

# DRAGAGEM DO COMPLEXO MARÍTIMO DE NITERÓI - NITERÓI - RJ

## COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS - CPU

BASE:julho/2022

### DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM

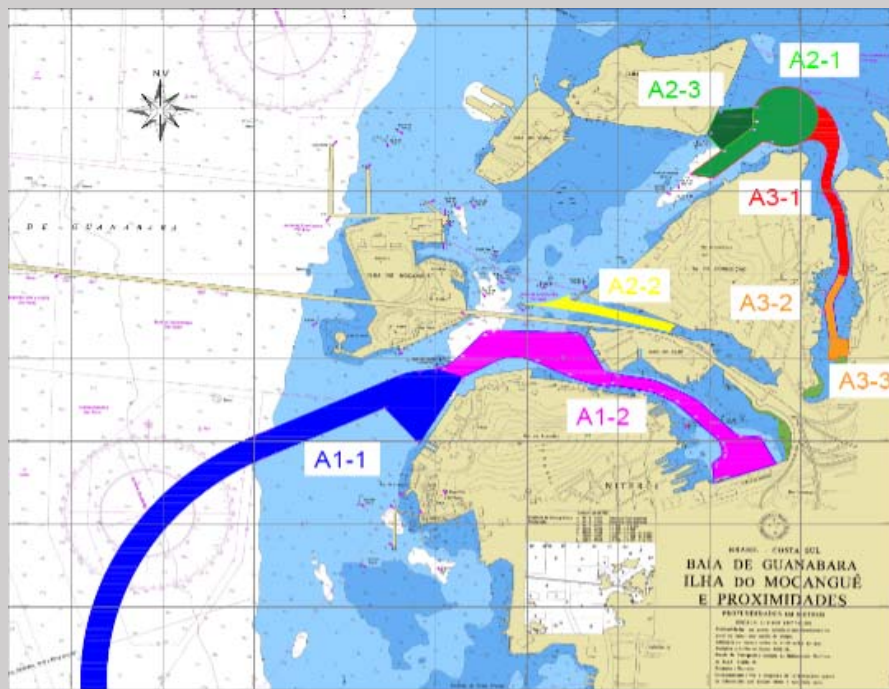
Composição de Preços Unitários - CPU referente aos serviços de dragagem constantes no Anteprojeto de Dragagem.

Para a execução desta CPU, observando-se as profundidades existentes, o tipo de material a ser dragado, o projeto geométrico e a condição de manobrabilidade, sugerimos a utilização de:

	Material a ser dragado
<b>Draga Autotransportadora</b>	Agr, Am, Af
<b>Draga Backhoe</b>	Agr, Am, Af, ARG

A indicação do(s) equipamento(s) de dragagem visa, segundo nosso julgamento, proporcionar a melhor execução da obra, com prazos e preços condizentes a serviços deste porte. Todavia entendemos, que outros “arranjos técnicos” poderão ser apresentados desde que, comprovados tecnicamente, não excedam os prazos e preços resultantes desta CPU.

### LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE DRAGAGEM



As áreas de dragagem, suas distancias de transporte de material dragado até a área de disposição autorizada e os seus respectivos volumes a serem dragados estão assim discriminados:

Volume de Dragagem - Descarte em Bota-Fora Oceânico (Fase1)								
Áreas	Trechos	Cota (m)	Tol. (m)	Talude	DMT (MN)	Volume Projeto (m³)	Volume Tol. (m³)	Volume Total (m³)
Área 1	A1-1	-11	0.3	1/5	15.83	77.09	22.868	99.957
	A1-2	-9	0.3	1/5	16.71	271.873	59.681	331.554
Área 2	A2-1	-9	0.3	1/5	18.76	275.926	27.981	303.907
	A2-2	-8	0.3	1/5	18.20	40.962	18.443	59.405
	A2-3	-8.5	0.3	1/5	18.86	89.068	8.638	97.706
Área 3	A3-1	-8.5	0.3	1/5	19.17	295.172	33.454	328.626
	A3-2	-6.5	0.3	1/5	19.60	71.244	7.492	78.736
	A3-3	-3.5	0.5	1/5	19.75	29.904	8.24	38.144
<b>Total Não Contaminad</b>						<b>1.151.239</b>	<b>186.797</b>	<b>1.338.035</b>

Volume de sedimento contaminados								
Áreas	Trechos	Cota (m)	Tol. (m)	Talude	DMT (MN)	Volume Projeto (m³)	Volume Tol. (m³)	Volume Total (m³)
Área 1	A1-2	1.5	-	1/5	1,68	208.265	42.366,69	250.632
Área 2		1.5	-	1/5	0,37	-		29.400
Área 3	A3-1	1.5	-	1/5	0,53	12.343		37.028
						24.685		
	A3-3	1.5	-	1/5	0,76	11.674		20.227
						8.553		
<b>Total Contaminado</b>								<b>337.287</b>
						<b>TOTAL GLOBAL</b>		<b>1.675.322</b>

EQUIPAMENTO	LOCAL DOS SERVIÇOS	VOLUME A SER DRAGADO
DRAGA AUTOTRANSPORTADORA	A1-1, A1-2, A2-1	735.418 m³
DRAGA BACKHOE	A2-2, A2-3	157.111 m³
DRAGA CLAMSHELL	A3-1, A3-2, A3-3	445.506 m³

### DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE PONDERADA - DMTp

Geralmente os canais de acesso dos portos brasileiros são divididos em trechos ou áreas. As distâncias médias de transporte de material dragado afetam diretamente o cálculo do preço do metro cúbico dragado. Não é incomum que num canal de acesso haja diversos preços para a remuneração do metro cúbico dragado, fato que pode ser evitado utilizando-se a média ponderada. Outra vantagem é a de que evita-se a tendência de se privilegiar uma área ou trecho cujo preço do metro cúbico dragado seja mais vantajoso, facilitando-se o trabalho da equipe de fiscalização da obra, uma vez que o deslocamento do equipamento não acarretará em medições com preços diferenciados.

Portanto nesta CPU adotaremos o conceito de Distância Média de Transporte Ponderada - DMTp.

$$M = \frac{n_1 \cdot p_1 + n_2 \cdot p_2 + \dots + n_n \cdot p_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}$$

#### DRAGA AUTOTRANSPORTADORA

Efetuada o cálculo determinamos que a DMTp será de:

17,44 MN

#### DRAGA BACKHOE (DMTp dos Batelões de Carga)

Efetuada o cálculo determinamos que a DMTp será de:

19,07 MN

## VELOCIDADE MÉDIA PONDERADA - VMp (dragagem/área de disposição)

Tal qual a DMTp, a velocidade média de transporte do material dragado até a área de disposição autorizada influencia o preço do metro cúbico dragado, portanto, para equalizarmos as variáveis, também adotaremos o conceito de Velocidade Média Ponderada - VMp.

### DRAGA AUTOTRANSPORTADORA

Efetuada o cálculo determinamos que a VMp será de:

11,00 MN/h

### DRAGA BACKHOE (VMp dos Batelões de Carga)

Efetuada o cálculo determinamos que a VMp será de:

9,00 MN/h

## DADOS PRIMÁRIOS

Para a execução desta CPU utilizamos os seguintes dados extraídos de sites oficiais/governamentais.

