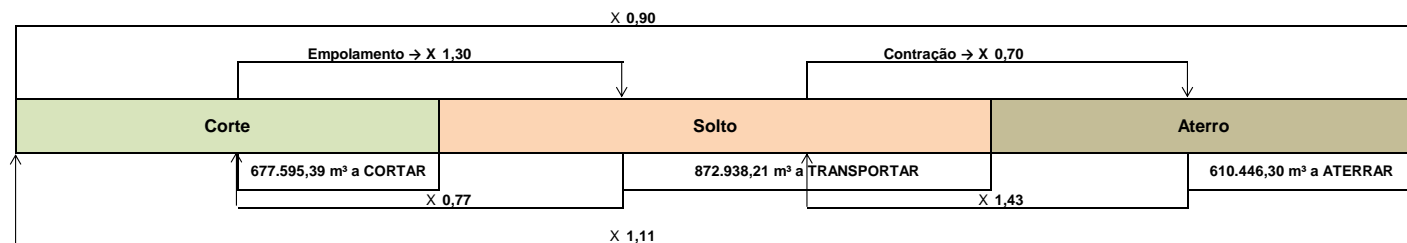


As informações apresentadas nos itens 1, 1.1, e 2 foram obtidas a partir do livro "Como preparar Orçamento de Obras, Capítulo 8 - Elementos de terraplenagem, a partir da página n.º 138 à página n.º 167, de autoria de Aldo Dórea Mattos, Ed. PINI".

1 - Diagrama de Relação entre os volumes de Solo no CORTE, SOLTO e no ATERRO



1.1 - Relação e Fatores de Conversão do solo nos casos de EMPOLAMENTO e CONTRAÇÃO

Empolamento e Fator de Conversão		
Material	Empolamento (E)	Fator de Conversão (φ)
Rocha detonada	50%	0,67
Solo argiloso	40%	0,71
Terra comum	25%	0,8
Solo arenoso seco	12%	0,89

Contração (C)
$C = (V.a/V.c)$ ou $V.a = V.c \times C$
C → Contração (%)
V.a → Volume compactado (no aterro, em m³)
V.c → Volume medido no corte (m³)

2 - Fatores de Eficiência(%) e Rendimento(%) dos Equipamentos da Patrulha Mecanizada

Disponibilidade Mecânica (DM)

DM= $\frac{\text{Horas mecanicamente disponíveis}}{\text{Horas potencialmente utilizáveis}}$
Adotar DM= **85%**

Fator de Eficiência (FE)

FE= $\frac{\text{Horas efetivamente trabalhadas}}{\text{Horas potencialmente utilizáveis}}$ = DM x EO
Adotar FE= **80%**

Eficiência Operacional (EO)

EO= $\frac{\text{Horas efetivamente trabalhadas}}{\text{Horas efetivamente disponíveis}}$
Adotar EO= **94%**

Fator de Carga (FC)

FC= $\frac{\text{Horas efetivamente trabalhadas}}{\text{Horas potencialmente utilizáveis}}$
Adotar FC= **90%**

As informações de produtividade dos equipamentos, apresentadas no item 3 foram obtidas a partir do livro "Equipamentos de construção e conservação, Capítulos 4, 5 e 6 - Equipamentos de Escavação, Equipamentos de Transporte e Equipamentos de Compactação, respectivamente, a partir da página n.º 145 à página n.º 185, de autoria de Nelson Guimarães, Ed. UFPR".

3 - Dimensionamento da Patrulha Mecanizada

Obs 1.: O Material será obtido dentro da faixa de servidão do canal

Obs 2.: O material transportado pelos caminhões basculantes é SOLTO

3.1 - Dados Iniciais

Tempo de Manobra p/ Carga do caminhão=	5,00 min
Volume do Caminhão Basculante=	15,00 m³
Tempo de Carga =	1,67 min
Distância do Pto de Basculo à Jazida =	6,50 Km
Tempo de Manobra p/ Descarga =	5,00 min
Efetivo de Caminhões=	38,00 Unid.

