



Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO

Caderno técnico Bueiros Pré-Moldados

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 Pré-Moldados



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 a 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 FIGURA

Figura 1 - Atividades integrantes do grupo de serviços de bueiros pré-moldados	3
--	---

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produções horárias do serviço de confecção de BSCC - seção fechada	5
Tabela 2 - Produções horárias do serviço de confecção de BSCC - seção canal	6
Tabela 3 - Consumo de fôrma metálica - confecção de BSCC - seção canal....	7
Tabela 4 - Consumo de fôrmas metálicas - confecção de BSCC - seção fechada	7
Tabela 5 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de BSCC	9
Tabela 6 - Consumo de argamassa de cimento e areia - corpo de BSCC.....	12
Tabela 7 - Consumo de geotêxtil - corpo de BSCC.....	13
Tabela 8 - Serviços empregados nas operações de transporte - corpo de BSCC	14
Tabela 9 - Conversão para unidade de transporte das aduelas.....	17
Tabela 10 - Relação das composições de custos por subgrupo - bueiros pré-moldados.....	22



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Parâmetros referenciais.....	2
2	SERVIÇOS	3
2.1	Bueiros pré-moldados.....	4
2.1.1	Confecção de BSCC	4
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>6</i>
2.1.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>6</i>
2.1.1.6	<i>Operações de transporte</i>	<i>8</i>
2.1.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>9</i>
2.1.2	Corpo de BSCC.....	9
2.1.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos</i>	<i>9</i>
2.1.2.2	<i>Metodologia executiva</i>	<i>9</i>
2.1.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica</i>	<i>10</i>
2.1.2.4	<i>Mão de obra</i>	<i>10</i>
2.1.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>10</i>
2.1.2.6	<i>Operações de transporte</i>	<i>14</i>
2.1.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>14</i>
3	FATOR DE CARGA E CONVERSÃO PARA TRANSPORTE	14
3.1	Especificações dos materiais transportados.....	14
3.1.1	Massa linear	14
3.2	Parâmetros de transporte	16
3.2.1	Quantidade de tubos transportados	16
3.2.2	Massa transportada.....	16
3.3	Conversão para transporte.....	16
3.3.1	Fator de carga	16
3.3.2	Cálculo da conversão para transporte.....	16
APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - BUEIROS PRÉ-MOLDADOS.....		22



1 INTRODUÇÃO

O presente caderno técnico compreende as diretrizes metodológicas utilizadas na elaboração das composições de custos associadas ao grupo de serviços de Bueiros Simples Celulares de Concreto – BSCC pré-moldados, bem como os memoriais de cálculo descritivo desenvolvidos para a obtenção dos parâmetros empregados.

Contextualizando acerca do tema, os bueiros pré-moldados de concreto consistem em Obras de Arte Correntes – OAC constituídas por peças unitárias fabricadas em seção fechada ou canal, instaladas no fundo de talvegues ou utilizadas como galerias técnicas.

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 pré-moldados de concreto, seção fechada, são classificados em função dos seguintes parâmetros:

- 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.

Os bueiros pré-moldados de concreto, seção canal, são classificados em função dos seguintes parâmetros:

- seção transversal interna:
 - 1,50 x 1,50 m;
 - 2,00 x 1,50 m;
 - 2,00 x 2,00 m;
 - 2,50 x 1,50 m;
 - 2,50 x 2,00 m;
 - 3,00 x 1,50 m;
 - 3,00 x 2,00 m.



- tipo de terrapleno / sobrecarga na superfície:
 - horizontal e inclinado 5° / TB-45 a 1,50 m;
 - inclinado 30° / nula.

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 pré-moldados são utilizados os seguintes fatores de correção:

a) fator de eficiência

O fator de eficiência adotado para os serviços de bueiros pré-moldados 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.

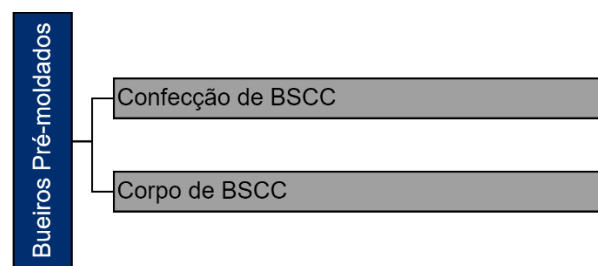
Ao passo que há um limite acerca da quantidade de células que a carroceria comporta, de modo a não extrapolar os requisitos técnicos estabelecidos por lei e associados ao Peso Bruto Total – PBT, sendo o somatório da massa dos materiais inferior a capacidade de carga útil, o veículo transportador permanecerá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

Nesse sentido, o fator de carga é aplicado nas massas unitárias das células, 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 pré-moldados são classificadas em conformidade com a estrutura organizacional apresentada na figura 1.

