



## **Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO**

# **Caderno técnico Dragagem**

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 Dragagem**



### 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 FIGURAS

Figura 1 - Atividades integrantes do grupo de serviços de dragagem.....	9
Figura 2 - Perfil e componentes da draga de sucção e recalque .....	11

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fatores de eficiência relacionados à dragagem com sucção e recalque .....	3
Tabela 2 - Velocidades máximas dos caminhões nos diferentes caminhos de serviço.....	5
Tabela 3 - Velocidades médias para os caminhões carregados .....	5
Tabela 4 - Velocidades médias para os caminhões vazios .....	6
Tabela 5 - Velocidades máximas dos batelões .....	6
Tabela 6 - Velocidades médias para os batelões autopropelidos .....	6
Tabela 7 - Velocidades médias para os batelões rebocados .....	7
Tabela 8 - Parâmetros dos materiais dragados com <i>hopper</i> .....	7
Tabela 9 - Capacidades efetivas das cisternas das dragas <i>hopper</i> .....	7
Tabela 10 - Velocidades de deslocamento e diâmetro de sucção das dragas <i>hopper</i> .....	8
Tabela 11 - Tempo de carga das dragas <i>hopper</i> .....	8
Tabela 12 - Parâmetros para o consumo do flutuador bipartido - draga de sucção e recalque.....	13
Tabela 13 - Vida útil - referência de desgaste do mangote - draga de sucção e recalque .....	13
Tabela 14 - Consumo de tubo PEAD por material - draga de sucção e recalque .....	13
Tabela 15 - Relação das composições de custos por subgrupo - dragagem...	22



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Parâmetros referenciais.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>SERVIÇOS .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Dragagem hidráulica .....</b>	<b>9</b>
2.1.1	Draga <i>hopper</i> .....	9
2.1.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos .....</i>	<i>9</i>
2.1.1.2	<i>Metodologia executiva .....</i>	<i>9</i>
2.1.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica .....</i>	<i>10</i>
2.1.1.4	<i>Mão de obra .....</i>	<i>10</i>
2.1.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>10</i>
2.1.1.6	<i>Operações de transporte .....</i>	<i>10</i>
2.1.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>10</i>
2.1.2	Draga de sucção e recalque.....	10
2.1.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos .....</i>	<i>11</i>
2.1.2.2	<i>Metodologia executiva .....</i>	<i>11</i>
2.1.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica .....</i>	<i>12</i>
2.1.2.4	<i>Mão de obra .....</i>	<i>12</i>
2.1.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>12</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>
<b>2.2</b>	<b>Dragagem mecânica.....</b>	<b>14</b>
2.2.1	Guindaste com <i>clamshell</i> sobre plataforma flutuante .....	14
2.2.1.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos .....</i>	<i>14</i>
2.2.1.2	<i>Metodologia executiva .....</i>	<i>14</i>
2.2.1.3	<i>Produção horária e equipe mecânica .....</i>	<i>14</i>
2.2.1.4	<i>Mão de obra .....</i>	<i>15</i>
2.2.1.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	<i>16</i>
2.2.1.6	<i>Operações de transporte .....</i>	<i>16</i>
2.2.1.7	<i>Critérios de medição.....</i>	<i>16</i>
2.2.2	Escavadeira hidráulica sobre plataforma flutuante .....	16
2.2.2.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos .....</i>	<i>16</i>
2.2.2.2	<i>Metodologia executiva .....</i>	<i>16</i>
2.2.2.3	<i>Produção horária e equipe mecânica .....</i>	<i>16</i>
2.2.2.4	<i>Mão de obra .....</i>	<i>17</i>



2.2.2.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	17
2.2.2.6	<i>Operações de transporte.....</i>	17
2.2.2.7	<i>Critérios de medição.....</i>	18
2.2.3	<i>Dragline em terra.....</i>	18
2.2.3.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos.....</i>	18
2.2.3.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	18
2.2.3.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	18
2.2.3.4	<i>Mão de obra.....</i>	19
2.2.3.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	19
2.2.3.6	<i>Operações de transporte.....</i>	19
2.2.3.7	<i>Critérios de medição.....</i>	20
2.2.4	<i>Escavadeira hidráulica em terra.....</i>	20
2.2.4.1	<i>Dispositivos legais e técnico-normativos.....</i>	20
2.2.4.2	<i>Metodologia executiva.....</i>	20
2.2.4.3	<i>Produção horária e equipe mecânica.....</i>	20
2.2.4.4	<i>Mão de obra.....</i>	21
2.2.4.5	<i>Materiais e atividades auxiliares.....</i>	21
2.2.4.6	<i>Operações de transporte.....</i>	21
2.2.4.7	<i>Critérios de medição.....</i>	21
<b>APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - DRAGAGEM .....</b>		<b>22</b>



## 1 INTRODUÇÃO

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

Contextualizando acerca do tema, dragagem consiste no conjunto de atividades que possuem por finalidade promover a manutenção ou implantação de vias navegáveis, por meio da remoção de sedimentos depositados no leito dos corpos d'água, estabelecendo profundidades adequadas para o tráfego de embarcações, bem como proporcionar o livre fluxo fluvial e a extração de materiais que se encontram submersos.

As operações de dragagem abrangem o desenvolvimento das seguintes atividades:

- abertura, manutenção de calado e aprofundamento de vias navegáveis;
- desobstrução de rios;
- abertura ou desobstrução de canais de águas pluviais ou de irrigação;
- remoção de solos, visando a construção de aterros ou derivados vazados no mar.

No que tange ao emprego na infraestrutura de transportes, os serviços de dragagem são categorizados em:

- implantação;
- manutenção;
- ambiental.

A dragagem de implantação envolve a criação ou ampliação de bacias portuárias e o aprofundamento de canais, vias navegáveis ou lagos, em operações caracterizadas por:

- movimentação de grandes quantidades de material;
- remoção de solos compactos;
- dragagem de camadas de solo não alteradas;
- baixa presença de contaminantes;
- camadas com espessura considerável;
- atividades de dragagem não repetitivas.

A dragagem de manutenção consiste na remoção de material assoreado, depositado no leito dos canais e portos, com a função de manter as profundidades técnicas para navegação, possuindo como principais características:





- quantidade de material variável;
- remoção de solos não compactos;
- possível presença de contaminantes;
- ocorrência mais frequente em canais de navegação e portos;
- atividade repetitiva e rotineira.

