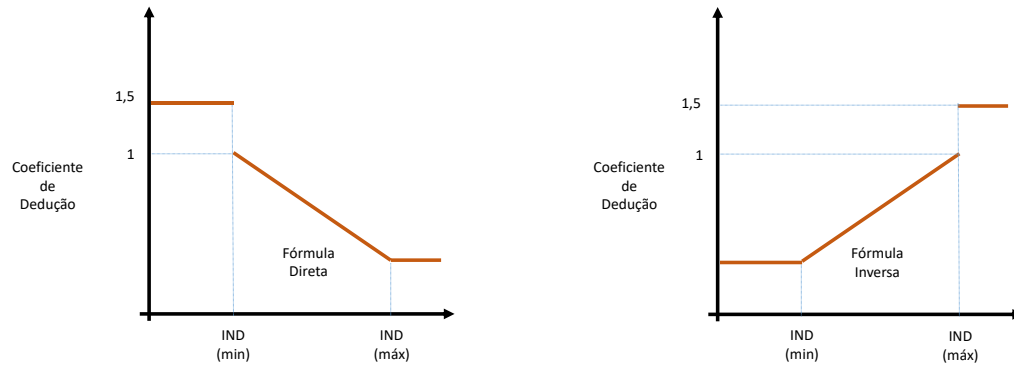
### Fórmula Direta:

| Valor do Indicador (IND)      | Fórmula ou Valor Coef_Ded                           |
|-------------------------------|---|
| $IND \leq IND_{min}$          | 1,5   |
| $IND_{min} < IND < IND_{max}$ | $1 - [(IND - IND_{min}) / (IND_{max} - IND_{min})]$ |
| $IND \geq IND_{max}$          | 0   |

### Fórmula Inversa:

| Valor do Indicador (IND)      | Fórmula ou Valor Coef_Ded                       |
|-------------------------------|---|
| $IND \leq IND_{min}$          | 0   |
| $IND_{min} < IND < IND_{max}$ | $[(IND - IND_{min}) / (IND_{max} - IND_{min})]$ |
| $IND \geq IND_{max}$          | 1,5   |

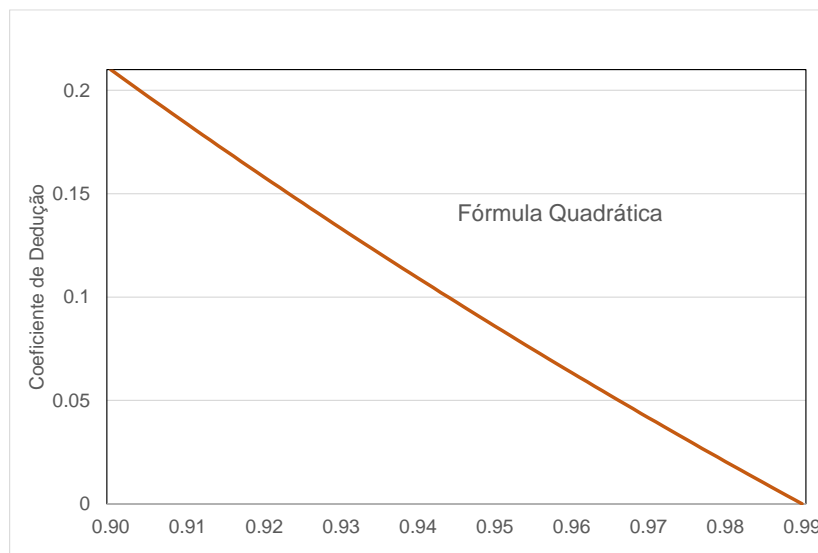
CONCURSO PÚBLICO PARA A SUBCONCESSÃO DO SISTEMA DE METRO LIGEIRO DA ÁREA METROPOLITANA DO PORTO  
 CADERNO DE ENCARGOS  
 ANEXO VIII - INDICADORES



A fórmula “ Quadrática” tem a seguinte expressão para cálculo:

**Fórmula Quadrática:**

| Valor do Indicador (IND) | Fórmula ou Valor Coef_Ded            |
|--------------------------|--------------------------------------|
| IND <= INDmin            | 21%                                  |
| INDmin < IND < INDmax    | $(\text{INDmax} / \text{IND})^2 - 1$ |
| IND >= INDmax            | 0                                    |



## **2.5 Cálculo das Deduções Contratuais**

Para suportar a realização do cálculo dos Indicadores pela Subconcedente, a Subconcessionária disponibilizará, até ao dia 15 do mês seguinte, àquele a que se reportam, todos os dados de base e ficheiros de entrada, recolhidos nas fontes aplicáveis ou obtidos por medição ou inspeção, usados para o cálculo e os respetivos ficheiros de resultados, acompanhados dos documentos justificativos fundamentando as exceções ou as condições de medição ou inspeção, para análise da Subconcedente. Os dados de entrada que não provenham de sistemas automáticos de recolha de dados terão obrigatoriamente de ser previamente submetidos para aprovação da Subconcedente.