Figura 1 - Atividades integrantes do grupo de serviços de bueiros pré-moldados



Fonte: FGV IBRE



2.1 Bueiros pré-moldados

2.1.1 Confecção de BSCC

O serviço consiste na confecção de peças pré-moldadas para bueiros simples 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:

- ABNT NBR 15396/2018: *Aduelas (galerias celulares) de concreto armado pré-moldadas - Requisitos e métodos de ensaios*;
- IPR 736/2018: *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - 5ª edição*;
- DNIT ES 025/2004: *Drenagem - Bueiros celulares de concreto*.

2.1.1.2 Metodologia executiva

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

- montagem das fôrmas metálicas por meio de pórtico rolante;
- preparo e colocação manual da armação e da tela de aço;
- lançamento do concreto nas fôrmas por meio de caminhão betoneira;
- adensamento do concreto por meio de vibrador de imersão;
- retirada das fôrmas após a cura por meio de pórtico rolante;
- transporte até local de armazenamento por meio de empilhadeira.

2.1.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- pórtico metálico rolante;
- grupo gerador;
- empilhadeira.

A produção horária está associada ao desempenho da central de concreto, sendo estabelecida a partir do método teórico e definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{P_c}{V_e}$$



onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

P_c representa a produção horária de concreto, em metros cúbicos por hora;

V_e representa o volume efetivo de concreto, em metros cúbicos por metro.

O volume efetivo de concreto é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$V_e = V - \left(\frac{Q_t}{1.000} \times \frac{1}{\rho} \right)$$

onde:

V_e representa o volume efetivo de concreto, em metros cúbicos por metro;

V representa o volume de concreto e aço, em metros cúbicos por metro;

Q_t representa a quantidade de aço, em quilogramas por metro;

ρ representa a massa específica do aço, em toneladas por metro cúbico.

As tabelas 1 e 2 apresentam os parâmetros referenciais e as respectivas produtividades.

Tabela 1 - Produções horárias do serviço de confecção de BSCC - seção fechada

Dimensões da seção (m x m)	Tipo	Altura de aterro (m)	Produção de equipe (m/h)
1,5 x 1,5	tipo I	0,25 a 1,00	23,43
	tipos II e III	1,00 a 5,00	23,42
	tipo IV	5,00 a 7,50	23,44
	tipo V	7,50 a 10,00	17,40
	tipo VI	10,00 a 12,50	17,39
	tipo VII	12,50 a 15,00	17,42
2,0 x 2,0	tipo I	0,25 a 1,00	18,34
	tipo II	1,00 a 2,50	18,29
	tipo III	2,50 a 5,00	18,32
	tipo IV	5,00 a 7,50	13,63
	tipo V	7,50 a 10,00	13,64
	tipo VI	10,00 a 12,50	13,65
	tipo VII	12,50 a 15,00	10,77
2,5 x 2,5	tipo I	0,25 a 1,00	15,07
	tipo II	1,00 a 2,50	15,02
	tipo III	2,50 a 5,00	11,19
	tipo IV	5,00 a 7,50	11,21
	tipo V	7,50 a 10,00	11,23
	tipo VI	10,00 a 12,50	8,87005
	tipo VII	12,50 a 15,00	8,88864
3,0 x 3,0	tipo I	0,25 a 1,00	12,79
	tipo II	1,00 a 2,50	12,76



Tabela 1 - Produções horárias do serviço de confecção de BSCC - seção fechada (2/2)

Dimensões da seção (m x m)	Tipo	Altura de aterro (m)	Produção de equipe (m/h)
3,0 x 3,0	tipo III	2,50 a 5,00	9,51293
	tipo IV	5,00 a 7,50	9,53574
	tipo V	7,50 a 10,00	7,54758
	tipo VI	10,00 a 12,50	7,33808
	tipo VII	12,50 a 15,00	7,35218

Tabela 2 - Produções horárias do serviço de confecção de BSCC - seção canal

Dimensões da seção (m x m)	Tipo	Produção de equipe (m/h)
1,5 x 1,5	-	33,00
2,0 x 1,5	-	30,03
2,0 x 2,0	tipo I	19,00
	tipo II	18,96
2,5 x 1,5	-	27,55
2,5 x 2,0	tipo I	17,66
	tipo II	17,62
3,0 x 1,5	-	25,44
3,0 x 2,0	tipo I	16,48
	tipo II	16,46

O pórtico, a empilhadeira e o gerador operam em conjunto, sendo atribuída a utilização operativa integral na atividade.

2.1.1.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 2 serventes para auxiliar nas etapas de confecção e movimentação das peças.

2.1.1.5 Materiais e atividades auxiliares

- fôrma metálica para aduelas de bueiros celulares de concreto pré-moldados - utilização de 100 vezes

Consiste na confecção, instalação e retirada de fôrmas metálicas para confecção bueiros celulares de concreto pré-moldados.

O consumo para seções canal é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = [P_i + P_e + (2 \times e)] \times C$$



onde:

Q representa o consumo de fôrmas, em metros quadrados por metro;
 P_i representa o perímetro interno da aduela, em metros;
 P_e representa o perímetro externo da aduela, em metros;
 e representa a espessura das paredes e fundo, em metros;
 C representa o comprimento da seção, equivalente a 1,00 metro por metro.

