



1. Responsável Técnico

LUANA LETICIA TENROLLER

Título profissional:

ENGENHEIRA CIVIL

RNP: 1714102955

Carteira: PR-144734/D

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE QUATRO PONTES

CNPJ: 95.719.381/0001-70

RUA GASPAR MARTINS, 560

QUATRO PONTES CENTRO - QUATRO PONTES/PR 85940-000

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 25/10/2022

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

Ação Institucional: Órgão Público (Servidor/Empregado)

3. Dados da Obra/Serviço

LINHA LORENZ, S/N

QUATRO PONTES ZONA RURAL - QUATRO PONTES/PR 85940-000

Data de Início: 25/10/2022

Previsão de término: 15/06/2024

Coordenadas Geográficas: -24,568364 x -53,938694

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: MUNICIPIO DE QUATRO PONTES

CNPJ: 95.719.381/0001-70

4. Atividade Técnica

Elaboração

[Projeto] de estradas rurais

[Elaboração de orçamento] de estradas rurais

[Dimensionamento] de pavimentação asfáltica para rodovias

Fiscalização

[Fiscalização de obra] de estradas rurais

Quantidade Unidade

471,00 METRO

471,00 METRO

471,00 METRO

Quantidade Unidade

471,00 METRO

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PAVIMENTAÇÃO NOVA E RECAPE DE ESTRADA RURAL - LINHA LORENZ.

6. Declarações

Cláusula Compromissória: As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná - CIMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Declaração assinada eletronicamente por LUANA LETICIA TENROLLER, registro Crea-PR PR-144734/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/10/2022 e hora 14h18.

Contratante

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por LUANA LETICIA TENROLLER, registro Crea-PR PR-144734/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/10/2022 e hora 14h18.

MUNICIPIO DE QUATRO PONTES - CNPJ: 95.719.381/0001-70

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confex.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 26/10/2022

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720225788946



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná



DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES						
Serviço:		PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO DE VIA - LINHA LORENZ			Área (m²): 1.485,05	
Trecho:		LINHA LORENZ			Extensão (m): 472	
Data:		26/10/2022				
	Distâncias Médias de Transportes(DMT)					
	Materiais	Origem	Comercial		Local	
			Pav.	N/pav.	Pav.	N/pav.
DESTINO : TRECHO	Brita	Pedreira - Marechal Cândido Rondon - Dalmina			17,236	0,00
	Massa (Brita Graduada)	Pedreira - Marechal Cândido Rondon - Dalmina			17,236	0,00
	Pedra britada 4" (Rachão)	Pedreira - Marechal Cândido Rondon - Dalmina			17,236	0,00
	CAP-30/45 ou CAP-50/70	Marechal Cândido Rondon - Dalmina	17,236			
	EAI	Marialva - Casa do Asfalto	311,236			
	Emulsão	Marialva - Casa do Asfalto	311,236			
	Massa a quente	Usina de asfalto - Dalmina - Marechal Cândido Rondon			17,236	0,00
DESTINO: USINA	Areia	Areal - Marechal Cândido Rondon - Dalmina				0,80
	Brita	Pedreira - Marechal Cândido Rondon - Dalmina				0,80
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	Araucária - Repar	581,00			
	Cal hidratada CH-1	Tamandaré - Cal Hidra Ltda	562,00		29,20	0,80


Luana Leticia Tenroller
 Engenheira Civil
 CREA PR - 144734/D

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

MUNICIPIO: Quatro Pontes

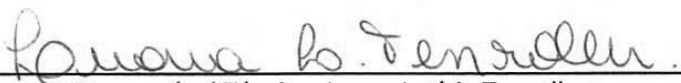
LOCAL DA OBRA: Linha Lorenz

OBJETO: Recape e Pavimentação Asfáltica

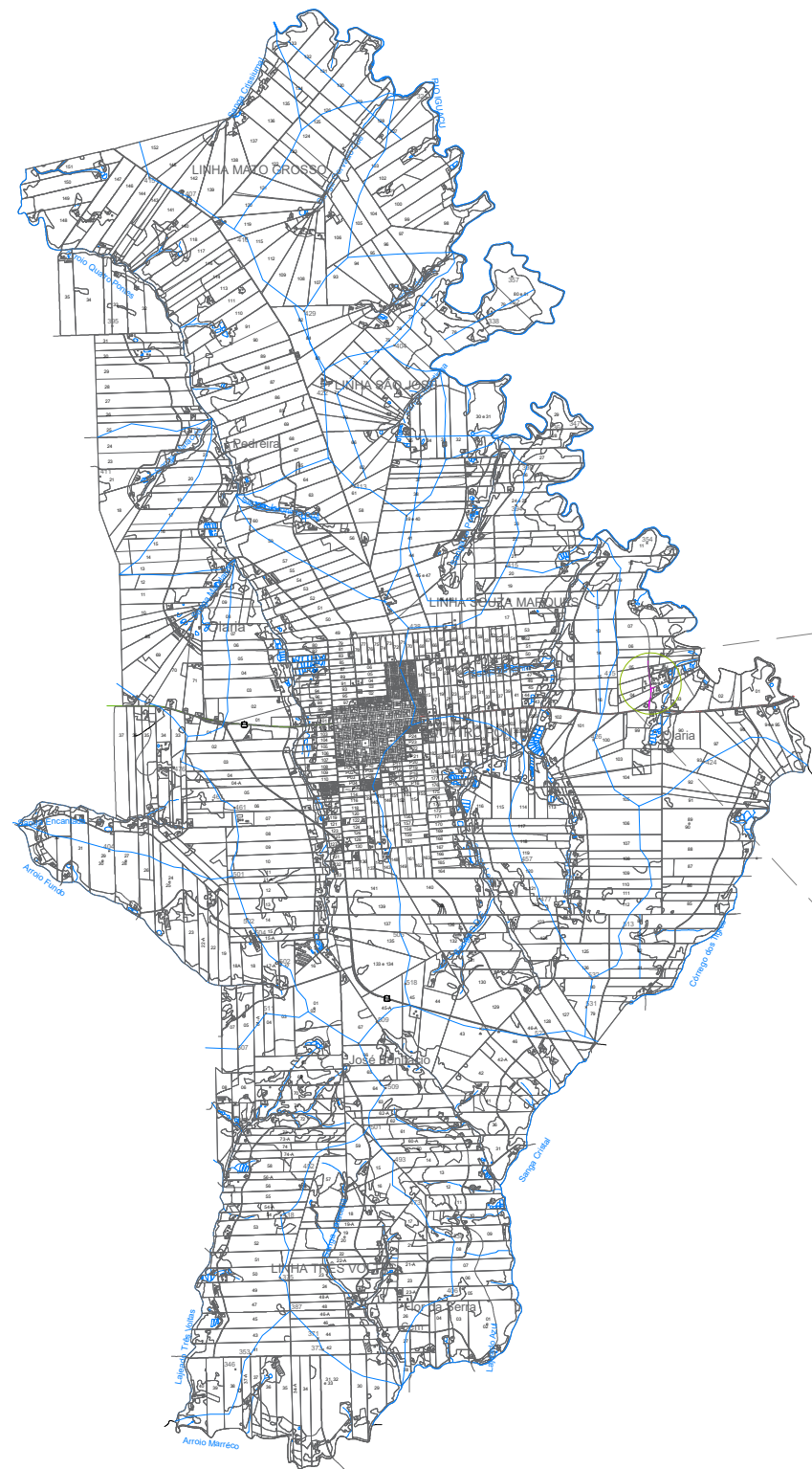
Data: 28/11/2022

CRONOGRAMA FISICO (%)																
Item	GRUPO DE SERVIÇO	A REALIZAR (DIAS)														
		30 Dias		60 Dias		90 Dias		120 Dias		150 Dias		180 Dias		Acumulado		
		Valor do item	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$
1	Licitação e Contratação	0,00	25,00%	0,00	25,00%	0,00	25,00%	0,00	25,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	100,00%	0,00
2	Pavimentação Asfáltica	211.092,16	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	60,86%	128.464,42	39,14%	82.627,74	100,00%	211.092,16
3	Ligantes Betuminosos	112.208,52	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	100,00%	112.208,52	100,00%	112.208,52
4	Sinalização	8.538,78	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	100,00%	8.538,78	100,00%	8.538,78
		331.839,46	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	39,00%	128.464,42	61,00%	203.375,04	100,00%	331.839,46

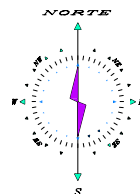
CRONOGRAMA FINANCEIRO (R\$)																
Item	PARTICIPAÇÃO	A REALIZAR (DIAS)														
		30 Dias		60 Dias		90 Dias		120 Dias		150 Dias		180 Dias		Acumulado		
1	Estado			0,00		0,00		0,00		0,00		121.945,39		193.054,61		315.000,00
2	Município			0,00		0,00		0,00		0,00		6.519,03		10.320,43		16.839,46
3	Sub-total			0,00		0,00		0,00		0,00		128.464,42		203.375,04		331.839,46


Responsável Técnico: Luana Leticia Tenroller
CREA PR 144734/D

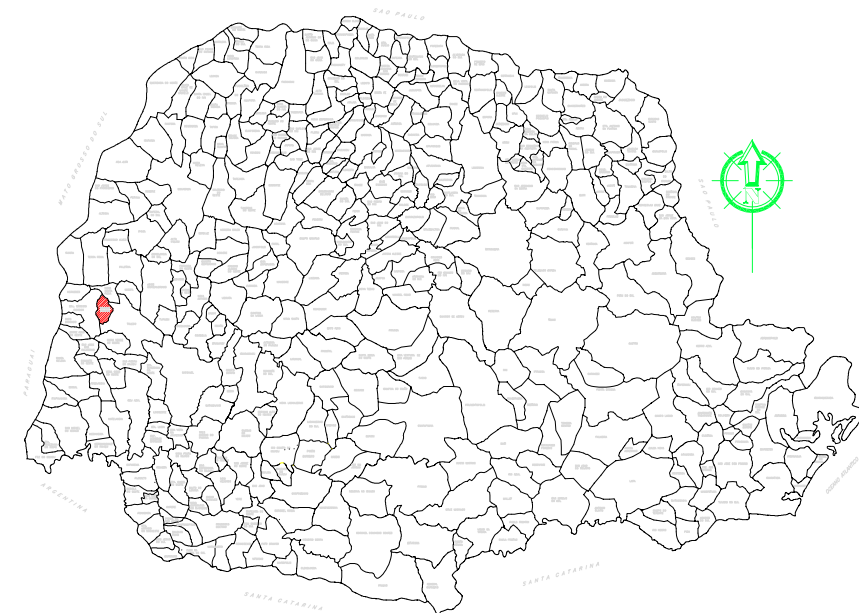
Luana Leticia Tenroller
Engenheira Civil
CREA PR - 144734/D



MAPA DA CIDADE DE QUATRO PONTES
ESCALA 1/10.000

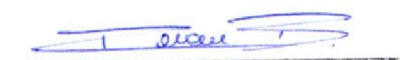


LOCALIZAÇÃO
ESCALA 1/500



LOCALIZAÇÃO DE QUATRO PONTES NO PARANÁ
SEM ESCALA

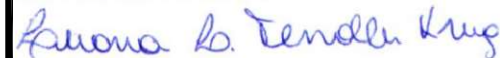
APROVADA, em 05/10/22

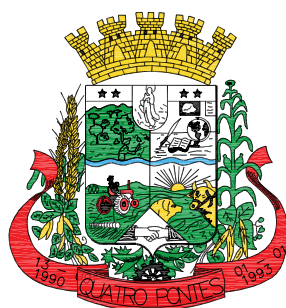

Município de Quatro Pontes

APROVAÇÃO:

PROPRIETÁRIO:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:


Luana B. Tenório Krug



PROPRIETÁRIO: MUNICÍPIO DE QUATRO PONTES

OBRA: PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO

LOCAL: ESTRADA RURAL LINHA LORENZ
LORENZ, INÍCIO ESTACA 02, TÉRMINO
ESTACA 25+12m.