A dragagem ambiental objetiva a remoção de sedimentos submersos contaminados, consoante ao passivo ocorrido nas áreas demandadas.

No que tange à movimentação dos sedimentos, a modelagem referencial estabelece faixas de transporte para distâncias médias limitadas a 3.000,00 m, sendo que para deslocamentos superiores, deve ser empregado o conceito de distância extraordinária de transporte, por meio da relação entre a extensão excedente e o momento com a unidade em  $m^3km$ . Para o desenvolvimento dos serviços, admite-se a execução de forma contínua em três turnos de 8 horas, ocorrendo o revezamento das tripulações das embarcações a cada 30 dias.

### 1.1 Parâmetros referenciais

Visando a 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 dragagem são utilizados os seguintes fatores de correção:

a) fator de eficiência:

- guindaste com *clamshell*:  $F_e = 0,75$ ;
- escavadeira hidráulica sobre plataforma flutuante:  $F_e = 0,75$ ;
- demais equipamentos:  $F_e = 0,83$ ;
- draga de sucção e recalque:

No caso dos serviços de dragagem com sucção e recalque, devem ser levados em consideração os tempos gastos com abastecimento, deslocamentos intrapassos, fundeio, remanejamento das tubulações de recalque, desobstrução do desagregador, trocas de turnos de pessoal, entre outros fatores.

Dessa forma, o fator de eficiência nos serviços de dragagem com sucção e recalque pode ser definido em função das seguintes parcelas:

$$F_e = F_{e1} \times F_{e2} \times F_{e3}$$

onde:

$F_e$  representa o fator de eficiência total nos serviços de dragagem com sucção e recalque;

$F_{e1}$  representa o fator de eficiência relacionado ao tipo de dragagem;

$F_{e2}$  representa o fator de eficiência relacionado à presença de ondas ou correntezas maiores que 1,5 m/s;

$F_{e3}$  representa o fator de eficiência relacionado ao tráfego contínuo de outras embarcações.

A tabela 1 apresenta os parâmetros referenciais relacionados à dragagem com sucção e recalque.

**Tabela 1 - Fatores de eficiência relacionados à dragagem com sucção e recalque**

Parâmetro	Condicionante	Valor
$F_{e1}$	-	0,60
$F_{e2}$	Há presença de ondas ou correntezas maiores que 1,5 m/s	0,85

**Tabela 1 - Fatores de eficiência relacionados à dragagem com sucção e recalque (2/2)**

Parâmetro	Condicionante	Valor
$F_{e2}$	Não há presença de ondas ou correntezas maiores que 1,5 m/s	1,00
$F_{e3}$	Há tráfego contínuo de outras embarcações	0,85
	Não há tráfego contínuo de outras embarcações	1,00

Nas composições de custos do SICRO adota-se o fator de eficiência de 0,60. Caso o projeto apresente  $F_{e2}$  e  $F_{e3}$  diferentes de 1,00, cabe ao orçamentista modificar adequadamente a composição de custos, atendendo assim à realidade da obra.

b) fator de conversão:

- materiais de 1ª categoria:  $F_{cv} = 1,0 / 1,25 = 0,80$ ;
- materiais de 2ª categoria:  $F_{cv} = 1,0 / 1,39 = 0,72$ ;
- materiais de 3ª categoria:  $F_{cv} = 1,0 / 1,75 = 0,57$ ;
- solos moles:  $F_{cv} = 1,0 / 1,25 = 0,80$ .

Especificamente para a draga *hopper*:

- silte:  $F_{cv} = 0,25$ ;
- areia fina:  $F_{cv} = 0,75$ ;
- areia média:  $F_{cv} = 0,80$ ;
- areia grossa:  $F_{cv} = 0,85$ ;
- cascalho fino:  $F_{cv} = 0,90$ ;
- cascalho:  $F_{cv} = 0,95$ .

c) fator de carga:

- materiais dragados de 1ª categoria:
  - guindaste com *clamshell*:  $F_{ca} = 0,70$ ;
  - guindaste com *dragline*:  $F_{ca} = 0,70$ ;
  - caminhão basculante:
    - ✓ leito natural:  $F_{ca} = 1,00$ ;
    - ✓ revestimento primário:  $F_{ca} = 1,00$ ;
    - ✓ rodovia pavimentada:  $F_{ca} = 0,90$ ;
  - demais equipamentos:  $F_{ca} = 0,90$ .

d) velocidade de deslocamento

As velocidades médias adotadas no cálculo das produções horárias dos caminhões foram estabelecidas com base nos resultados obtidos nas aferições de campo realizadas pelo Centro de Excelência em Engenharia de Transportes – CENTRAN, em função da distância de transporte e do tipo de revestimento dos caminhos de serviço, por meio da aplicação do seguinte modelo estatístico:



$$v = v_m \sqrt{1 - \left(\frac{x - x_m}{x_m}\right)^2}$$

onde:

v representa a velocidade média, em quilômetros por hora;

v<sub>m</sub> representa a velocidade média máxima, em quilômetros por hora;

x representa a distância, em metros;

x<sub>m</sub> representa a distância em que ocorre a velocidade média máxima, em metros.

As velocidades médias máximas ocorrem na distância de 3.000 metros, consoante aos valores apresentados na tabela 2.

**Tabela 2 - Velocidades máximas dos caminhões nos diferentes caminhos de serviço**

Tipo de caminho de serviço	Velocidade média máxima (km/h)	
	Ida (carregado)	Volta (vazio)
Leito natural	21	39
Revestimento primário	40	45
Pavimentada	45	60

Com base nos parâmetros obtidos, são determinadas as velocidades médias em função das distâncias de deslocamento dos caminhões nas atividades de escavação, carga e transporte para os diferentes caminhos de serviço, nas condições carregada e vazia, consoante aos valores apresentados nas tabelas 3 e 4.