O consumo para seções fechadas é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = (P_i + P_e) \times C$$

onde:

Q representa o consumo de fôrmas, em metros quadrados por metro;
 P_i representa o perímetro interno da aduela, em metros;
 P_e representa o perímetro externo da aduela, em metros;
 C representa o comprimento da seção, equivalente a 1,00 metro por metro.

As tabelas 3 e 4 apresentam os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

Tabela 3 - Consumo de fôrma metálica - confecção de BSCC - seção canal

Descrição da seção	Perímetro interno (m)	Perímetro externo (m)	Espessura da parede (m)	Consumo de fôrma (m²/m)
Seção 1,5 x 1,5 m canal	4,27	5,10	0,15	9,67000
Seção 2,0 x 1,5 m canal	4,77	5,60	0,15	10,67000
Seção 2,5 x 1,5 m canal	5,27	6,10	0,15	11,67000
Seção 3,0 x 1,5 m canal	5,77	6,60	0,15	12,67000
Seção 2,0 x 2,0 m canal tipo I e II	5,77	6,80	0,20	12,97000
Seção 2,5 x 2,0 m canal tipo I e II	6,27	7,30	0,20	13,97000
Seção 3,0 x 2,0 m canal tipo I e II	6,77	7,80	0,20	14,97000

Tabela 4 - Consumo de fôrmas metálicas - confecção de BSCC - seção fechada

Descrição da seção	Perímetro interno (m)	Perímetro externo (m)	Consumo de fôrma (m²/m)
Seção 1,5 x 1,5 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 7,50 m	5,53	7,20	12,73000
Seção 1,5 x 1,5 m fechada com altura de aterro de 7,50 a 15,00 m	5,53	7,60	13,13000
Seção 2,0 x 2,0 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 5,00 m	7,53	9,20	16,73000
Seção 2,0 x 2,0 m fechada com altura de aterro de 5,00 a 12,50 m	7,53	9,60	17,13000
Seção 2,0 x 2,0 m fechada com altura de aterro de 12,50 a 15,00 m	7,53	10,00	17,53000
Seção 2,5 x 2,5 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 2,50 m	9,53	11,20	20,73000

**Tabela 4 - Consumo de fôrmas metálicas - confecção de BSCC - seção fechada (2/2)**

Descrição da seção	Perímetro interno (m)	Perímetro externo (m)	Consumo de fôrma (m²/m)
Seção 2,5 x 2,5 m fechada com altura de aterro de 2,50 a 10,00 m	9,53	11,60	21,13000
Seção 2,5 x 2,5 m fechada com altura de aterro de 10,00 a 15,00 m	9,53	12,00	21,53000
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 2,50 m	11,53	13,20	24,73000
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 2,50 a 7,50 m	11,53	13,60	25,13000
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 7,50 a 10,00 m	11,53	14,00	25,53000
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 10,00 a 15,00 m	11,30	14,00	25,30000

b) armação em aço CA-50

Consiste no fornecimento, preparo e colocação do aço CA-50 para a armação das aduelas pré-moldadas para bueiros celulares 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) tela de aço eletrossoldada

Consiste no fornecimento, preparo e colocação da tela de aço eletrossoldada para a armação das aduelas pré-moldadas para bueiros celulares 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) concreto

Consiste na produção de concreto em central dosadora para confecção das aduelas pré-moldadas para bueiros celulares.

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 por meio de vibrador de imersão.

O consumo corresponde ao volume de concreto.

2.1.1.6 Operações de transporte

A tabela 5 apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

**Tabela 5 - Serviços empregados nas operações de transporte - confecção de BSCC**

Descrição	Conversão para transporte	Código SICRO	Descrição
Concreto	2,40000 t/m ³	5909007	Carga, manobra e descarga de concreto com caminhão betoneira - carga em central de concreto de 30 m ³ /h e descarga livre
		5914539	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em leito natural
		5914554	Transporte com caminhão betoneira - rodovia em revestimento primário
		5914569	Transporte com caminhão betoneira - rodovia pavimentada

2.1.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de confecção de BSCC deve ser realizada em metros, em função do comprimento de bueiros efetivamente produzidos.

2.1.2 Corpo de BSCC

O serviço consiste na instalação de peças pré-moldadas para construção de bueiros simples 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:

- ABNT NBR 15645/2020: *Execução de obras utilizando tubos e aduelas pré-moldados em concreto*;
- IPR 736/2018: *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - 5ª edição*;
- DNIT ES 025/2004: *Drenagem - Bueiros celulares de concreto*.

2.1.2.2 Metodologia executiva

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

- execução do lastro em concreto magro;
- posicionamento das aduelas por meio de guindaste no local de instalação;
- aplicação da argamassa para rejuntamento, vedação dos furos deixados para içamento e revestimento do fundo do bueiro;
- colocação da manta geotêxtil nas faces externas (laterais e topo) das peças, especificamente na região do encaixe e sobre os furos utilizados para içamento das aduelas.



2.1.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pelo guindaste móvel sobre esteiras, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{60 \times C \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros por hora;

C representa o comprimento de uma aduela, em metros;

F_e representa o fator de eficiência;

T_c representa o tempo total de ciclo, em minutos.