COORD. INÍCIO: 24°34'12.12"S
53°56'20.48"O

COORD. FINAL: 24°33'56.93"S
53°26'20.13"O

QUATRO PONTES - PR

ESTATÍSTICA

COMPRIMENTO DO EIXO DA VIA	221,00 m
RECAPE	
COMPRIMENTO DO EIXO DA VIA	251,00 m
PAVIMENTAÇÃO NOVA	

CONTEÚDO:

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO, MAPA DO MUNICÍPIO,
LOCALIZAÇÃO DO TRECHO

ESCALA:
INDICADA

FOLHA:
01/04

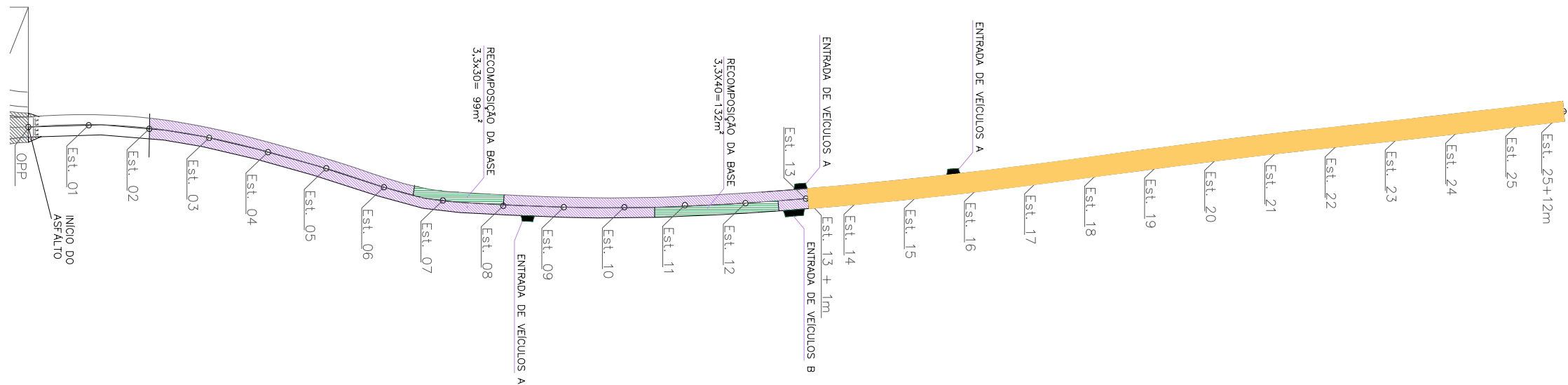
DATA:
OUT/2022

MUNICÍPIO DE
Quatro Pontes

RUA GASPAR MARTINS, 560 - CEP 85940-000 - QUATRO PONTES - PARANÁ
TELEFONE (45) 3279-8100

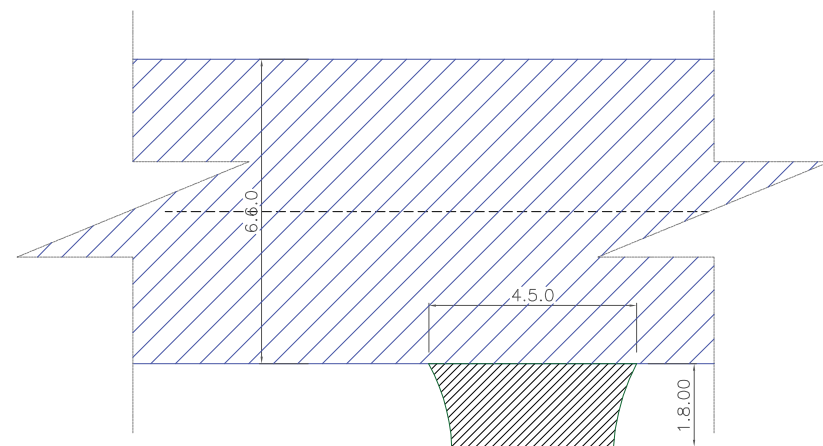
CONTEÚDO

PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO-LINHA LORENZ



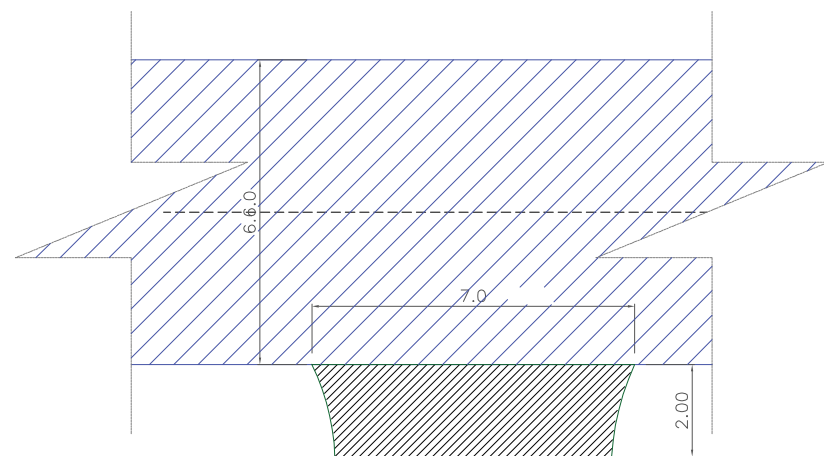
SITUAÇÃO – LINHA LORENZ
ESCALA 1/250

APROVADA, em 05/10/22
[Signature]
Município de Quatro Pontes



DETALHE ENTRADA A
SEM ESCALA

alargamento (base + capa e=3,0 cm)
A = 6,90 m²



DETALHE ENTRADA B
SEM ESCALA

alargamento (sub base + base + capa e=3,0 cm)
A = 12,65 m²

APROVAÇÃO:

PROPRIETÁRIO:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

[Signature]
Luana B. Tenório Krug



PROPRIETÁRIO: MUNICÍPIO DE QUATRO PONTES

OBRA: PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO

LOCAL: ESTRADA RURAL LINHA LORENZ
LORENZ, INÍCIO ESTACA 02, TÉRMINO
ESTACA 25+12m.

COORD. INÍCIO: 24°34'12.12"S
53°56'20.48"O

COORD. FINAL: 24°33'56.93"S
53°26'20.13"O

QUATRO PONTES – PR

ESTATÍSTICA

COMPRIMENTO DO EIXO DA VIA	221,00 m
RECAPE	
COMPRIMENTO DO EIXO DA VIA	251,00 m
PAVIMENTAÇÃO NOVA	

CONTEÚDO:

