



Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO

Caderno técnico Bueiros Celulares

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Diretoria Geral
Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura de Transportes

Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO

Versão 1.1
Mês de referência: janeiro de 2025

Caderno técnico Bueiros Celulares



Controle de versão do Caderno técnico

Número da versão	Referência	Descrição das alterações	Data da entrega da versão	Documento de referência	Observações
1.0	janeiro de 2025	-	24/03/2025	Informativo SICRO nº 01/2025, de 25/03/2025.	-
1.1	janeiro de 2025	adequação dos vínculos dos sumários e melhoria de itens de formatação	21/05/2025	-	-



APRESENTAÇÃO

O Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO constitui a síntese de todo o desenvolvimento técnico das áreas de custos do extinto Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT na formação de preços referenciais para contratação e desenvolvimento de obras públicas na área de infraestrutura de transportes.

Consoante à história desses relevantes órgãos, o SICRO abrange o conhecimento e a experiência acumulados desde a edição das primeiras tabelas referenciais de preços, passando pelo pioneirismo na conceituação e aplicação das composições de custos, até as mais recentes diferenciações de serviços e modais de transportes, particularmente no que se refere às composições de custos de serviços ferroviários e hidroviários.

Em alinhamento com a constante evolução dos procedimentos executivos de serviços de engenharia, associados ao aprimoramento tecnológico dos insumos empregados no desenvolvimento das atividades, torna-se primordial manter um processo contínuo de revisão do sistema, de modo a prover ao seu usuário uma ferramenta de orçamentação representativa e atualizada de forma harmônica com métodos de trabalho inovadores adotados no âmbito de empreendimentos de infraestrutura de transportes.

Nesse sentido, visando promover uma abordagem expandida das premissas e metodologias já consolidadas, incorporando novos elementos técnicos, ampliando seu arcabouço conceitual, foi concebida uma nova estrutura organizacional para os dispositivos integrantes do sistema, cujos conteúdos encontram-se incorporados nos seguintes itens:

- manuais de custos - metodologia e conceitos;
- memoriais de cálculo - cadernos técnicos e planilhas de equipes mecânicas;
- aplicação de metodologias.

Nos manuais de custos constam os elementos teóricos e diretivos que constituem as metodologias empregadas no desenvolvimento das composições de custos referenciais do SICRO, bem como de todos os instrumentos aplicados na formação de orçamentos e precificação de obras de infraestrutura de transportes.

Os cadernos técnicos apresentam as metodologias executivas das atividades e as respectivas condições de contorno adotadas no cálculo dos consumos dos materiais e produção horária dos serviços, suas respectivas memórias e as planilhas de equipes mecânicas.

A aplicação de metodologias possui por objetivo instituir um guia prático para elaboração de orçamentos baseados no SICRO, estabelecendo diretrizes básicas para tomada de decisão e exemplos práticos que ilustram o emprego das diferentes ferramentas que integram o sistema.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atividades integrantes do grupo de serviços de bueiros celulares..... 3

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Consumo de compensado resinado - corpo de bueiro celular de concreto	7
Tabela 2 - Consumo de placa de poliestireno expandido - corpo de bueiro celular de concreto.....	9
Tabela 3 - Consumo de escoramento - corpo de bueiro celular de concreto ...	11
Tabela 4 - Serviços empregados nas operações de transporte - corpo de bueiro celular de concreto	12
Tabela 5 - Conversão para transporte - corpo de bueiro celular de concreto ..	12
Tabela 6 - Conversão para transporte associada ao tempo fixo - corpo de bueiro celular de concreto	12
Tabela 7 - Conversão para unidade de momento de transporte de EPS	14
Tabela 8 - Relação das composições de custos por subgrupo - bueiros celulares	15