2.1.2.4 Mão de obra

São empregados de forma acessória ao desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

- 1 servente para auxiliar no içamento dos elementos;
- 2 serventes para auxiliar no posicionamento das aduelas.

2.1.2.5 Materiais e atividades auxiliares

a) concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual

Consiste na confecção e no lançamento do concreto magro para execução do lastro.

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) confecção de BSCC

Consiste na confecção de peça pré-moldada para construção de bueiro simples celular de concreto.

O consumo referencial adotado é de 1,00 m por unidade de serviço executado.

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

Consiste na aplicação de argamassa para rejuntamento do encaixe e revestimento do fundo da galeria.



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

$$Q = Q_f + Q_r$$

onde:

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

Q_f representa o consumo de argamassa para revestimento do fundo, em metros cúbicos por metro;

Q_r representa o consumo de argamassa para rejuntamento do encaixe, em metros cúbicos por metro.

O volume de argamassa de rejunte para as aduelas de seção canal é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q_r = \{[(2 \times H) + (2 \times e) + (2 \times H_i) + L_i - (4 \times C_m) + (2 \times C_f)] \times L_j \times H_j\} \times \frac{1}{C}$$

onde:

Q_r representa o consumo de rejunte para seção canal, em metros cúbicos por metro;

H representa a altura externa da seção, em metros;

e representa a espessura das paredes, em metros;

H_i representa a altura interna da seção, em metros;

L_i representa a largura interna da seção, em metros;

C_m representa o comprimento lateral das mísulas, em metros;

C_f representa o comprimento de face das mísulas, em metros;

L_j representa a largura das juntas, em metros;

H_j representa a profundidade das juntas, em metros;

C representa o comprimento referencial, equivalente a 1,00 metro.

O volume de argamassa de rejunte para seções fechadas é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q_r = \{[L_e + (2 \times H) + (2 \times L_i) + (2 \times H_i) - (8 \times C_m) + (4 \times C_f)] \times L_j \times H_j\} \times \frac{1}{C}$$

onde:

Q_r representa o consumo de rejunte para seção fechada, em metros cúbicos por metro;

L_e representa a largura externa da seção, em metros;

H representa a altura externa da seção, em metros;

L_i representa a largura interna da seção, em metros;

H_i representa a altura interna da seção, em metros;

C_m representa o comprimento lateral das mísulas, em metros;

C_f representa o comprimento de face das mísulas, em metros;

L_j representa a largura das juntas, em metros;

H_j representa a profundidade das juntas, em metros;

C representa o comprimento referencial, equivalente a 1,00 metro.



Os parâmetros referenciais são estabelecidos por meio das diretrizes constantes do *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736). A tabela 6 apresenta os respectivos consumos das atividades.

Tabela 6 - Consumo de argamassa de cimento e areia - corpo de BSCC

Descrição da seção	Volume de argamassa do fundo (m³/m)	Volume de rejunte do encaixe (m³/m)	Consumo de argamassa (m³/m)
Seção 1,5 x 1,5 m canal	0,08000	0,00767	0,08767
Seção 2,0 x 1,5 m canal	0,10000	0,00816	0,10816
Seção 2,0 x 2,0 m canal - tipo I e II	0,10000	0,01030	0,11030
Seção 2,5 x 1,5 m canal	0,13000	0,00864	0,13864
Seção 2,5 x 2,0 m canal - tipo I e II	0,13000	0,01079	0,14079
Seção 3,0 x 1,5 m canal	0,15000	0,00913	0,15913
Seção 3,0 x 2,0 m canal - tipo I e II	0,15000	0,01128	0,16128
Seção 1,5 x 1,5 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 7,50 m	0,08000	0,01066	0,09066
Seção 1,5 x 1,5 m fechada com altura de aterro de 7,50 a 15,00 m	0,08000	0,01095	0,09095
Seção 2,0 x 2,0 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 5,00 m	0,10000	0,01407	0,11407
Seção 2,0 x 2,0 m fechada com altura de aterro de 5,00 a 12,50 m	0,10000	0,01436	0,11436
Seção 2,0 x 2,0 m fechada com altura de aterro de 12,50 a 15,00 m	0,10000	0,01466	0,11466
Seção 2,5 x 2,5 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 2,50 m	0,13000	0,01748	0,14748
Seção 2,5 x 2,5 m fechada com altura de aterro de 2,50 a 10,00 m	0,13000	0,01778	0,14778
Seção 2,5 x 2,5 m fechada com altura de aterro de 10,00 a 15,00 m	0,13000	0,01807	0,14807
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 2,50 m	0,15000	0,02090	0,17090
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 2,50 a 7,50 m	0,15000	0,02119	0,17119
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 7,50 a 10,00 m	0,15000	0,02148	0,17148
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 10,00 a 15,00 m	0,15000	0,02125	0,17125

d) aplicação de geotêxtil não-tecido agulhado RT 31

Consiste na instalação de geotêxtil nas faces externas das peças (laterais e topo), especificamente na região do encaixe e sobre os furos utilizados para içamento.