DETALHE ENTRADA A, DETALHE ENTRADA B
SITUAÇÃO DO TRECHO

ESCALA:
INDICADA

FOLHA:
02/04

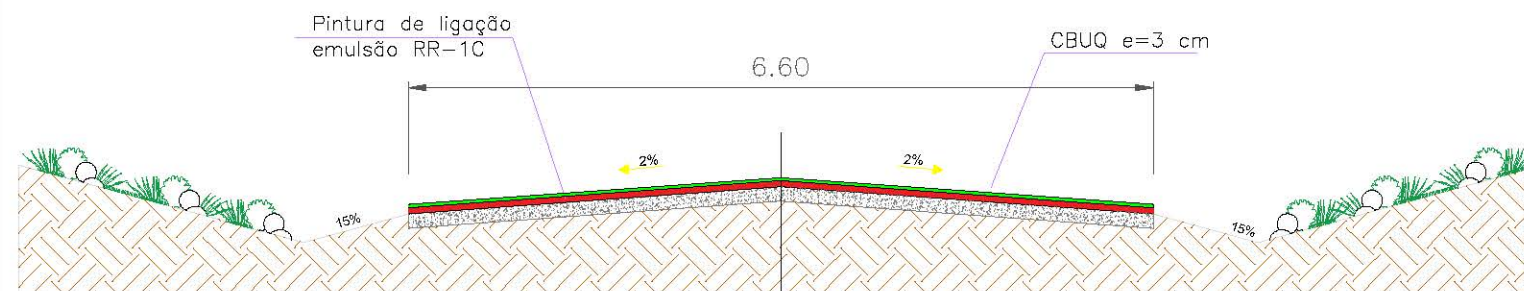
DATA:
OUT/2022

MUNICÍPIO DE
Quatro Pontes

RUA GASPAR MARTINS, 560 – CEP 85940-000 – QUATRO PONTES – PARANÁ
TELEFONE (45) 3279-8100

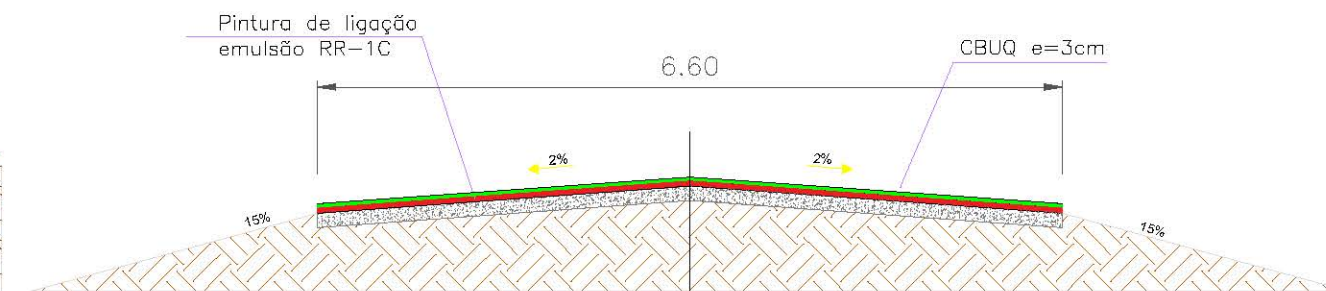
CONTEÚDO

PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO—LINHA LORENZ



SESSÃO TRANSVERSAL RECAPE- CORTE

ESCALA 1/100



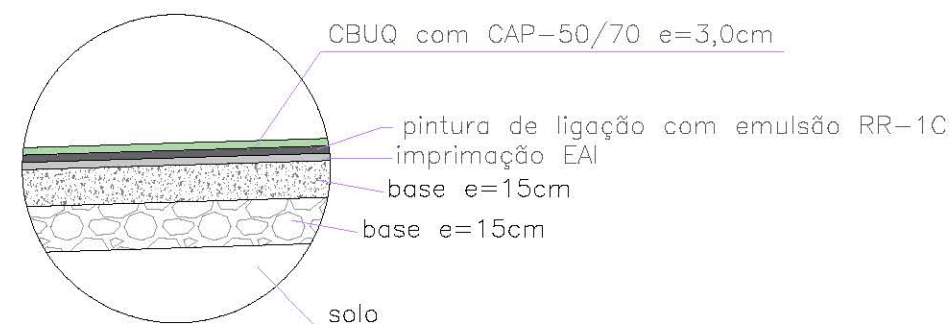
SESSÃO TRANSVERSAL RECAPE - ATERRO

ESCALA 1/100



DETALHE 01 - CORTE RECAPE PAVIMENTAÇÃO

SEM ESCALA



CORTE PAVIMENTAÇÃO NOVA

SEM ESCALA



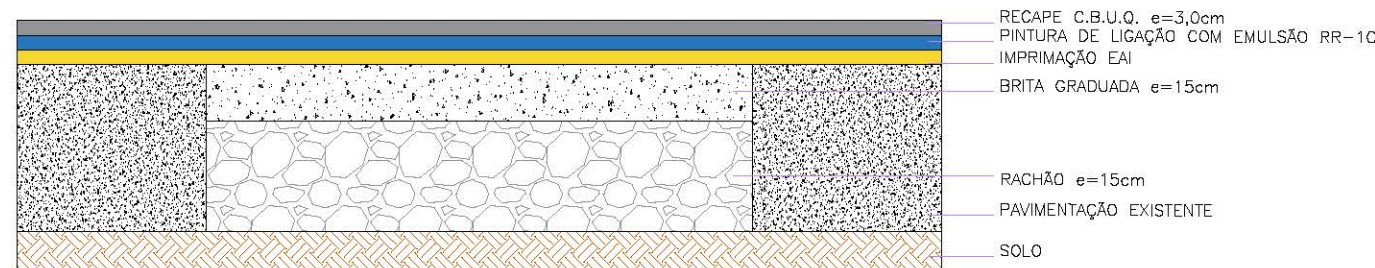
SESSÃO TRANSVERSAL BASE NOVA- CORTE

ESCALA 1/100



SESSÃO TRANSVERSAL BASE NOVA- ATERRO

ESCALA 1/100



DETALHE 02 - RECOMPOSIÇÃO DA BASE

SEM ESCALA

APROVAÇÃO:

PROPRIETÁRIO:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Ruana B. Tenelli Krug



PROPRIETÁRIO: MUNICÍPIO DE QUATRO PONTES

OBRA: PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO

LOCAL: ESTRADA RURAL LINHA LORENZ
LORENZ, INÍCIO ESTACA 02, TÉRMINO
ESTACA 25+12m.

COORD. INÍCIO: 24°34'12.12"S
53°56'20.48"O

COORD. FINAL: 24°33'56.93"S
53°26'20.13"O

QUATRO PONTES - PR

ESTATÍSTICA

COMPRIMENTO DO EIXO DA VIA 221,00 m

RECAPE 251,00 m

COMPRIMENTO DO EIXO DA VIA

PAVIMENTAÇÃO NOVA

CONTEÚDO:

DETALHES

ESCALA:

INDICADA

FOLHA:

03/04

DATA:

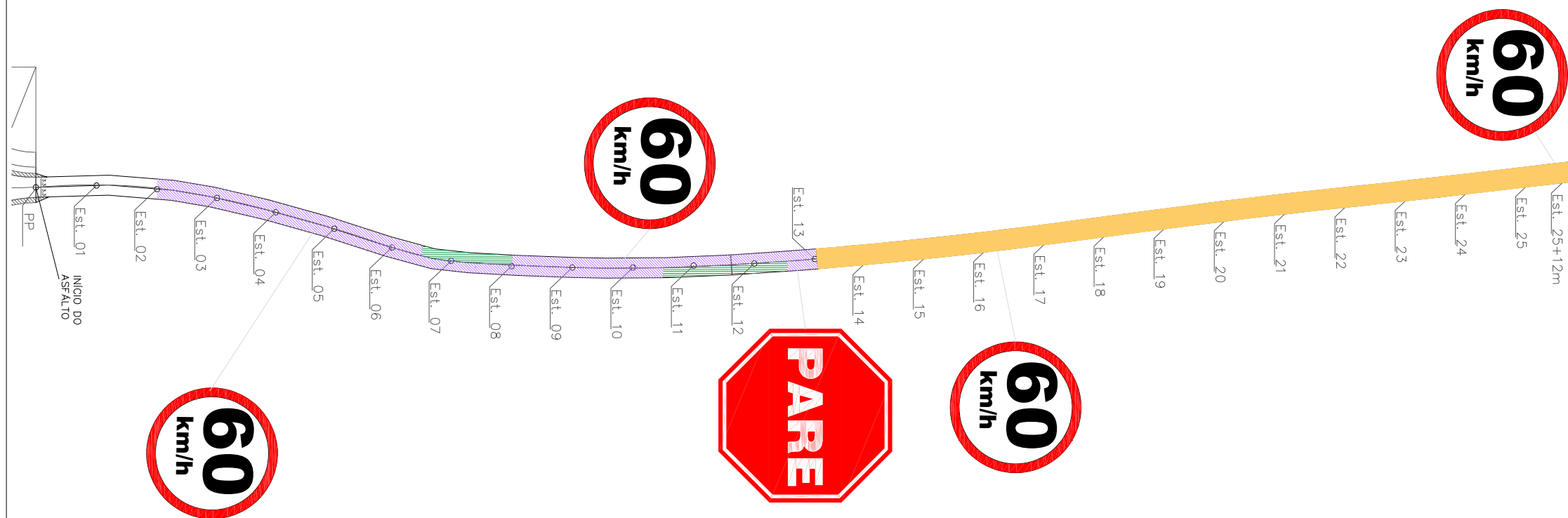
OUT/2022

MUNICÍPIO DE
Quatro Pontes

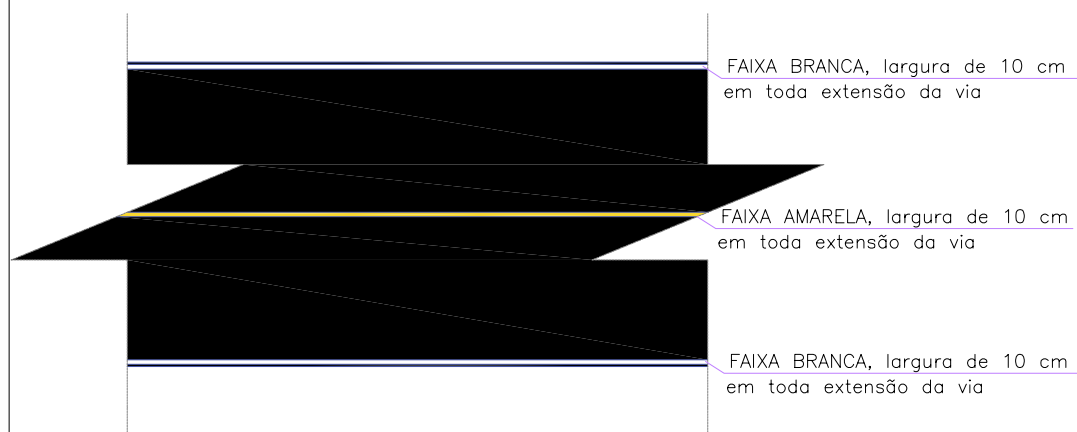
RUA GASPAR MARTINS, 560 - CEP 85940-000 - QUATRO PONTES - PARANÁ
TELEFONE (45) 3279-8100

CONTEÚDO

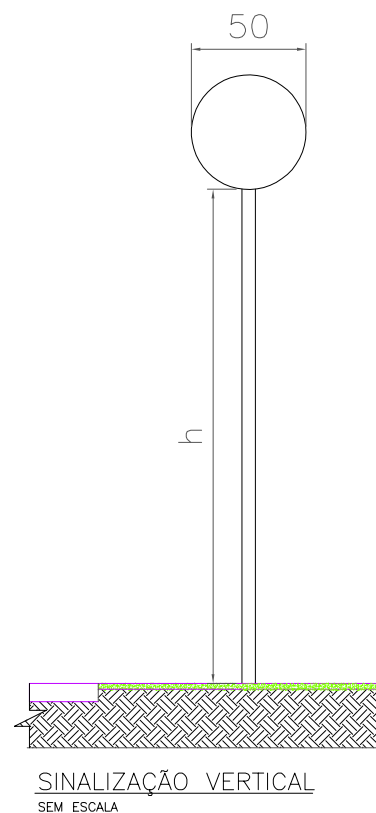
PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO-LINHA LORENZ



LOCAÇÃO DE PLACAS
1/200



DETALHE PINTURA
SEM ESCALA



APROVADA, em 05/10/22
[Signature]
Município de Quatro Pontes

APROVAÇÃO:
[Signature]
PROPRIETÁRIO:
[Signature]
RESPONSÁVEL TÉCNICO:
[Signature]



PROPRIETÁRIO: MUNICÍPIO DE QUATRO PONTES
OBRA: PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO
LOCAL: ESTRADA RURAL LINHA LORENZ
LORENZ, INÍCIO ESTACA 02, TÉRMINO
ESTACA 25+12m.
COORD. INÍCIO: 24°34'12.12"S
53°56'20.48"O
COORD. FINAL: 24°33'56.93"S
53°26'20.13"O
QUATRO PONTES - PR

ESTATÍSTICA	
COMPRIMENTO DO EIXO DA VIA	221,00 m
RECAPE	
COMPRIMENTO DO EIXO DA VIA	251,00 m
PAVIMENTAÇÃO NOVA	
CONTEÚDO:	
SINALIZAÇÃO VIÁRIA	
ESCALA:	FOLHA:
INDICADA	04/04
DATA:	OUT/2022

MUNICÍPIO DE
Quatro Pontes

RUA GASPAR MARTINS, 560 - CEP 85940-000 - QUATRO PONTES - PARANÁ
TELEFONE (45) 3279-8100

CONTEÚDO
PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO-LINHA LORENZ



MUNICÍPIO DE QUATRO PONTES

MEMORIAL DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

OBRA: RECAPE E PAVIMENTAÇÃO NOVA LINHA LORENZ

1. MEMORIAL DE CÁLCULO

O Projeto de Pavimentação foi elaborado com a finalidade de conceber e detalhar a estrutura do pavimento a ser executado na obra tendo como base as normas e recomendações do DNIT. Assim, procurou-se obter camadas do pavimento de forma que elas tenham condições de suportar as solicitações impostas pelo tráfego, mantendo o conforto e a segurança dos usuários.