Tempo de Descarga =	2,00 min
Vel. Média de Ida - Vazio =	30,00 Km/h
Vel. Média de Volta - Carregado =	25,00 Km/h
Tempo de Ciclo do Caminhão=	0,70 h
N.º de Horas Diárias de Trabalho=	16,00 h

3.1.a - Caminhões Basculantes - Equipamentos de Transporte e Descarga				3.1.b - Trator de Pneu com Grade e Disco - Equipamento de Homogeneização			
N.º de Viagens Diárias de 1 caminhão=	22,86 Viagens/dia	Produção Horária (P.h)=	$60 \times C \times E \text{ (m³/h)}$	Produção Horária p/ Escavação em mat. 1ª Cat=	562,50 m³/h	Produção Horária (P.h)=	$1000 \times V \times h \times L \times E \text{ (m³/h)}$
Vol. Transp. Caminhão/Viagem =	15,00 m³/viagem		$(120 \times X / v) + t$	Produção Horária Efetiva=	450,00 m³/h		(2. N)
Vol. Diário Transp/ Caminhão=	342,90 m³/caminhão	C → Capacidade volumétrica, em m³=	15,00 m³	N.º de Horas Diárias de Trabalho =	16,00 h	V → Velocidade de deslocamento do trator, em Km/h=	10,00 Km/h
Produção Diária do Efetivo de Caminhões=	13.030,20 m³/dia	E → Fator de eficiência da máquina=	0,83	N.º de Dias Necessários à Homogeneização do Montante Necessário =	84,00 dias	h → Altura da camada a compactar, em metros=	0,20 m
Produção Diária do Efetiva de Caminhões=	10.424,16 m³/dia	v → velocidade, em Km/h=	27,50 Km/h	N.º de Meses Necessários à Escavação do Montante Necessário =	4,00 meses	E → Fator de eficiência da máquina=	0,75
N.º de Dias Necessários à Realização dos Serviços com o Efetivo Disponibilizado=	84,00 dias	X → Distância de transporte, em Km=	6,50 Km	Produção Total da equipe no Período=	604.800,00 m³	L → Largura da grade de discos, em metros=	3,00 m
Efetivo de Caminhões=	38,00 Unid.	T → Tempo de ciclo=	5,00 min	Efetivo de Tratores=	2,00 Unid.	N → N.º de fechadas do equipamento na camada=	4
Produção Horária p/ Transporte de mat. 1ª Cat=	22,39 m³/h/caminhão	Obs.: Checar as Células "C79" e "C74" e adotar por segurança. O menor dos valores					
Produção Diária p/ Transporte de mat. 1ª Cat=	358,24 m³/dia/caminhão						
Produção Diária Total p/ Transporte de mat. 1ª Cat=	13.613,12 m³/dia						

3.1.c - Escavadeira Hidráulica - Equipamentos de Corte e Carga				3.1.d - Motoniveladora - Equipamentos de Espalhamento			
Produção Horária p/ Escavação em mat. 1ª Cat=	540,00 m³/h	Produção Horária (P.h)=	$3.600 \times Q \times E \times f \times k \text{ (m³/h)}$	Produção Horária p/ Espalhamento em mat. 1ª Cat=	450,00 m³/h	Produção Horária (P.h)=	$60 \times e \times E \times L \times v \text{ (m³/h)}$
Produção Horária Efetiva=	486,00 m³/h		T	Produção Horária Efetiva=	360,00 m³/h		N
N.º de Horas Diárias de Trabalho =	16,00h	Q → Capacidade volumétrica coroada da Caçamba=	15,00 m³	N.º de Horas Diárias de Trabalho(h)=	16,00h	e → Espessura da camada, em metros=	0,20 m
N.º de Dias Necessários à Escavação do Montante Necessário=	84,00dias	E → Fator de eficiência da máquina=	0,50	N.º de Dias Necessários ao Espalhamento do Montante Necessário (dias)=	84,00dias	E → Fator de eficiência da máquina=	0,50
N.º de Meses Necessários à Escavação do Montante Necessário=	4,00meses	f → Fator de conversão de volume=	0,40	N.º de Meses Necessários à Escavação do Montante Necessário (mês)=	4,00meses	L → Largura útil, em metros=	3,00 m
Produção Total da equipe no Período=	653.184,00 m³	k → Fator de eficiência da Caçamba=	0,40	Produção Total da equipe no Período=	483.840,00 m³	v → velocidade média, em m/min=	100,00 m/min
N.º de Equipamentos=	2,00 Unid.	T → Tempo de ciclo=	8,00 min	N.º de Equipamentos=	2,00 Unid.	N → número de passadas=	4,00