O consumo para as aduelas de seção canal é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \left(2 \times H \times L_g + N_f \times \frac{\pi \times D^2}{4} \right) \times \frac{1}{C}$$



onde:

Q representa o consumo de geotêxtil em seção canal, em metros quadrados por metro;

H representa a altura externa da seção, em metros;

L_g representa a largura do geotêxtil, em metros;

N_f representa o número de furos de içamento nas peças;

D representa o diâmetro dos furos de içamento, em metros;

C representa o comprimento referencial, equivalente a 1,00 metro.

O consumo para seções fechadas é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$Q = \left[(2 \times H + L_e) \times L_g + N_f \times \frac{\pi \times D^2}{4} \right] \times \frac{1}{C}$$

onde:

Q representa o consumo de geotêxtil em seção fechada, em metros quadrados por metro;

H representa a altura externa da seção, em metros;

L_e representa a largura externa da seção, em metros;

L_g representa a largura do geotêxtil, em metros;

N_f representa o número de furos de içamento nas peças;

D representa o diâmetro dos furos de içamento, em metros;

C representa o comprimento referencial, equivalente a 1,00 metro.

A tabela 7 apresenta os parâmetros referenciais adotados e os respectivos consumos da atividade.

Tabela 7 - Consumo de geotêxtil - corpo de BSCC

Descrição do canal	Altura externa (m)	Largura externa (m)	Largura geotêxtil (m)	Número de furos	Diâmetro do furo (m)	Consumo (m²/m)
Seção 1,5 x 1,5 m canal	1,65	-	0,30	2	0,20	1,05283
Seção 2,0 x 1,5 m canal			0,30	2	0,20	
Seção 3,0 x 1,5 m canal			0,30	2	0,20	
Seção 2,5 x 1,5 m canal			0,30	2	0,20	
Seção 2,5 x 2,0 m canal - tipo I e II	2,20	-	0,30	2	0,20	1,38283
Seção 2,0 x 2,0 m canal - tipo I e II			0,30	2	0,20	
Seção 3,0 x 2,0 m canal - tipo I e II			0,30	2	0,20	
Seção 1,5 x 1,5 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 7,50 m	1,80	1,80	0,30	2	0,20	1,68283
Seção 1,5 x 1,5 m fechada com altura de aterro de 7,50 a 15,00 m	1,90	1,90	0,30	2	0,20	1,77283
Seção 2,0 x 2,0 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 5,00 m	2,30	2,30	0,30	2	0,20	2,13283



Tabela 7 - Consumo de geotêxtil - corpo de BSCC (2/2)

Descrição do canal	Altura externa (m)	Largura externa (m)	Largura geotêxtil (m)	Número de furos	Diâmetro do furo (m)	Consumo (m²/m)
Seção 2,0 x 2,0 m fechada com altura de aterro de 5,00 a 12,50 m	2,40	2,40	0,30	2	0,20	2,22283
Seção 2,0 x 2,0 m fechada com altura de aterro de 12,50 a 15,00 m	2,50	2,50	0,30	2	0,20	2,31283
Seção 2,5 x 2,5 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 2,50 m	2,80	2,80	0,30	2	0,20	2,58283
Seção 2,5 x 2,5 m fechada com altura de aterro de 2,50 a 10,00 m	2,90	2,90	0,30	2	0,20	2,67283
Seção 2,5 x 2,5 m fechada com altura de aterro de 10,00 a 15,00 m	3,00	3,00	0,30	2	0,20	2,76283
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 0,25 a 2,50 m	3,30	3,30	0,30	2	0,20	3,03283
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 2,50 a 7,50 m	3,40	3,40	0,30	2	0,20	3,12283
Seção 3,0 x 3,0 m fechada com altura de aterro de 7,50 a 10,00 m	3,50	3,50	0,30	2	0,20	3,21283

2.1.2.6 Operações de transporte

A tabela 8 apresenta as composições de custos de momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

Tabela 8 - Serviços empregados nas operações de transporte - corpo de BSCC

Descrição	Código SICRO	Descrição
Confecção de BSCC	5914635	Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - rodovia em leito natural
	5914636	Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - rodovia em revestimento primário
	5914637	Transporte com cavalo mecânico com semirreboque com capacidade de 22 t - rodovia pavimentada

Os parâmetros associados à conversão para unidade de transporte dos insumos integrantes do serviço constam na seção 3.3.2 Cálculo da conversão para transporte.

2.1.2.7 Critérios de medição

O serviço de corpo de BSCC deve ser medido em metros, em função do comprimento linear efetivamente executado.

3 FATOR DE CARGA E CONVERSÃO PARA TRANSPORTE

3.1 Especificações dos materiais transportados

3.1.1 Massa linear

O volume de concreto das aduelas de seção canal é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:



$$V = \left\{ \left[(H \times L_e) - (H_i \times L_i) + \left(2 \times \frac{C_m^2}{2} \right) \right] \times C \right\} - \frac{Q}{\rho_s \times 1.000}$$

onde:

V representa o volume de concreto para seção canal, em metros cúbicos;
 H representa a altura externa da seção, em metros;
 L_e representa a largura externa da seção, em metro;
 H_i representa a altura interna da seção, em metros;
 L_i representa a largura interna da seção, em metros;
 C_m representa o comprimento lateral das mísulas, em metros;
 C representa o comprimento do bueiro, em metros;
 Q representa o consumo de aço do bueiro, em quilogramas;
 ρ_s representa a massa específica do aço, em toneladas por metro cúbico.