1.1 PESQUISA DO TRÁFEGO ATUAL E PROJEÇÃO

Para se efetuar uma correta avaliação da operacionalidade do tráfego atual na linha São José optou-se por realizar uma coleta de dados relativos ao fluxo viário, a partir dos quais se obteve uma série de parâmetros de tráfego.

Sabendo que o período de projeto (p) é de **10 anos** e adotou-se no estudo o crescimento geométrico do tráfego, com uma taxa de crescimento anual (t) de **5,00 %**.

O número "N" equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t é um parâmetro que representa as solicitações das cargas sobre o pavimento durante um determinado período de projeto.

A partir dos dados de carregamento futuro calculou-se os parâmetros: Volume total (VT), Fator Eixo (FE), Fator Peso (FP) e Fator Climático (FR) adotado como 1,0. Os resultados são:

FONTE: MÉTODO DE PROJETOS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS – DNER


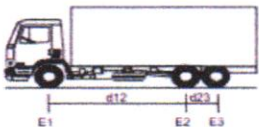
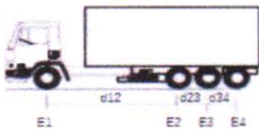
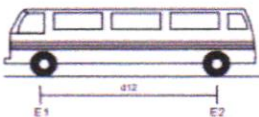
SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT / CMT MAX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	2	16 (16,8)	CAMINHÃO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton ou a capacidade declarada pelo fabricante do pneumático. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12 ≤ 3,50 m	2C	65 ou 66
	3	23 (24,2)	CAMINHÃO TRUCADO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23 ≤ 2,40 m	3C	67
	4	31,5 (33,1)	CAMINHÃO SIMPLES E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3E4 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23, d34 ≤ 2,40 m	4C	69
	2	16 (16,8)	ÔNIBUS E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton ou a capacidade declarada pelo fabricante do pneumático. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12 ≤ 3,50 m	2C	65 ou 66

TABELA 02 - Equivalência de operações

Classe de veículo	Contabilizado (atual)	Estimativa para 10 anos	% DE CADA TIPO DE VEÍCULO
Automóveis	70	105	NÃO CONTABILIZADO
Caminhões 2C	5	8	29%
Caminhões 2S3	2	3	12%
Caminhões 3C	8	12	47%
Ônibus 2C	2	3	12%
	17	23	100%

VMD0/ano =	<u>17</u>	
VMD1/ano =	17	
Taxa =	<u>5</u>	% ao ano
FD =	<u>50</u>	%

Composição da Frota de Veículos de carga (%)

Ônibus	3C	12
médio	2C	29
pesado	3C	47
Carreta	2S3	12

VEÍCULO	E DE EIXOS POR VEÍCULO			
	SRS	SRD	TD	TT
2C	1	1		
3C	1		1	
2S3	1	1		1

EIXO	Limite Legal	Equação	FC
		AASHTO	AASHTO
SRS	6,00	$FC = (P/7,77)^{4,32}$	0,3273
SRD	10,00	$FC = (P/8,17)^{4,32}$	2,3944
TD	17,00	$FC = (P/15,08)^{4,14}$	1,6424
TT	25,00	$FC = (P/22,95)^{4,22}$	1,4348

VEÍCULO	FATOR DE VEÍCULO - FVi (AASHTO)				
	SRS	SRD	TD	TT	Fvi
2C	0,3273	2,3944	-	-	2,7218
3C	0,3273	-	1,6424	-	1,9697
2S3	0,3273	2,3944	-	1,4348	4,1566

FATOR DE VEÍCULO DA FROTA (AASHTO)			
VEÍCULO	QUANTIDADE	%	$FV = FVi \times \% / 100$
2C	5,0000	29,0000	0,7893
3C	10,0000	59,0000	1,1621
2S3	2,0000	12,0000	0,4988
TOTAL	17,0000	100,0000	2,4502

Cálculo N da AASHTO			
ANO	VMD	N ano	N acum
-1	16		

0	17	7,60E+003	7,60E+003
1	18	7,98E+003	1,56E+004
2	19	8,38E+003	2,40E+004
3	20	8,80E+003	3,28E+004
4	21	9,24E+003	4,20E+004
5	22	9,70E+003	5,17E+004
6	23	1,02E+004	6,19E+004
7	24	1,07E+004	7,26E+004
8	25	1,12E+004	8,38E+004
9	26	1,18E+004	9,56E+004
		N_{AASHTO}	95615,58836

1.3 DIMENSIONAMENTO DO CORPO ESTRADAL

Utilizando a Tabela 3 e tendo como parâmetro de entrada o valor estimado do número “N” de $9,56 \times 10^5$, chega-se à conclusão que deverá ser adotado um revestimento de **Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) na espessura de 3 cm.**

TABELA 03 - Valores de R em função do número N

N	R_{min} (cm)	Tipo de revestimento
Até 10^6	2,5 - 3,0	Tratamento Superficial
10^6 a 5×10^6	5	Revestimento Betuminoso
5×10^6 a 10^7	5	Concreto betuminoso
10^7 a 5×10^7	7,5	Concreto betuminoso
Mais de 5×10^7	10	Concreto betuminoso

FONTE: MÉTODO DE PROJETOS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS – DNER

Estão apresentados na Tabela 4, os coeficientes estruturais dos materiais normalmente empregados como camada de pavimento.

TABELA 04 - Coeficiente de equivalência estrutural - k

Componentes dos pavimentos	Coeficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento (resistência à compressão em 7 dias $> 45\text{kgf/cm}^2$)	1,70
Idem (resistência à compressão em 7 dias entre 45kgf/cm^2 e 35kgf/cm^2)	1,40
Idem (resistência à compressão a 7 dias inferior 35kgf/cm^2)	1,00

FONTE: MÉTODO DE PROJETOS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS – DNER

Considerando as informações da tabela anterior, adotou-se os valores dos coeficientes para os materiais da base e sub-base com os valores de $k=1$, respectivamente. Em relação ao revestimento o coeficiente tem como valor $k=2$, este correspondente aos materiais de concreto betuminoso.

Para o cálculo das espessuras das demais camadas são adotados os símbolos mostrados na tabela a seguir.

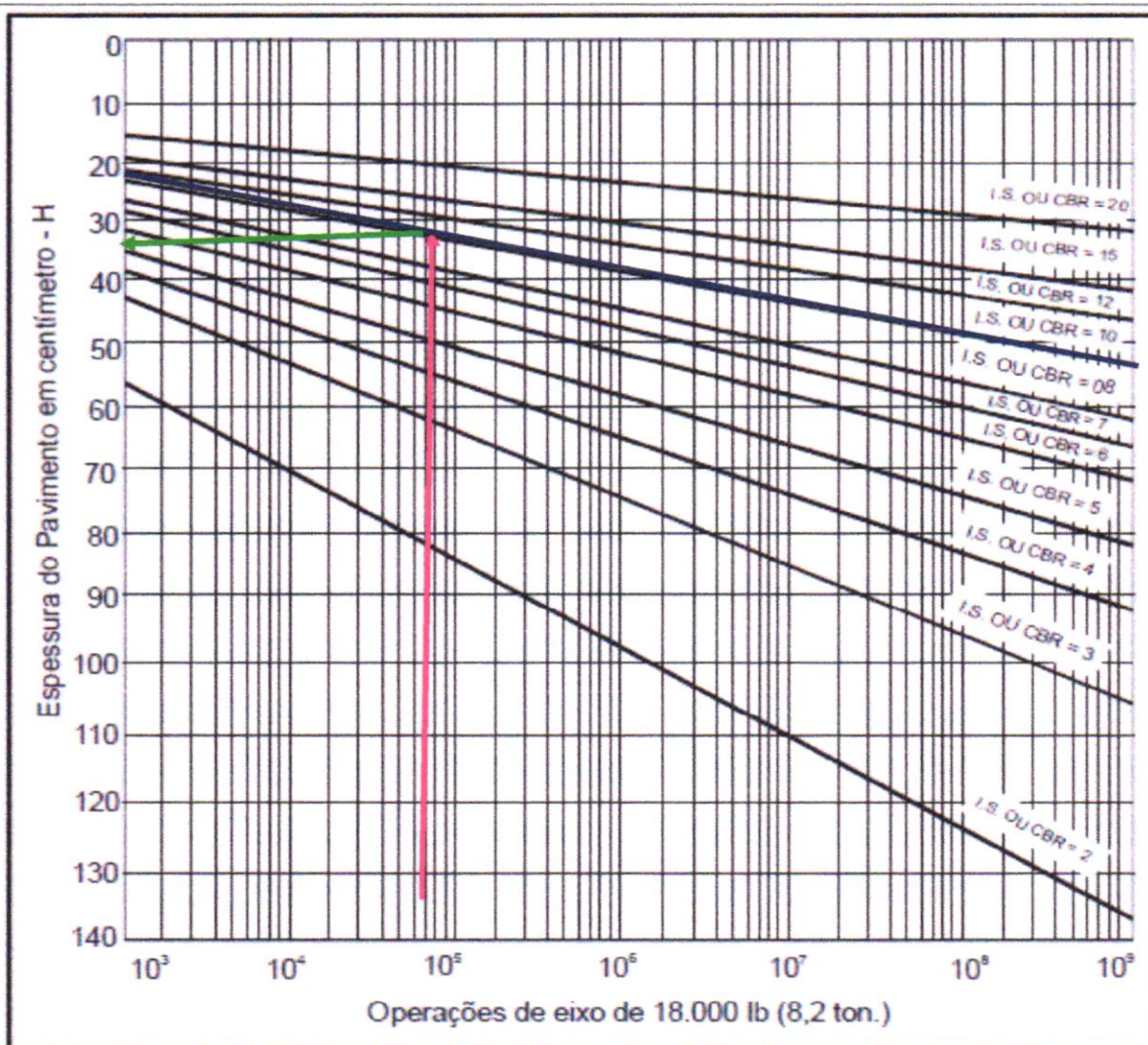
TABELA 05 - Símbolo das camadas

Camada	Espessura (cm)	Coefficiente de equivalência estrutural (K)
Revestimento	R	K_R
Base	B	K_B
Sub-base	h_{20}	K_S
Reforço do subleito	h_n	K_{Ref} ou K_n

DIMENSIONAMENTO PARA TRECHO DE PAVIMENTAÇÃO NOVA:

A pavimentação nova tem início na estaca 13+1m até à estaca 25+12m. Extensão da via de 251 metros, com largura de 6,6 metros.