Cotação do EURO

[Cotação média EURO - fonte: Banco central](#)

5,89 R\$

Encargos Sociais - Tabela SINAPI

[Tabela de Encargos](#)

73,18%

Salário mínimo federal

1212,00 R\$

Valor do ISS Município: Niterói RJ

5,00%

Valor do ICMS RJ

20,00%

Preço médio do combustível (fonte: ANP + IMPOSTOS)

[Preço](#)

8,11 R\$

## COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS - CPU

BASE:julho/2022

## DRAGA AUTOTRANSSPORTADORA - DRAGAGEM

PARAMETROS	VALOR	UNID.
<b>PARA DRAGAGEM CONVENCIONAL:</b>		
1 Capacidade da cisterna	7700	m <sup>3</sup>
2 Preço de uma draga nova (fonte: CIRIA)	352.120.860,00	R\$
3 Velocidade média ponderada (dragagem/área de disposição)	11,00	MN/h
4 Velocidade média de navegação (mob/desmob)	12,00	MN/h
5 Distância média de transporte ponderada (DMTp)	17,44	MN
6 Material a ser dragado	Agr, Am, Af	
7 Potência da bomba de dragagem	3487	HP
8 Potência dos Jet Pumps	1341	HP
9 Potencia de propulsão	9856	HP
10 Potência total instalada	14684	HP
11 Distância do local de origem até o local dos serviços	3000	MN
12 Volume a ser dragado	735.418	m <sup>3</sup>
13 Volume de assoreamento anual estimado	-	m <sup>3</sup>
14 Quantidade de equipamentos	1	unid.
15 Depreciação do equipamento	30	anos
16 Coeficiente de enchimento da cisterna	85%	
17 Empolamento estimado	20%	
18 Local dos serviços	A1-1, A1-2, A2-1	



### 3 CÁLCULO DO CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL

#### Grandes reparos e "Overhauling"

Geralmente quantificado como um percentual em relação ao custo de aquisição do equipamento. Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o fator mensal a ser aplicado é:

0,00825

#### Manutenção preventiva

Geralmente quantificada como um percentual em relação ao custo de aquisição do equipamento. Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o fator mensal a ser aplicado é:

0,00405

#### Seguro

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) assume-se um prêmio anual de 2,5% do valor do equipamento. Portanto o custo do seguro mensal será calculado pelo fator:

0,00208

#### Juros

Considerado juros anuais de 6% do valor do equipamento. Portanto o custo mensal será calculado pelo fator:

Fonte: CENTRAN

0,0045

#### Depreciação

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) para dragas autotransportadoras de médio a grande porte o prazo utilizado, em anos, é de:

30

#### Óleo lubrificante

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o custo mensal do óleo lubrificante é de 10% em relação ao custo mensal do combustível.

10%

#### CUSTO MENSAL ESTIMADO DA DRAGA AUTOTRANSPORTADORA

Preço médio de uma draga nova	352.120.860,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	2.904.997,10	R\$
Manutenção preventiva	1.426.089,48	R\$
Seguro	732.411,39	R\$
Juros	1.584.543,87	R\$
Depreciação	978.113,50	R\$
Combustível	9.818.855,76	R\$
Óleo lubrificante	981.885,58	R\$
Mão de obra	1.158.615,76	R\$
<b>CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL</b>	<b>19.585.512,44</b>	<b>R\$</b>

#### 4 CÁLCULO DO CICLO DE DRAGAGEM E DA PRODUÇÃO MENSAL ESTIMADA "IN SITU"

##### **Coefficiente de enchimento da cisterna**

O coeficiente de enchimento da cisterna é a relação entre o volume total da cisterna e o volume de sedimentos dragados depositados no seu interior a cada ciclo de dragagem. Esta relação é função do tipo de material dragado, características do equipamento de dragagem e do tempo de enchimento e "overflow" de cada tipo de dragagem. Seu valor pode variar entre 40% para sedimentos muito finos e 85% para areia grossa (R. N. Bray et. Al, 2005). Devido a heterogeneidade do material, consideraremos, para todo o trecho:

85%

##### **Empolamento estimado**

Pela tabela 9.1 (R. N. Bray et. Al, 2005), a mistura contendo areias, cascalhos e argilas possui um fator de empolamento variando de 1,05 a 1,35. Consideraremos:

20%

##### **Tempo médio de carregamento**

As dragas autotransportadoras, independentemente de seu porte, geralmente são projetadas para encher suas cisternas em tempos similares. Variações no tempo de carregamento ocorrem em função do tipo de material a ser dragado, perdas pelo *overflow*, concentração de material na mistura, etc. Devido as características desta dragagem consideraremos:

1 h

##### **Tempo médio de manobras (posicionamento e descarga)**

Este tempo geralmente é constante podendo sofrer pequenas variações devido as condições de mar, durante as manobras, portanto consideraremos:

0,2 h

##### **Horas de operação mensal estimadas**

Das horas disponíveis mensais para operação de dragagem devemos diminuir as horas relativas a eventos da própria operação de dragagem, tais como: paralizações para abastecimento, para recebimento de rancho, manutenção corretiva, condições adversas de clima, tráfego de navios, realização de batimetria, paralização para troca de tripulação e imprevistos. Devido a estes fatores, as empresas de dragagem buscam obter uma eficiência operacional da ordem de 80%. Para as horas de operação mensal estimadas, consideraremos:

576 h

Capacidade da cisterna	7.700	m <sup>3</sup>
Coefficiente de enchimento da cisterna	0,85	fator
Empolamento estimado	0,83	fator
Carga real estimada	5.454	m <sup>3</sup>
Distância média de transporte - DMT	17,4	MN
Velocidade média de navegação	11,0	Mn/h
Tempo médio de viagem até a área de disposição (ida e volta)	3,2	h

Tempo médio de carregamento	1,0	h
Tempo médio de manobras (posicionamento e descarga)	0,2	h
Ciclo de dragagem estimado	4,37	h
Horas de operação mensais estimadas	576,0	h
Número estimado de ciclos mensais	131,8	cicl/mês
Produção mensal estimada ("in situ")	<b>718.880</b>	<b>m³/mês</b>



## 5 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Os custos de mobilização e desmobilização serão calculados considerando uma fração do custo mensal da Draga Autotransportadora (descontando-se o custo da mão de obra administrativa). O custo será proporcional ao tempo necessário para o deslocamento da draga até o local dos serviços e acrescido de 02 (dois) dias, a título de instalação, no caso da mobilização. Para a desmobilização a instalação não será considerada. Para a desmobilização será considerada uma distância de navegação igual a 50% da distância de mobilização.

Para determinarmos este custo consideraremos os seguinte conceitos:

### 1-Tripulação de segurança, na navegação de longo curso, definida na NORMAM 13/DPC

A tripulação será composta por, um comandante, um imediato, dois encarregados de serviço de quarto de navegação, um oficial de radiocomunicações, um chefe de máquinas, um subchefe de máquinas, dois encarregados do serviço de quarto de máquinas, um cozinheiro e um taifeiro. Neste modelo adaptaremos as funções de acordo com o quadro de lotação da Draga AT.

### 2-Consumo de combustível em relação a potência, durante a mobilização

Ao navegar para o local dos serviços de dragagem, a Draga AT comporta-se como um navio. Portanto não utiliza a potência dos seus motores bomba nem dos seus "jet pumps". No cálculo do seu consumo de combustível devemos, somente, levar em consideração a potência de seus motores propulsores, como também, somente o consumo durante os dias de navegação. Para o nosso cálculo do consumo de combustível da Draga AT, durante sua Mob/Desmob, consideraremos que será utilizada, em média, 80% de sua potência nominal de propulsão.