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Parâmetros referenciais.....	2
2	SERVIÇOS	3
2.1	Bueiros celulares.....	3
2.1.1	Boca de bueiro celular de concreto	3
2.1.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>4</i>
2.1.1.2	<i>Metodologia executiva</i>	<i>4</i>
2.1.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>4</i>
2.1.1.4	<i>Mão de obra</i>	<i>4</i>
2.1.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>4</i>
2.1.1.6	<i>Operações de transporte</i>	<i>5</i>
2.1.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>5</i>
2.1.2	Corpo de bueiro celular de concreto.....	6
2.1.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>6</i>
2.1.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	<i>6</i>
2.1.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>6</i>
2.1.2.4	<i>Mão de obra</i>	<i>6</i>
2.1.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>6</i>
2.1.2.6	<i>Operações de transporte</i>	<i>12</i>
2.1.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>13</i>
3	FATOR DE CARGA E CONVERSÃO PARA TRANSPORTE	13
3.1	Parâmetros de insumos	13
3.1.1	Massa unitária	13
3.2	Parâmetros de transporte	13
3.2.1	Quantidades transportadas	13
3.2.2	Massa transportada.....	13
3.3	Conversão para transporte.....	13
3.3.1	Fator de carga	13
3.3.2	Cálculo da conversão para transporte	14
APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - BUEIROS CELULARES		15



1 INTRODUÇÃO

O presente caderno técnico compreende as diretrizes metodológicas utilizadas na elaboração das composições de custos associadas ao grupo de serviços de bueiros celulares moldados *in loco*, bem como os memoriais de cálculo descritivo desenvolvidos para a obtenção dos parâmetros empregados.

Contextualizando acerca do tema, os bueiros celulares de concreto consistem em Obras de Arte Correntes – OAC instaladas no fundo de talvegues, os quais geralmente correspondem a cursos d'água permanentes. Em virtude de fatores construtivos e estruturais, são construídos em seções geometricamente definidas, na forma de retângulos ou quadrados, podendo ser executados em linhas simples, duplas ou triplas, separadas por septos verticais.

Em suas extremidades são edificadas bocas de concreto, composta por alas, testas e calçadas, visando direcionar o escoamento das águas e promover a contenção dos aterros adjacentes.

Os bueiros celulares são classificados em função dos seguintes parâmetros:

- quantidade de células:
 - célula única (Bueiro Simples Celular de Concreto – BSCC);
 - célula dupla (Bueiro Duplo Celular de Concreto – BDCC);
 - célula tripla (Bueiro Triplo Celular de Concreto – BTCC).
- seção transversal interna:
 - 1,50 x 1,50 m;
 - 2,00 x 2,00 m;
 - 2,50 x 2,50 m;
 - 3,00 x 3,00 m.
- altura do aterro sobre a galeria:
 - 0,00 a 1,00 m;
 - 1,00 a 2,50 m;
 - 2,50 a 5,00 m;
 - 5,00 a 7,50 m;
 - 7,50 a 10,00 m;
 - 10,00 a 12,50 m;
 - 12,50 a 15,00 m.
- esconsidade da boca de bueiro:
 - esconsidade 0°;
 - esconsidade 15°;
 - esconsidade 30°;
 - esconsidade 45°.



1.1 Parâmetros referenciais

Visando padronização nos mecanismos utilizados para determinar as produções horárias de equipamentos e serviços, foram definidos métodos específicos para a concepção de memórias e formulações associadas, cuja classificação segue os seguintes preceitos:

- método teórico;
- método empírico:
 - aferição em obra;
 - referencial técnico especializado;
 - referencial histórico consolidado.

O método teórico consiste no desenvolvimento de expressões matemáticas que reproduzem o desempenho dos equipamentos durante o processo de execução dos serviços, levando em consideração dados de operação e características técnicas adquiridas em catálogos de fornecedores.

No sentido oposto, ao passo que não se vislumbra a possibilidade de se produzir um modelo teórico, são empregados métodos empíricos. No que tange ao procedimento de aferição em obra, sua base reside na realização de levantamentos de campo, objetivando a coleta de dados que permita sua utilização como parâmetro referencial de custos.

Em linhas distintas à prática anterior, o método empírico baseado em referencial técnico especializado remete a pesquisa em literatura acadêmica, em pareceres consultivos, bem como a catálogos fornecidos por empresas de engenharia e fabricantes de equipamentos, de onde podem ser extraídos, de forma consistente, valores de produções nominais de maquinários e serviços, ou ainda viabilizar a construção de modelos paramétricos que proporcionem a elaboração de memoriais de cálculo específicos.

