

DRAGAGEM NO CAIS DO PIER MAUÁ PORTO DO RIO DE JANEIRO - RJ

COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS - CPU

BASE:maio/2022

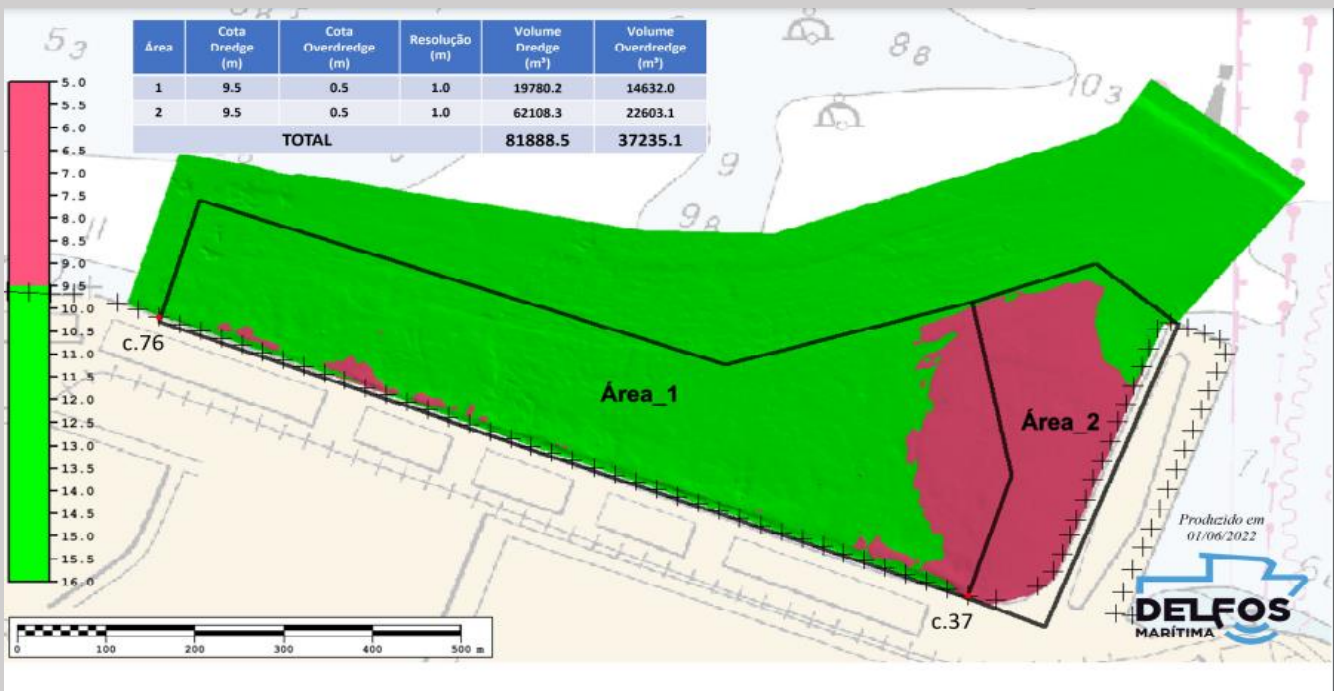
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

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	Areia média
Draga Backhoe	Areia média

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:



EQUIPAMENTO	LOCAL DOS SERVIÇOS	VOLUME A SER DRAGADO	
DRAGA AUTOTRANSPORTADORA	ÁREAS 1 e 2	104.124	m ³
DRAGA BACKHOE	ÁREAS 1 e 2	15.000	m ³

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:

15,40 MN

DRAGA BACKHOE (DMTp dos Batelões de Carga)

Efetuada o cálculo determinamos que a DMTp será de:

15,40 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:

9,00 MN/h

DRAGA BACKHOE (VMp dos Batelões de Carga)

Efetuada o cálculo determinamos que a VMp será de:

8,00 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](#)

5,24

R\$

Encargos Sociais - Tabela SINAPI

[Tabela de Encargos](#)

73,18%

Salário mínimo federal

1212,00

R\$

Valor do ISS

Município:

Rio de Janeiro

RJ

3%

Valor do ICMS

RJ

20%

Preço médio do combustível

(fonte: ANP + IMPOSTOS)

[Preço](#)