Efetuosos os cálculos, o novo custo operacional mensal será de:	17.097.952,42	R\$
Percurso médio adotado (calculado por estudo de mercado)	3000	MN
Velocidade média de deslocamento	12	MN/h
Tempo médio de deslocamento	11	dias
Tempo médio de instalação	2	dias
Mobilização	13	dias
Desmobilização	5,5	dias
Percentual equivalente ao custo mensal - Mobilização	43,3	%
Percentual equivalente ao custo mensal - Desmobilização	18,3	%
Custo de Mobilização	7.403.413,40	R\$
Custo de Desmobilização	3.128.925,29	R\$

## 6 BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS - BDI

Adotamos a fórmula indicada no Acórdão 2.369/2011-TCU-Plenário. Os valores referenciais das taxas componentes do BDI correspondem as médias indicadas no Acórdão nº 2.622/2013-TCU-Plenário para o setor de obras portuárias, marítimas e fluviais.

$$BDI = \frac{(1 + TAC + TS + TR + TG)(1 + TDF)(1 + TL)}{1 - (ISS + CPRB + PIS + COFINS)} - 1$$

TAXA	DESCRIÇÃO	VALOR
TAC	Taxa de rateio da Administração Central	5,52%
TS	Taxa de seguros	1,22%
TR	Taxa de riscos imprevistos	2,32%
TG	Taxa de garantias	inclusa na TS
TDF	Taxa de despesas financeiras	1,02%
TL	Taxa de Lucro/remuneração	8,40%
ISS	Imposto sobre serviços de qualquer natureza	*indicado abaixo
COFINS	Contribuição Previdenciária sobre a Renda Bruta	0,65%
PIS	Programa de Integração Social	3%
CPRB	Contribuição Social para financiamento da Seguridade social	0%

\*\* Ainda segundo a Nota Técnica, para definição do percentual correspondente ao Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, o Acórdão nº 2.622/2013 – TCU – Plenário estabelece que deve ser considerado a alíquota correspondente à legislação municipal do local da obra. No caso da arrecadação por mais de um município, deve-se aplicar percentual ponderado, considerando-se:

- Prioritariamente, a existência de acordo entre os municípios sobre a forma de arrecadação do tributo;
- A divisão proporcional entre os municípios com base na fração volumétrica de dragagem existente no interior do limite territorial de cada município. No caso do canal externo, considerar-se-á os municípios localizados na foz do canal.

Para este serviço, o valor correspondente é de:

5%

<b>BDI calculado para obras portuárias, marítimas e fluviais</b>	<b>30,74%</b>	<b>1,3074</b>	<b>fator</b>
<b>BDI para Mob/Desmob - Acórdão 2.622/2013-Plenário TCU</b>	<b>16,80%</b>	<b>1,168</b>	<b>fator</b>

**VOLUME E PRAZO**

Volume a ser dragado	735.418	m <sup>3</sup>
Prazo	31	dias

**PREÇOS COM BDI**

Preço do metro cúbico dragado "in situ"	R\$ 35,62
Preço total da dragagem + assoreamento	R\$ 26.195.589,16

**TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA AUTOTRANSPORTADORA****Volume, prazo e preço**

Volume estimado total	735.418	m <sup>3</sup>
Prazo estimado total	31	dias
Preço do metro cúbico dragado "in situ"	R\$ 35,62	
Preço total da dragagem	R\$ 26.195.589,16	

**Mobilização e Desmobilização**

Preço da Mobilização	(Quantidade de equipamentos)	1	R\$ 8.647.186,85
Preço da Desmobilização	(Quantidade de equipamentos)	1	R\$ 3.654.584,74
Preço total			R\$ 12.301.771,59

**Totais**

Volume total estimado	735.418	m <sup>3</sup>
Prazo total estimado	31	dias
Preço da dragagem	R\$ 26.195.589,16	
Preço da Mob/Desmob	R\$ 12.301.771,59	

**PREÇO GLOBAL R\$ 38.497.360,75**

## COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS - CPU

BASE:julho/2022

## DRAGA BACKHOE + BATELÃO DE CARGA

	PARAMETROS	VALOR	UNID.
1	Cotação do EURO <a href="#">Cotação média EURO - fonte: Banco central</a>	5,46	R\$
2	Encargos Sociais - Tabela SINAPI <a href="#">Tabela de Encargos</a>	73,18%	
3	Salário mínimo federal	1212,00	R\$
4	Valor do ISS Município: Niterói	5%	
5	Preço médio do combustível (fonte: ANP)	8,11	R\$
	<b>BACKHOE</b>	<b>1</b>	<b>unid.</b>
6	Potência de escavação	<b>900</b> <b>1207</b>	<b>kW</b> <b>HP</b>
7	Capacidade da caçamba	<b>11</b>	<b>m³</b>
8	Eficiência operacional	<b>75%</b> <b>25%</b>	H. Pr. H. Imp.
9	Preço de uma draga Backhoe nova (fonte: CIRIA)	72.672.600,00	R\$
10	Material a ser dragado A2-2, A2-3	Agr, Am, Af, ARG	
11	Volume a ser dragado A2-2, A2-3	157.111	m³
12	Volume de assoreamento anual estimado A2-2, A2-3	-	m³
13	Distância do local de origem até o local dos serviços	500	MN

**BATELÃO DE CARGA TIPO SPLIT**

14	Capacidade da cisterna	1000	m <sup>3</sup>
15	Potência total instalada	1006	HP
16	Preço de um Batelão novo	20.600.580,00	R\$
17	Velocidade média (dragagem/área de disposição)	9	MN/h
18	Velocidade média de navegação (mob/desmob)	9	MN/h
19	Distância média de transporte (DMT) A2-2, A2-3	19,07	MN
20	Distância do local de origem até o local dos serviços	500	MN

## DRAGA BACKHOE

### 1 CUSTO DE MÃO DE OBRA

Serão adotadas 02 (duas) tripulações, trabalhando no regime de 30 x 30 dias.

#### MÃO DE OBRA OPERACIONAL

Draguista	12 SM	R\$ 43.632,00	3
Mar. Máquinas	4 SM	R\$ 14.544,00	3

Total de tripulantes 6 R\$ 58.176,00

Duas tripulações R\$ 116.352,00

#### MÃO DE OBRA ADMINISTRATIVA

Engenheiro	25 SM	R\$ 30.300,00	1
Sondador	7 SM	R\$ 16.968,00	2

Total administrativo 3 R\$ 47.268,00

Encargos sociais 73,18% R\$ 119.737,12

**CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA COM ENCARGOS SOCIAIS R\$ 283.357,12**

### 2 CÁLCULO DO CONSUMO E DO CUSTO MENSAL DE COMBUSTÍVEL

Consideramos que a eficiência operacional (horas produtivas) será de: 75%

Nas horas produtivas a BHD utilizará 80% da potência total instalada para escavação e translado.

Nas horas improdativas a BHD utilizará 10% desta mesma potência.

Para tal adaptamos a fórmula contida na publicação "Dredging a Handbook for Engineers", R.N. Bray et al. 2ª ed.

$$\text{litros/dia} = PT \times 0,182 \text{ l} \times ((H. \text{Prod.} \times 0,80) + (H. \text{Improd.} \times 0,10))$$

Potencia total instalada para escavação e translado 1.207 HP

Consumo de combustível em litros/dia 3.295 l/dia

Consumo mensal 98.850 l/mês

**CUSTO MENSAL ESTIMADO DE COMBUSTÍVEL R\$ 801.713,04**

### 3 CÁLCULO DO CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL

#### Grandes reparos e "Overhauling"

Geralmente quantificado como um percentual em relação ao custo de aquisição do equipamento. Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o fator mensal a ser aplicado é:

0,00825

#### Manutenção preventiva

Geralmente quantificada como um percentual em relação ao custo de aquisição do equipamento. Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o fator mensal a ser aplicado é:

0,00405

#### Seguro

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) assume-se um prêmio anual de 2,5% do valor do equipamento. Portanto o custo do seguro mensal será calculado pelo fator:

0,00208

#### Juros

Considerado juros anuais de 6% do valor do equipamento. Portanto o custo mensal será calculado pelo fator:

Fonte: CENTRAN

0,0045

#### Depreciação

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) para dragas backhoe de médio a grande porte o prazo utilizado é de 25 anos.

25

#### Óleo lubrificante

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o custo mensal do óleo lubrificante é de 10% em relação ao custo mensal do combustível.