A Subconcedente realizará o seu cálculo, ou validará os cálculos apresentados, sem prejuízo de poder aceder a /recolher outras informações/dados complementares.

O cálculo do valor dos Indicadores, relativo a cada mês, realizado pela Subconcedente, será, uma vez concluído, enviado à Subconcessionária, acompanhado dos valores referentes aos meses anteriores, incluindo o cálculo provisório das correspondentes deduções, tendo em consideração o constante do ponto 2.1.

Em caso de divergência, o cálculo da Subconcedente prevalecerá para efeitos de realização das deduções, sem prejuízo da Subconcessionária poder apresentar, no prazo de [10] dias, complementarmente dados ou justificações para posterior reapreciação da Subconcedente.

## **2.6 Revisão do Valor das Deduções Contratuais**

O valor anual das deduções, correspondente à soma das deduções totais mensais, é revisto anualmente por aplicação da fórmula prevista no n.º 1 da cláusula 45.ª do Caderno de Encargos referente à componente da remuneração anual da Subconcessionária relativa à revisão de preços ( $RP_t$ ).

Para efeitos de aplicação daquela fórmula à revisão do valor das deduções contratuais, o termo  $RAS'_t$  constante da referida fórmula deve ser entendido como o valor anual correspondente à soma das deduções totais mensais no ano  $t$  antes da realização da revisão relativa a esse mesmo ano.

## **2.7 Tempo de Carência**

Para efeitos de aplicação de deduções no período inicial do Período de Funcionamento Normal considera-se que:

- a) em cada um dos primeiros três meses do Período de Funcionamento Normal a dedução a aplicar será de 50% do valor da dedução global mensal (DTM) calculada;
- b) nos 4º, 5º e 6º mês do Período de Funcionamento Normal a dedução a aplicar será de 75% do valor da dedução global mensal (DTM) calculada;
- c) a partir do 7º mês do Período de Funcionamento Normal a dedução calculada será aplicada pelo seu valor total.



## **Metro do Porto**

ANEXO VIII

APÊNDICE A

TEMPO PONDERADO DE INTERRUPÇÃO



CONCURSO PÚBLICO PARA A SUBCONCESSÃO DO SISTEMA DE METRO LIGEIRO DA ÁREA METROPOLITANA DO  
PORTO  
CADERNO DE ENCARGOS  
ANEXO VIII  
APÊNDICE A - TEMPO PONDERADO DE INTERRUPTÃO

**Índice**

|   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | Tempo ponderado de interrupção.....  | 3 |
| 2 | Fator de ponderação em função do estrato horário (j) .....                 | 3 |
| 3 | Fator de Ponderação para Escadas e Ascensores em função do local (l) ..... | 3 |
| 4 | Cálculo do tempo ponderado de interrupção dos equipamentos (EM e AE).....  | 4 |
| 5 | Registos .....   | 4 |

### 1 Tempo ponderado de interrupção

O tempo ponderado de interrupção (T<sub>pi</sub>) será obtido pela aplicação de fatores de ponderação ao tempo de Interrupção (T<sub>i</sub>). Estes fatores, que pretendem traduzir o grau de perturbação na exploração provocado pela interrupção, serão estabelecidos:

- em função do estrato horário em que ocorre a interrupção;
- em função da localização da zona afetada (apenas aplicadas a Escadas Mecânicas (EM) e a Ascensores Elétricos (AE)).

### 2 Fator de ponderação em função do estrato horário (j)

Em função da hora em que se produza a paragem/interrupção, aplicar-se-á um fator de ponderação, determinado como segue:

| Tipo de Dia   | Período                            | Fator de ponderação (j) |
|---------------|------------------------------------|-------------------------|
| Útil          | Ponta da Manhã<br>(7h30 às 9h30)   | 1,5                     |
|               | Ponta da Tarde<br>(17h00 às 19h00) | 1,3                     |
|               | Entre pontas<br>(restantes)        | 1,0                     |
| Fim-de-semana |                                    | 1,0                     |

### 3 Fator de Ponderação para Escadas e Ascensores em função do local (l)

Em função do local onde se produza a paragem dos equipamentos (EM e/ou AE), aplicar-se-á um fator de ponderação, determinado da seguinte forma:

| Estações           | Fatores de Ponderação (l) |
|--------------------|---------------------------|
| Trindade           | 1,5                       |
| Casa da Música     | 1,3                       |
| São Bento          |                           |
| Bolhão             |                           |
| Campanhã           |                           |
| Aeroporto          | 1                         |
| Restantes Estações |                           |

#### **4 Cálculo do tempo ponderado de interrupção dos equipamentos (EM e AE)**

O tempo ponderado de interrupção ( $T_{pi}$ ) é o seguinte:

$$T_{pi} = T_i * j * I$$

#### **5 Registos**

Para efeitos estatísticos, devem ser registados por equipamento e contabilizados separadamente todos os tempos de interrupção provocados por:

- Instalações;
- Material circulante;
- Causas alheias à operação e manutenção.