5,70

7,81

R\$

DRAGA AUTOTRANSPORTADORA - DRAGAGEM

PARAMETROS		VALOR	UNID.
PARA DRAGAGEM CONVENCIONAL:			
1	Capacidade da cisterna	2400	m ³
2	Preço de uma draga nova (fonte: CIRIA)	140.756.880,00	R\$
3	Velocidade média ponderada (dragagem/área de disposição)	9,00	MN/h
4	Velocidade média de navegação (mob/desmob)	10,00	MN/h
5	Distância média de transporte ponderada (DMTp)	15,40	MN
6	Material a ser dragado	Areia média	
7	Potência da bomba de dragagem	1.341,02	HP
8	Potência dos Jet Pumps	885,07	HP
9	Potencia de propulsão	3.352,55	HP
10	Potência total instalada	5.578,64	HP
11	Distância do local de origem até o local dos serviços	1.000	MN
12	Volume a ser dragado	104.124	m ³
13	Volume de assoreamento anual estimado	-	m ³
14	Quantidade de equipamentos	1,00	unid.
15	Depreciação do equipamento	25,00	anos
16	Coeficiente de enchimento da cisterna	75%	
17	Empolamento estimado	25%	
18	Local dos serviços	ÁREAS 1 e 2	

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\$ 0,00	0	
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\$ 8.484,00	1	
Eletricista	12 SM	R\$ 14.544,00	1	
Soldador	7 SM	R\$ 8.484,00	1	
		Total de tripulantes	21	R\$ 243.612,00
		Duas tripulações		R\$ 487.224,00

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	73,18%	R\$ 404.445,37

CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA COM ENCARGOS SOCIAIS R\$ **957.117,37**

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	5.578,64	HP
Consumo diário de combustível estimado	15.331,00	l/dia
Consumo mensal estimado	459.930,00	l/mês
CUSTO MENSAL ESTIMADO DE COMBUSTÍVEL	R\$ 3.591.593,37	

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:

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 AUTOTRANSPORTADORA

Preço médio de uma draga nova	140.756.880,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	1.161.244,26	R\$
Manutenção preventiva	570.065,36	R\$
Seguro	292.774,31	R\$
Juros	633.405,96	R\$
Depreciação	469.189,60	R\$
Combustível	3.591.593,37	R\$
Óleo lubrificante	359.159,34	R\$
Mão de obra	957.117,37	R\$
CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL	8.034.549,57	R\$

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

Coeficiente 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: 25%

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	2.400	m ³
Coeficiente de enchimento da cisterna	0,75	fator
Empolamento estimado	0,80	fator
Carga real estimada	1.440	m ³
Distância média de transporte - DMT	15,40	MN
Velocidade média de navegação	9,00	Mn/h
Tempo médio de viagem até a área de disposição (ida e volta)	3,42	h
Tempo médio de carregamento	1,00	h
Tempo médio de manobras (posicionamento e descarga)	0,20	h
Ciclo de dragagem estimado	4,62	h
Horas de operação mensais estimadas	576	h
Número estimado de ciclos mensais	125	cicl/mês
Produção mensal estimada ("in situ")	179.532	m ³ /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:	6.398.962,19	R\$
Percurso médio adotado (calculado por estudo de mercado)	1.000	MN
Velocidade média de deslocamento	10,00	MN/h
Tempo médio de deslocamento	5,00	dias
Tempo médio de instalação	2,00	dias
Mobilização	7,00	dias
Desmobilização	2,50	dias
Percentual equivalente ao custo mensal - Mobilização	23,30	%
Percentual equivalente ao custo mensal - Desmobilização	8,30	%
Custo de Mobilização	1.490.958,19	R\$
Custo de Desmobilização	531.113,86	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	104.124	m ³
Prazo	17,40	dias
Volume de assoreamento a ser dragado durante a dragagem	-	m ³
Prazo	-	dias
VOLUME ESTIMADO TOTAL	104.124	m³
PRAZO ESTIMADO TOTAL	18	dias

PREÇOS COM BDI

Preço do metro cúbico dragado "in situ"	R\$ 57,25
Preço total da dragagem	R\$ 5.961.099,00

TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA AUTOTRANSPORTADORA

Volume, prazo e preço

Volume estimado total		104.124	m ³
Prazo estimado total		18,00	dias
Preço do metro cúbico dragado "in situ"		R\$ 57,25	
Preço total da dragagem		R\$ 5.961.099,00	

Mobilização e Desmobilização

Preço da Mobilização	(Quantidade de equipamentos)	1	R\$ 1.741.439,17
Preço da Desmobilização	(Quantidade de equipamentos)	1	R\$ 620.340,99
Preço total			R\$ 2.361.780,16