10%

#### CUSTO MENSAL ESTIMADO DA DRAGA BACKHOE

Preço médio de uma draga nova	72.672.600,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	599.548,95	R\$
Manutenção preventiva	294.324,03	R\$
Seguro	151.159,01	R\$
Juros	327.026,70	R\$
Depreciação	242.242,00	R\$
Combustível	801.713,04	R\$
Óleo lubrificante	80.171,30	R\$
Mão de obra	283.357,12	R\$
<b>CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL - BACKHOE</b>	<b>2.779.542,15</b>	<b>R\$</b>

#### 4 CÁLCULO PRODUÇÃO MENSAL ESTIMADA "IN SITU"

##### Horas de operação mensal estimadas

Das horas disponíveis mensais para a operação de dragagem, com escavadeira hidráulica, devemos diminuir as horas de paralisação referentes aos eventos listados a seguir:

disponibilidade de acesso às áreas; paralisações para abastecimento; paralisações para recebimento de rancho; paralisações devido a manutenção corretiva; paralisações por tráfego de navios; paralisações para troca de tripulação; paralisações para efetuar batimetrias e imprevistos.

Nesta CPU, adotaremos a eficiência operacional em:

Nesta CPU, estimaremos as horas de operação mensal em:

 h/mês

##### Ciclos de carga estimados

Uma Draga Backhoe operando sob condições de mar executa seu ciclo de carga em um período de tempo muito maior que uma retroescavadeira operando em terra firme, pois o posicionamento de sua caçamba no solo marinho é muito mais complexo do que em terra. A profundidade de dragagem a ser alcançada também influencia no tempo de contato com o solo a ser removido.

Nesta CPU, levando em consideração a coesão e compacidade do solo e acrescentando o tempo de avanço da Draga estimaremos a quantidade de ciclos de dragagem em:

 ciclos/h

##### Cálculo da produção horária

Através do site: [www.dnit.gov.br/servicos/sicro](http://www.dnit.gov.br/servicos/sicro), acessamos a seguinte fórmula:

$$P = 60 \times B \times G \times H \times I / S$$

onde:

B = capacidade da caçamba em m<sup>3</sup>

 m<sup>3</sup>

G = fator de carga

 fator

H = fator de conversão

 fator

I = fator de eficiência

 fator

S = tempo total do ciclo de dragagem

 min

Produção horária estimada

 m<sup>3</sup>/h

**PRODUÇÃO MENSAL ESTIMADA "IN SITU"**

 m<sup>3</sup>/mês



## BATELÃO DE CARGA TIPO SPLIT

### 5 CUSTO DE MÃO DE OBRA

Serão adotadas 02 (duas) tripulações, trabalhando no regime de 30 x 30 dias.

MÃO DE OBRA OPERACIONAL			
MCB	12 SM	R\$ 29.088,00	2
Cond. De máquinas	12 SM	R\$ 29.088,00	2
Mar.Convés	4 SM	R\$ 9.696,00	2
Mar. Máquinas	4 SM	R\$ 9.696,00	2
Mecânico	7 SM	R\$ 8.484,00	1
Eletricista	12 SM	R\$ 14.544,00	1
Cozinheiro	7SM	R\$ 8.484,00	1
	Total de tripulantes	11	R\$ 79.992,00
	Duas tripulações		R\$ 159.984,00
	Encargos sociais	73,18%	R\$ 117.076,29
	<b>CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA COM ENCARGOS SOCIAIS</b>		<b>R\$ 277.060,29</b>

### 6 CÁLCULO DO CONSUMO E DO CUSTO MENSAL DE COMBUSTÍVEL

Consideramos que a eficiência operacional (horas produtivas) será de 80%. Para o cálculo do consumo de combustível estimado, consideramos que em 80% das horas disponíveis mensais o Batelão de Carga utilizará 80% da Potência Total Instalada para transporte de carga, e utilizará 20% das horas disponíveis mensais a 10% dessa mesma potência. Para tal adaptamos a fórmula contida na publicação "Dredging a Handbook for Engineers" R.N. Bray et al. 2ª ed. Item 10.5.1, sub item 1.

$$\text{litros/dia} = \text{Potência total instalada} \times 0,182 \text{ l} \times ((19,2 \times 0,80) + (4,8 \times 0,10))$$

Potência total instalada	1.006	HP
Consumo de em litros por dia	2.899	l/dia
Consumo mensal	86.985	l/mês

**CUSTO MENSAL ESTIMADO DE COMBUSTÍVEL** **R\$ 705.483,10**

## 7 CÁLCULO DO CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL

### Grandes reparos e "Overhauling"

Geralmente quantificado como um percentual em relação ao custo de aquisição do equipamento. Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o fator mensal a ser aplicado é:

0,00825

### Manutenção preventiva

Geralmente quantificada como um percentual em relação ao custo de aquisição do equipamento. Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o fator mensal a ser aplicado é:

0,00405

### Seguro

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) assume-se um prêmio anual de 2,5% do valor do equipamento. Portanto o custo do seguro mensal será calculado pelo fator:

0,00208

### Juros

Considerado juros anuais de 6% do valor do equipamento. Portanto o custo mensal será calculado pelo fator:

Fonte: CENTRAN

0,0045

### Depreciação

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) para Batelão de Carga de médio a grande porte o prazo utilizado é de 25 anos.

25

### Óleo lubrificante

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o custo mensal do óleo lubrificante é de 10% em relação ao custo mensal do combustível.

10%

### CUSTO MENSAL ESTIMADO DO BATELÃO DE CARGA

Preço médio de um Batelão de Carga novo	20.600.580,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	169.954,79	R\$
Manutenção preventiva	83.432,35	R\$
Seguro	42.849,21	R\$
Juros	92.702,61	R\$
Depreciação	68.668,60	R\$
Combustível	705.483,10	R\$
Óleo lubrificante	70.548,31	R\$
Mão de obra	277.060,29	R\$
<b>CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL - BATELÃO</b>	<b>1.510.699,26</b>	<b>R\$</b>

## 8 CÁLCULO DA PRODUÇÃO MENSAL ESTIMADA ADOTADA PARA O CONJUNTO

Para calcularmos a produção estimada mensal do conjunto devemos primeiro calcular o "ciclo" do Batelão de Carga, pois a capacidade de carregamento mensal do Batelão é a que será efetivamente executada.

Distância média de transporte	19,07	MN
Velocidade média de transporte	9,00	MN/h
Tempo de carregamento estimado	4,46	h
Tempo de transporte (ida e volta)	4,24	h
Tempo de manobras (descarga e atracação/desatracação)	0,50	h

**CICLO DE CARREGAMENTO ESTIMADO** **9,20** h

### CAPACIDADE ESTIMADA DE CARGA MENSAL DE 01 (UM) BATELÃO DE CARGA

Consideramos que o Batelão poderá trabalhar por 85% das horas mensais	612	h/mês
Consideramos que o Batelão poderá transportar 90% de sua carga total	900	m <sup>3</sup> /viagem
O número de viagens estimadas será de	67	viagens
<b>PRODUÇÃO MENSAL DE 01 (UM) BATELÃO DE CARGA</b>	<b>60300</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>PRODUÇÃO MENSAL DE 02 (DOIS) BATELÕES DE CARGA</b>	<b>120600</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

**CAPACIDADE DE PRODUÇÃO MENSAL DA BACKHOE** **120960** m<sup>3</sup>

COMPARANDO-SE AS CAPACIDADES DE PRODUÇÃO MENSAL DA DRAGA BACKHOE E DO BATELÃO DE CARGA E LEVANDO-SE EM CONSIDERAÇÃO O ARRANJO MAIS ECONÔMICO, DEFINIMOS QUE A QUANTIDADE DE BATELÕES ALOCADOS À OBRA SERÁ DE:

**2** unid.

**PORTANTO A PRODUÇÃO EFETIVA MENSAL ESTIMADA SERÁ DE** **120600** m<sup>3</sup>

## 9 CUSTO MENSAL ESTIMADO PARA EMBARCAÇÃO DE APOIO

Este equipamento será utilizado no transporte da tripulação, transporte de rancho e pequenas cargas e nas sondagens batimétricas.

Sugerimos um equipamento com potência aproximada de 350 kW.

**CUSTO MENSAL ESTIMADO - CIRIA - TABELA 840** **58.304,61** R\$

**10 CUSTO MENSAL ESTIMADO PARA O CONJUNTO (Backhoe + Batelão + Embarcação Apoio)**

Draga Backhoe

R\$ 2.779.542,15

Batelão de Carga 2 unid.