Por fim, admite-se a utilização de referenciais históricos consolidados para definir a produção de serviços. Entretanto, tal recurso é utilizado estritamente se não for possível empregar os métodos anteriormente expostos, cujos valores obrigatoriamente são oriundos dos sistemas de custos desenvolvidos no âmbito do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER.

A indicação do método aplicado na determinação da produção dos serviços do Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO constará das planilhas de produção de equipes mecânicas das atividades.

No grupo de serviços de bueiros celulares são utilizados os seguintes fatores de correção:



a) fator de eficiência

O fator de eficiência adotado para os serviços de bueiros celulares corresponde a 0,83.

Importante destacar que para as atividades em que a produção horária é estabelecida por meio de métodos empíricos, onde a atribuição do valor é efetuada de forma direta com base em aferições ou bibliografia técnica, caso os parâmetros geradores do fator de eficiência se encontrem incorporados nos procedimentos executivos observados, essas não farão jus à incidência desse.

b) fator de carga

O fator de carga empregado nos serviços de bueiros celulares consiste na relação entre a massa dos insumos transportados e a capacidade de carga útil do veículo transportador, exclusivamente quando o somatório da massa das unidades não esgotar a capacidade efetiva do caminhão.

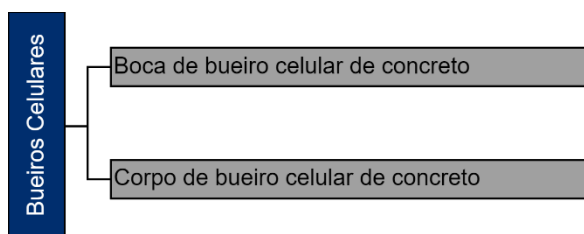
Ao passo que há um limite acerca da quantidade de placas de Poliestireno Expandido – EPS que a carroceria comporta, de modo a não extrapolar os requisitos técnicos estabelecidos por lei e associados ao Peso Bruto Total – PBT, sendo o somatório da massa dos materiais inferior à capacidade de carga útil, o veículo transportador permanecerá subutilizado, incorrendo em subpreço caso a remuneração seja efetuada em massa.

Nesse sentido, o fator de carga é aplicado nas massas unitárias das placas de EPS, corrigindo a mencionada distorção, mantendo a unidade de medida padrão do sistema “t.km”, promovendo a plena utilização dos equipamentos associados ao transporte.

2 SERVIÇOS

As atividades integrantes do grupo de serviços de bueiros celulares são classificadas em conformidade com a estrutura organizacional apresentada na figura 1.

Figura 1 - Atividades integrantes do grupo de serviços de bueiros celulares



Fonte: FGV IBRE

2.1 Bueiros celulares

2.1.1 Boca de bueiro celular de concreto

O serviço consiste na execução das bocas de bueiros celulares de concreto.



2.1.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 025/2004: *Drenagem - Bueiros celulares de concreto*;
- IPR 736/2018: *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - 5ª edição*.

2.1.1.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- confecção em betoneira e lançamento manual de concreto magro para lastro;
- confecção e instalação das fôrmas de tábuas de pinho;
- preparo e colocação da armação em aço;
- confecção em betoneira e lançamento manual de concreto estrutural;
- adensamento do concreto pelo vibrador de imersão;
- retirada das fôrmas de tábuas de pinho após a cura;
- confecção em betoneira e lançamento manual da argamassa de cimento e areia para revestimento das paredes internas.

2.1.1.3 Produção horária e equipe mecânica

Não se aplica a este serviço, ao passo que as composições de custos são modeladas de forma unitária.

