

DRAGAGEM DO CANAL DE ACESSO, BERÇOS E BACIA DE EVOLUÇÃO DO PORTO DO RIO DE JANEIRO - TERMINAL DE CONTAINERES - TECON

COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS - CPU

BASE: setembro/2022

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Composição de Preços Unitários - CPU referente aos serviços de dragagem a serem executados no canal de acesso e bacia de evolução ao Terminal de Containeres, no Porto do Rio de Janeiro

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 predominante a ser dragado
Draga Autotransportadora	ARG, AM e SILTE
Draga Backhoe	ARG RIJA
Derrocagem (equipamentos a serem indicados pelo licitante)	

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.

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:

Porto de Rio de Janeiro - RJ							
Áreas	Cota (m)	Tol. (m)	DMT (MN)	Volume Projeto (m³)	Volume Tol. (m³)	Volume Total (m³)	Talude
Canal e Bacia - Hopper	-16.2/-15.7	0,3	16,4	428.491	324.285	752.777	01:03
Can, Bac e Berços - Backhoe	-15,7	0,3	16,4	1.413.973	94.813	1.508.786	01:03
Derrocagem	-16,4	1		1.665	3318	4983	1:0
TOTAL						2.266.546	

EQUIPAMENTO	LOCAL DOS SERVIÇOS	VOLUME A SER DRAGADO
DRAGA AUTOTRANSPORTADORA	Canal e bacia	752.777 m³
DRAGA BACKHOE	Canal, bacia e berços	1.508.786 m³
DERROCAGEM	indicados durante os serviços	4.983 m³
		2.266.546

DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE - DMT

DRAGA AUTOTRANSPORTADORA

Efetuada o cálculo determinamos que a DMTp será de:

16,40 MN

DRAGA BACKHOE (DMTp dos Batelões de Carga)

Efetuada o cálculo determinamos que a DMTp será de:

16,40 MN

VELOCIDADE MÉDIA - VM (dragagem/área de disposição)

DRAGA AUTOTRANSPORTADORA

Efetuada o cálculo determinamos que a VMp será de:

10 MN/h

DRAGA BACKHOE (VMp dos Batelões de Carga)

Efetuada o cálculo determinamos que a VMp será de:

9 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](#)

5,32 R\$

Encargos Sociais - Tabela SINAPI

[Tabela de Encargos](#)

72,43%

Salário mínimo federal

1.212,00 R\$

Valor do ISS Município: RIO DE JANEIRO RJ

3%

Valor do ICMS RJ

17%

Preço médio do combustível (fonte: ANP + IMPOSTOS)

[Preço](#)

7,66 R\$

DRAGA AUTOTRANSSPORTADORA - DRAGAGEM

PARAMETROS		VALOR	UNID.
PARA DRAGAGEM CONVENCIONAL:			
1	Capacidade da cisterna	7700	m ³
2	Preço de uma draga nova (fonte: CIRIA)	334.063.380,00	R\$
3	Velocidade média ponderada (dragagem/área de disposição)	10	MN/h
4	Velocidade média de navegação (mob/desmob)	15	MN/h
5	Distância média de transporte ponderada (DMTp)	16,4	MN
6	Material a ser dragado	ARG, AM e SILTE	
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	2000	MN
12	Volume a ser dragado	752.777	m ³
13	Volume de assoreamento anual estimado	-	m ³
14	Quantidade de equipamentos	1	unid.
15	Depreciação do equipamento	30	anos
16	Coeficiente de enchimento da cisterna	75%	
17	Empolamento estimado	20%	
18	Local dos serviços	Canal e bacia	

1 CUSTO DE MÃO DE OBRA

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

MÃO DE OBRA OPERACIONAL

Comandante	30 SM	R\$ 36.360,00	1
MCB imediato	22 SM	R\$ 26.664,00	1
MCB	12 SM	R\$ 29.088,00	2
Oficial de máquinas	22 SM	R\$ 26.664,00	1
Cond. De máquinas	12 SM	R\$ 29.088,00	2
Mar. Convés	4 SM	R\$ 14.544,00	3
Draguista	12 SM	R\$ 43.632,00	3
Mar. Máquinas	4 SM	R\$ 14.544,00	3
Cozinheiro	7 SM	R\$ 8.484,00	1
Taifeiro	4 SM	R\$ 9.696,00	2
Mecânico	7 SM	R\$ 16.968,00	2
Eletricista	12 SM	R\$ 29.088,00	2
Soldador	7 SM	R\$ 16.968,00	2
Total de tripulantes		25	R\$ 301.788,00
Duas tripulações			R\$ 603.576,00