FIGURA 2 – Ábaco de dimensionamento



O ábaco é dado pela fórmula:

$$Ht = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot [CBR]^{(-0,598)}$$

N =

95615,58836

CBR =

10,5

Ht =

33,08594837

Para determinar as variáveis B e h20, tem-se que:

$$R \times k_r + B \times K_b \geq H \text{ (altura do pavimento que protege o CBR da camada de baixo cujo CBR = 20)}$$

$$R \times k_r + B \times K_b \geq H_{\text{CBR } 10\%} \text{ (altura do pavimento que protege o CBR da camada de baixo cujo CBR = 10\%)}$$

$$3 \times 2 + B \times 1 \geq 33$$

$$6 + B \geq 33$$

$$B \geq 33 - 6$$

$$B \geq 27 \text{ cm.}$$

B ≥ 27 cm, logo, adota-se para B=15 cm de BGS

$$R \times k_r + B \times K_b + h_{20} \times K_s \geq 33$$

$$3,0 \times 2,0 + 15,0 \times 1,0 + K_s \times 1,0 \geq 33$$

$$B \geq 33 - 21$$

SB ≥ 12 cm, logo, adota-se para B=15 cm de Rachão

Conclusão: Capa de 3 cm de revestimento em CBUQ, 15 cm de brita graduada e 15 cm de rachão.

VERIFICAÇÃO DE DIMENSIONAMENTO PARA RECONSTRUÇÃO DE VIA

Para embasamento do dimensionamento da necessidade de reconstrução de via, inicialmente fora realizado o ensaio de viga belkmann no trecho de pavimentação existente, indicado nas peças graficas.

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES DO PAVIMENTO							
MEDIDAS DE 40 EM 40 METROS NA TRILHA DE RODA							
ESTACA	POS.	LEITURA			RAIO CURVAT. (m)	DEFLEXÃO (0,01mm)	OBS.:
		L0	L25	LF			
0	LD	500	490	478	132,14	43,36	Fórmula da Deflexão:
1	LD	500	490	480	158,55	39,42	(LF-L0).K
2	LD	500	485	476	176,21	47,30	Sendo:
3	LD	500	495	489	264,27	21,68	K=1,971 (constante da viga)
4	LD	500	480	475	316,94	49,28	
5	LD	500	490	485	316,94	29,57	
6	LD	500	480	466	113,27	67,01	
7	LD	500	490	479	144,14	41,39	
8	LD	500	485	475	158,51	49,28	
9	LD	500	490	487	528,76	25,62	
10	LD	500	480	471	176,16	57,16	
11	LD	500	495	479	99,10	41,39	
12	LD	500	485	468	93,27	63,07	
13	LD	500	485	476	176,21	47,30	
N = 14		S = 13,07		C.V = 29,38			
X = 44,49		K = 1,10		Dc = 58,87			

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES DO PAVIMENTO							
MEDIDAS DE 40 EM 40 METROS NA TRILHA DE RODA							
ESTACA	POS.	LEITURA			RAIO CURVAT. (m)	DEFLEXÃO (0,01mm)	OBS.:
		L0	L25	LF			
0	LE	500	495	484	144,11	31,54	Fórmula da Deflexão: (LF-L0).K Sendo: K=1,971 (constante da viga)
1	LE	500	495	490	317,10	19,71	
2	LE	500	490	480	158,55	39,42	
3	LE	500	485	475	158,51	49,28	
4	LE	500	480	465	105,68	68,99	
5	LE	500	480	470	158,55	59,13	
6	LE	500	480	477	528,76	45,33	
7	LE	500	480	459	75,50	80,81	
8	LE	500	490	474	99,08	51,25	
9	LE	500	480	468	132,14	63,07	
10	LE	500	490	476	113,27	47,30	
11	LE	500	485	477	198,22	45,33	
12	LE	500	490	484	264,16	31,54	
13	LE	500	490	480	158,55	39,42	
N = 14		S = 16,14		C.V = 33,62			
X = 48,01		K = 1,01		Dc = 64,31			

Apartir do ensaio de viga belkmann, pode avaliar quais as medidas corretivas empregadas no pavimento, conforme tabela III (DNER-PRO 011/79)

DNER-PRO 011/79 p. 13/16					
TABELA III Critérios para Avaliação Estrutural					
Hipótese	Dados Deflectométricos obtidos	Qualidade Estrutural	Necessidade de Estudos Complementares	Critério para Cálculo de Reforço	Medidas Corretivas
I	$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	NÃO		Apenas correções de superfície
II	$D_p > D_{adm}$ $R \geq 100$	Se $D_p \leq 3 D_{adm}$ REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço
		Se $D_p > 3 D_{adm}$ MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	$D_p \leq D_{adm}$ $R < 100$	REGULAR PARA MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	$D_p > D_{adm}$ $R < 100$	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	-	MÁ O pavimento apresenta deformações permanentes e rupturas plásticas generalizadas (IGG>180).	SIM	Resistência	Reconstrução

N-NÚMERO EQUIVALENTE DE OPERAÇÕES DO EIXO PADRÃO 8,2t (19.000 lb)

$$\log Dadm = 3,01 - 0,175 \log N$$

N	Dadm
10^5	135
10^6	90
10^7	60
10^8	40

FIG. 4

Dados:

Dp= deflexão de projeto
Dadm= deflexão admissível
R= raio de curvatura

Análise de dados para Lado Esquerdo da via:

Considerando a deflexão, o trecho se enquadra na hipótese I ou IV, da tabela III

Deflexão Média	48
Deflexão Característica	64,3
Deflexão máxima do trecho	67,01
Desvio Padrão	16,14
Coefficiente de variação (%)	33,62

Considerando os raios de curvatura, referenciado na tabela III, para o lado esquerdo temos:

Estacas 1 a 6 $R > 100$, logo, teremos apenas correções de superfície.

Estacas 7 a 8 $R < 100$, logo, teremos reconstrução;

Estacas 9 a 13 $R > 100$, logo, teremos apenas correções de superfície.

Análise de dados para Lado Direito da via:

Considerando a deflexão, o trecho se enquadra na hipótese I ou IV

Deflexão Média	44,5
Deflexão Característica	58,9
Deflexão máxima do trecho	80,81
Desvio Padrão	13,07
Coefficiente de variação (%)	29,38

Considerando os raios de curvatura, referenciado na tabela III, para o lado direito temos:

Estacas 1 a 10 $R > 100$, logo, teremos apenas correções de superfície.

Estacas 11 a 12 $R < 100$, logo, teremos reconstrução;

Estaca 13 $R > 100$, logo, teremos apenas correções de superfície.

DIMENSIONAMENTO PARA RECONSTRUÇÃO DE VIA

A reconstrução da via contempla o lado direito da Estaca 10+10m até Estaca 12+10m e lado esquerdo da via Estaca 06+10 metros até estaca 08. O trecho está indicado em peças gráficas, representado pela cor verde

A altura total é dado pela fórmula: $Ht = 77,67 * N^{0,0482} [CBR]^{(-0,598)}$

$$N = \boxed{95615,58836} \quad CBR = \boxed{10,5} \quad Ht = \boxed{33,08594837}$$

Para determinar as variáveis B e H20, tem-se inequações de equivalências estruturais:

$$R * Kr + B * Kb \geq H20$$

Onde:

Sb = espessura da sub-base / preparo-de-subleito;

O cálculo da espessura total do pavimento (Ht) é:

$$Ht = 77,67 \cdot (95615,58^{0,0482}) \cdot 10,2^{(-0,598)} = 33,09 \text{ cm}$$

O H20 a se adotar é encontrado no ábaco ilustrado na publicação 667/22 (DNER,

$$Ht = 77,67 \cdot (95615,58^{0,0482}) \cdot 20^{(-0,598)} = 22,50 \text{ cm}$$

Definidos os valores de R, Ht e H20, iniciam-se as inequações para calcular as

Espessura do revestimento:

Espessura da Base de Brita Graduada:

Do Ábaco $\rightarrow h_{20} = 22,5 \text{ cm}$

$$R \times K_r + B \times K_b \geq H_{20}$$

$$3 \times 2 + B \times 1 \geq 22,5$$

$$6 + B \geq 22,5$$

$$B \geq 22,5 - 6$$

$$B \geq 16,5 \text{ cm.}$$

Adota-se para **B=15 cm de BGS**

Determinação da sub-base de Macadame Seco:

Do Ábaco $\rightarrow Ht = 33,09 \text{ cm}$

$$R \times K_r + B \times K_b + H_{20} \times K_s \geq 34$$

$$3,0 \times 2,0 + 15,0 \times 1,0 + S \times 1,0 \geq 33$$

$$S \geq 34 - 21$$

$S \geq 13 \text{ cm}$, logo, adota-se para **S=15 cm de Rachão**, por facilidade de execução

Verificação:

$$hR \times K_R + hB \times K_B + S \times K_S \geq H_T$$

$$3,0 \times 2,0 + 15,0 \times 1,0 + 15 \times 1,0 \geq 33$$

$$36 \geq 33 - \text{OK}$$

Conclusão: Assim, a estrutura do pavimento será composta por uma sub-base de rachão com 15 cm de espessura, uma base de brita graduada simples de 15 cm de espessura e um revestimento de concreto asfáltico de 3 cm de espessura.

DIMENSIONAMENTO PARA RECAPEAMENTO DE VIA

O recapeamento de via, tem início na estaca Est.02, até à estaca 13+1m. Extensão da via de 221 metros, com largura de 6,6 metros; Exceto a área de reconstrução da via contempla o lado direito da Estaca 10+10m até Estaca 12+10m e lado esquerdo da via Estaca 06+10 metros até estaca 08. O trecho está indicado em peças gráficas, representado pela cor roxa.

Considerando os critérios para avaliação estrutural, referenciado na tabela III, para o trecho em questão temos:

I	$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	NÃO		Apenas correções de superfície
---	------------------------------------	-----	-----	--	--------------------------------

Conclusão: Assim, a estrutura do pavimento é considerada boa, necessitando apenas de correções de superfície, sendo adotado revestimento de concreto asfáltico de 3 cm de espessura.

3. QUANTITATIVO DE MATERIAL E TRANSPORTE PARA TRECHO DE PAVIMENTAÇÃO NOVA

Para o cálculo do custo do transporte de cada material, utilizou-se a planilha orçamentaria fornecida pelo Departamento de Estrada e Rodagem e o custo referencial de transporte (sem bonificação).

Para a distância média de transporte verificar a planilha DMT específica do projeto.