R\$ 3.021.399,00

Embarcação de apoio

R\$ 58.304,61

**CUSTO MENSAL ESTIMADO PARA O CONJUNTO**

**R\$ 5.859.245,76**

## 11 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

### DRAGA BACKHOE

Considerando que as Dragas Backhoe não são mobilizadas por propulsão própria, foram realizados estudos técnicos, baseado em licitações pretéritas, que resultaram em efetivas contratações. Para tal foram considerados os custos por milha náutica navegada, para dragas de porte distintos, e calculada a mediana desses valores em Euros, que foram atualizados para a data base desta CPU.

Efetuada os cálculos obtivemos o valor de custo para a mobilização, de: 160 Euros/MN  
Este valor será multiplicado pelo percurso estimado e será a verba estimada para mobilização. De acordo com determinação vigente do TCU, a verba para desmobilização será 50% da verba para mobilização.

Percurso médio adotado (calculado por estudo de mercado)	500	MN
Tempo médio de deslocamento	2	dias
VERBA PARA MOBILIZAÇÃO	<b>436.800,00</b>	<b>R\$</b>
VERBA PARA DESMOBILIZAÇÃO	<b>218.400,00</b>	<b>R\$</b>

### BATELÃO DE CARGA

Os custos de mobilização e desmobilização serão calculados considerando uma fração do custo mensal do Batelão de Carga, (descontando-se o custo, se houver, da mão de obra administrativa). O custo será proporcional ao tempo necessário para o deslocamento do Batelão até o local dos serviços e acrescido de 02 (dois) dias, a título de instalação, no caso da mobilização.

Para a desmobilização a instalação não será considerada. Para a desmobilização será considerada uma distância de navegação igual a 50% da distância de mobilização.

Para determinarmos este custo consideraremos os seguinte conceitos:

#### 1-Tripulação de segurança, na navegação de longo curso, definida na NORMAM 13/DPC

A tripulação será composta por, um comandante, um imediato, dois encarregados de serviço de quarto de navegação, um oficial de radiocomunicações, um chefe de máquinas, um subchefe de máquinas, dois encarregados do serviço de quarto de máquinas, um cozinheiro e um taifeiro. Neste modelo adaptaremos as funções de acordo com o quadro de lotação.

#### 2-Consumo de combustível em relação a potência, durante a mobilização

Para o nosso cálculo do consumo de combustível do Batelão de Carga, durante sua Mob/Desmob, consideraremos que será utilizada, em média, 80% de sua potência nominal de propulsão.

Efetuada os cálculos, o novo custo operacional mensal será de:	1.651.735,75	R\$
Percurso médio adotado (calculado por estudo de mercado)	500,00	MN
Velocidade média de deslocamento	9,00	MN/h
Tempo médio de deslocamento	3,00	dias
Tempo médio de instalação	2,00	dias
Mobilização	5,00	dias
Desmobilização	1,50	dias
Percentual equivalente ao custo mensal - Mobilização	16,70	%
Percentual equivalente ao custo mensal - Desmobilização	5,00	%
Custo de Mobilização	<b>275.839,87</b>	<b>R\$</b>
Custo de Desmobilização	<b>82.586,79</b>	<b>R\$</b>

## 12 BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS - BDI

Adotamos a fórmula indicada no Acórdão 2.369/2011-TCU-Plenário. Os valores referenciais das taxas componentes do BDI correspondem as médias indicadas no Acórdão nº 2.622/2013-TCU-Plenário para o setor de obras portuárias, marítimas e fluviais.

$$BDI = \frac{(1 + TAC + TS + TR + TG)(1 + TDF)(1 + TL)}{1 - (ISS + CPRB + PIS + COFINS)} - 1$$

TAXA	DESCRIÇÃO	VALOR
TAC	Taxa de rateio da Administração Central	5,52%
TS	Taxa de seguros	1,22%
TR	Taxa de riscos imprevistos	2,32%
TG	Taxa de garantias	inclusa na TS
TDF	Taxa de despesas financeiras	1,02%
TL	Taxa de Lucro/remuneração	8,40%
ISS	Imposto sobre serviços de qualquer natureza	*indicado abaixo
COFINS	Contribuição Previdenciária sobre a Renda Bruta	0,65%
PIS	Programa de Integração Social	3%
CPRB	Contribuição Social para financiamento da Seguridade social	0%

\*\* Ainda segundo a Nota Técnica, para definição do percentual correspondente ao Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, o Acórdão nº 2.622/2013 – TCU – Plenário estabelece que deve ser considerado a alíquota correspondente à legislação municipal do local da obra. No caso da arrecadação por mais de um município, deve-se aplicar percentual ponderado, considerando-se:

a)	Prioritariamente, a existência de acordo entre os municípios sobre a forma de arrecadação do tributo;
b)	A divisão proporcional entre os municípios com base na fração volumétrica de dragagem existente no interior do limite territorial de cada município. No caso do canal externo, considerar-se-á os municípios localizados na foz do canal.

Para este serviço, o valor correspondente é de:

5%

<b>BDI calculado para obras portuárias, marítimas e fluviais</b>	<b>30,74%</b>	<b>1,3074</b>	<b>fator</b>
<b>BDI para Mob/Desmob - Acórdão 2.622/2013-Plenário TCU</b>	<b>16,80%</b>	<b>1,168</b>	<b>fator</b>

**A2-2, A2-3****VOLUME E PRAZO**

Volume a ser dragado	157.111	m <sup>3</sup>
Prazo	40	dias

**PREÇOS COM BDI**

Preço do metro cúbico dragado "in situ"	<b>R\$ 63,52</b>
Preço total da dragagem	<b>R\$ 9.979.690,72</b>

**TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA BACKHOE****A2-2, A2-3**

Volume estimado total	157.111	m <sup>3</sup>
Prazo estimado total	40	dias
Preço do metro cúbico dragado "in situ"	<b>R\$ 63,52</b>	
Preço total da dragagem	<b>R\$ 9.979.690,72</b>	

**Mobilização e Desmobilização**

Preço de Mobilização para Draga Backhoe	quant.: 1	R\$ 510.182,40
Preço de Mobilização para Batelão de Carga	quant.: 2	R\$ 644.361,94
Preço de Desmobilização para Draga Backhoe	quant.: 1	R\$ 255.091,20
Preço de Desmobilização para Batelão de Carga	quant.: 2	R\$ 192.922,74
Preço total		<b>R\$ 1.602.558,28</b>

**Totais**

Volume total estimado	157.111	m <sup>3</sup>
Prazo total estimado	40	dias
Preço da dragagem	<b>R\$ 9.979.690,72</b>	
Preço da Mob/Desmob	<b>R\$ 1.602.558,28</b>	

**PREÇO GLOBAL** **R\$ 11.582.249,00**

## COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS - CPU

BASE:julho/2022

## DRAGA CLAMSHELL + BATELÃO DE CARGA

	PARAMETROS	VALOR	UNID.
1	Cotação do EURO <a href="#">Cotação média EURO - fonte: Banco central</a>	5,46	R\$
2	Encargos Sociais - Tabela SINAPI <a href="#">Tabela de Encargos</a>	73%	
3	Salário mínimo federal	1212,00	R\$
4	Valor do ISS Município: Niterói	5%	
5	Preço médio do combustível (fonte: ANP)	8,11	R\$
	<b>CLAMSHELL</b>	<b>1</b>	<b>unid.</b>
6	Potência de escavação	<b>280</b> <b>375</b>	<b>kW</b> <b>HP</b>
7	Capacidade da caçamba	<b>6</b>	<b>m³</b>
8	Eficiência operacional	<b>75%</b> <b>25%</b>	H. Pr. H. Imp.
9	Preço de uma draga Clamshell nova (fonte: CIRIA)	9.376.880,00	R\$
10	Material a ser dragado A3-1, A3-2, A3-3	Agr, Am, Af, ARG	
11	Volume a ser dragado A3-1, A3-2, A3-3	445.506	m³
12	Volume de assoreamento anual estimado A3-1, A3-2, A3-3	-	m³
13	Distância do local de origem até o local dos serviços	500	MN



**BATELÃO DE CARGA TIPO SPLIT**

14	Capacidade da cisterna	600	m <sup>3</sup>
15	Potência total instalada	550	HP
16	Preço de um Batelão novo	12.372.360,00	R\$
17	Velocidade média (dragagem/área de disposição)	8,00	MN/h
18	Velocidade média de navegação (mob/desmob)	9,00	MN/h
19	Distância média de transporte (DMT) A3-1, A3-2, A3-3	19,07	MN
20	Distância do local de origem até o local dos serviços	500	MN

## DRAGA CLAMSHELL

### 1 CUSTO DE MÃO DE OBRA

Serão adotadas 02 (duas) tripulações, trabalhando no regime de 30 x 30 dias.