MÃO DE OBRA ADMINISTRATIVA

Engenheiro	25 SM	R\$ 30.300,00	1
Enc. Administrativo	12 SM	R\$ 14.544,00	1
Motorista	3 SM	R\$ 3.636,00	1
Sondador	7 SM	R\$ 16.968,00	2
Total administrativo		5	R\$ 65.448,00
Encargos sociais		72,43%	R\$ 484.574,08

CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA COM ENCARGOS SOCIAIS R\$ 1.153.598,08

2 CÁLCULO DO CONSUMO E DO CUSTO MENSAL DE COMBUSTÍVEL

Para este cálculo adotaremos a fórmula apresentada na publicação "Dredging / A Handbook for Engineers" de R.N. Bray et al., 2ª edição, item 10.5.1, sub item 1.

Potência total instalada	14.684	HP
Consumo diário de combustível estimado	40.355	l/dia
Consumo mensal estimado	1.210.650	l/mês
CUSTO MENSAL ESTIMADO DE COMBUSTÍVEL	R\$ 8.679.149,85	

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 premio 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	334.063.380,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	2.756.022,89	R\$
Manutenção preventiva	1.352.956,69	R\$
Seguro	694.851,83	R\$
Juros	1.503.285,21	R\$
Depreciação	927.953,83	R\$
Combustível	8.679.149,85	R\$
Óleo lubrificante	867.914,99	R\$
Mão de obra	1.153.598,08	R\$
CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL	17.935.733,37	R\$

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: 75%

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 eficiencia operacional da ordem de 80%. Para as horas de operação mensal estimadas, consideraremos: 576 h

Capacidade da cisterna	7700	m ³
Coefficiente de enchimento da cisterna	0,75	fator
Empolamento estimado	0,83	fator
Carga real estimada	4813	m ³
Distância média de transporte - DMT	16,4	MN
Velocidade média de navegação	10,0	Mn/h
Tempo médio de viagem até a área de disposição (ida e volta)	3,28	h
Tempo médio de carregamento	1	h

Tempo médio de manobras (posicionamento e descarga)	0,2	h
Ciclo de dragagem estimado	4,48	h
Horas de operação mensais estimadas	576	h
Número estimado de ciclos mensais	129	cicl/mês
Produção mensal estimada ("in situ")	618.814	m³/mês

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:	15.635.757,15	R\$
Percurso médio adotado (calculado por estudo de mercado)	2000	MN
Velocidade média de deslocamento	15	MN/h
Tempo médio de deslocamento	6	dias
Tempo médio de instalação	2	dias
Mobilização	8	dias
Desmobilização	3	dias
Percentual equivalente ao custo mensal - Mobilização	26,7	%
Percentual equivalente ao custo mensal - Desmobilização	10	%
Custo de Mobilização	4.174.747,16	R\$
Custo de Desmobilização	1.563.575,72	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:

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:

3%

BDI calculado para obras portuárias, marítimas e fluviais

27,93% 1,2793 fator

BDI para Mob/Desmob - Acórdão 2.622/2013-Plenário TCU

16,80% 1,168 fator

VOLUME E PRAZO

Volume a ser dragado	752.777	m ³
Prazo	36,5	dias
Volume de assoreamento a ser dragado durante a dragagem	-	m ³
Prazo	-	dias
VOLUME ESTIMADO TOTAL	752.777	m³
PRAZO ESTIMADO TOTAL	37	dias

PREÇOS COM BDI

Preço do metro cúbico dragado "in situ"	R\$ 37,08
Preço total da dragagem	R\$ 27.912.971,16