FIGURA 03 – Custo referencial de serviços de transporte (sem bonificação)



DERPR - Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná
Diretoria Técnica - Coordenadoria de Custo e Orçamento
Custo Referencial de Serviços de Transporte (sem Bonificação)

05/04/2022 - 16:44

Página: 1 de 1

Data Base: 07/02/2022 (Com desoneração)

Valores expressos em Reais (R\$)

x = DMT em Km	x1 = DMT em Km (rodovia pavimentada)	x2 = DMT em Km (rodovia não pavimentada)	
Código	Descrição do Serviço	Unidade	Fórmula de transporte (R\$/T)
972000	Comercial - caminhão basculante	t	$0,85x1 + 1,03x2$
972200	Comercial - caminhão carroceria	t	$0,61x1 + 0,73x2$
972100	Local - caminhão basculante	t	$0,85x1 + 1,03x2 + 2,14$
972300	Local - caminhão carroceria	t	$0,61x1 + 0,73x2 + 6,13$
973100	Local - massa a frio - caminhão basculante	t	$0,85x1 + 1,03x2 + 4,29$
973000	Local - massa a quente - caminhão basculante	t	$0,85x1 + 1,03x2 + 5,15$
974100	Material asfáltico a frio	t	$0,72x + 35,31$
974000	Material asfáltico a quente	t	$0,80x + 39,23$

Fonte: Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná – DER/PR

3.1 ESCARIFICAÇÃO, REGULARIZAÇÃO, COMPACTAÇÃO SUBLEITO

Área para recomposição da base = 231,00 m²

Área do novo trecho = 251 x 6,6 = 1656,60 m²

Área de reforço de entrada = 6,90m² x 3 unidades de entrada = 20,70m²

Área de reforço de entrada = 12,65

Total= 1920,95 m²

3.2 RACHÃO

▪ Material:

RECAPE: Área para recomposição da subbase x espessura = 231,00 m² x 0,15 m = 34,65 m³

TRECHO NOVO: Área para da subbase x espessura = 1656,60m² x 0,15 m = 248,49 m³

ENTRADAS: Área para da subbase x espessura = 33,35 m² x 0,15 m = 5,00 m³

TOTAL= 288,14 m³

▪ Transporte:

X1 local = 17,236 - X2 local = 0,0 km

Código 972100= $0,85 \times 17,236 + 1,03 \times 0,00 + 2,14 = 16,79$

Somando com o valor para o serviço 516100 (R\$ 75,35)tem-se o valor unitário s/ BDI de 90,14 reais/m³.

3.3 BRITA GRADUADA SIMPLES

▪ Material:

RECAPE: Área para recomposição da subbase x espessura = 231,00 m² x 0,15 m = 34,65 m³

TRECHO NOVO: Área para da subbase x espessura = 1656,60m² x 0,15 m = 248,49 m³

ENTRADAS: Área para da subbase x espessura = 33,35 m² x 0,15 m = 5,00 m³

TOTAL BGS= 288,14 m³

▪ Transporte:

X1 local = 17,236 - X2 local = 0,0 km

Código 972100= $0,85 \times 17,236 + 1,03 \times 0,00 + 2,14 = 16,79$

Somando com o valor para o serviço 531000 (R\$ 109,84)tem-se o valor unitário s/ BDI de 126,63 reais/m³.

3.4 IMPRIMAÇÃO IMPERMEABILIZANTE (EAI)

▪ Serviço:

Área para recomposição da base= 231,00

Área do novo trecho = 1656,60 m²

Área de reforço de entrada= 33,35 m²

Área total = 1920,95

▪ Material:

Área para recomposição da base x consumo = $231,00 \times 0,0012 = 0,28$ toneladas

Área do novo trecho x consumo = $1656,60 \text{ m}^2 \times 0,0012 = 1,99$ toneladas

Área de reforço de entrada x consumo = $33,35 \text{ m}^2 \times 0,0012 = 0,04$ tonelada

Toneladas totais = 2,30 toneladas

▪ Transporte:

Serviço 974100: Emulsão asfáltico frio $0,72 \times + 35,31$

$X1 = 311,236 - X2 = 0,0 \text{ km}$

$0,72 \times 311,236 \text{ km} + 35,31 = 259,40$

Somando com o valor do material 589190 (R\$4612,63) tem-se o valor unitário sem BDI de 4872,03 reais/tonelada

3.5 PINTURA DE LIGAÇÃO (RR-1C)

▪ Serviço:

Área do trecho existente a ser recapado $(221 \times 6,6) = 1458,60 \text{ m}^2$

Área do novo trecho = $1656,60 \text{ m}^2$

Área de reforço de entrada = $33,35 \text{ m}^2$

Área total = $3148,55 \text{ m}^2$

▪ Material:

Área do trecho existente a ser recapado x consumo = $(221 \times 6,6) \times 0,0005 = 0,73$ tonelada

Área do novo trecho x consumo = $1656,60 \text{ m}^2 \times 0,0005 = 0,83$ toneladas

Área de reforço de entrada x consumo = $33,35 \text{ m}^2 \times 0,0005 = 0,01$ toneladas

Toneladas totais = 1,57 toneladas

▪ Transporte:

Serviço 974100: Emulsão asfáltico frio $0,72 \times + 35,31$

$X1 = 311,236 - X2 = 0,0 \text{ km}$

$0,72 \times 311,236 \text{ km} + 35,31 = 259,40$

Somando com o valor do material 589420 (R\$4520,62) tem-se o valor unitário sem BDI de 4780,02 reais/tonelada

3.6 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

▪ Material CBUQ:

Trecho existente a ser recapado = $1458,60 \times 0,03 \times 2,4 = 105,02$ toneladas

Novo trecho = $1656,60 \times 0,03 \times 2,4 = 119,27$ toneladas

Reforço de entrada = $33,35 \times 0,03 \times 2,4 = 2,40$ toneladas

Toneladas totais = 226,69 toneladas

▪ Transporte (tendo a usina como destino)

Areia: (consumo 0,1 t/t)

$X1 \text{ local} = 0 - X2 \text{ local} = 0,8 \text{ km}$

Código 972100 = $0,85 \times 0 + 1,03 \times 0,8 + 2,14 = 2,96$

Transporte x consumo = $2,96 \times 0,1 = 0,3$

Aplicando o consumo de 0,1t/tonelada, tem-se o valor de R\$ 0,30/tonelada

Cal hidratada: (consumo de 0,015 t/t)

$X1 \text{ local} = 29,20 - X2 \text{ local} = 0,8 \text{ km}$

$X1 \text{ comercial} = 562 \text{ km} - X2 \text{ comercial} = 0 \text{ km}$

local: $0,85 \times 29,2 + 1,03 \times 0,8 + 2,14 = 27,78$

comercial: $0,85 \times 562 + 1,03 \times 0 = 477,7$

Transporte x consumo = $(27,78 + 477,7) \times 0,015 = 7,58$

Aplicando o consumo de 0,015/tonelada, tem-se o valor de R\$ 7,58/tonelada

Pedra britada: (consumo de 0,552 m³/t)

$X1 \text{ local} = 0 - X2 \text{ local} = 0,8 \text{ km}$

Código 972100 = $0,85 \times 0 + 1,03 \times 0,8 + 2,14 = 2,96$

Transporte x consumo = $2,96 \times 0,552 = 1,63$

Aplicando o consumo de 0,552t/tonelada, tem-se o valor de R\$ 1,63/tonelada

- Transporte CBUQ (tendo o trecho como destino):

X1 local = 17,236 - X2 local = 0,0 km

Código 974000 = $0,80 \times 17,236 + 39,23 = 53,02$

Aplicando o consumo de 1 t/tonelada, tem-se o valor de R\$ 53,02/tonelada

Custo total do transporte: (Areia + cal hidratada + pedra britada + massa da usina ao trecho) =

$0,3 + 7,58 + 1,63 + 53,02 = 62,53$

Somando com o valor para o serviço 570000 (R\$178,62), tem-se o valor unitário de 241,15 reais/t.

- Material CAP:

Tonelada CBUQ x consumo = $226,69 \times 0,057 = 12,92$

X1 = 581 - X2 = 0,0 km

Código 974000 = $0,80 \times 581 + 39,23 = 504,03$

Somando com o valor do material 589000 (R\$6287,60) tem-se o valor unitário sem BDI de 6791,63 reais/tonelada

3.7 SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL

Placa sinalização c/ película refletiva

4 placas de velocidades, diâmetro = 50 cm área = 0,1963 cada, 0,7852 total

1 placas PARE, lado = 25cm área = 0,3018 total

Quantidade total: 1,09

Suporte metálico galv. fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro, h=4,0m

Quantidade de placas: 5 unidades

3.8 SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL

Faixa amarela (divisória), largura 10 cm, em toda extensão da via (472m) = 47,2m²

Faixa branca (lateral), largura 10 cm, em toda extensão da via (944m), lado direito e lado esquerdo = 94,4m²

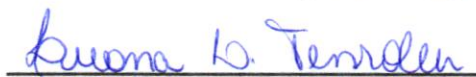
Área total de pintura = 141,6m²

Serviço: 822100 Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água

Quatro Pontes, 25 de outubro de 2022



João Inácio Laufer
Prefeito Municipal



Luana Leticia Tenroller
Responsável Técnico



MUNICÍPIO DE QUATRO PONTES
SETOR DE ENGENHARIA

OBRA	PAVIMENTAÇÃO E RECAPEAMENTO DE VIA - LINHA LORENZ
LOCAL	ESTRADA RURAL LINHA LORENZ
MUNICÍPIO	QUATRO PONTES - PARANÁ

MEMORIAL DESCRITIVO

OUTUBRO DE 2022

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. RESPONSABILIDADE TÉCNICA	3
3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	4
RECAPEAMENTO E RECONSTRUÇÃO DE VIA:	4
3.1 REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO.....	5
3.2 MACADAME HIDRÁULICO (RACHÃO).....	5
3.3 BASE DE BRITA GRADUADA.....	6
3.4 PINTURA IMPRIMAÇÃO (emulsão EAI).....	6
3.5 PINTURA DE LIGAÇÃO (RR-1C)	6
3.6 REVESTIMENTO COM C.B.U.Q.	6
4. CONTROLE DE QUALIDADE	7
5. DA EXECUÇÃO	10

1. INTRODUÇÃO

Tem este memorial descritivo por finalidade orientar e especificar a execução dos serviços e empregos dos materiais que farão parte das obras de obras de recape e pavimentação asfáltica, com recomposição de base em trechos indicados nas peças gráficas, assim como pavimentação asfáltica nova em concreto betuminoso à quente (C.B.U.Q.), a ser realizada sobre a Estrada Rural Linha Lorenz.

O trecho a ser recapeado tem início na coordenada: 24°34'12,12''S e 53°56'20,48'', e fim nas coordenadas 24°34'4.82"S e 53°56'19.39"O. A largura da via a é de 6,6 metros, e a extensão total é de 221 metros, com uma área de intervenção de 1458,60 m². Juntamente com a entradas a serem executadas de 26,45m², o total da área de intervenção é de 1485,05 m².