2.1.1.4 Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

2.1.1.5 Materiais e atividades auxiliares

- a) argamassa de cimento e areia 1:3 - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção e lançamento da argamassa de cimento e areia para revestimento das paredes internas e do fundo da boca de bueiro celular de concreto.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes do *Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).



b) armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação

Consiste no fornecimento, preparo e colocação da armação em aço utilizada na confecção da boca de bueiro celular de concreto.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

c) adensamento de concreto por vibrador de imersão

Consiste no adensamento do concreto lançado nas fôrmas por vibrador de imersão.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

d) concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção e lançamento do concreto utilizado na estrutura da boca de bueiro celular de concreto.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

e) concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção e lançamento do concreto magro utilizado no lastro da boca de bueiro celular de concreto.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

f) fôrmas de tábuas de pinho para dispositivos de drenagem - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada

Consiste na confecção, instalação e retirada de fôrmas de tábuas de pinho para confecção da boca de bueiro celular de concreto.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

2.1.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

2.1.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de boca de bueiros celulares de concreto deve ser realizada em unidades, em função da quantidade de bueiros efetivamente confeccionados.



2.1.2 Corpo de bueiro celular de concreto

O serviço consiste na execução dos corpos de bueiros celulares de concreto.

2.1.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

As premissas empregadas na formulação das condições de contorno estabelecidas foram baseadas nos seguintes dispositivos:

- DNIT ES 025/2004: *Drenagem - Bueiros celulares de concreto*;
- IPR 736/2018: *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - 5ª edição*.

2.1.2.2 Metodologia executiva

A modelagem referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- confecção em betoneira e lançamento manual de concreto magro para lastro;
- confecção e instalação das fôrmas de tábuas de pinho para o corpo de bueiro;
- preparo e colocação da armação em aço;
- preparo e instalação do compensado resinado e das placas de Poliestireno Expandido – EPS para as juntas de dilatação;
- confecção em betoneira e lançamento manual de concreto estrutural;
- adensamento do concreto pelo vibrador de imersão;
- retirada das fôrmas após a cura;
- confecção em betoneira e lançamento manual da argamassa de cimento e areia para revestimento das paredes internas e fundo.

2.1.2.3 Produção horária e equipe mecânica

Não se aplica a este serviço, ao passo que as composições de custos são modeladas de forma unitária.

2.1.2.4 Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

2.1.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) compensado resinado - E = 10 mm

Consiste em insumo utilizado para a execução das juntas de dilatação.



O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \frac{A}{E} \times k$$

onde:

Q representa o consumo de compensado resinado, em metros quadrados por metro;

A representa a área da seção do corpo de bueiro, em metros quadrados;

E representa o espaçamento entre as juntas, em metros;

k representa o coeficiente de perda do material.

O coeficiente de perda do material é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$k = \frac{1,1 \times (1,05^{(n-1)})}{n}$$

onde:

k representa o coeficiente de perda do material;

n representa o número de utilizações.

A área da seção dos corpos de bueiro foi determinada por meio dos parâmetros constantes do *Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

O espaçamento referencial adotado é de 10,00 m, consoante aos termos estabelecidos pela norma de DNIT ES 025/2004: *Drenagem - Bueiros celulares de concreto*.

Destaca-se que, para o primeiro reaproveitamento, foi considerada uma perda de 10% de material, sendo acrescida de 5% a cada nova utilização.

A tabela 1 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

Tabela 1 - Consumo de compensado resinado - corpo de bueiro celular de concreto

Área da seção (m²)	Espaçamento (m)	Número de utilizações	Consumo (m²/m)
1,0100	10,00	3	0,04083
1,7900	10,00	3	0,07236
2,5700	10,00	3	0,10389
1,4100	10,00	3	0,05700
2,5200	10,00	3	0,10187
3,6400	10,00	3	0,14715
2,5200	10,00	3	0,10187
1,3100	10,00	3	0,05296
2,3200	10,00	3	0,09379

**Tabela 1 - Consumo de compensado resinado - corpo de bueiro celular de concreto (2/2)**

Área da seção (m²)	Espaçamento (m)	Número de utilizações	Consumo (m²/m)
3,3200	10,00	3	0,13421
1,8100	10,00	3	0,07317
3,2200	10,00	3	0,13017
4,6400	10,00	3	0,18757
2,3000	10,00	3	0,09298
4,1000	10,00	3	0,16574
5,8200	10,00	3	0,23527
2,2100	10,00	3	0,08934
2,9400	10,00	3	0,11885
4,2500	10,00	3	0,17181
3,9200	10,00	3	0,15847
5,6400	10,00	3	0,22800
2,8000	10,00	3	0,11319
4,9300	10,00	3	0,19930
7,0700	10,00	3	0,28580
3,4800	10,00	3	0,14068
4,1200	10,00	3	0,16655
3,3000	10,00	3	0,13340
4,6200	10,00	3	0,18676
6,6400	10,00	3	0,26842
4,0900	10,00	3	0,16534
5,8100	10,00	3	0,23487
8,3200	10,00	3	0,33634
4,8200	10,00	3	0,19485
7,3400	10,00	3	0,29672
10,6000	10,00	3	0,42851