**Tabela 3 - Velocidades médias para os caminhões carregados**

Faixas de distâncias de transporte (m)	Distância média (m)	Velocidade de ida - carregado (km/h)		
		Leito natural	Revestimento primário	Pavimentado
50,00 a 200,00	125,00	5,99870	11,42609	12,85435
200,00 a 400,00	300,00	9,15369	17,43560	19,61505
400,00 a 600,00	500,00	11,60819	22,11083	24,87469
600,00 a 800,00	700,00	13,48295	25,68181	28,89204
800,00 a 1.000,00	900,00	14,99700	28,56571	32,13643
1.000,00 a 1.200,00	1.100,00	16,25146	30,95516	34,82456
1.200,00 a 1.400,00	1.300,00	17,30289	32,95789	37,07762
1.400,00 a 1.600,00	1.500,00	18,18653	34,64102	38,97114
1.600,00 a 1.800,00	1.700,00	18,92591	36,04935	40,55552
1.800,00 a 2.000,00	1.900,00	19,53740	37,21410	41,86586
2.000,00 a 2.500,00	2.250,00	20,33316	38,72983	43,57106
2.500,00 a 3.000,00	2.750,00	20,92696	39,86087	44,84348
3.000,00	3.000,00	21,00000	40,00000	45,00000



**Tabela 4 - Velocidades médias para os caminhões vazios**

Faixas de distâncias de transporte (m)	Distância média (m)	Velocidade de volta - vazio (km/h)		
		Leito natural	Revestimento primário	Pavimentado
50,00 a 200,00	125,00	11,14044	12,85435	17,13914
200,00 a 400,00	300,00	16,99971	19,61505	26,15339
400,00 a 600,00	500,00	21,55806	24,87469	33,16625
600,00 a 800,00	700,00	25,03977	28,89204	38,52272
800,00 a 1.000,00	900,00	27,85157	32,13643	42,84857
1.000,00 a 1.200,00	1.100,00	30,18129	34,82456	46,43275
1.200,00 a 1.400,00	1.300,00	32,13394	37,07762	49,43683
1.400,00 a 1.600,00	1.500,00	33,77499	38,97114	51,96152
1.600,00 a 1.800,00	1.700,00	35,14812	40,55552	54,07402
1.800,00 a 2.000,00	1.900,00	36,28374	41,86586	55,82114
2.000,00 a 2.500,00	2.250,00	37,76159	43,57106	58,09475
2.500,00 a 3.000,00	2.750,00	38,86435	44,84348	59,79130
3.000,00	3.000,00	39,00000	45,00000	60,00000

No que tange ao transporte hidroviário, as velocidades médias máximas ocorrem na distância de 3.000 metros, consoante aos valores apresentados na tabela 5.

**Tabela 5 - Velocidades máximas dos batelões**

Tipo de equipamento	Velocidade média máxima (km/h)	
	Ida (carregado)	Volta (vazio)
Batelão autopropelido	11,00	15,00
Batelão rebocado	9,00	12,00

Com base nos parâmetros obtidos, são determinadas as velocidades médias em função das distâncias de deslocamento, nas condições carregada e vazia, consoante aos valores apresentados nas tabelas 6 e 7.

**Tabela 6 - Velocidades médias para os batelões autopropelidos**

Faixas de distância de transporte (m)	Distância média (m)	Velocidade (km/h)	
		Ida (carregado)	Volta (vazio)
0 a 300,00	150,00	3,43475	4,68375
300,00 a 600,00	450,00	5,79461	7,90174
600,00 a 900,00	750,00	7,27582	9,92157
900,00 a 1.200,00	1.050,00	8,35928	11,39901
1.200,00 a 1.500,00	1.350,00	9,18681	12,52747
1.500,00 a 1.800,00	1.650,00	9,82331	13,39543
1.800,00 a 2.100,00	1.950,00	10,30425	14,05125
2.100,00 a 2.400,00	2.250,00	10,65070	14,52369



**Tabela 6 - Velocidades médias para os batelões autopropelidos (2/2)**

Faixas de distância de transporte (m)	Distância média (m)	Velocidade (km/h)	
		Ida (carregado)	Volta (vazio)
2.400,00 a 2.700,00	2.550,00	10,87555	14,83029
2.700,00 a 3.000,00	2.850,00	10,98624	14,98124
3.000,00	3.000,00	11,00000	15,00000

**Tabela 7 - Velocidades médias para os batelões rebocados**

Faixas de distância de transporte (m)	Distância média (m)	Velocidade (km/h)	
		Ida (carregado)	Volta (vazio)
0 a 300,00	150,00	2,81025	3,74700
300,00 a 600,00	450,00	4,74104	6,32139
600,00 a 900,00	750,00	5,95294	7,93725
900,00 a 1.200,00	1.050,00	6,83941	9,11921
1.200,00 a 1.500,00	1.350,00	7,51648	10,02198
1.500,00 a 1.800,00	1.650,00	8,03726	10,71634
1.800,00 a 2.100,00	1.950,00	8,43075	11,24100
2.100,00 a 2.400,00	2.250,00	8,71421	11,61895
2.400,00 a 2.700,00	2.550,00	8,89817	11,86423
2.700,00 a 3.000,00	2.850,00	8,98874	11,98499
3.000,00	3.000,00	9,00000	12,00000

e) demais parâmetros das dragas *hopper*

As tabelas 8, 9, 10 e 11 apresentam os parâmetros referenciais adotados para materiais dragados com *hopper*.

**Tabela 8 - Parâmetros dos materiais dragados com *hopper***

Material	Silte	Areia fina	Areia média	Areia grossa	Cascalho fino	Cascalho
Fator de conversão	0,25	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
<i>Overflow</i>	-	0,25	0,15	0,10	0,05	0,02
Massa específica <i>in situ</i> (kg/m³)	1.600,00	1.900,00	1.950,00	2.000,00	2.100,00	2.200,00
Massa específica na cisterna (kg/m³)	1.150,00	1.675,00	1.760,00	1.850,00	1.990,00	2.140,00

**Tabela 9 - Capacidades efetivas das cisternas das dragas *hopper***

Capacidade nominal (m³)	Capacidade efetiva da cisterna (m³)					
	Silte	Areia fina	Areia média	Areia grossa	Cascalho fino	Cascalho
750,00	750,00	716,41791	681,81818	648,64865	603,01508	560,74766
1.000,00	1.000,00	955,22388	909,09091	864,86486	804,02010	747,66355
2.000,00	2.000,00	1.910,44776	1.818,18182	1.729,72973	1.608,04020	1.495,32710