O volume de concreto das aduelas de seção fechada é definido por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$V = \left\{ \left[(H \times L_e) - (H_i \times L_i) + \left(4 \times \frac{C_m^2}{2} \right) \right] \times C \right\} - \frac{Q}{\rho_s \times 1.000}$$

onde:

V representa o volume de concreto para seção fechada, em metros cúbicos;
 H representa a altura externa da seção, em metros;
 L_e representa a largura externa da seção, em metros;
 H_i representa a altura interna da seção, em metros;
 L_i representa a largura interna da seção, em metros;
 C_m representa o comprimento lateral das mísulas, em metros;
 C representa o comprimento do bueiro, em metros;
 Q representa o consumo de aço do bueiro, em quilogramas;
 ρ_s representa a massa específica do aço, em toneladas por metro cúbico.

Relacionando o volume das aduelas com as massas específicas dos materiais empregados, adicionando o peso do aço, é determinada a massa unitária linear das peças. Os parâmetros referenciais adotados correspondem a:

- consumo de aço estabelecido pelo *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem - 5ª Edição* (Publicação IPR nº 736);
- massa específica do aço igual a 7,85000 t/m³;
- massa específica do concreto simples igual a 2,40000 t/m³.



3.2 Parâmetros de transporte

3.2.1 Quantidade de tubos transportados

O dimensionamento do número de aduelas a serem transportadas 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 peças transportadas, consoante às diretrizes técnicas e legais mencionadas no item anterior, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$M = Q_t \times C \times \gamma$$

onde:

M representa a carga máxima transportada, em toneladas;

Q_t representa a quantidade máxima de tubos calculada em função da disponibilidade volumétrica, em unidades;

C representa o comprimento comercial do tubo, em metros por unidade;

γ representa a massa linear do tubo, em toneladas por metro.

3.3 Conversão para transporte

3.3.1 Fator de carga

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

$$F_{ca} = \frac{C_{ap}}{Q_t \times C \times \gamma}$$

onde:

F_{ca} representa o fator de carga;

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

Q_t representa a quantidade efetivamente transportada, em unidades;

C representa o comprimento comercial do tubo, em metros por unidade;

γ representa a massa linear do elemento a ser transportado, em toneladas por metro.

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:

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



onde:

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

F_{ca} representa o fator de carga;

γ representa a massa linear do elemento a ser transportado, em toneladas por metro.

A tabela 9 apresenta os parâmetros referenciais e os respectivos fatores de conversão para unidade de transporte.

Tabela 9 - Conversão para unidade de transporte das aduelas

Código SICRO	Descrição	Massa linear (t/m)	Fator de carga	Conversão para transporte (t/m)
6817809	Confecção de BSCC - seção canal de 1,5 x 1,5 m - areia e brita comerciais	1,85400	1,07806	1,99873
6817810	Confecção de BSCC - seção canal de 1,5 x 1,5 m - areia extraída e brita produzida	1,85400	1,07806	1,99873
6817753	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 0,25 a 1,00 m - areia e brita comerciais	2,60800	1,05378	2,74825
6817754	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 0,25 a 1,00 m - areia extraída e brita produzida	2,60800	1,05378	2,74825
6817755	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	2,60500	1,05499	2,74825
6817756	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 1,00 a 2,50 m - areia extraída e brita produzida	2,60500	1,05499	2,74825
6817757	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 2,50 a 5,00 m - areia e brita comerciais	2,60500	1,05499	2,74825
6817758	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 2,50 a 5,00 m - areia extraída e brita produzida	2,60500	1,05499	2,74825
6817759	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	2,61000	1,05297	2,74825
6817760	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 5,00 a 7,50 m - areia extraída e brita produzida	2,61000	1,05297	2,74825
6817761	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 7,50 a 10,00 m - areia e brita comerciais	3,50700	1,04486	3,66433
6817762	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 7,50 a 10,00 m - areia extraída e brita produzida	3,50700	1,04486	3,66433
6817763	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 10,00 a 12,50 m - areia e brita comerciais	3,50100	1,04665	3,66433
6817764	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 10,00 a 12,50 m - areia extraída e brita produzida	3,50100	1,04665	3,66433



Tabela 9 - Conversão para unidade de transporte das aduelas (2/5)