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

Volume estimado total	752.777	m ³
Prazo estimado total	37	dias
Preço do metro cúbico dragado "in situ"	R\$ 37,08	
Preço total da dragagem + assoreamento	R\$ 27.912.971,16	

Mobilização e Desmobilização

Preço da Mobilização	(Quantidade de equipamentos)	1	R\$ 4.876.104,68
Preço da Desmobilização	(Quantidade de equipamentos)	1	R\$ 1.826.256,44
Preço total			R\$ 6.702.361,12

Totais

Volume total estimado	752.777	m ³
Prazo total estimado	37,0	dias
Preço da dragagem	R\$ 27.912.971,16	
Preço da Mob/Desmob	R\$ 6.702.361,12	

PREÇO GLOBAL R\$ 34.615.332,28

COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS - CPU

BASE: setembro/2022

DRAGA BACKHOE + BATELÃO DE CARGA

	PARAMETROS	VALOR	UNID.
1	Cotação do EURO Cotação média EURO - fonte: Banco central	5,18	R\$
2	Encargos Sociais - Tabela SINAPI Tabela de Encargos	72,43%	
3	Salário mínimo federal	1212,00	R\$
4	Valor do ISS Município: RIO DE JANEIRO	3%	
5	Preço médio do combustível (fonte: ANP)	7,17	R\$
	BACKHOE	1	unid.
6	Potência de escavação	3800 5096	kW HP
7	Capacidade da caçamba	25	m³
8	Eficiência operacional	70% 30%	H. Pr. H. Imp.
9	Preço de uma draga Backhoe nova (fonte: CIRIA)	165.242.000,00	R\$
10	Material a ser dragado	Canal, bacia e berços	ARG RIJA
11	Volume a ser dragado	Canal, bacia e berços	1.508.786 m³
12	Volume de assoreamento anual estimado	Canal, bacia e berços	- m³
13	Distância do local de origem até o local dos serviços	2000	MN

BATELÃO DE CARGA TIPO SPLIT

14	Capacidade da cisterna	2000	m³
15	Potência total instalada	1944	HP
16	Preço de um Batelão novo	38.290.560,00	R\$
17	Velocidade média (dragagem/área de disposição)	9	MN/h
18	Velocidade média de navegação (mob/desmob)	12	MN/h
19	Distância média de transporte (DMT) Canal, bacia e berços	16,40	MN
20	Distância do local de origem até o local dos serviços	2000	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

Cond. De máquinas	12 SM	R\$ 14.544,00	1	
Draguista	12 SM	R\$ 43.632,00	3	
Mar. Máquinas	4 SM	R\$ 14.544,00	3	
Eletricista	12 SM	R\$ 14.544,00	1	
Cozinheiro	7SM	R\$ 8.484,00	1	
		Total de tripulantes	9	R\$ 95.748,00
		Duas tripulações		R\$ 191.496,00

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	72,43%	R\$ 172.936,77

CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA COM ENCARGOS SOCIAIS R\$ 411.700,77

2 CÁLCULO DO CONSUMO E DO CUSTO MENSAL DE COMBUSTÍVEL

Consideramos que a eficiência operacional (horas produtivas) será de: 70%
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	5096	HP
Consumo de combustível em litros/dia	13133	l/dia
Consumo mensal	393990	l/mês
CUSTO MENSAL ESTIMADO DE COMBUSTÍVEL	R\$ 2.824.514,31	

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	165.242.000,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	1.363.246,50	R\$
Manutenção preventiva	669.230,10	R\$
Seguro	343.703,36	R\$
Juros	743.589,00	R\$
Depreciação	550.806,67	R\$
Combustível	2.824.514,31	R\$
Óleo lubrificante	282.451,43	R\$
Mão de obra	411.700,77	R\$
CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL - BACKHOE	7.189.242,14	R\$

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: 70%

Nesta CPU, estimaremos as horas de operação mensal em: 504 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: 30 ciclos/h

Cálculo da produção horária

Através do site: 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 m³

G = fator de carga

H = fator de conversão

I = fator de eficiência

S = tempo total do ciclo de dragagem

25 m³

0,85 fator

0,77 fator

0,83 fator

2 min

Produção horaria estimada

407 m³/h

PRODUÇÃO MENSAL ESTIMADA "IN SITU"