#### MÃO DE OBRA OPERACIONAL

Draguista	12 SM	R\$ 43.632,00	3
Mar. Máquinas	4 SM	R\$ 14.544,00	3

Total de tripulantes 6 R\$ 58.176,00

Duas tripulações R\$ 116.352,00

#### MÃO DE OBRA ADMINISTRATIVA

Engenheiro	25 SM	R\$ 30.300,00	1
Sondador	7 SM	R\$ 16.968,00	2

Total administrativo 3 R\$ 47.268,00

Encargos sociais 73,18% R\$ 119.737,12

**CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA COM ENCARGOS SOCIAIS R\$ 283.357,12**

### 2 CÁLCULO DO CONSUMO E DO CUSTO MENSAL DE COMBUSTÍVEL

Consideramos que a eficiência operacional (horas produtivas) será de: 75%

Nas horas produtivas o Clamshell utilizará 80% da potência total instalada para escavação e translado. Nas horas improdativas o Clamshell utilizará 10% desta mesma potência.

Para tal adaptamos a fórmula contida na publicação "Dredging a Handbook for Engineers", R.N. Bray et al. 2ª ed.

$$\text{litros/dia} = PT \times 0,182 \text{ l} \times ((H. \text{Prod.} \times 0,80) + (H. \text{Improd.} \times 0,10))$$

Potencia total instalada para escavação 375 HP

Consumo de combustível em litros/dia 1.024 l/dia

Consumo mensal 30.720 l/mês

**CUSTO MENSAL ESTIMADO DE COMBUSTÍVEL R\$ 249.151,49**

### 3 CÁLCULO DO CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL

#### Grandes reparos e "Overhauling"

Geralmente quantificado como um percentual em relação ao custo de aquisição do equipamento. Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o fator mensal a ser aplicado é:

0,00825

#### Manutenção preventiva

Geralmente quantificada como um percentual em relação ao custo de aquisição do equipamento. Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o fator mensal a ser aplicado é:

0,00405

#### Seguro

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) assume-se um prêmio anual de 2,5% do valor do equipamento. Portanto o custo do seguro mensal será calculado pelo fator:

0,00208

#### Juros

Considerado juros anuais de 6% do valor do equipamento. Portanto o custo mensal será calculado pelo fator:

Fonte: CENTRAN

0,0045

#### Depreciação

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) para dragas clamshell de médio porte o prazo utilizado é de 20 anos.

20

#### Óleo lubrificante

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o custo mensal do óleo lubrificante é de 10% em relação ao custo mensal do combustível.

10%

#### CUSTO MENSAL ESTIMADO DA DRAGA BACKHOE

Preço médio de uma draga nova	9.376.880,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	77.359,26	R\$
Manutenção preventiva	37.976,36	R\$
Seguro	19.503,91	R\$
Juros	42.195,96	R\$
Depreciação	39.070,33	R\$
Combustível	249.151,49	R\$
Óleo lubrificante	24.915,15	R\$
Mão de obra	283.357,12	R\$
<b>CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL - BACKHOE</b>	<b>773.529,58</b>	<b>R\$</b>

#### 4 CÁLCULO PRODUÇÃO MENSAL ESTIMADA "IN SITU"

##### Horas de operação mensal estimadas

Das horas disponíveis mensais para a operação de dragagem, com clamshell, devemos diminuir as horas de paralisação referentes aos eventos listados a seguir:

disponibilidade de acesso às áreas; paralisações para abastecimento; paralisações para recebimento de rancho; paralisações devido a manutenção corretiva; paralisações por tráfego de navios; paralisações para troca de tripulação; paralisações para efetuar batimetrias e imprevistos

Nesta CPU, adotaremos a eficiência operacional em:

Nesta CPU, estimaremos as horas de operação mensal em:

 h/mês

##### Ciclos de carga estimados

Uma Draga Clamshell operando sob condições de mar executa seu ciclo de carga em um período de tempo muito maior que uma similar operando em terra firme, pois o posicionamento de sua caçamba no solo marinho é muito mais complexo do que em terra. A profundidade de dragagem a ser alcançada também influencia no tempo de contato com o solo a ser removido.

Nesta CPU, levando em consideração a coesão e compacidade do solo e acrescentando o tempo de avanço da Draga estimaremos a quantidade de ciclos de dragagem em:  ciclos/h

##### Cálculo da produção horária

Através do site: [www.dnit.gov.br/servicos/sicro](http://www.dnit.gov.br/servicos/sicro), acessamos a seguinte fórmula:

$$P = 60 \times B \times G \times H \times I / S$$

onde:

B = capacidade da caçamba em m<sup>3</sup>

 m<sup>3</sup>

G = fator de carga

 fator

H = fator de conversão

 fator

I = fator de eficiência

 fator

S = tempo total do ciclo de dragagem

 min

Produção horária estimada

 m<sup>3</sup>/h

**PRODUÇÃO MENSAL ESTIMADA "IN SITU"**

 m<sup>3</sup>/mês

## BATELÃO DE CARGA TIPO SPLIT

### 5 CUSTO DE MÃO DE OBRA

Serão adotadas 02 (duas) tripulações, trabalhando no regime de 30 x 30 dias.

MÃO DE OBRA OPERACIONAL			
MCB	12 SM	R\$ 29.088,00	2
Cond. De máquinas	12 SM	R\$ 29.088,00	2
Mar.Convés	4 SM	R\$ 9.696,00	2
Mar. Máquinas	4 SM	R\$ 9.696,00	2
Mecânico	7 SM	R\$ 8.484,00	1
Eletricista	12 SM	R\$ 14.544,00	1
Cozinheiro	7SM	R\$ 8.484,00	1
	Total de tripulantes	11	R\$ 79.992,00
	Duas tripulações		R\$ 159.984,00
	Encargos sociais	73,18%	R\$ 117.076,29
	<b>CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA COM ENCARGOS SOCIAIS</b>		<b>R\$ 277.060,29</b>

### 6 CÁLCULO DO CONSUMO E DO CUSTO MENSAL DE COMBUSTÍVEL

Consideramos que a eficiência operacional (horas produtivas) será de 80%. Para o cálculo do consumo de combustível estimado, consideramos que em 80% das horas disponíveis mensais o Batelão de Carga utilizará 80% da Potência Total Instalada para transporte de carga, e utilizará 20% das horas disponíveis mensais a 10% dessa mesma potência. Para tal adaptamos a fórmula contida na publicação "Dredging a Handbook for Engineers" R.N. Bray et al. 2ª ed. Item 10.5.1, sub item 1.

$$\text{litros/dia} = \text{Potência total instalada} \times 0,182 \text{ l} \times ((19,2 \times 0,80) + (4,8 \times 0,10))$$

Potência total instalada	550	HP
Consumo de em litros por dia	1.585	l/dia
Consumo mensal	47.552	l/mês

**CUSTO MENSAL ESTIMADO DE COMBUSTÍVEL** **R\$ 385.664,09**

## 7 CÁLCULO DO CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL

### Grandes reparos e "Overhauling"

Geralmente quantificado como um percentual em relação ao custo de aquisição do equipamento. Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o fator mensal a ser aplicado é:

0,00825

### Manutenção preventiva

Geralmente quantificada como um percentual em relação ao custo de aquisição do equipamento. Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o fator mensal a ser aplicado é:

0,00405

### Seguro

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) assume-se um prêmio anual de 2,5% do valor do equipamento. Portanto o custo do seguro mensal será calculado pelo fator:

0,00208

### Juros

Considerado juros anuais de 6% do valor do equipamento. Portanto o custo mensal será calculado pelo fator:

Fonte: CENTRAN

0,0045

### Depreciação

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) para Batelão de Carga de pequeno porte o prazo utilizado é de 15 anos.