**Tabela 9 - Capacidades efetivas das cisternas das dragas *hopper* (2/2)**

Capacidade nominal (m³)	Capacidade efetiva da cisterna (m³)					
	Silte	Areia fina	Areia média	Areia grossa	Cascalho fino	Cascalho
3.000,00	3.000,00	2.865,67164	2.727,27273	2.594,59459	2.412,06030	2.242,99065
4.000,00	4.000,00	3.820,89552	3.636,36364	3.459,45946	3.216,08040	2.990,65421
5.000,00	5.000,00	4.776,11940	4.545,45455	4.324,32432	4.020,10050	3.738,31776
10.000,00	10.000,00	9.552,23881	9.090,90909	8.648,64865	8.040,20101	7.476,63551
15.000,00	15.000,00	14.328,35821	13.636,36364	12.972,97297	12.060,30151	11.214,95327
20.000,00	20.000,00	19.104,47761	18.181,81818	17.297,29730	16.080,40201	14.953,27103

**Tabela 10 - Velocidades de deslocamento e diâmetro de sucção das dragas *hopper***

Capacidade nominal da cisterna (m³)	Velocidade de ida (km/h)	Velocidade de retorno (km/h)	Diâmetro da tubulação (m)
750,00	15,00	16,00	0,40
1.000,00	18,00	19,00	0,50
2.000,00	20,00	22,00	0,70
3.000,00	22,00	23,00	0,80
4.000,00	23,00	24,00	0,90
5.000,00	24,00	26,00	0,90
10.000,00	28,00	30,00	1,20
15.000,00	28,00	30,00	1,20
20.000,00	28,00	30,00	1,20

**Tabela 11 - Tempo de carga das dragas *hopper***

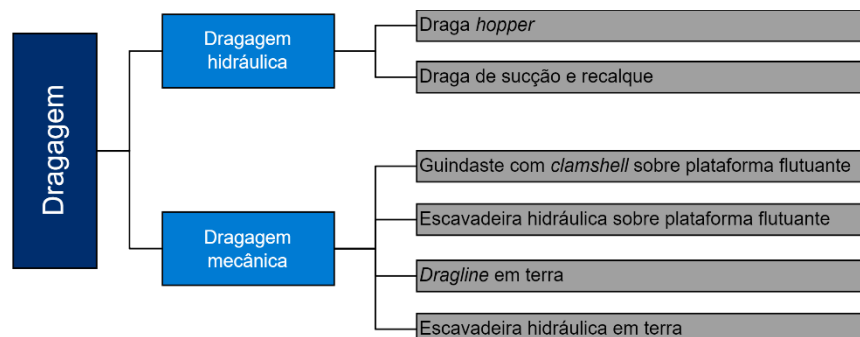
Capacidade nominal (m³)	Tempo de carga (min)					
	Silte	Areia fina	Areia média	Areia grossa	Cascalho fino	Cascalho
750,00	19,89	71,26	66,56	64,35	60,46	57,65
1.000,00	16,98	60,81	56,79	54,91	51,59	49,20
2.000,00	17,32	62,05	57,95	56,03	52,65	50,20
3.000,00	19,89	71,26	66,56	64,35	60,46	57,65
4.000,00	20,96	75,08	70,12	67,79	63,70	60,74
5.000,00	26,20	93,84	87,65	84,74	79,62	75,92
10.000,00	29,47	105,58	98,60	95,33	89,57	85,41
15.000,00	44,21	158,36	147,90	143,00	134,36	128,12
20.000,00	58,95	211,15	197,20	190,67	179,15	170,82



## 2 SERVIÇOS

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

**Figura 1 - Atividades integrantes do grupo de serviços de dragagem**



Fonte: FGV IBRE

### 2.1 Dragagem hidráulica

#### 2.1.1 Draga *hopper*

O serviço consiste na execução de dragagem hidráulica por meio de draga *hopper*.

O processo compreende a retirada de material do leito do corpo d'água por meio de uma tubulação de sucção e arrasto, combinada a um sistema de jatos de água de alta pressão. Os jatos operam na desagregação do solo, que é sugado pela tubulação, sendo armazenado na cisterna da draga. Os resíduos decorrentes da atividade são descarregados por meio da abertura de portas de fundo do equipamento, em local apropriado para bota-fora.

##### 2.1.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.1.1.2 Metodologia executiva

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

- desagregação e sucção do material no leito do corpo d'água por meio da tubulação de arrasto e do sistema de jatos de água de alta pressão da draga *hopper*;
- carga do material dragado na cisterna da draga *hopper*;
- deslocamento da draga *hopper* até o local de bota-fora;
- descarga do material por meio da abertura das portas de fundo da draga *hopper*.





#### 2.1.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida exclusivamente pela draga *hopper*, incorrendo em sua liderança de equipe e a consequente atribuição da produção horária do serviço.

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

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_e \times F_{cv}}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C<sub>ap</sub> representa a capacidade, em metros cúbicos;

F<sub>e</sub> representa o fator de eficiência;

F<sub>cv</sub> representa o fator de conversão;

T<sub>c</sub> representa o tempo total de ciclo, em minutos.

#### 2.1.1.4 Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

#### 2.1.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

#### 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 dragagem com draga *hopper* deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente extraído, obtido por meio de levantamentos batimétricos realizados antes e depois da execução da dragagem.

#### 2.1.2 Dragagem de sucção e recalque

O serviço consiste em dragagem hidráulica por meio de draga de sucção e recalque.

O processo é realizado com equipamento dotado de um cortador, que desagrega o material no fundo do corpo aquático, efetuando a sucção e o consequente recalque por meio de uma bomba de dragagem e tubulações até o local de despejo.