b) placa de Poliestireno Expandido – EPS

Consiste em insumo utilizado para a execução das juntas de dilatação.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = Q_c \times e$$

onde:

Q representa o consumo de poliestireno expandido, em metros cúbicos por metro;

Q_c representa o consumo de compensado resinado, em metros quadrados por metro;

e representa a espessura da junta de dilatação, em metros.



A espessura referencial adotada é de 1 cm, consoante aos termos estabelecidos pelo *Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

A tabela 2 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos do material.

Tabela 2 - Consumo de placa de poliestireno expandido - corpo de bueiro celular de concreto

Consumo de compensado resinado (m²/m)	Espessura da junta (m)	Consumo (m³/m)
0,04083	0,01	0,00041
0,07236	0,01	0,00072
0,10389	0,01	0,00104
0,05700	0,01	0,00057
0,10187	0,01	0,00102
0,14715	0,01	0,00147
0,10187	0,01	0,00102
0,05296	0,01	0,00053
0,09379	0,01	0,00094
0,13421	0,01	0,00134
0,07317	0,01	0,00073
0,13017	0,01	0,00130
0,18757	0,01	0,00188
0,09298	0,01	0,00093
0,16574	0,01	0,00166
0,23527	0,01	0,00235
0,08934	0,01	0,00089
0,11885	0,01	0,00119
0,17181	0,01	0,00172
0,15847	0,01	0,00158
0,22800	0,01	0,00228
0,11319	0,01	0,00113
0,19930	0,01	0,00199
0,28580	0,01	0,00286
0,14068	0,01	0,00141
0,16655	0,01	0,00167
0,13340	0,01	0,00133
0,18676	0,01	0,00187
0,26842	0,01	0,00268
0,16534	0,01	0,00165
0,23487	0,01	0,00235
0,33634	0,01	0,00336



Tabela 2 - Consumo de placa de poliestireno expandido - corpo de bueiro celular de concreto (2/2)

Consumo de compensado resinado (m²/m)	Espessura da junta (m)	Consumo (m³/m)
0,19485	0,01	0,00195
0,29672	0,01	0,00297
0,42851	0,01	0,00429

- c) argamassa de cimento e areia 1:3 - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção e lançamento da argamassa de cimento e areia para revestimento das paredes internas e do fundo do corpo de bueiro celular de concreto.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

- d) armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação

Consiste no fornecimento, preparo e colocação da armação em aço utilizada na confecção do corpo de bueiro celular de concreto.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

- e) adensamento de concreto por vibrador de imersão

Consiste no adensamento do concreto lançado nas fôrmas por vibrador de imersão.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

- f) concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção e lançamento do concreto utilizado para confecção do corpo de bueiro celular de concreto.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

- g) concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção e lançamento do concreto magro utilizado no berço do corpo de bueiro celular de concreto.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes *do Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).



- h) escoramento para corpo de bueiros celulares - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada

Consiste em realizar o escoramento das fôrmas para concretagem dos corpos de bueiros celulares de concreto.

O consumo é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = L^2 \times C \times n$$

onde:

Q representa o volume de escoramento, em metros cúbicos por metro;
L representa a largura da seção transversal do corpo de bueiro, em metros;
C é o comprimento referencial do corpo de bueiro, em metros por metro;
n representa o número de linhas de bueiro.

Os valores dos parâmetros adotados no procedimento de cálculo acima descrito constam do *Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).

A tabela 3 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos volumes de escoramento.