15

### Óleo lubrificante

Segundo (R.N.Bray et al., 2005) o custo mensal do óleo lubrificante é de 10% em relação ao custo mensal do combustível.

10%

### CUSTO MENSAL ESTIMADO DO BATELÃO DE CARGA

Preço médio de um Batelão de Carga novo	12.372.360,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	102.071,97	R\$
Manutenção preventiva	50.108,06	R\$
Seguro	25.734,51	R\$
Juros	55.675,62	R\$
Depreciação	68.735,33	R\$
Combustível	385.664,09	R\$
Óleo lubrificante	38.566,41	R\$
Mão de obra	277.060,29	R\$
<b>CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL - BATELÃO</b>	<b>1.003.616,28</b>	<b>R\$</b>

## 8 CÁLCULO DA PRODUÇÃO MENSAL ESTIMADA ADOTADA PARA O CONJUNTO

Para calcularmos a produção estimada mensal do conjunto devemos primeiro calcular o "ciclo" do Batelão de Carga, pois a capacidade de carregamento mensal do Batelão é a que será efetivamente executada.

Distância média de transporte	19,07	MN
Velocidade média de transporte	8,00	MN/h
Tempo de carregamento estimado	4,92	h
Tempo de transporte (ida e volta)	4,78	h
Tempo de manobras (descarga e atracação/desatracação)	0,50	h
<b>CICLO DE CARREGAMENTO ESTIMADO</b>	<b>10,20</b>	<b>h</b>

### CAPACIDADE ESTIMADA DE CARGA MENSAL DE 01 (UM) BATELÃO DE CARGA

Consideramos que o Batelão poderá trabalhar por 85% das horas mensais	612	h/mês
Consideramos que o Batelão poderá transportar 90% de sua carga total	540	m <sup>3</sup> /viagem
O número de viagens estimadas será de	60	viagens
<b>PRODUÇÃO MENSAL DE 01 (UM) BATELÃO DE CARGA</b>	<b>32400</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
<b>PRODUÇÃO MENSAL DE 02 (DOIS) BATELÕES DE CARGA</b>	<b>64800</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

**CAPACIDADE DE PRODUÇÃO MENSAL DO CLAMSHELL** **65880** m<sup>3</sup>

COMPARANDO-SE AS CAPACIDADES DE PRODUÇÃO MENSAL DA DRAGA CLAMSHELL E DO BATELÃO DE CARGA E LEVANDO-SE EM CONSIDERAÇÃO O ARRANJO MAIS ECONÔMICO, DEFINIMOS QUE A QUANTIDADE DE BATELÕES ALOCADOS À OBRA SERÁ DE:

**2** unid.

**PORTANTO A PRODUÇÃO EFETIVA MENSAL ESTIMADA SERÁ DE** **64800** m<sup>3</sup>

## 9 CUSTO MENSAL ESTIMADO PARA EMBARCAÇÃO DE APOIO

Este equipamento será utilizado no transporte da tripulação, transporte de rancho e pequenas cargas e nas sondagens batimétricas.

Sugerimos um equipamento com potência aproximada de 350 kW.

**CUSTO MENSAL ESTIMADO - CIRIA - TABELA 840** **58.304,61** R\$

**10 CUSTO MENSAL ESTIMADO PARA O CONJUNTO (Clamshell+Batelão+Embarcação Apoio)**

Draga Clamshell R\$ 773.529,58

Batelão de Carga 2 unid. R\$ 2.007.233,00

Embarcação de apoio R\$ 58.304,61

**CUSTO MENSAL ESTIMADO PARA O CONJUNTO R\$ 2.839.067,19**



## 11 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

### DRAGA CLAMSHELL

Considerando que as Dragas Clamshell não são mobilizadas por propulsão própria, foram realizados estudos técnicos, baseado em licitações pretéritas, que resultaram em efetivas contratações. Para tal foram considerados os custos por milha náutica navegada, para dragas de porte distintos, e calculada a mediana desses valores em Euros, que foram atualizados para a data base desta CPU.

Efetuada os cálculos obtivemos o valor de custo para a mobilização, de: 160 Euros/MN  
Este valor será multiplicado pelo percurso estimado e será a verba estimada para mobilização. De acordo com determinação vigente do TCU, a verba para desmobilização será 50% da verba para mobilização.

Percurso médio adotado (calculado por estudo de mercado)	500,00	MN
Tempo médio de deslocamento	2,00	dias
VERBA PARA MOBILIZAÇÃO	<b>436800,00</b>	<b>R\$</b>
VERBA PARA DESMOBILIZAÇÃO	<b>218400,00</b>	<b>R\$</b>

### BATELÃO DE CARGA

Os custos de mobilização e desmobilização serão calculados considerando uma fração do custo mensal do Batelão de Carga, (descontando-se o custo, se houver, da mão de obra administrativa). O custo será proporcional ao tempo necessário para o deslocamento do Batelão até o local dos serviços e acrescido de 02 (dois) dias, a título de instalação, no caso da mobilização.

Para a desmobilização a instalação não será considerada. Para a desmobilização será considerada uma distância de navegação igual a 50% da distância de mobilização.

Para determinarmos este custo consideraremos os seguinte conceitos:

#### 1-Tripulação de segurança, na navegação de longo curso, definida na NORMAM 13/DPC

A tripulação será composta por, um comandante, um imediato, dois encarregados de serviço de quarto de navegação, um oficial de radiocomunicações, um chefe de máquinas, um subchefe de máquinas, dois encarregados do serviço de quarto de máquinas, um cozinheiro e um taifeiro. Neste modelo adaptaremos as funções de acordo com o quadro de lotação.

#### 2-Consumo de combustível em relação a potência, durante a mobilização

Para o nosso cálculo do consumo de combustível do Batelão de Carga, durante sua Mob/Desmob, consideraremos que será utilizada, em média, 80% de sua potência nominal de propulsão.

Efetuada os cálculos, o novo custo operacional mensal será de:	1.651.735,75	R\$
Percurso médio adotado (calculado por estudo de mercado)	500,00	MN
Velocidade média de deslocamento	9,00	MN/h
Tempo médio de deslocamento	3,00	dias
Tempo médio de instalação	2,00	dias
Mobilização	5,00	dias
Desmobilização	1,50	dias
Percentual equivalente ao custo mensal - Mobilização	16,70	%
Percentual equivalente ao custo mensal - Desmobilização	5,00	%
Custo de Mobilização	<b>275.839,87</b>	<b>R\$</b>
Custo de Desmobilização	<b>82.586,79</b>	<b>R\$</b>

## 12 BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS - BDI

Adotamos a fórmula indicada no Acórdão 2.369/2011-TCU-Plenário. Os valores referenciais das taxas componentes do BDI correspondem as médias indicadas no Acórdão nº 2.622/2013-TCU-Plenário para o setor de obras portuárias, marítimas e fluviais.

$$BDI = \frac{(1 + TAC + TS + TR + TG)(1 + TDF)(1 + TL)}{1 - (ISS + CPRB + PIS + COFINS)} - 1$$

TAXA	DESCRIÇÃO	VALOR
TAC	Taxa de rateio da Administração Central	5,52%
TS	Taxa de seguros	1,22%
TR	Taxa de riscos imprevistos	2,32%
TG	Taxa de garantias	inclusa na TS
TDF	Taxa de despesas financeiras	1,02%
TL	Taxa de Lucro/remuneração	8,40%
ISS	Imposto sobre serviços de qualquer natureza	*indicado abaixo
COFINS	Contribuição Previdenciária sobre a Renda Bruta	0,65%
PIS	Programa de Integração Social	3%
CPRB	Contribuição Social para financiamento da Seguridade social	0%

\*\* Ainda segundo a Nota Técnica, para definição do percentual correspondente ao Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, o Acórdão nº 2.622/2013 – TCU – Plenário estabelece que deve ser considerado a alíquota correspondente à legislação municipal do local da obra. No caso da arrecadação por mais de um município, deve-se aplicar percentual ponderado, considerando-se:

- Prioritariamente, a existência de acordo entre os municípios sobre a forma de arrecadação do tributo;
- A divisão proporcional entre os municípios com base na fração volumétrica de dragagem existente no interior do limite territorial de cada município. No caso do canal externo, considerar-se-á os municípios localizados na foz do canal.