3.1.e - Rolo Compactador - Equipamento de Compactação				3.1.f - Caminhão Pipa - Equipamento Umidificador do Solo			
Produção Horária p/ Escavação em mat. 1ª Cat=	200,00 m³/h	Produção Horária (P.h)=	V x L x h	Produção Horária p/ Espalhamento em mat. 1ª Cat=	203,81 m³/h	Produção Horária (P.h)=	60 . C . E
Produção Horária Efetiva=	160,00 m³/h		2 x N	Produção Horária Efetiva=	163,05 m³/h		c . e . (2. x/v + t)
N.º de Horas Diárias de Trabalho =	16,00h	V → Velocidade, em m/h=	4.000,00 m/h	N.º de Horas Diárias de Trabalho =	16,00h	C → Capacidade volumétrica, em litros=	10.000,00 Lit
N.º de Dias Necessários à Escavação do Montante Necessário =	84,00dias	L → Largura do Rolo, em m=	3,00 m	N.º de Dias Necessários ao Espalhamento do Montante Necessário =	84,00dias	E → Eficiência (=0,75)=	0,75
N.º de Meses Necessários à Escavação do Montante Necessário =	4,00meses	h → Altura da camada de solo a compactar, em m=	0,20 m	N.º de Meses Necessários à Escavação do Montante Necessário =	4,00meses	c → Consumo, em l/m³=	120,00 Lit/m³
Produção Total da equipe no Período=	215.040,00 m³	N → Número de "fechadas" do rolo na camada=	6,00	Produção Total da equipe no Período=	219.139,20 m³	e → espessura da camada a irrigar, em metros=	0,20 m
N.º de Equipamentos=	5,00 Unid.			N.º de Equipamentos=	4,00 Unid.	x → Distância média de transporte, desde a fonte (origem da água), em metros=	15.000,00 m
						v → Velocidade média de transporte, em m/min=	416,67 m/min
						t → Tempo fixo (carga, manobras e descarga de =	20,00 min
						20 min=	

4 - Orçamento

	Equipamento	N.º de Equipamentos	N.º de Horas de Utilização de cada Equipamento	N.º Total de Horas de Utilização	Custo Horário (R\$/h) (Inc. Oper/Manut)	Custo Total (R\$)	FONTE SINAPI
1	Caminhão Basculante (12 m³)	38,00 Unid.	1.344,00 h	51.072,00 h	130,65 R\$/h	6.672.556,80 R\$	1133
	Trator de Pneu	2,00 Unid.	1.344,00 h	2.688,00 h	45,00 R\$/h	120.960,00 R\$	7642
	Grade de Disco	2,00 Unid.	1.344,00 h	2.688,00 h	15,42 R\$/h	41.448,96 R\$	10798
	Escavadeira Hidráulica	2,00 Unid.	1.344,00 h	2.688,00 h	198,56 R\$/h	533.729,28 R\$	2727
	Motoniveladora	2,00 Unid.	1.344,00 h	2.688,00 h	136,87 R\$/h	367.906,56 R\$	4092
	Rolo Compactador	5,00 Unid.	1.344,00 h	6.720,00 h	89,20 R\$/h	599.424,00 R\$	6063
	Caminhão Pipa (10 m³)	4,00 Unid.	1.344,00 h	5.376,00 h	68,34 R\$/h	367.395,84 R\$	1146
						8.703.421,44 R\$	