## **Metro do Porto**

ANEXO VIII

APÊNDICE B

ILUMINAÇÃO – NÍVEIS TEÓRICOS

CONCURSO PÚBLICO PARA A SUBCONCESSÃO DO SISTEMA DE METRO LIGEIRO DA ÁREA METROPOLITANA DO  
PORTO  
CADERNO DE ENCARGOS  
ANEXO VIII  
APÊNDICE B - ILUMINAÇÃO – NÍVEIS TEÓRICOS

Os níveis de iluminação teóricos são os indicados abaixo.

Para parques de estacionamento:

- Parques à superfície: 25 lux
- ParqueMetro (junto à estação Estádio Dragão): 50 lux

Para estações – ver documento anexo

| <b>Nome do Ficheiro</b>               | <b>Número de páginas</b> |
|---------------------------------------|--------------------------|
| <b>Iluminação Níveis Teóricos.pdf</b> | 2                        |



| <b>Paragem<br/>(Linha F)</b>     | <b>Local</b> | <b>Valor<br/>Teórico</b> |
|----------------------------------|--------------|--------------------------|
| NAU VITÓRIA                      | Plataforma   | 60                       |
|                                  | Abrigos      | 160                      |
|                                  | Átrios       | 100                      |
|                                  | Acessos      | 80                       |
| Restantes Estações de Superfície | Plataforma   | 30                       |
|                                  | Abrigos      | 160                      |



## **Metro do Porto**

ANEXO VIII

APÊNDICE C

PONDERAÇÃO DE ESTAÇÕES



CONCURSO PÚBLICO PARA A SUBCONCESSÃO DO SISTEMA DE METRO LIGEIRO DA ÁREA METROPOLITANA DO PORTO

CADERNO DE ENCARGOS

ANEXO VIII

APÊNDICE C - PONDERAÇÃO DE ESTAÇÕES

| Estação                | Classificação | Peso |
|------------------------|---------------|------|
| 24 de Agosto           | A             | 2    |
| Aliados                | A             | 2    |
| Bolhão                 | A             | 2    |
| Carolina Michaelis     | A             | 2    |
| Campanhã               | A             | 2    |
| Casa da Musica         | A             | 2    |
| Estádio do Dragão      | A             | 2    |
| Hospital São João      | A             | 2    |
| IPO                    | A             | 2    |
| Marquês                | A             | 2    |
| João Deus              | A             | 2    |
| Sete Bicas             | A             | 2    |
| São Bento              | A             | 2    |
| Senhora da Hora        | A             | 2    |
| Santo Ovídio           | A             | 2    |
| Trindade               | A             | 2    |
| Aeroporto              | B             | 1,5  |
| Brito Capêlo           | B             | 1,5  |
| CM Gaia                | B             | 1,5  |
| CM Matosinhos          | B             | 1,5  |
| Contumil               | B             | 1,5  |
| Campinha               | B             | 1,5  |
| Castêlo da Maia        | B             | 1,5  |
| Custió                 | B             | 1,5  |
| D.João II              | B             | 1,5  |
| Estádio do Mar         | B             | 1,5  |
| Fonte do Cuco B        | B             | 1,5  |
| Faria Guimarães        | B             | 1,5  |
| Fânzeres               | B             | 1,5  |
| Forum Maia             | B             | 1,5  |
| Franco                 | B             | 1,5  |
| Fonte do Cuco C        | B             | 1,5  |
| General Torres         | B             | 1,5  |
| Hospital Pedro Hispano | B             | 1,5  |
| Heroísmo               | B             | 1,5  |
| ISMAI                  | B             | 1,5  |
| Jardim do Morro        | B             | 1,5  |
| Combatentes            | B             | 1,5  |
| Lapa                   | B             | 1,5  |
| Levada                 | B             | 1,5  |
| Mercado                | B             | 1,5  |