Totais

Volume total estimado		104.124	m ³
Prazo total estimado		18,00	dias
Preço da dragagem		R\$ 5.961.099,00	
Preço da Mob/Desmob		R\$ 2.361.780,16	

PREÇO GLOBAL R\$ 8.322.879,16

COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS - CPU

BASE:maio/2022

DRAGA BACKHOE + BATELÃO DE CARGA

	PARAMETROS	VALOR	UNID.
1	Cotação do EURO Cotação média EURO - fonte: Banco central	5,24	R\$
2	Encargos Sociais - Tabela SINAPI Tabela de Encargos	73,18%	
3	Salário mínimo federal	1.212,00	R\$
4	Valor do ISS Município: Rio de Janeiro	3%	
5	Preço médio do combustível (fonte: ANP)	7,81	R\$
	BACKHOE	1	unid.
6	Potência de escavação	400	kW
		536	HP
7	Capacidade da caçamba	5	m ³
8	Eficiência operacional	0,70	H. Pr.
		0,30	H. Imp.
9	Preço de uma draga Backhoe nova (fonte: CIRIA)	36.255.560,00	R\$
10	Material a ser dragado ÁREAS 1 e 2	Areia média	
11	Volume a ser dragado ÁREAS 1 e 2	15.000	m ³
12	Volume de assoreamento anual estimado ÁREAS 1 e 2	-	m ³
13	Distância do local de origem até o local dos serviços	300	MN

BATELÃO DE CARGA TIPO SPLIT

14	Capacidade da cisterna	400	m ³
15	Potência total instalada	362	HP
16	Preço de um Batelão novo	9.280.040,00	R\$
17	Velocidade média (dragagem/área de disposição)	10,00	MN/h
18	Velocidade média de navegação (mob/desmob)	10,00	MN/h
19	Distância média de transporte (DMT) ÁREAS 1 e 2	15,40	MN
20	Distância do local de origem até o local dos serviços	300	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	
Eletricista	12 SM	R\$ 14.544,00	1	
	Total de tripulantes		7	R\$ 72.720,00

Duas tripulações R\$ 145.440,00

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\$ 141.023,71

CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA COM ENCARGOS SOCIAIS R\$ 333.731,71

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 traslado.

Nas horas improdutivas 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 traslado 536 HP

Consumo de combustível em litros/dia 1.381 l/dia

Consumo mensal 41.430 l/mês

CUSTO MENSAL ESTIMADO DE COMBUSTÍVEL R\$ 323.526,87

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 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	36.255.560,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	299.108,37	R\$
Manutenção preventiva	146.835,02	R\$
Seguro	75.411,56	R\$
Juros	163.150,02	R\$
Depreciação	120.851,87	R\$
Combustível	323.526,87	R\$
Óleo lubrificante	32.352,69	R\$
Mão de obra	333.731,71	R\$
CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL - BACKHOE	1.494.968,11	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:

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, acessamos a seguinte fórmula:

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

onde:

B = capacidade da caçamba em m³

m³

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

m³/h

PRODUÇÃO MENSAL ESTIMADA "IN SITU"

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\$ 14.544,00	1
Mar.Convés	4 SM	R\$ 9.696,00	2
Mar. Máquinas	4 SM	R\$ 9.696,00	2
Eletricista	12 SM	R\$ 14.544,00	1
Cozinheiro	7SM	R\$ 8.484,00	1
Total de tripulantes			9
			R\$ 56.964,00
Duas tripulações			R\$ 113.928,00
Encargos sociais			73,18%
			R\$ 83.372,51
CUSTO TOTAL DA MÃO DE OBRA COM ENCARGOS SOCIAIS			R\$ 197.300,51

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	362	HP
Consumo de em litros por dia	1.044	l/dia
Consumo mensal	31.315	l/mês
CUSTO MENSAL ESTIMADO DE COMBUSTÍVEL	R\$ 244.535,69	

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	9.280.040,00	R\$
Grandes reparos e "overhauling"	76.560,33	R\$
Manutenção preventiva	37.584,16	R\$
Seguro	19.302,48	R\$
Juros	41.760,18	R\$
Depreciação	30.933,47	R\$
Combustível	244.535,69	R\$
Óleo lubrificante	24.453,57	R\$
Mão de obra	197.300,51	R\$
CUSTO ESTIMADO OPERACIONAL MENSAL - BATELÃO	672.430,39	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	15,40	MN
Velocidade média de transporte	10,00	MN/h
Tempo de carregamento estimado	3,92	h
Tempo de transporte (ida e volta)	3,08	h
Tempo de manobras (descarga e atracação/desatracação)	0,50	h
CICLO DE CARREGAMENTO ESTIMADO	7,50	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	360	m ³ /viagem
O número de viagens estimadas será de	77	viagens
PRODUÇÃO MENSAL DE 01 (UM) BATELÃO DE CARGA	27720	m³
PRODUÇÃO MENSAL DE 02 (DOIS) BATELÕES DE CARGA	55440	m³