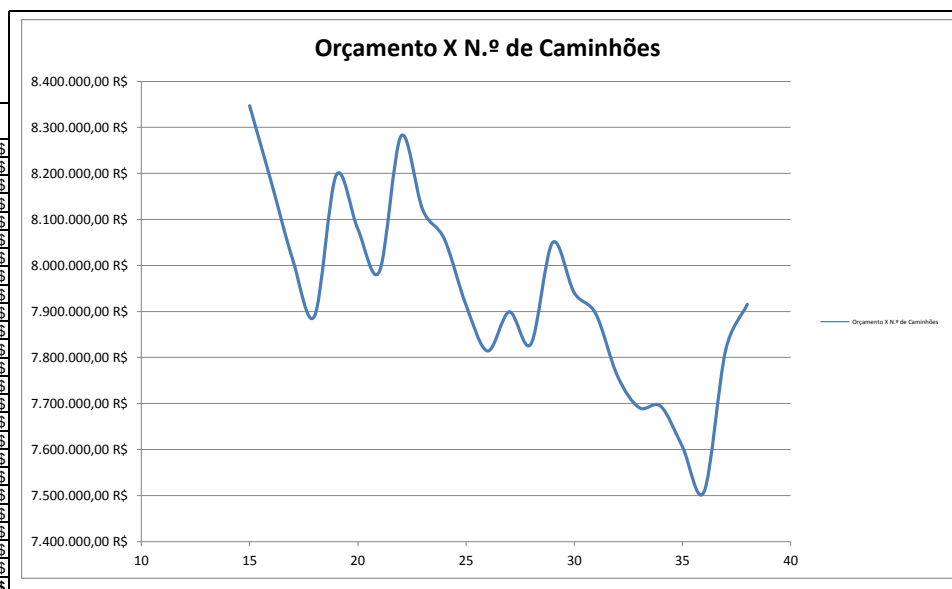
CUSTO DE LOCAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS						
	Equipamento	N.º de Equipamentos	N.º de Meses de Utilização de cada Equipamento	N.º Total de Meses de Utilização	Custo Horário (R\$/mês) (Inc. Oper/Manut)	Custo Mensal Total (R\$)
2a	Caminhão Basculante (12 m³)	38,00 Unid.	6,72 meses	255,36 meses	10.000,00 R\$/mês	2.553.600,00 R\$
	Trator de Pneu	2,00 Unid.	6,72 meses	13,44 meses	6.000,00 R\$/mês	80.640,00 R\$
	Grade de Disco	2,00 Unid.	6,72 meses	13,44 meses	3.000,00 R\$/mês	40.320,00 R\$
	Escavadeira Hidráulica	2,00 Unid.	6,72 meses	13,44 meses	35.000,00 R\$/mês	470.400,00 R\$
	Motoniveladora	2,00 Unid.	6,72 meses	13,44 meses	25.000,00 R\$/mês	336.000,00 R\$
	Rolo Compactador	5,00 Unid.	6,72 meses	33,60 meses	10.000,00 R\$/mês	336.000,00 R\$
	Caminhão Pipa (10 m³)	4,00 Unid.	6,72 meses	26,88 meses	8.000,00 R\$/mês	215.040,00 R\$
						4.032.000,00 R\$

CUSTO DE MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS (DIESEL)							
2b	Equipamento	N.º de Horas de Uso de cada equipamento (h)	N.º Total de Horas de Uso dos Equipamentos (h)	Consumo Horário de Diesel (l/h)	Consumo Total de Diesel (l)	Preço do Diesel (R\$/l)	Valor do Diesel (R\$)
	Caminhão Basculante (12 m³)	7.600,00 h	51.072,00 h	6,00 l/h	306.432,00 Lit	2,78 R\$/Lit	851.880,96 R\$
	Trator de Pneu	400,00 h	2.688,00 h	6,00 l/h	16.128,00 Lit	2,78 R\$/Lit	44.835,84 R\$
	Grade de Disco	400,00 h	2.688,00 h		0,00 Lit	2,78 R\$/Lit	0,00 R\$
	Escavadeira Hidráulica	400,00 h	2.688,00 h	30,00 l/h	80.640,00 Lit	2,78 R\$/Lit	224.179,20 R\$
	Motoniveladora	400,00 h	2.688,00 h	25,00 l/h	67.200,00 Lit	2,78 R\$/Lit	186.816,00 R\$
	Rolo Compactador	1.000,00 h	6.720,00 h	15,00 l/h	100.800,00 Lit	2,78 R\$/Lit	280.224,00 R\$
	Caminhão Pipa (10 m³)	800,00 h	5.376,00 h	6,00 l/h	32.256,00 Lit	2,78 R\$/Lit	89.671,68 R\$
							1.677.607,68 R\$