O trecho de pavimentação nova tem início na coordenada: 24°34'4.82"S e 53°56'19.39"O, e fim nas coordenadas 24°33'56,93'' S e 53°26'20.13'' . A largura da via a é de 6,6 metros, e a extensão total é de 251 metros, com uma área de intervenção de 1656,60 m². Juntamente com a entrada de 6,9 m², o total da área de intervenção é de 1663,50 m².

Antes do início da obra, a contratada deverá colocar uma placa em chapa de aço metálico, de acordo com modelo do convenio, com todos os dados da obra e disposta em local de boa visibilidade no trecho da via destinadas a receber a pavimentação asfáltica. A placa de obra já está inclusa nos serviços da planilha orçamentária, não sendo necessário a mesma estar indicada no orçamento.

Não serão necessárias obras de drenagem.

2. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A obra deverá ser executada por empresa com comprovada qualificação para execução de tais serviços, sob a responsabilidade técnica de profissional habilitado, acompanhadas da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA/PR. A fiscalização será efetuada pelo Responsável Técnico da Prefeitura Municipal de Quatro Pontes.

Caso ocorra desencontro de informações a CONTRATADA tem o dever de solicitar esclarecimentos junto ao Departamento de Planejamento e Engenharia. Em divergências entre as cotas e dimensões tomadas em escalas, prevalecerá as cotas.

Qualquer alteração do projeto deverá ser feita de comum acordo com o setor de Engenharia.

A CONTRATADA deverá levar um diário de obra onde serão devidamente assentadas as ocorrências que sejam as consideradas necessárias pela empreitada ou pela fiscalização, tais como consultas, modificações, esclarecimentos, estado do tempo, prazo decorrido, etc.

São de competência e responsabilidade da CONTRATADA, chamar a fiscalização com antecedência razoável sempre que houve necessidade, acatar prontamente as exigências e observações da fiscalização, manter no local um mestre geral, ser o único responsável pela segurança no trabalho de seus operários e técnicos, tomando para tanto, as medidas acauteladas e os seguros necessários por lei, entregar a obra completamente limpa.

É obrigatório a execução dos ensaios de controle tecnológico das obras de pavimentação asfáltica, sendo indispensável à apresentação do laudo técnico de controle tecnológico e dos resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências do DER, pela empresa contratada.

São de competência e responsabilidade da CONTRATADA, chamar a fiscalização antes de executar a imprimação, pintura e revestimento para apresentação do material, disponibilizando uma cópia da nota do material a ser usado.

3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

RECAPEAMENTO E RECONSTRUÇÃO DE VIA:

Nos trechos definidos em peças gráficas, sendo lado direito da Estaca 10+10m até Estaca 12+10m; e lado esquerdo da via Estaca 06+10 metros até estaca 08, deverão ser executadas as camadas de:

- Sub-base (15 cm de rachão);
- Base (15 cm de BGS);

Após a reconstrução da base, nos trechos indicados, a via deverá receber medidas corretivas através do recape, tendo início na estaca Est. 02, até à estaca 13+1m. Extensão da via de 221 metros, com largura de 6,6 metros.

- Revestimento (03 cm de CBUQ);

Para determinação da reconstrução de via, verificar memorial de dimensionamento.

PAVIMENTAÇÃO NOVA:

A pavimentação nova tem início na estaca 13+1m até à estaca 25+12m. Extensão da via de 251 metros, com largura de 6,6 metros.

O pavimento pode ser definido como sendo uma estrutura construída após a terraplanagem constituída de:

- Sub-leito;
- Sub-base (15 cm de rachão);
- Base (15 cm de BGS);
- Revestimento (03 cm de CBUQ);

A eficiência do pavimento irá depender diretamente das características dos materiais empregados em cada uma das camadas especificadas e das classes e usos de carga previstos para atuar sobre o pavimento.

3.1 REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO

A regularização de sub-leito deverá ser executada de acordo com a DER/PR ES-P 01/05 – “Pavimentação: Regularização do Subleito”. Esta camada deve ser empregada como a camada final de suporte para as demais camadas que constituirão o pavimento.

A espessura da cama regularizada de sub-leito, após a finalização, deverá possuir 20 centímetros. Para a terraplanagem, aos materiais utilizados devem apresentar características iguais ou superiores às especificadas para a camada final de terraplanagem, e todos os materiais deverão satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

3.2 MACADAME HIDRÁULICO (RACHÃO)

A execução do macadame hidráulico deverá obedecer a DER/PR ES-P 04/05 “Pavimentação: Macadame Hidráulico”. Essa é a camada granular constituída de agregados graúdos, sendo naturais ou britados, preenchidos por agregados miúdos e aglutinados pela água. A estabilidade desta camada é obtida pela compactação.

A espessura final da cama de macadame hidráulico deverá possuir, após finalizada, 15 centímetros. A execução não pode ser feita em dias de chuva, e antes do serviço a superfície deverá estar limpa, sem pó e outras substâncias.

3.3 BASE DE BRITA GRADUADA

Para a execução da base, deverá ser seguida a norma DER/PR ES-P 05/18. Para a execução dessa camada, deverá ser utilizada brita graduada simples (BGS), e a camada final deverá possuir 15 centímetros.

Os materiais a serem utilizados para a execução dessa camada deverão seguir às especificações aprovadas pelo DER/PR. Os agregados devem ser constituídos de fragmentos duros, limpos, sem partículas lamelares, e duráveis.

3.4 PINTURA IMPRIMAÇÃO (emulsão EAI)

A imprimação deverá seguir a norma DER/PR ES-P 17/17. A imprimação será executada com emulsão EAI, após a finalização da base de BGS. “A imprimação é a pintura asfáltica executada sobre a superfície da camada de base para promover certa coesão à superfície pela penetração do ligante asfáltico aplicado, impermeabilizar e conferir condições adequadas de ligação entre a camada de base e a camada asfáltica a ser sobreposta.”

3.5 PINTURA DE LIGAÇÃO (RR-1C)

A pintura de ligação deverá seguir a norma DER/PR ES-P 17/17. Deverá ser executada após a finalização da imprimação, com RR-1C. A pintura de ligação é executada para promover aderência da superfície a ser pintada com a camada asfáltica que vai sobrepor-la.

3.6 REVESTIMENTO COM C.B.U.Q.

O revestimento com C.B.U.Q. deverá seguir a norma DER/PR ES-P 21/17. Deverá ser executada após a finalização da pintura de ligação com RR-1C. A espessura da camada de C.B.U.Q. deverá possuir 3 centímetros, sendo executado com CAP 50/70. O concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) é uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

É composto por uma camada de rolamento, também chamada de “capa asfáltica”, que é a camada superior da estrutura que recebe o tráfego; é composto também por uma camada de ligação ou “binder”, a qual fica abaixo da capa asfáltica; e é composto também por camada de nivelamento ou reperfilagem, a qual é um serviço executado com massa

asfáltica de graduação fina, com a função de corrigir deformações ocorrentes na superfície.

A composição da mistura deve satisfazer aos requisitos do quadro apresentado a seguir e ao percentual do ligante betuminoso determinado no projeto. A faixa granulométrica do C.B.U.Q. da Linha Lorenz é a Faixa C.

Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,1	100	100	—	—	—	—
1"	25,4	95 – 100	90 – 100	100	—	—	—
¾"	19,1	80 – 100	—	90 – 100	100	100	—
½"	12,7	—	56 – 80	—	80 – 100	90 – 100	—
⅜"	9,5	45 – 80	—	56 – 80	70 – 90	75 – 90	100
n.º 4	4,8	28 – 60	29 – 59	35 – 65	50 – 70	45 – 65	75 – 100
n.º 10	2,00	20 – 45	18 – 42	22 – 46	33 – 48	25 – 35	50 – 90
n.º 40	0,42	10 – 32	8 – 22	8 – 24	15 – 25	8 – 17	20 – 50
n.º 80	0,18	8 – 20	—	—	8 – 17	5 – 13	7 – 28
n.º 200	0,075	3 – 8	1 – 7	2 – 8	4 – 10	2 – 10	3 – 10
Utilização como		Ligação		Rolamento		Reperfilagem	
Variação do teor de ligante		4,0 – 5,5		4,5 – 6,0		5,0 – 6,5	
Espessura máx., cm		6,0		5,0		3,0	

4. CONTROLE DE QUALIDADE

É necessário que a CONTRATADA realize o controle de qualidade, com ensaios específicos, sendo que esses devem ser previstos na proposta orçamentária no momento da licitação, de forma diluída entre os serviços prestados.

Na etapa de regularização do subleito, para cada 750 m² de pista, deve-se realizar 01 determinação de massa específica aparente seca “in situ” à profundidade de 0,20m. 01 Determinação de teor de umidade, pelo “método expedito da frigideira”, imediatamente antes do início da compactação.

Para cada 4.500 m² de pista, deve-se realizar 01 conjunto de ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria. E 01 ensaio de compactação com a energia especificada, com amostras coletadas na pista. Para cada 9.000 m², deve-se realizar 01 ensaio de índice de suporte Califórnia com a energia de compactação adotada como referência pro trecho. Opcionalmente, o controle relativo à ISC especificado em projeto poderá ser efetuado mediante emprego da curva de “ISO-ISC”.

A cada 100 metros de pista, deve ser verificado o bom desempenho da regularização do subleito através de medidas de deflexão (DNER-ME 24), em locais

aleatórios, espaçados no máximo a cada 100 metros, sendo que os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto.

Também, a cada 400 m³, são necessárias 03 determinações da espessura da camada de bloqueio ou isolamento, 03 verificações das condições de enchimento dos vazios do agregado graúdo e travamento através de abertura de poços de inspeção em pontos aleatórios, 03 determinações da espessura da fração fina depositada sobre a superfície do agregado graúdo, e 01 ensaio de granulometria da mistura de agregados utilizada como enchimento ou travamento.

O agregado graúdo deve atender aos requisitos quanto ao ensaio de abrasão Los Angeles e durabilidade; o agregado miúdo deve atender aos requisitos no ensaio de equivalente de areia e durabilidade.

Na etapa de execução da base de brita graduada, devem ser realizados os seguintes ensaios: no início da obra deve-se realizar 01 ensaio de abrasão Los Angeles, 01 ensaio de durabilidade com sulfato de sódio (graúdo e miúdo), 01 ensaio de lameralidade. Na usina, para cada 400 m³ de mistura produzida, deve-se realizar 01 determinação do teor de umidade pelo método expedito da frigideira, 01 granulometria por via lavada, 01 equivalente de areia. Para a brita graduada na pista. A cada 150 m³ de mistura produzida, deve-se realizar 01 determinação da massa específica aparente seca in situ, após compactação, 01 determinação da umidade antes da compactação pelo método expedito da frigideira .