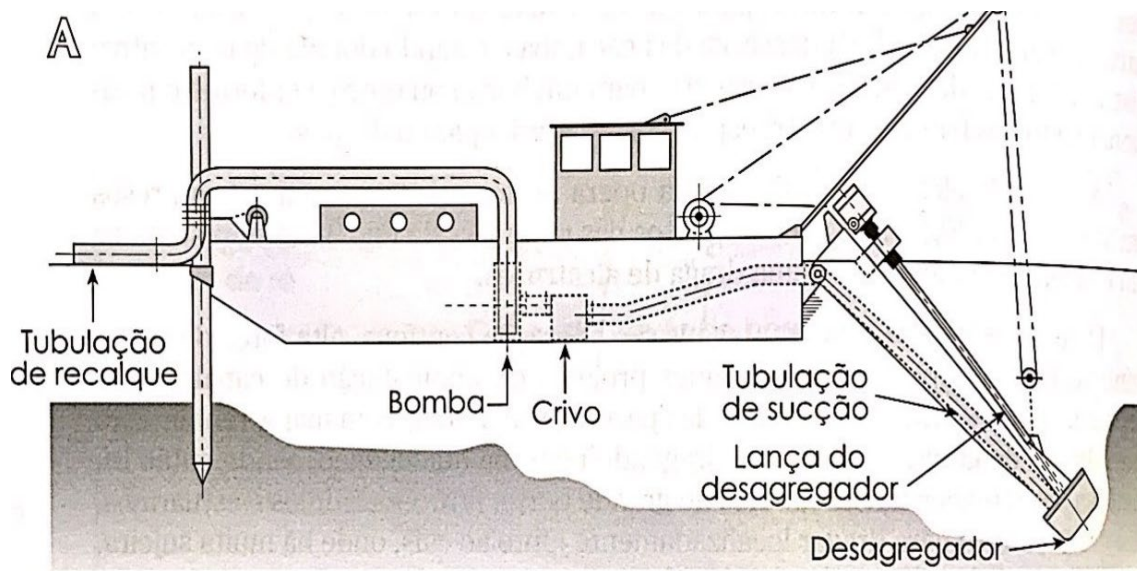
Para execução das atividades, as dragas utilizam um empurrador multipropósito com a finalidade de auxiliar no deslocamento, no abastecimento de óleo diesel e água, transporte de sobressalentes, na montagem e desmontagem da linha de recalque, na colocação de âncoras e no balizamento.

As linhas de recalque são usualmente constituídas por tubulações de Polietileno de Alta Densidade – PEAD PE100 PN8, com flanges, flutuadores em polietileno bipartidos, mangotes flangeados de borracha reforçada com lonas sintéticas e camada final com espessura entre 12 e 15 mm.

Em virtude da existência de correntes no local, a linha de recalque deve ser equipada com poitas ou âncoras de acordo com as condições de contorno locais.

A figura 2 apresenta um croqui esquemático da draga de sucção e recalque.

**Figura 2 - Perfil e componentes da draga de sucção e recalque**



Fonte: ALFREDINI, P; ARASAKI, E. **Obras e gestão de portos e costas: a técnica aliada ao enfoque logístico e ambiental**. 2ª edição, São Paulo: Blucher, 2009.

#### **2.1.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos**

Não se aplica a este serviço.

#### **2.1.2.2 Metodologia executiva**

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

- deslocamento da draga por meio da embarcação empurradora multipropósito;
- montagem da linha de recalque por meio da embarcação empurradora multipropósito com guindaste hidráulico;



- desagregação e sucção do material submerso por meio da draga de sucção e recalque;
- transporte e descarga do material dragado no local de bota-fora através da linha de recalque e da bomba da draga.

### 2.1.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida pelos seguintes equipamentos:

- draga de sucção e recalque: líder de equipe;
- embarcação empurradora multipropósito com guindaste.

A produção horária do serviço foi estabelecida por meio do método empírico baseado em referencial técnico especializado, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = F_e \times V_e$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$V_e$  representa a vazão efetiva, em metros cúbicos por hora.

É atribuída a utilização operativa de 0,50 para o equipamento empurrador.

### 2.1.2.4 Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

### 2.1.2.5 Materiais e atividades auxiliares

#### a) flutuador bipartido

Consiste em flutuadores bipartidos em Polietileno de Média Densidade – MDPE com núcleo de espuma de poliuretano, utilizados para promover flutuação aos tubos de transporte do material dragado.

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

$$Q = \frac{C}{\left( \frac{10 \times P \times V_u \times H_{TA}}{3} \right)}$$

onde:

Q representa o consumo de flutuador, em unidades por metro cúbico;

C representa o comprimento da linha de recalque, em metros;

P representa a produção horária da draga, em metros cúbicos por hora;



$V_u$  representa a vida útil do flutuador, em anos;  
 $H_{TA}$  representa as horas trabalhadas por ano.

A tabela 12 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

**Tabela 12 - Parâmetros para o consumo do flutuador bipartido - draga de sucção e recalque**

Vida útil (anos)	Horas trabalhadas por ano (h)
5,00	5.760,00

b) mangote flangeado

Consiste em mangote flangeado de borracha reforçada com lonas sintéticas, com comprimento de 1,80 metros, utilizado para promover a união da tubulação de recalque responsável pelo transporte do material dragado.

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

$$Q = \frac{0,6 \times V_u}{30}$$

onde:

Q representa o consumo de mangote, em unidades por metro cúbico;  
 $V_u$  representa a vida útil do mangote, em unidades por metro cúbico.

A tabela 13 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

**Tabela 13 - Vida útil - referência de desgaste do mangote - draga de sucção e recalque**

Material	Vida útil referencial do mangote (un/m³)
Areia fina	C / 2.000.000
Areia média	C / 1.800.000
Areia grossa	C / 1.600.000
Cascalho fino	C / 1.400.000
Cascalho	C / 1.200.000

c) tubo PEAD com flanges

Consiste em tubos PEAD PE 100 PN 8 com flanges, utilizados no transporte do material dragado até local adequado de bota-fora.

A tabela 14 apresenta os parâmetros referenciais adotados.

**Tabela 14 - Consumo de tubo PEAD por material - draga de sucção e recalque**

Material	Consumo (m/m³)
Silte	C / 10.000.000

**Tabela 14 - Consumo de tubo PEAD por material - draga de sucção e recalque (2/2)**

Material	Consumo (m/m³)
Areia fina	C / 5.000.000
Areia média	C / 2.500.000
Areia grossa	C / 2.000.000
Cascalho fino	C / 1.500.000
Cascalho	C / 1.000.000

#### 2.1.2.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

#### 2.1.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de dragagem de sedimentos com utilização de dragas de sucção e recalque deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente extraído, obtido por meio de levantamentos batimétricos realizados antes e depois da execução da dragagem.

### 2.2 Dragagem mecânica

#### 2.2.1 Guindaste com *clamshell* sobre plataforma flutuante

O serviço consiste na dragagem de material de 1ª categoria com a utilização de guindaste com *clamshell* sobre plataforma flutuante.