Código SICRO	Descrição	Massa linear (t/m)	Fator de carga	Conversão para transporte (t/m)
6817765	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 12,50 a 15,00 m - areia e brita comerciais	3,51200	1,04337	3,66433
6817766	Confecção de BSCC - seção fechada de 1,5 x 1,5 m - altura do aterro de 12,50 a 15,00 m - areia extraída e brita produzida	3,51200	1,04337	3,66433
6817811	Confecção de BSCC - seção canal de 2,0 x 1,5 m - areia e brita comerciais	2,03500	1,08039	2,19860
6817812	Confecção de BSCC - seção canal de 2,0 x 1,5 m - areia extraída e brita produzida	2,03500	1,08039	2,19860
6817813	Confecção de BSCC - seção canal de 2,0 x 2,0 m - tipo I - areia e brita comerciais	3,22000	1,13799	3,66433
6817814	Confecção de BSCC - seção canal de 2,0 x 2,0 m - tipo I - areia extraída e brita produzida	3,22000	1,13799	3,66433
6817815	Confecção de BSCC - seção canal de 2,0 x 2,0 m - tipo II - areia e brita comerciais	3,20400	1,14367	3,66433
6817816	Confecção de BSCC - seção canal de 2,0 x 2,0 m - tipo II - areia extraída e brita produzida	3,20400	1,14367	3,66433
6817767	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 0,25 a 1,00 m - areia e brita comerciais	3,35300	1,09285	3,66433
6817768	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 0,25 a 1,00 m - areia extraída e brita produzida	3,35300	1,09285	3,66433
6817769	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	3,33500	1,09875	3,66433
6817770	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 1,00 a 2,50 m - areia extraída e brita produzida	3,33500	1,09875	3,66433
6817771	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 2,50 a 5,00 m - areia e brita comerciais	3,34800	1,09448	3,66433
6817772	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 2,50 a 5,00 m - areia extraída e brita produzida	3,34800	1,09448	3,66433
6817773	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	4,48500	1,22553	5,49650
6817774	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 5,00 a 7,50 m - areia extraída e brita produzida	4,48500	1,22553	5,49650
6817775	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 7,50 a 10,00 m - areia e brita comerciais	4,49200	1,22362	5,49650
6817776	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 7,50 a 10,00 m - areia extraída e brita produzida	4,49200	1,22362	5,49650
6817777	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 10,00 a 12,50 m - areia e brita comerciais	4,50200	1,2209	5,49650



Tabela 9 - Conversão para unidade de transporte das aduelas (3/5)

Código SICRO	Descrição	Massa linear (t/m)	Fator de carga	Conversão para transporte (t/m)
6817778	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 10,00 a 12,50 m - areia extraída e brita produzida	4,50200	1,2209	5,49650
6817779	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 12,50 a 15,00 m - areia e brita comerciais	5,69100	1,28776	7,32867
6817780	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,0 x 2,0 m - altura do aterro de 12,50 a 15,00 m - areia extraída e brita produzida	5,69100	1,28776	7,32867
6817817	Confecção de BSCC - seção canal de 2,5 x 1,5 m - areia e brita comerciais	2,21700	1,10189	2,44289
6817818	Confecção de BSCC - seção canal de 2,5 x 1,5 m - areia extraída e brita produzida	2,21700	1,10189	2,44289
6817819	Confecção de BSCC - seção canal de 2,5 x 2,0 m - tipo I - areia e brita comerciais	3,46100	1,05875	3,66433
6817820	Confecção de BSCC - seção canal de 2,5 x 2,0 m - tipo I - areia extraída e brita produzida	3,46100	1,05875	3,66433
6817821	Confecção de BSCC - seção canal de 2,5 x 2,0 m - tipo II - areia e brita comerciais	3,44600	1,06336	3,66433
6817822	Confecção de BSCC - seção canal de 2,5 x 2,0 m - tipo II - areia extraída e brita produzida	3,44600	1,06336	3,66433
6817781	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 0,25 a 1,00 m - areia e brita comerciais	4,10400	1,07144	4,39720
6817782	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 0,25 a 1,00 m - areia extraída e brita produzida	4,10400	1,07144	4,39720
6817783	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	4,07500	1,07907	4,39720
6817784	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 1,00 a 2,50 m - areia extraída e brita produzida	4,07500	1,07907	4,39720
6817785	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 2,50 a 5,00 m - areia e brita comerciais	5,46100	1,0065	5,49650
6817786	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 2,50 a 5,00 m - areia extraída e brita produzida	5,46100	1,0065	5,49650
6817787	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	5,48000	1,00301	5,49650
6817788	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 5,00 a 7,50 m - areia extraída e brita produzida	5,48000	1,00301	5,49650
6817789	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 7,50 a 10,00 m - areia e brita comerciais	5,49800	1,33297	7,32867
6817790	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 7,50 a 10,00 m - areia extraída e brita produzida	5,49800	1,33297	7,32867



Tabela 9 - Conversão para unidade de transporte das aduelas (4/5)