Para cada 8.000m³ de mistura aplicada, deve-se realizar a determinação do índice de suporte Califórnia. Também a cada 100 metros, deve ser verificado seu bom desempenho através de medidas de deflexão (DNER-ME 24), em locais aleatórios, sendo que os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto e o tipo de camada. Devem ser atendidos os requisitos desta especificação no que tange à abrasão Los Angeles, durabilidade, lamelaridade e equivalente de areia.

Nas etapas de imprimação e pintura de ligação, a taxa de aplicação deve ser controlada pelo “Método Bandeja”. A avaliação visual deve ser realizada para verificar a homogeneidade de aplicação da pintura, a penetração do ligante na camada, no caso de imprimação, e a efetiva cura do ligante aplicado.

As taxas de aplicação não podem ser diferentes do valor da taxa de dosagem, no caso da imprimação, de mais ou menos 15%, e no caso da pintura de ligação, mais ou menos 10%. Quando feita a avaliação visual, a pintura deve ser homogênea.

Na etapa de aplicação do C.B.U.Q., no que tange ao cimento asfáltico de petróleo (CAP), sempre que houver alteração mineralógica na pedreira, deve ser feito 01 ensaio de desgaste Los Angeles, 01 ensaio de lamelaridade (ver Manual de Execução DER/PR), 01 ensaio de durabilidade gráudo e miúdo e 01 ensaio de danos por umidade induzida. Para cada 500 toneladas produzidas, devem ser realizados 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo e 01 ensaio de granulometria do agregado de cada silo. Para cada 3000 toneladas produzidas, deve ser feito 01 ensaio de granulometria do “filler”.

Quando ao controle de produção do C.B.U.Q., para cada 200 toneladas de mistura produzida, devem ser realizados 02 medições de temperatura dos agregados nos silos quentes, do ligante antes da entrada do misturador e da mistura na saída do misturador. Para cada incorporação de dope ao ligante, e sempre que o ligante dopado for armazenado por mais de 5 dias, deve ser realizado 01 determinação expedita da resistência à água (adesividade).

Quanto ao controle de execução na pista, devem ser realizados 02 testes de temperatura durante o espalhamento e imediatamente antes da compactação. Para cada 200 toneladas de mistura produzida imediatamente após a passagem da acabadora, devem ser realizados 01 ensaio de extração do ligante da mistura e 01 ensaio de granulometria da mistura de agregados resultante da extração de ligante. Para cada 2000 toneladas de mistura produzida imediatamente após a passagem da acabadora, devem ser realizados 01 ensaio de densidade Máxima da Mistura Betuminosa (RICE). Para cada 100 toneladas de mistura aplicada e compactada, em amostra indeformada extraída por sonda rotativa, devem ser realizados 01 ensaio de densidade aparente e 01 ensaio de resistência a Tração por Compressão Diametral.

Paralelamente aos ensaios de extração de betume pelo método de centrifugação são realizados a cada 3.000 toneladas de massa produzida, um ensaio de extração segundo ASTM D-2172 – método B para ajuste de possíveis desvios no ensaio do Rotarex.

Os pontos de coleta de materiais por sonda rotativa obrigatoriamente devem coincidir com os pontos de coleta de amostras para ensaios de extração de ligante e RICE. Do material coletado por sonda rotativa devem ser calculadas as percentagens de vazios totais, vazios do agregado mineral e relação betume/vazio.

Para qualquer tipo de camada deve ser verificado seu bom desempenho com medidas de deflexão (DNER-ME 24) em locais aleatórios, espaçados no máximo a cada 100 metros, sendo que os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto para o tipo da camada.

Os ensaios de controle de qualidade do CAP constantes no certificado emitido pelo distribuidor, devem ser satisfatórios. O agregado graúdo deve atender aos requisitos de especificação no que tange à abrasão Los Angeles, durabilidade e percentagem de grãos defeituosos; o agregado miúdo deve atender aos requisitos de especificação no que se refere aos ensaios de equivalente de areia e durabilidade; o filler (cal hidratada CH-I) deve apresentar-se seco, sem grumos e enquadrado na granulometria especificada.

5. DA EXECUÇÃO

Com o objetivo de proporcionar segurança para a execução da obra será realizada a sinalização provisória, inclusive desvio de tráfego, sendo que a CONTRATADA deverá apresentar o plano de sinalização, de acordo com as etapas de execução da obra por trechos.

Nenhum serviço deverá ser iniciado sem a implantação prévia da sinalização de segurança, devendo ser rigorosamente observada a sua manutenção enquanto perdurarem as condições de obra que o justifiquem.

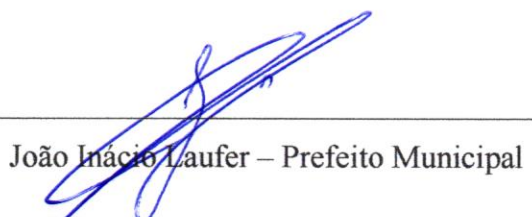
A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança do serviço é da executante.

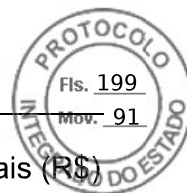
É obrigatório o controle tecnológico das obras de pavimentação asfáltica, devendo ser de responsabilidade da construtora o Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DER. O Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios devem ser entregues obrigatoriamente ao Responsável Técnico por ocasião do envio do boletim de medição.

Quatro Pontes, 05 de outubro de 2022.



Luana Leticia Tenroller - Responsável técnico


João Inácio Laufer – Prefeito Municipal



Setor : SEIL/DFIL - DEPARTAMENTO DE FOMENTO MUNICIPAL PARA AÇÕES DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
Orçamento : 7283-2/2022
Trecho : Recape e Pavimentação Asfáltica na Nova Linha Lorenz
Município(s) : Quatro Pontes
Extensão : 0,472 km
Valores expressos em Reais (R\$)
Data Base: 04/08/2022 (Sem desoneração)

01 - PAVIMENTAÇÃO

Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
531000	Brita graduada 100% PI	m3	288,140	237,61	68.464,94
570000	C.B.U.Q. excl. fornec. do CAP (até 10.000 t)	t	226,690	344,01	77.983,62
500000	Escarificação, regularização compac. subleito	m2	1.920,950	5,55	10.661,27
560100	Imprimação impermeab. exclusive fornec. da emulsão	m2	1.920,920	1,09	2.093,80
561120	Pintura de ligação excl. fornec. da emulsão	m2	3.148,550	0,81	2.550,32
516100	Preenchimento rebaixo c/ rachão	m3	288,140	171,23	49.338,21

Total do Grupo: 211.092,16

02 - LIGANTES BETUMINOSOS

Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
589000	Fornecimento de CAP-50/70	t	12,920	6.992,47	90.342,71
589190	Fornecimento de emulsão asfáltica EAI p/ imprimação	t	2,300	5.946,84	13.677,73
589420	Fornecimento de emulsão asfáltica RR-1C	t	1,570	5.215,34	8.188,08

Total do Grupo: 112.208,52

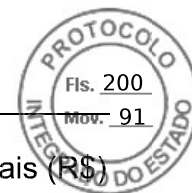
03 - SINALIZAÇÃO

Código	Descrição do Serviço	Unid.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
822100	Faixa de sinalização horizontal c/tinta resina acrílica base água	m2	141,600	30,26	4.284,81
820000	Placa sinalização c/ película refletiva	m2	1,090	848,42	924,77
821400	Suporte metálico galv. fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro, h=4,00m	ud	5,000	665,84	3.329,20

Total do grupo: 8.538,78

Total geral do orçamento: 331.839,46

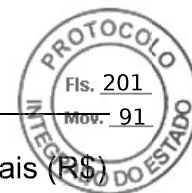
ORÇAMENTO APROVADO/REVISADO PELA COORDENADORIA DE CUSTO E ORÇAMENTO EM 28/10/2022



Setor : SEIL/DFIL - DEPARTAMENTO DE FOMENTO MUNICIPAL PARA ACÇÕES DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
Orçamento : 7283-2/2022
Trecho : Recape e Pavimentação Asfáltica na Nova Linha Lorenz
Município(s) : Quatro Pontes
Extensão : 0,472 km
Valores expressos em Reais (R\$)
Data Base: 04/08/2022 (Sem desoneração)

Descrição do grupo	Total do grupo	Preço/km
PAVIMENTAÇÃO	211.092,16	447.229,15
LIGANTES BETUMINOSOS	112.208,52	237.729,91
SINALIZAÇÃO	8.538,78	18.090,63
Total geral	331.839,46	703.049,69

ORÇAMENTO APROVADO/REVISADO PELA COORDENADORIA DE CUSTO E ORÇAMENTO EM 28/10/2022



Setor : SEIL/DFIL - DEPARTAMENTO DE FOMENTO MUNICIPAL PARA AÇÕES DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
Orçamento : 7283-2/2022
Trecho : Recape e Pavimentação Asfáltica na Nova Linha Lorenz
Município(s) : Quatro Pontes
Extensão : 0,472 km
Valores expressos em Reais (R\$)
Data Base: 04/08/2022 (Sem desoneração)

Distâncias de transporte					
Item de transporte	Código	Serviço de transporte	Dist. 1 (km)	Dist. 2 (km)	Custo (T)
Areia (Usina)	972000	Comercial - caminhão basculante	0,00	0,00	0,00
	972100	Local - caminhão basculante	0,00	0,80	3,71
Cal hidratada CH-I (Usina)	972200	Comercial - caminhão carroceria	562,00	0,00	438,36
	972300	Local - caminhão carroceria	29,20	0,80	31,33
Cimento asfáltico CAP-50/70 (usina)	974000	Material asfáltico a quente	581,00	0,00	592,20
Emulsão (Trecho)	974100	Material asfáltico a frio	311,23	0,00	302,88
Massa (Brita graduada)	972000	Comercial - caminhão basculante	0,00	0,00	0,00
	972100	Local - caminhão basculante	17,23	0,00	21,11
Massa (CBUQ)	972000	Comercial - caminhão basculante	0,00	0,00	0,00
	973000	Local - massa a quente - caminhão basculante	17,23	0,00	24,88
Pedra britada (Usina asfalto)	972000	Comercial - caminhão basculante	0,00	0,00	0,00
	972100	Local - caminhão basculante	0,00	0,80	3,71
Pedra britada (Usina de solos)	972000	Comercial - caminhão basculante	0,00	0,00	0,00
	972100	Local - caminhão basculante	0,00	0,80	3,71
Pedra britada 4" (Rachão)	972000	Comercial - caminhão basculante	0,00	0,00	0,00
	972100	Local - caminhão basculante	17,23	0,00	21,11

ORÇAMENTO APROVADO/REVISADO PELA COORDENADORIA DE CUSTO E ORÇAMENTO EM 28/10/2022