Tabela 3 - Consumo de escoramento - corpo de bueiro celular de concreto

Largura da seção (m)	Comprimento referencial (m/m)	Número de linhas de bueiro	Consumo (m³/m)
1,50	1,00	1	2,25000
	1,00	2	4,50000
	1,00	3	6,75000
2,00	1,00	1	4,00000
	1,00	2	8,00000
	1,00	3	12,00000
2,50	1,00	1	6,25000
	1,00	2	12,50000
	1,00	3	18,75000
3,00	1,00	1	9,00000
	1,00	2	18,00000
	1,00	3	27,00000

- i) fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada

Consiste na confecção, instalação e retirada de fôrmas de compensado resinado para confecção do corpo de bueiro celular de concreto.

O consumo é estabelecido por meio das diretrizes constantes do *Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736).



2.1.2.6 Operações de transporte

A tabela 4 apresenta as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 4 - Serviços empregados nas operações de transporte - corpo de bueiro celular de concreto

Código SICRO	Descrição	Código SICRO	Descrição
M0446	Compensado resinado - E = 10 mm	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
		5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
		5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
		5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada
M0786	Placa de Poliestireno Expandido (EPS)	5914655	Carga, manobra e descarga de materiais diversos em caminhão carroceria de 15 t - carga e descarga manuais
		5914449	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em leito natural
		5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário
		5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada

A tabela 5 apresenta os parâmetros referenciais de conversão para unidade de transporte do insumo integrante do serviço.

Tabela 5 - Conversão para transporte - corpo de bueiro celular de concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0446	Compensado resinado - E = 10 mm	0,01000 t/m ²

Exclusivamente para o insumo que faz jus à aplicação do fator de carga em função do esgotamento da capacidade volumétrica do equipamento, a tabela 6 apresenta o parâmetro referencial de conversão para unidade de transporte associado ao tempo fixo.

Tabela 6 - Conversão para transporte associada ao tempo fixo - corpo de bueiro celular de concreto

Código SICRO	Descrição	Conversão para transporte
M0786	Placa de Poliestireno Expandido (EPS)	0,01100 t/m ³

Os parâmetros associados à conversão para unidade de momento de transporte constam na seção 3.3.2 Cálculo da conversão para transporte.



2.1.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de corpo de bueiros celulares de concreto deve ser realizada em metros, em função do comprimento de corpos de bueiro efetivamente assentados.

3 FATOR DE CARGA E CONVERSÃO PARA TRANSPORTE

3.1 Parâmetros de insumos

3.1.1 Massa unitária

Os parâmetros referenciais adotados foram obtidos por meio de referencial técnico especializado.

3.2 Parâmetros de transporte

3.2.1 Quantidades transportadas

O dimensionamento dos insumos a serem transportados é baseado na geometria da carroceria e na capacidade de carga útil do equipamento transportador, limitados pelos dispositivos legais, associados ao estabelecimento da altura máxima para cargas e o Peso Bruto Total – PBT.

3.2.2 Massa transportada

A carga máxima é determinada a partir da quantidade de insumos transportados, consoante às diretrizes técnicas e legais mencionadas no item anterior, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$M = Q_t \times V \times \rho$$

onde:

M representa a carga máxima transportada, em toneladas;

Q_t representa a quantidade efetivamente transportada, em unidades;

V representa o volume do insumo, em metros cúbicos por unidade;

ρ representa a massa específica do elemento a ser transportado, em toneladas por metro cúbico.

3.3 Conversão para transporte

3.3.1 Fator de carga

O fator de carga é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$F_{ca} = \frac{C_{ap}}{Q_t \times V \times \rho}$$



onde:

F_{ca} representa o fator de carga;

C_{ap} representa a capacidade de carga do equipamento transportador, em toneladas;

Q_t representa a quantidade efetivamente transportada, em unidades;

V representa o volume do insumo, em metros cúbicos por unidade;

ρ representa a massa específica do elemento a ser transportado, em toneladas por metro cúbico.

3.3.2 Cálculo da conversão para transporte

O fator de conversão para unidade de momento de transporte é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$F_{mt} = F_{ca} \times \rho$$

onde:

F_{mt} representa o fator de conversão para unidade de momento de transporte, em toneladas por metro cúbico;

F_{ca} representa o fator de carga;

ρ representa a massa específica do elemento a ser transportado, em toneladas por metro cúbico.