Código SICRO	Descrição	Massa linear (t/m)	Fator de carga	Conversão para transporte (t/m)
6817791	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 10,00 a 12,50 m - areia e brita comerciais	6,91600	1,05967	7,32867
6817792	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 10,00 a 12,50 m - areia extraída e brita produzida	6,91600	1,05967	7,32867
6817793	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 12,50 a 15,00 m - areia e brita comerciais	6,94800	1,05479	7,32867
6817794	Confecção de BSCC - seção fechada de 2,5 x 2,5 m - altura do aterro de 12,50 a 15,00 m - areia extraída e brita produzida	6,94800	1,05479	7,32867
6817823	Confecção de BSCC - seção canal de 3,0 x 1,5 m - areia e brita comerciais	2,39900	1,52744	3,66433
6817824	Confecção de BSCC - seção canal de 3,0 x 1,5 m - areia extraída e brita produzida	2,39900	1,52744	3,66433
6817825	Confecção de BSCC - seção canal de 3,0 x 2,0 m - tipo I - areia e brita comerciais	3,69900	1,18875	4,39720
6817826	Confecção de BSCC - seção canal de 3,0 x 2,0 m - tipo I - areia extraída e brita produzida	3,69900	1,18875	4,39720
6817827	Confecção de BSCC - seção canal de 3,0 x 2,0 m - tipo II - areia e brita comerciais	3,68800	1,1923	4,39720
6817828	Confecção de BSCC - seção canal de 3,0 x 2,0 m - tipo II - areia extraída e brita produzida	3,68800	1,1923	4,39720
6817795	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 0,25 a 1,00 m - areia e brita comerciais	4,85600	1,1319	5,49650
6817796	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 0,25 a 1,00 m - areia extraída e brita produzida	4,85600	1,1319	5,49650
6817797	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	4,82600	1,13893	5,49650
6817798	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 1,00 a 2,50 m - areia extraída e brita produzida	4,82600	1,13893	5,49650
6817799	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 2,50 a 5,00 m - areia e brita comerciais	6,45900	1,13464	7,32867
6817800	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 2,50 a 5,00 m - areia extraída e brita produzida	6,45900	1,13464	7,32867
6817801	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 5,00 a 7,50 m - areia e brita comerciais	6,49300	1,1287	7,32867
6817802	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 5,00 a 7,50 m - areia extraída e brita produzida	6,49300	1,1287	7,32867
6817803	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 7,50 a 10,00 m - areia e brita comerciais	8,16100	1,34702	10,99300



Tabela 9 - Conversão para unidade de transporte das aduelas (5/5)

Código SICRO	Descrição	Massa linear (t/m)	Fator de carga	Conversão para transporte (t/m)
6817804	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 7,50 a 10,00 m - areia extraída e brita produzida	8,16100	1,34702	10,99300
6817805	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 10,00 a 12,50 m - areia e brita comerciais	8,43200	1,30372	10,99300
6817806	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 10,00 a 12,50 m - areia extraída e brita produzida	8,43200	1,30372	10,99300
6817807	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 12,50 a 15,00 m - areia e brita comerciais	8,46800	1,29818	10,99300
6817808	Confecção de BSCC - seção fechada de 3,0 x 3,0 m - altura do aterro de 12,50 a 15,00 m - areia extraída e brita produzida	8,46800	1,29818	10,99300



APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - BUEIROS PRÉ-MOLDADOS

A tabela 10 apresenta as composições de custos do grupo de serviços de bueiros pré-moldados, relacionando o código SICRO ao respectivo subgrupo.

Tabela 10 - Relação das composições de custos por subgrupo - bueiros pré-moldados

Subgrupo	Código SICRO
2.1.1 Confecção de BSCC	6817809, 6817810, 6817753, 6817754, 6817755, 6817756, 6817757, 6817758, 6817759, 6817760, 6817761, 6817762, 6817763, 6817764, 6817765, 6817766, 6817811, 6817812, 6817813, 6817814, 6817815, 6817816, 6817767, 6817768, 6817769, 6817770, 6817771, 6817772, 6817773, 6817774, 6817775, 6817776, 6817777, 6817778, 6817779, 6817780, 6817817, 6817818, 6817819, 6817820, 6817821, 6817822, 6817781, 6817782, 6817783, 6817784, 6817785, 6817786, 6817787, 6817788, 6817789, 6817790, 6817791, 6817792, 6817793, 6817794, 6817823, 6817824, 6817825, 6817826, 6817827, 6817828, 6817795, 6817796, 6817797, 6817798, 6817799, 6817800, 6817801, 6817802, 6817803, 6817804, 6817805, 6817806, 6817807 e 6817808
2.1.2 Corpo de BSCC	6817885, 6817886, 6817829, 6817830, 6817831, 6817832, 6817833, 6817834, 6817835, 6817836, 6817837, 6817838, 6817839, 6817840, 6817841, 6817842, 6817887, 6817888, 6817889, 6817890, 6817891, 6817892, 6817843, 6817844, 6817845, 6817846, 6817847, 6817848, 6817849, 6817850, 6817851, 6817852, 6817853, 6817854, 6817855, 6817856, 6817893, 6817894, 6817895, 6817896, 6817897, 6817898, 6817857, 6817858, 6817859, 6817860, 6817861, 6817862, 6817863, 6817864, 6817865, 6817866, 6817867, 6817868, 6817869, 6817870, 6817899, 6817900, 6817901, 6817902, 6817903, 6817904, 6817871, 6817872, 6817873, 6817874, 6817875, 6817876, 6817877, 6817878, 6817879, 6817880, 6817881, 6817882, 6817883 e 6817884