Para este serviço, o valor correspondente é de:

5%

<b>BDI calculado para obras portuárias, marítimas e fluviais</b>	<b>30,74%</b>	<b>1,3074</b>	<b>fator</b>
<b>BDI para Mob/Desmob - Acórdão 2.622/2013-Plenário TCU</b>	<b>16,80%</b>	<b>1,168</b>	<b>fator</b>

**A3-1, A3-2, A3-3****VOLUME E PRAZO**

Volume a ser dragado	445506	m <sup>3</sup>
Prazo	207	dias

**PREÇOS COM BDI**

Preço do metro cúbico dragado "in situ"	R\$ 57,28
Preço total da dragagem	R\$ 25.518.583,68

**TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA CLAMSHELL****A3-1, A3-2, A3-3**

Volume estimado total	445.506	m <sup>3</sup>
Prazo estimado total	207	dias
Preço do metro cúbico dragado "in situ"	<b>R\$ 57,28</b>	
Preço total da dragagem	R\$ 25.518.583,68	

**Mobilização e Desmobilização**

Preço de Mobilização para Draga Backhoe	quant.: 1	R\$ 510.182,40
Preço de Mobilização para Batelão de Carga	quant.: 2	R\$ 644.361,94
Preço de Desmobilização para Draga Backhoe	quant.: 1	R\$ 255.091,20
Preço de Desmobilização para Batelão de Carga	quant.: 2	R\$ 192.922,74
Preço total		R\$ 1.602.558,28

**Totais**

Volume total estimado	445.506	m <sup>3</sup>
Prazo total estimado	207	dias
Preço da dragagem	R\$ 25.518.583,68	
Preço da Mob/Desmob	R\$ 1.602.558,28	

**PREÇO GLOBAL R\$ 27.121.141,96**

## DRAGAGEM DE MATERIAL CONTAMINADO

Para este tipo de dragagem a metodologia executiva deverá ser apresentada pela empresa licitante.

Para a quantificação de prazo de execução estimamos que a produção mensal será de:  m³/mês

O volume total de material contaminado foi estimado em:  m³

A área de disposição do material contaminado deverá ser proposta pela empresa licitante.

### PREÇO DO METRO CÚBICO

A CDRJ através da Secretaria dos Portos - SEP, em licitação pública realizou dragagem similar.

Adotaremos, portanto, o preço do metro cúbico dragado, transportado e devidamente acondicionado praticado pela CDRJ, incluindo Mob/Desmob e corrigido pelo IGPM.

Naquela CPU - (base: novembro/2008) o preço licitado foi de:

Dados básicos da correção pelo IPCA (IBGE)	
Dados informados	
Data inicial	11/2008
Data final	07/2022
Valor nominal	R\$ 77,65 ( REAL )
Dados calculados	
Índice de correção no período	2,23069740
Valor percentual correspondente	123,069740 %
Valor corrigido na data final	R\$ 173,21 ( REAL )

Volume total estimado  m³

Preço unitário  R\$/m³

Preço total com BDI incluso  R\$

Prazo estimado  dias

## REMOÇÃO DE LIXO/DETRITOS

Pelas características do local onde será executada a dragagem, a ocorrência de lixo urbano e detritos de diversas naturezas, inclusive navais devem ser considerados.

Estimamos, inicialmente, o quantitativo de:

**500** m<sup>3</sup>

Para esta remoção a empresa contratada deverá seguir as normas dos municípios de Niterói e São Gonçalo para este fim.

O lixo e/ou detritos provenientes da dragagem deverão ser acondicionados em embarcações apropriadas, as quais os transportarão à terra firme e posteriormente os transferirão para caminhões basculantes que os conduzirão a seu destino apropriado.

Para a estimativa do preço do metro cúbico removido utilizaremos o preço, atualizado, que foi parte integrante da licitação nº 05/2004, realizada pela CDRJ em 29/12/2004.

Naquela ocasião o preço ofertado, com BDI incluso, foi de R\$ 35,70 que atualizado pelo site do Banco Central apresenta o seguinte valor:

<b>Dados básicos da correção pelo IPCA (IBGE)</b>	
<b>Dados informados</b>	
Data inicial	12/2004
Data final	07/2022
Valor nominal	R\$ 35,70 ( REAL )
<b>Dados calculados</b>	
Índice de correção no período	2,69585430
Valor percentual correspondente	169,585430 %
Valor corrigido na data final	R\$ 96,24 ( REAL )

**Volume estimado de lixo/detritos**

**500** m<sup>3</sup>

**Preço unitário**

**96,24** R\$/m<sup>3</sup>

**Preço total com BDI incluso**

**48.120,00** R\$

## QUADRO RESUMO

### TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA AUTOTRANSPORTADORA

Preço do metro cúbico dragado "in situ"		<b>R\$ 35,62</b>
Volume total estimado	735.418	m <sup>3</sup>
Prazo total estimado	31	dias
Preço da dragagem		R\$ 26.195.589,16
Preço da Mob/Desmob		R\$ 12.301.771,59
<b>PREÇO TOTAL</b>		<b>R\$ 38.497.360,75</b>

### TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA BACKHOE

Preço do metro cúbico dragado "in situ"		<b>R\$ 63,52</b>
Volume total estimado	157.111	m <sup>3</sup>
Prazo total estimado	40	dias
Preço da dragagem		R\$ 9.979.690,72
Preço da Mob/Desmob		R\$ 1.602.558,28
<b>PREÇO TOTAL</b>		<b>R\$ 11.582.249,00</b>

### TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA CLAMSHELL

Preço do metro cúbico dragado "in situ"		<b>R\$ 57,28</b>
Volume total estimado	445.506	m <sup>3</sup>
Prazo total estimado	207	dias
Preço da dragagem		R\$ 25.518.583,68
Preço da Mob/Desmob		R\$ 1.602.558,28
<b>PREÇO TOTAL</b>		<b>R\$ 27.121.141,96</b>

### DRAGAGEM DE MATERIAL CONTAMINADO

Volume total estimado		337.287
Preço unitário	173,21	R\$/m <sup>3</sup>
Preço total com BDI incluso	58.421.481,27	R\$
Prazo estimado	337	dias

### REMOÇÃO DE LIXO/DETRITOS

Volume estimado de lixo/detritos	500	m <sup>3</sup>
Preço unitário	96,24	R\$/m <sup>3</sup>
Preço total com BDI incluso	48.120,00	R\$

<b>PREÇO GLOBAL</b>	<b>R\$ 135.670.352,98</b>
---------------------	---------------------------

Base: julho/2022

**BIBLIOGRAFIA:**

BRAY, R.N., BATES, A.D., LAND, J.M..Dredging / A Handbook for Engineers., 2ª edição, Butterworth Heinemann, 2005.

BRAY, R.N..A guide to cost standards for dredging equipment 2009. , CIRIA C 684, London, UK, 2009.