A tabela 7 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos fatores de conversão para unidade de momento de transporte.

Tabela 7 - Conversão para unidade de momento de transporte de EPS

Código SICRO	Descrição	Fator de carga	Massa (t/m³)	Conversão para transporte (t/m³)
M0786	Placa de Poliestireno Expandido (EPS)	1,76818	0,01100	0,01945



APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - BUEIROS CELULARES

A tabela 8 apresenta as composições de custos do grupo de serviços de bueiros celulares, relacionando o código SICRO ao respectivo subgrupo.

Tabela 8 - Relação das composições de custos por subgrupo - bueiros celulares

Subgrupo	Código SICRO
2.1.1 Boca de bueiro celular de concreto	0705314, 0705312, 0705316, 0705315, 0705318, 0705317, 0705320, 0705319, 0705322, 0705321, 0705324, 0705323, 0705326, 0705325, 0705328, 0705327, 0705330, 0705329, 0705332, 0705331, 0705334, 0705333, 0705336, 0705335, 0705338, 0705337, 0705340, 0705339, 0705342, 0705341, 0705344, 0705343, 0705225, 0705224, 0705227, 0705226, 0705229, 0705228, 0705231, 0705230, 0705233, 0705232, 0705235, 0705234, 0705237, 0705236, 0705239, 0705238, 0705241, 0705240, 0705243, 0705242, 0705245, 0705244, 0705247, 0705246, 0705249, 0705248, 0705251, 0705250, 0705253, 0705252, 0705255, 0705254, 0705403, 0705402, 0705405, 0705404, 0705407, 0705406, 0705409, 0705408, 0705411, 0705410, 0705413, 0705412, 0705415, 0705414, 0705417, 0705416, 0705419, 0705418, 0705421, 0705420, 0705423, 0705422, 0705425, 0705424, 0705427, 0705426, 0705429, 0705428, 0705431, 0705430, 0705433 e 0705432
2.1.2 Corpo de bueiro celular de concreto	0705257, 0705256, 0705259, 0705258, 0705267, 0705266, 0705269, 0705268, 0705261, 0705260, 0705263, 0705262, 0705265, 0705264, 0705271, 0705270, 0705273, 0705272, 0705281, 0705280, 0705283, 0705282, 0705275, 0705274, 0705277, 0705276, 0705279, 0705278, 0705285, 0705284, 0705287, 0705286, 0705295, 0705294, 0705297, 0705296, 0705289, 0705288, 0705291, 0705290, 0705293, 0705292, 0705299, 0705298, 0705301, 0705300, 0705309, 0705308, 0705311, 0705310, 0705303, 0705302, 0705305, 0705304, 0705307, 0705306, 0705169, 0705168, 0705171, 0705170, 0705179, 0705178, 0705181, 0705180, 0705173, 0705172, 0705175, 0705174, 0705177, 0705176, 0705183, 0705182, 0705185, 0705184, 0705193, 0705192, 0705195, 0705194, 0705187, 0705186, 0705189, 0705188, 0705191, 0705190, 0705197, 0705196, 0705199, 0705198, 0705207, 0705206, 0705209, 0705208, 0705201, 0705200, 0705203, 0705202, 0705205, 0705204, 0705211, 0705210, 0705213, 0705212, 0705221, 0705220, 0705223, 0705222, 0705215, 0705214, 0705217, 0705216, 0705219, 0705218, 0705346, 0705345, 0705348, 0705347, 0705356, 0705355, 0705358, 0705357, 0705350, 0705349, 0705352, 0705351, 0705354, 0705353, 0705360, 0705359, 0705362, 0705361, 0705370, 0705369, 0705372, 0705371, 0705364, 0705363, 0705366, 0705365, 0705368, 0705367, 0705374, 0705373, 0705376, 0705375, 0705384, 0705383, 0705386, 0705385, 0705378, 0705377, 0705380, 0705379, 0705382, 0705381, 0705388, 0705387, 0705389, 0705390, 0705399, 0705398, 0705401, 0705400, 0705392, 0705391, 0705395, 0705394, 0705397 e 0705396