205128 m³/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 72,43% R\$ 115.876,41

CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA COM ENCARGOS SOCIAIS R\$ 275.860,41

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	1944	HP
Consumo de em litros por dia	5606	l/dia
Consumo mensal	168171	l/mês
CUSTO MENSAL ESTIMADO DE COMBUSTÍVEL		R\$ 1.205.617,82

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 premio 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	38.290.560,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	315.897,12	R\$
Manutenção preventiva	155.076,77	R\$
Seguro	79.644,36	R\$
Juros	172.307,52	R\$
Depreciação	127.635,20	R\$
Combustível	1.205.617,82	R\$
Óleo lubrificante	120.561,78	R\$
Mão de obra	275.860,41	R\$
CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL - BATELÃO	2.452.600,98	R\$

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	16,40	MN
Velocidade média de transporte	9	MN/h
Tempo de carregamento estimado	4,91	h
Tempo de transporte (ida e volta)	3,66	h
Tempo de manobras (descarga e atracação/desatracação)	0,5	h

CICLO DE CARREGAMENTO ESTIMADO	9,07	h
---------------------------------------	-------------	----------

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

Consideramos que o Batelão poderá trabalhar por 80% das horas mensais	576	h/mês
Consideramos que o Batelão poderá transportar 90% de sua carga total	1800	m ³ /viagem
O número de viagens estimadas será de	64	viagens
PRODUÇÃO MENSAL DE 01 (UM) BATELÃO DE CARGA	115200	m³
PRODUÇÃO MENSAL DE 02 (DOIS) BATELÕES DE CARGA	230400	m³

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO MENSAL DA BACKHOE	205128	m³
---	---------------	----------------------

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	205128	m³
--	---------------	----------------------

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	55.314,63	R\$
---	------------------	------------

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

Draga Backhoe R\$ 7.189.242,14

Batelão de Carga 2 unid. R\$ 4.905.202,00

Embarcação de apoio R\$ 55.314,63

CUSTO MENSAL ESTIMADO PARA O CONJUNTO R\$ 12.149.758,77

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.

Efetuosos 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)	2000	MN
Tempo médio de deslocamento	7	dias
VERBA PARA MOBILIZAÇÃO	1.657.600,00	R\$
VERBA PARA DESMOBILIZAÇÃO	828.800,00	R\$

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.

Efetuosos os cálculos, o novo custo operacional mensal será de:	2.710.366,78	R\$
Percurso médio adotado (calculado por estudo de mercado)	2000	MN
Velocidade média de deslocamento	12	MN/h
Tempo médio de deslocamento	7	dias
Tempo médio de instalação	2	dias
Mobilização	9	dias
Desmobilização	3,5	dias
Percentual equivalente ao custo mensal - Mobilização	30,0	%
Percentual equivalente ao custo mensal - Desmobilização	11,7	%
Custo de Mobilização	813.110,03	R\$
Custo de Desmobilização	317.112,91	R\$

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:

3%

BDI calculado para obras portuárias, marítimas e fluviais

27,93% 1,2793 fator

BDI para Mob/Desmob - Acórdão 2.622/2013-Plenário TCU

16,80% 1,168 fator

Canal, bacia e berços**VOLUME E PRAZO**

Volume a ser dragado	1.508.786	m ³
Prazo	221,0	dias
Volume de assoreamento a ser dragado durante a dragagem	-	m ³
Prazo	-	dias
VOLUME ESTIMADO TOTAL	1.508.786	m³
PRAZO ESTIMADO TOTAL	221,0	dias

PREÇOS COM BDI

Preço do metro cúbico dragado "in situ"	R\$ 75,77
Preço total da dragagem	R\$ 114.320.715,22

TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA BACKHOE**Canal, bacia e berços**

Volume estimado total	1.508.786	m ³
Prazo estimado total	221,0	dias
Preço do metro cúbico dragado "in situ"	R\$ 75,77	
Preço total da dragagem	R\$ 114.320.715,22	