##### 2.2.1.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.2.1.2 Metodologia executiva

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

- remoção e carga de material de 1ª categoria submerso, em batelão, por meio do guindaste com *clamshell* sobre plataforma flutuante;
- deslocamento do batelão carregado por meio da embarcação rebocadora até o local de descarga;
- descarga do material em bota-fora por meio da abertura das portas de fundo do batelão.

##### 2.2.1.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- guindaste móvel sobre esteiras com *clamshell*: líder de equipe;



- plataforma flutuante;
- batelão sem propulsão;
- embarcação rebocadora.

a) guindaste móvel sobre esteiras com *clamshell*

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

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

$C_{ap}$  representa a capacidade, em metros cúbicos;

$F_{ca}$  representa o fator de carga;

$F_{cv}$  representa o fator de conversão;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

A plataforma flutuante atua em conjunto com o guindaste, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

b) batelão sem propulsão

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

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

$C_{ap}$  representa a capacidade, em metros cúbicos;

$F_{ca}$  representa o fator de carga;

$F_{cv}$  representa o fator de conversão;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

A embarcação rebocadora atua em conjunto com o batelão, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

#### 2.2.1.4 Mão de obra

Não se aplica a este serviço.



#### 2.2.1.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.1.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.1.7 Critérios de medição

A medição do serviço de dragagem com guindaste com *clamshell* deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente extraído, obtido por meio de levantamentos batimétricos realizados antes e depois da execução da dragagem.

### 2.2.2 Escavadeira hidráulica sobre plataforma flutuante

O serviço consiste na dragagem de material de 1ª categoria com a utilização de escavadeira hidráulica sobre plataforma flutuante.

#### 2.2.2.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.2.2 Metodologia executiva

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

- remoção e carga de material de 1ª categoria submerso, em batelão, por meio da escavadeira hidráulica sobre plataforma flutuante;
- deslocamento do batelão carregado por meio da embarcação rebocadora;
- descarga do material em bota-fora por meio da abertura das portas de fundo do batelão.

#### 2.2.2.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- escavadeira hidráulica: líder de equipe;
- plataforma flutuante;
- batelão sem propulsão;
- embarcação rebocadora.

##### a) escavadeira hidráulica

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



$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

$C_{ap}$  representa a capacidade, em metros cúbicos;

$F_{ca}$  representa o fator de carga;

$F_{cv}$  representa o fator de conversão;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

A plataforma flutuante atua em conjunto com a escavadeira, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

#### b) batelão sem propulsão

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

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

$C_{ap}$  representa a capacidade, em metros cúbicos;

$F_{ca}$  representa o fator de carga;

$F_{cv}$  representa o fator de conversão;

$F_e$  representa o fator de eficiência;

$T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

A embarcação rebocadora atua em conjunto com o batelão, sendo atribuída de forma análoga a utilização operativa na atividade.

#### 2.2.2.4 Mão de obra

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.2.5 Materiais e atividades auxiliares

Não se aplica a este serviço.

#### 2.2.2.6 Operações de transporte

Não se aplica a este serviço.





#### 2.2.2.7 Critérios de medição

A medição do serviço de dragagem com escavadeira hidráulica sobre plataforma flutuante deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente extraído, obtido por meio de levantamentos batimétricos realizados antes e depois da execução da dragagem.

#### 2.2.3 Dragline em terra

O serviço consiste na dragagem de material de 1ª categoria por meio de guindaste com caçamba de arrasto tipo *dragline*, em terra.

##### 2.2.3.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.2.3.2 Metodologia executiva

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

- remoção de material de 1ª categoria submerso por meio de guindaste com caçamba de arrasto tipo *dragline*;
- carga do material dragado em caminhão basculante com caçamba estanque por meio da carregadeira de pneus;
- deslocamento do caminhão até local de bota-fora;
- descarga livre do material em bota-fora.

##### 2.2.3.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- guindaste sobre esteiras com *dragline*: líder de equipe;
- carregadeira de pneus;
- caminhão basculante com caçamba estanque.

##### a) guindaste sobre esteiras com *dragline*

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

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C<sub>ap</sub> representa a capacidade, em metros cúbicos;

F<sub>ca</sub> representa o fator de carga;



$F_{cv}$  representa o fator de conversão;  
 $F_e$  representa o fator de eficiência;  
 $T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

b) carregadeira de pneus

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

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;  
 $C_{ap}$  representa a capacidade, em metros cúbicos;  
 $F_{ca}$  representa o fator de carga;  
 $F_{cv}$  representa o fator de conversão;  
 $F_e$  representa o fator de eficiência;  
 $T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

c) caminhão basculante com caçamba estanque

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

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;  
 $C_{ap}$  representa a capacidade, em metros cúbicos;  
 $F_{ca}$  representa o fator de carga;  
 $F_{cv}$  representa o fator de conversão;  
 $F_e$  representa o fator de eficiência;  
 $T_c$  representa o tempo total de ciclo, em minutos.

**2.2.3.4 Mão de obra**

Não se aplica a este serviço.

**2.2.3.5 Materiais e atividades auxiliares**

Não se aplica a este serviço.

**2.2.3.6 Operações de transporte**

Não se aplica a este serviço.



#### 2.2.3.7 Critérios de medição

A medição do serviço de dragagem com *dragline* deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente extraído, obtido por meio de levantamentos topográficos realizados antes e depois da execução da dragagem.

#### 2.2.4 Escavadeira hidráulica em terra

O serviço consiste na dragagem de material de 1ª categoria por meio de escavadeira hidráulica, em terra.

##### 2.2.4.1 Dispositivos legais e técnico-normativos

Não se aplica a este serviço.

##### 2.2.4.2 Metodologia executiva

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

- remoção e carga de material de 1ª categoria submerso, em caminhão basculante com caçamba estanque, por meio da escavadeira hidráulica;
- deslocamento do caminhão até local de bota-fora;
- descarga livre do material em bota-fora.

##### 2.2.4.3 Produção horária e equipe mecânica

A atividade é exercida de forma conjunta pelos seguintes equipamentos:

- escavadeira hidráulica: líder de equipe;
- caminhão basculante com caçamba estanque.