CUSTO DE OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS (MOTORISTA)						
2c	Equipamento	N.º de Equipamentos	N.º de Meses de Uso de cada Equipamento	N.º Total de meses de Uso de cada Equipamento	Salário do Profissional (R\$/mês)	Custo da Mão-de-Obra (R\$)
	Caminhão Basculante (12 m³)	38,00 Unid.	6,72 meses	255,36 meses	3.892,00 R\$	993.861,12 R\$
	Trator de Pneu	2,00 Unid.	6,72 meses	13,44 meses	4.530,00 Lit	60.883,20 R\$
	Grade de Disco	2,00 Unid.	6,72 meses	13,44 meses		0,00 R\$
	Escavadeira Hidráulica	2,00 Unid.	6,72 meses	13,44 meses	4.434,00 Lit	59.592,96 R\$
	Motoniveladora	2,00 Unid.	6,72 meses	13,44 meses	4.518,00 Lit	60.721,92 R\$
	Rolo Compactador	5,00 Unid.	6,72 meses	33,60 meses	4.120,00 Lit	138.432,00 R\$
	Caminhão Pipa (10 m³)	4,00 Unid.	6,72 meses	26,88 meses	3.892,00 Lit	104.616,96 R\$
						1.418.108,16 R\$

Resumo do Orçamento			
Equipamento	SINAPI (R\$)	MERCADO LOCAL (R\$)	MÉDIA (R\$)
Caminhão Basculante (12 m³)	6.672.556,80 R\$	4.399.342,08 R\$	5.535.949,44 R\$
Trator de Pneu	120.960,00 R\$	186.359,04 R\$	153.659,52 R\$
Grade de Disco	41.448,96 R\$	40.320,00 R\$	40.884,48 R\$
Escavadeira Hidráulica	533.729,28 R\$	754.172,16 R\$	643.950,72 R\$
Motoniveladora	367.906,56 R\$	583.537,92 R\$	475.722,24 R\$
Rolo Compactador	599.424,00 R\$	754.656,00 R\$	677.040,00 R\$
Caminhão Pipa (10 m³)	367.395,84 R\$	409.328,64 R\$	388.362,24 R\$
	8.703.421,44 R\$	7.127.715,84 R\$	7.915.568,64 R\$

Cap. Caminhão(m³)	N.º de caminhões?	N.º de Caminhões	Orçamento(R\$)
15,00	38,00	15	8.347.118,40 R\$
		16	8.181.396,48 R\$
		17	8.011.424,08 R\$
		18	7.889.980,32 R\$
		19	8.196.079,44 R\$
		20	8.079.209,76 R\$
		21	7.987.137,92 R\$
		22	8.281.379,20 R\$
		23	8.120.924,64 R\$
		24	8.057.352,80 R\$
		25	7.914.121,84 R\$
		26	7.814.129,28 R\$
		27	7.899.222,08 R\$
		28	7.829.164,32 R\$
		29	8.049.694,40 R\$
		30	7.940.816,16 R\$
		31	7.894.711,04 R\$
		32	7.759.818,00 R\$
		33	7.691.166,72 R\$
		34	7.693.960,16 R\$
		35	7.606.231,36 R\$
		36	7.508.096,64 R\$
		37	7.816.251,04 R\$
		38	7.915.568,64 R\$
		Mínimo(R\$)=	7.508.096,64 R\$
		Máximo(R\$)=	8.347.118,40 R\$
		Médio(R\$)=	7.936.873,11 R\$



Fotos dos equipamentos constituintes da patrulha mecanizada para serviços de terraplenagem

Equipamentos de escavação e carga - Escavadeiras Hidráulicas e caminhões basculantes



Equipamentos de transporte e descarga - Caminhões basculantes em deslocamento, manobra e descarga



Equipamentos de espalhamento, regularização e escarificação- Motoniveladoras



Equipamentos de umidificação - Caminhões pipas com espargidores



Equipamentos para homogeneização dos solos umedificados - Trator agrícola com grade de discos



Equipamentos para compactação - Rolo pé de carneiro



Equipamentos para regularização e acabamento fino da camada compactada - Motoniveladora



Equipamentos para desmonte de rocha (3ª categoria) - Escavadeira hidráulica com rompedor hidráulico