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO MENSAL DA BACKHOE

51408 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

51408 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

55.955,34 R\$

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

Draga Backhoe		R\$ 1.494.968,11
Batelão de Carga	2 unid.	R\$ 1.344.861,00
Embarcação de apoio		R\$ 55.955,34
CUSTO MENSAL ESTIMADO PARA O CONJUNTO		R\$ 2.895.784,45

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)	300	MN
Tempo médio de deslocamento	2	dias
VERBA PARA MOBILIZAÇÃO	251.520,00	R\$
VERBA PARA DESMOBILIZAÇÃO	125.760,00	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.

Efetuada os cálculos, o novo custo operacional mensal será de:	785.489,67	R\$
Percurso médio adotado (calculado por estudo de mercado)	300	MN
Velocidade média de deslocamento	10	MN/h
Tempo médio de deslocamento	2	dias
Tempo médio de instalação	2	dias
Mobilização	4	dias
Desmobilização	1	dias
Percentual equivalente ao custo mensal - Mobilização	13	%
Percentual equivalente ao custo mensal - Desmobilização	3	%
Custo de Mobilização	104.470,13	R\$
Custo de Desmobilização	25.921,16	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

ÁREAS 1 e 2

VOLUME E PRAZO

Volume a ser dragado	15.000	m ³
Prazo	9	dias
Volume de assoreamento a ser dragado durante a dragagem	-	m ³
Prazo	-	dias
VOLUME ESTIMADO TOTAL	15.000	m ³
PRAZO ESTIMADO TOTAL	9	dias

PREÇOS COM BDI

Preço do metro cúbico dragado "in situ"	R\$ 72,06
Preço total da dragagem	R\$ 1.080.900,00

TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA BACKHOE**ÁREAS 1 e 2**

Volume estimado total	15.000	m ³
Prazo estimado total	9	dias
Preço do metro cúbico dragado "in situ"	R\$ 72,06	
Preço total da dragagem	R\$ 1.080.900,00	

Mobilização e Desmobilização

Preço de Mobilização para Draga Backhoe	quant.: 1	R\$ 293.775,36
Preço de Mobilização para Batelão de Carga	quant.: 2	R\$ 244.042,22
Preço de Desmobilização para Draga Backhoe	quant.: 1	R\$ 146.887,68
Preço de Desmobilização para Batelão de Carga	quant.: 2	R\$ 60.551,83
Preço total		R\$ 745.257,09

Totais

Volume total estimado	15.000	m ³
Prazo total estimado	9	dias
Preço da dragagem	R\$ 1.080.900,00	
Preço da Mob/Desmob	R\$ 745.257,09	

PREÇO GLOBAL R\$ 1.826.157,09

QUADRO RESUMO

TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA AUTOTRANSPORTADORA

PREÇO DO METRO CÚBICO DRAGADO

ÁREAS 1 e 2

57,25

R\$/m³

TOTAIS

Volume total estimado

104.124

m³

Prazo total estimado

18

dias

Preço total da dragagem

R\$ 5.961.099,00

Preço total da Mob/Desmob

R\$ 2.361.780,16

PREÇO TOTAL

R\$ 8.322.879,16

TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRAGAGEM COM DRAGA BACKHOE

PREÇO DO METRO CÚBICO DRAGADO

ÁREAS 1 e 2

72,06

R\$/m³

TOTAIS

Volume total estimado

15.000

m³

Prazo total estimado

9

dias

Preço total da dragagem

R\$ 1.080.900,00

Preço total da Mob/Desmob

R\$ 745.257,09

PREÇO TOTAL

R\$ 1.826.157,09

VOLUME, PRAZO E PREÇOS GLOBAIS

Volume global estimado	119.124	m ³
Prazo global estimado	18	dias
Preço global da dragagem	R\$ 7.041.999,00	
Preço global da Mob/Desmob	R\$ 3.107.037,25	
PREÇO TOTAL GLOBAL	R\$ 10.149.036,25	

BASE:maio/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.