Mobilização e Desmobilização

Preço de Mobilização para Draga Backhoe	quant.: 1	R\$ 1.936.076,80
Preço de Mobilização para Batelão de Carga	quant.: 2	R\$ 1.899.425,03
Preço de Desmobilização para Draga Backhoe	quant.: 1	R\$ 968.038,40
Preço de Desmobilização para Batelão de Carga	quant.: 2	R\$ 740.775,76
Preço total		R\$ 5.544.315,99

Totais

Volume total estimado	1.508.786	m ³
Prazo total estimado	221,0	dias
Preço da dragagem	R\$ 114.320.715,22	
Preço da Mob/Desmob	R\$ 5.544.315,99	

PREÇO GLOBAL R\$ 119.865.031,21

DERROCAGEM

Os equipamentos deverão ser definidos no Projeto Básico/Executivo

O INPH consultou a SEP a respeito dos preços praticados nas recentes licitações de derrocamento a saber:

São Francisco do Sul (SC) - R\$ 557,64/m³ - base: out/2009

CDRJ - Porto de Itaguaí - Projeto Básico - R\$ 435,23 - base junho/2010

Santos (SP) - R\$ 639,08/m³ - base: jul/2010

Vitória (ES) - R\$ 632,58/m³ - base: out/2010

CDRJ - Porto de Rio - R\$ 568,28 - base novembro/2014

Volume estimado de a ser confirmado através de levantamentos geotécnicos integrantes do Projeto Básico/Executivo, a serem aprovados pelo INPH, após licitação quando de sua análise.

Para a previsão da derrocagem, optou-se por utilizar o valor da última proposta vencedora para execução de obras de derrocagem licitada pela SEP para o Porto do Rio de Janeiro, R\$ 568,28, de novembro de 2014, atualizando-se o valor conforme demonstrado abaixo.

Resultado da Correção pelo IGP-M (FGV)

Dados básicos da correção pelo IGP-M (FGV)

Dados informados

Data inicial	11/2014
Data final	09/2022
Valor nominal	R\$ 568,28 (REAL)

Dados calculados

Índice de correção no período	2,13651540
Valor percentual correspondente	113,651540 %
Valor corrigido na data final	R\$ 1.214,14 (REAL)

Preço do metro cúbico derrocado e transportado (BDI incluso)	1214,14	R\$/m ³
Volume estimado a ser derrocado	4.983	m ³
Preço estimado dos serviços de derrocagem (BDI incluso)	R\$ 6.050.059,62	

QUADRO RESUMO

TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA AUTOTRANSPORTADORA

PREÇO DO METRO CÚBICO DRAGADO

Canal e bacia	37,08	R\$/m ³
---------------	-------	--------------------

TOTAIS

Volume total estimado	752.777	m ³
Prazo total estimado	37	dias
Preço total da dragagem	R\$ 27.912.971,16	
Preço total da Mob/Desmob	R\$ 6.702.361,12	

PREÇO TOTAL R\$ 34.615.332,28

TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA BACKHOE

PREÇO DO METRO CÚBICO DRAGADO

Canal, bacia e berços	75,77	R\$/m ³
-----------------------	-------	--------------------

TOTAIS

Volume total estimado	1.508.786	m ³
Prazo total estimado	221	dias
Preço total da dragagem	R\$ 114.320.715,22	
Preço total da Mob/Desmob	R\$ 5.544.315,99	

PREÇO TOTAL R\$ 119.865.031,21

DERROCAGEM

Preço estimado do metro cúbico derrocado e transportado	R\$ 1.214,14	
Volume a ser derrocado	4983,00	m ³

PREÇO TOTAL R\$ 6.050.059,62

VOLUME, PRAZO E PREÇOS GLOBAIS

Volume global estimado	2.261.563	m ³
Prazo global estimado	221	dias
Preço global da dragagem	R\$ 142.233.686,38	
Preço global da Mob/Desmob	R\$ 12.246.677,11	
Preço total da derrocagem	R\$ 6.050.059,62	

PREÇO TOTAL GLOBAL R\$ 160.530.423,11

BASE: setembro/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.