##### a) escavadeira hidráulica

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

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C<sub>ap</sub> representa a capacidade, em metros cúbicos;

F<sub>ca</sub> representa o fator de carga;

F<sub>cv</sub> representa o fator de conversão;

F<sub>e</sub> representa o fator de eficiência;

T<sub>c</sub> representa o tempo total de ciclo, em minutos.



b) caminhão basculante com caçamba estanque

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

$$P = \frac{60 \times C_{ap} \times F_{ca} \times F_{cv} \times F_e}{T_c}$$

onde:

P representa a produção horária, em metros cúbicos por hora;

C<sub>ap</sub> representa a capacidade, em metros cúbicos;

F<sub>ca</sub> representa o fator de carga;

F<sub>cv</sub> representa o fator de conversão;

F<sub>e</sub> representa o fator de eficiência;

T<sub>c</sub> representa o tempo total de ciclo, em minutos.

#### *2.2.4.4 Mão de obra*

Não se aplica a este serviço.

#### *2.2.4.5 Materiais e atividades auxiliares*

Não se aplica a este serviço.

#### *2.2.4.6 Operações de transporte*

Não se aplica a este serviço.

#### *2.2.4.7 Critérios de medição*

A medição do serviço de dragagem com escavadeira hidráulica em terra deve ser realizada em metros cúbicos, em função do volume efetivamente extraído, obtido por meio de levantamentos topográficos realizados antes e depois da execução da dragagem.



## APÊNDICE A - RELAÇÃO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS POR SUBGRUPO - DRAGAGEM

A tabela 15 apresenta as composições de custos do grupo de serviços de dragagem, relacionando o código SICRO ao respectivo subgrupo.

**Tabela 15 - Relação das composições de custos por subgrupo - dragagem**

Subgrupo	Código SICRO
2.1.1 Draga <i>hopper</i>	1917043, 1917044, 1917045, 1917046, 1917047, 1917048, 1901518, 1901519, 1901520, 1901521, 1901522, 1901517, 1901523, 1901524, 1901525, 1901526, 1901527, 1901528, 1917079, 1917080, 1917081, 1917082, 1917083, 1917084, 1901529, 1901530, 1901531, 1901532, 1901533, 1901534, 1917115, 1917116, 1917117, 1917118, 1917119, 1917120, 1917151, 1917152, 1917153, 1917154, 1917155, 1917156, 1917187, 1917188, 1917189, 1917190, 1917191, 1917192, 1917007, 1917008, 1917009, 1917010, 1917011, 1917012, 1917055, 1917056, 1917057, 1917058, 1917059, 1917060, 1901536, 1901537, 1901538, 1901539, 1901540, 1901535, 1901542, 1901543, 1901544, 1901545, 1901546, 1901541, 1917091, 1917092, 1917093, 1917094, 1917095, 1917096, 1901548, 1901549, 1901550, 1901551, 1901552, 1901547, 1917127, 1917128, 1917129, 1917130, 1917131, 1917132, 1917163, 1917164, 1917165, 1917166, 1917167, 1917168, 1917199, 1917200, 1917201, 1917202, 1917203, 1917204, 1917019, 1917020, 1917021, 1917022, 1917023, 1917024, 1917049, 1917050, 1917051, 1917052, 1917053, 1917054, 1901553, 1901554, 1901555, 1901556, 1901557, 1901558, 1901560, 1901561, 1901562, 1901563, 1901564, 1901559, 1917085, 1917086, 1917087, 1917088, 1917089, 1917090, 1901566, 1901567, 1901568, 1901569, 1901570, 1901565, 1917121, 1917122, 1917123, 1917124, 1917125, 1917126, 1917157, 1917158, 1917159, 1917160, 1917161, 1917162, 1917193, 1917194, 1917195, 1917196, 1917197, 1917198, 1917013, 1917014, 1917015, 1917016, 1917017, 1917018, 1917067, 1917068, 1917069, 1917070, 1917071, 1917072, 1901572, 1901573, 1901574, 1901575, 1901576, 1901571, 1901578, 1901579, 1901580, 1901581, 1901582, 1901577, 1917103, 1917104, 1917105, 1917106, 1917107, 1917108, 1901583, 1901584, 1901585, 1901586, 1901587, 1901588, 1917139, 1917140, 1917141, 1917142, 1917143, 1917144, 1917175, 1917176, 1917177, 1917178, 1917179, 1917180, 1917211, 1917212, 1917213, 1917214, 1917215, 1917216, 1917031, 1917032, 1917033, 1917034, 1917035, 1917036, 1917061, 1917062, 1917063, 1917064, 1917065, 1917066, 1901590, 1901591, 1901592, 1901593, 1901594, 1901589, 1901596, 1901597, 1901598, 1901599, 1901600, 1901595, 1917097, 1917098, 1917099, 1917100, 1917101, 1917102, 1901601, 1901602, 1901603, 1901604, 1901605, 1901606, 1917133, 1917134, 1917135, 1917136, 1917137, 1917138, 1917169, 1917170, 1917171, 1917172, 1917173, 1917174, 1917205, 1917206, 1917207, 1917208, 1917209, 1917210, 1917025, 1917026, 1917027, 1917028, 1917029, 1917030, 1917037, 1917038, 1917039, 1917040, 1917041, 1917042, 1901619, 1901620, 1901621, 1901622, 1901623, 1901618, 1901625, 1901626, 1901627, 1901628, 1901629, 1901624, 1917073, 1917074, 1917075, 1917076, 1917077, 1917078, 1901631, 1901632, 1901633, 1901634, 1901635, 1901630, 1917109, 1917110, 1917111, 1917112, 1917113, 1917114, 1917145, 1917146, 1917147, 1917148, 1917149, 1917150, 1917181, 1917182, 1917183, 1917184, 1917185, 1917186, 1917001, 1917002, 1917003, 1917004, 1917005 e 1917006



Tabela 15 - Relação das composições de custos por subgrupo - dragagem (2/3)