| Estação              | Classificação | Peso |
|----------------------|---------------|------|
| Mindelo              | B             | 1,5  |
| Modivas Centro       | B             | 1,5  |
| Matosinhos Sul       | B             | 1,5  |
| Portas Fronhas       | B             | 1,5  |
| Parque Maia          | B             | 1,5  |
| Pedras Rubras        | B             | 1,5  |
| Parque Real          | B             | 1,5  |
| Polo Universitário   | B             | 1,5  |
| Povoa de Varzim      | B             | 1,5  |
| Ramalde              | B             | 1,5  |
| Rio Tinto            | B             | 1,5  |
| Salgueiros           | B             | 1,5  |
| Varziela             | B             | 1,5  |
| Vila do Conde        | B             | 1,5  |
| Vasco da Gama        | B             | 1,5  |
| Venda Nova           | B             | 1,5  |
| Vilar do Pinheiro    | B             | 1,5  |
| Viso                 | B             | 1,5  |
| Arvore               | C             | 1    |
| Alto da Pêga         | C             | 1    |
| Araújo               | C             | 1    |
| Azurara              | C             | 1    |
| Baguim               | C             | 1    |
| Botica               | C             | 1    |
| Candido dos Reis     | C             | 1    |
| Carreira             | C             | 1    |
| Crestins             | C             | 1    |
| Custoias             | C             | 1    |
| Verdes               | C             | 1    |
| Esposade             | C             | 1    |
| Lidador              | C             | 1    |
| Mandim               | C             | 1    |
| Espaço Natureza      | C             | 1    |
| Modivas Sul          | C             | 1    |
| Nasoni               | C             | 1    |
| Nau Vitoria          | C             | 1    |
| Pias                 | C             | 1    |
| São Brás             | C             | 1    |
| Santa Clara          | C             | 1    |
| Senhor de Matosinhos | C             | 1    |
| Zona Industrial      | C             | 1    |



## **Metro do Porto**

ANEXO VIII

APÊNDICE D

PONDERAÇÃO DAS URT'S

CONCURSO PÚBLICO PARA A SUBCONCESSÃO DO SISTEMA DE METRO LIGEIRO DA ÁREA METROPOLITANA DO  
PORTO  
CADERNO DE ENCARGOS  
ANEXO VIII  
APÊNDICE D - PONDERAÇÃO DAS URT'S

**PONDERAÇÃO DAS URT'S**

| <b>Local de instalação</b> | <b>Peso</b> |
|----------------------------|-------------|
| Estação de superfície      | 1           |
| Estação Subterrânea        | 1,5         |
| SET / PDT                  | 1,5         |



## **Metro do Porto**

ANEXO VIII

APÊNDICE E

EVENTOS/ALARMES BILHÉTICA

CONCURSO PÚBLICO PARA A SUBCONCESSÃO DO SISTEMA DE METRO LIGEIRO DA ÁREA METROPOLITANA DO  
PORTO  
CADERNO DE ENCARGOS  
ANEXO VIII  
APÊNDICE E - EVENTOS/ALARMES BILHÉTICA

**Alarmes/Eventos Bilhética**

| #  | Descrição                                   | Modulo                | Observações           |
|----|---|-----------------------|-----------------------|
| 1  | Cofre de moedas cheio                       | Cofre de moedas       |                       |
| 2  | Cofre de moedas não está presente           | Cofre de moedas       |                       |
| 4  | Cofre de notas cheio                        | Cofre de Notas        |                       |
| 5  | Cofre de notas não está presente            | Cofre de Notas        |                       |
| 9  | Não há trocos (modo "quantia exacta")       | Depósito de trocos    |                       |
| 10 | Parado devido a encravamento                | Depósito de trocos    | se simultâneo com #9  |
| 11 | Dispensador de cartões bloqueado            | Dispensador           |                       |
| 12 | Dispensador de cartões encravado            | Dispensador           |                       |
| 14 | Dispensador de cartões vazio                | Dispensador           |                       |
| 15 | Erro de comunicação (Impressora de recibos) | Impressora de recibos | se simultâneo com #18 |
| 18 | Sem papel                                   | Impressora de recibos |                       |
| 20 | Erro de comunicação (Moedas)                | Moedas                |                       |
| 21 | Erro na abertura do shutter                 | Moedas                |                       |
| 22 | Notas encravadas no mecanismo               | Notas                 |                       |
| 23 | Falha de comunicação                        | Notas                 |                       |
| 25 | Não há comunicação com o módulo OEM/SIBS    | OEM/SIBS              | se simultâneo com #26 |
| 26 | Pagamento MB indisponível                   | OEM/SIBS              |                       |
| 27 | Erro de comunicação (Módulo Contactless)    | Sem-Contacto          |                       |
| 42 | Fora de serviço                             | MVA                   |                       |

Notas:

- Iniciar apuramento da indisponibilidade se persistência do evento/alarme  $\geq$  15 minutos
- No caso de eventos/alarmes concomitantes, a contagem do tempo de indisponibilidade iniciar-se-á com o primeiro evento a ocorrer e só deverá terminar com a normalização do último eventos/alarme, não havendo lugar ao somatório das indisponibilidades sobrepostas
- Indisponibilidades que persistam na transição entre meses, devem ser divididas em concordância com início e fim de cada um dos meses.