Subgrupo	Código SICRO
2.1.2 Draga de sucção e recalque	1917483, 1917484, 1917485, 1917486, 1917487, 1917528, 1917529, 1917530, 1917531, 1917532, 1917533, 1917534, 1917535, 1917536, 1917537, 1917488, 1917489, 1917490, 1917491, 1917492, 1917493, 1917494, 1917495, 1917496, 1917497, 1917498, 1917499, 1917500, 1917501, 1917502, 1917503, 1917504, 1917505, 1917506, 1917507, 1917480, 1917508, 1917509, 1917510, 1917511, 1917512, 1917513, 1917514, 1917515, 1917516, 1917517, 1917481, 1917518, 1917519, 1917520, 1917521, 1917522, 1917523, 1917524, 1917525, 1917526, 1917527, 1917482, 1917737, 1917220, 1917221, 1917222, 1917223, 1917224, 1917225, 1917226, 1917227, 1917228, 1917229, 1917230, 1917231, 1917232, 1917233, 1917234, 1917217, 1917218, 1917219, 1917724, 1917274, 1917275, 1917276, 1917277, 1917278, 1917279, 1917280, 1917281, 1917282, 1917283, 1917284, 1917285, 1917286, 1917287, 1917288, 1917289, 1917290, 1917291, 1917292, 1917293, 1917294, 1917295, 1917296, 1917297, 1917298, 1917271, 1917299, 1917300, 1917301, 1917302, 1917303, 1917304, 1917305, 1917306, 1917307, 1917272, 1917273, 1917729, 1917367, 1917368, 1917369, 1917370, 1917371, 1917372, 1917373, 1917374, 1917375, 1917376, 1917377, 1917378, 1917379, 1917380, 1917381, 1917382, 1917383, 1917384, 1917385, 1917386, 1917387, 1917388, 1917389, 1917390, 1917391, 1917364, 1917392, 1917393, 1917394, 1917395, 1917396, 1917397, 1917398, 1917399, 1917400, 1917401, 1917365, 1917402, 1917403, 1917404, 1917405, 1917406, 1917407, 1917408, 1917409, 1917410, 1917411, 1917366, 1917732, 1917578, 1917579, 1917580, 1917581, 1917582, 1917583, 1917584, 1917585, 1917586, 1917587, 1917588, 1917589, 1917590, 1917591, 1917592, 1917593, 1917594, 1917595, 1917596, 1917597, 1917598, 1917599, 1917600, 1917601, 1917575, 1917576, 1917577, 1917739, 1917253, 1917254, 1917255, 1917256, 1917257, 1917258, 1917259, 1917250, 1917251, 1917252, 1917726, 1917335, 1917336, 1917337, 1917338, 1917339, 1917340, 1917341, 1917342, 1917343, 1917344, 1917345, 1917346, 1917347, 1917332, 1917333, 1917334, 1917331, 1917443, 1917444, 1917445, 1917446, 1917447, 1917448, 1917449, 1917450, 1917451, 1917452, 1917453, 1917454, 1917455, 1917456, 1917457, 1917458, 1917459, 1917440, 1917441, 1917442, 1917734, 1917541, 1917542, 1917543, 1917544, 1917545, 1917546, 1917547, 1917548, 1917549, 1917550, 1917551, 1917552, 1917553, 1917554, 1917555, 1917556, 1917557, 1917558, 1917559, 1917560, 1917561, 1917562, 1917563, 1917564, 1917565, 1917538, 1917566, 1917567, 1917568, 1917569, 1917570, 1917571, 1917572, 1917573, 1917574, 1917539, 1917540, 1917738, 1917238, 1917239, 1917240, 1917241, 1917242, 1917243, 1917244, 1917245, 1917246, 1917247, 1917248, 1917249, 1917235, 1917236, 1917237, 1917725, 1917311, 1917312, 1917313, 1917314, 1917315, 1917316, 1917317, 1917318, 1917319, 1917320, 1917321, 1917322, 1917323, 1917324, 1917325, 1917326, 1917327, 1917328, 1917329, 1917330, 1917308, 1917309, 1917310, 1917730, 1917415, 1917416, 1917417, 1917418, 1917419, 1917420, 1917421, 1917422, 1917423, 1917424, 1917425, 1917426, 1917427, 1917428, 1917429, 1917430, 1917431, 1917432, 1917433, 1917434, 1917435, 1917436, 1917437, 1917438, 1917439, 1917412, 1917413, 1917414, 1917733, 1917623, 1917624, 1917625, 1917626, 1917627, 1917628, 1917620, 1917621, 1917622, 1917741, 1917269, 1917270, 1917266, 1917267, 1917268, 1917728, 1917358, 1917362, 1917363, 1917359, 1917360, 1917361, 1917476, 1917477, 1917478, 1917479, 1917473, 1917474, 1917475, 1917736, 1917605, 1917606, 1917607, 1917608, 1917609, 1917610, 1917611, 1917612, 1917613, 1917614, 1917615, 1917616, 1917617, 1917618, 1917619, 1917602, 1917603, 1917604, 1917740, 1917263, 1917264, 1917265, 1917260, 1917261, 1917262, 1917727, 1917351, 1917352, 1917353, 1917354, 1917355, 1917356, 1917357, 1917348, 1917349, 1917350, 1917731, 1917463, 1917464, 1917465, 1917466, 1917467, 1917468, 1917469, 1917470, 1917471, 1917472, 1917460, 1917461, 1917462 e 1917735



**Tabela 15 - Relação das composições de custos por subgrupo - dragagem (3/3)**

Subgrupo	Código SICRO
2.2.1 Guindaste com clamshell sobre plataforma flutuante	1917629, 1917633, 1917634, 1917635, 1917636, 1917637, 1917638, 1917630, 1917631, 1917632 e 1917639
2.2.2 Escavadeira hidráulica sobre plataforma flutuante	1901607, 1901611, 1901612, 1901613, 1901614, 1901615, 1901616, 1901608, 1901609, 1901610 e 1901617
2.2.3 Dragline em terra	1917646, 1917647, 1917648, 1917649, 1917650, 1917651, 1917652, 1917642, 1917643, 1917641, 1917644, 1917645, 1917653, 1917659, 1917660, 1917661, 1917662, 1917663, 1917664, 1917665, 1917655, 1917656, 1917654, 1917657, 1917658, 1917666, 1917672, 1917673, 1917674, 1917675, 1917676, 1917677, 1917678, 1917668, 1917669, 1917667, 1917670, 1917671, 1917679 e 1917640
2.2.4 Escavadeira hidráulica em terra	1917686, 1917687, 1917688, 1917689, 1917690, 1917691, 1917692, 1917682, 1917693, 1917683, 1917681, 1917684, 1917685, 1917699, 1917700, 1917701, 1917702, 1917703, 1917704, 1917705, 1917695, 1917706, 1917696, 1917694, 1917697, 1917698, 1917712, 1917713, 1917714, 1917715, 1917716, 1917717, 1917718, 1917708, 1917719, 1917709, 1917707, 1917710, 1917711 e 1917680