



C & D - T O P O G R A F I A
E N G E N H A R I A E C O N S T R U Ç Ã O

CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO SOL

CNPJ: 94.577.574/0001-70

ENDEREÇO: RUA AUGUSTO EMMEL, N° 96, CENTRO

EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA GERAL DE LINHA FAXINAL DE DENTRO

PROJETO EXECUTIVO

Maio 2022

CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO SOL

CNPJ: 94.577.574/0001-70

ENDEREÇO: RUA AUGUSTO EMMEL, N° 96, CENTRO

EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA GERAL DE LINHA FAXINAL DE DENTRO

PROJETO EXECUTIVO

Controle Interno de Revisões

Número	Data	Responsável	Conferente	Situação
00	26/05/2022	Kleber	Mariane	
				Final



SUMÁRIO

PROJETO EXECUTIVO	1
PROJETO EXECUTIVO	2
1 – APRESENTAÇÃO	5
2– ESTUDOS DE TRÁFEGO.....	6
2.1– Contagem Volumétrica Classificatória.....	6
2.2– Fator multiplicador proporcional de veículos.....	7
2.3– Determinação do Número “N”	8
3– ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	9
4 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	9
4.1 Macrorregião.....	9
4.2– Características Geológicas	9
4.3 – Sondagens de Subleito	10
5 – PROJETO GEOMÉTRICO.....	11
5.1– Cálculo das Curvas Verticais	11
6– PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	12
6.1– Materiais	12
6.2– Escavações	12
6.3– Seções transversais.....	15
6.4– Especificações.....	15
7– PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	16
7.1– Características para o projeto:	16
7.2– Método de dimensionamento	16
7.3– Faixas de Trabalho	18
7.3.1– Faixa de trabalho de CBUQ.....	18
7.3.2– Faixa de trabalho de BGS.....	19
7.3.4– Faixa de trabalho de Macadame Seco.....	21
7.4 – Notas de Serviço terraplenagem.....	21
7.5– Especificações.....	22
8– PROJETO DE DRENAGEM.....	23
8.1- ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	23
8.2 – Dispositivos de Drenagem.....	27
8.3 – Especificações.....	27
9 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	28

10 – TERMO DE ENCERRAMENTO	29
11- ANEXOS	30
11.1 – Levantamento Planialtimétrico – Curvas de nível	30
11.2 - Projeto Geométrico	30
11.3 – Projeto de Terraplenagem – Seções transversais	30
11.4 – Projeto de Terraplenagem – Perfil Longitudinal	30
11.5 – Projeto de Sinalização	30
11.6 – Orçamento	30
11.7 – Cronograma	30
11.8 – Composição de BDI	30
11.9 – Encargos Sociais	30



1 – APRESENTAÇÃO

O presente volume, intitulado **Projeto Executivo**, é parte integrante do Projeto Executivo de Engenharia e contempla os estudos e projetos realizados para execução de pavimentação em CBUQ, na estrada geral de Linha FAXINAL DE DENTRO, na cidade de Vale do Sol/RS.

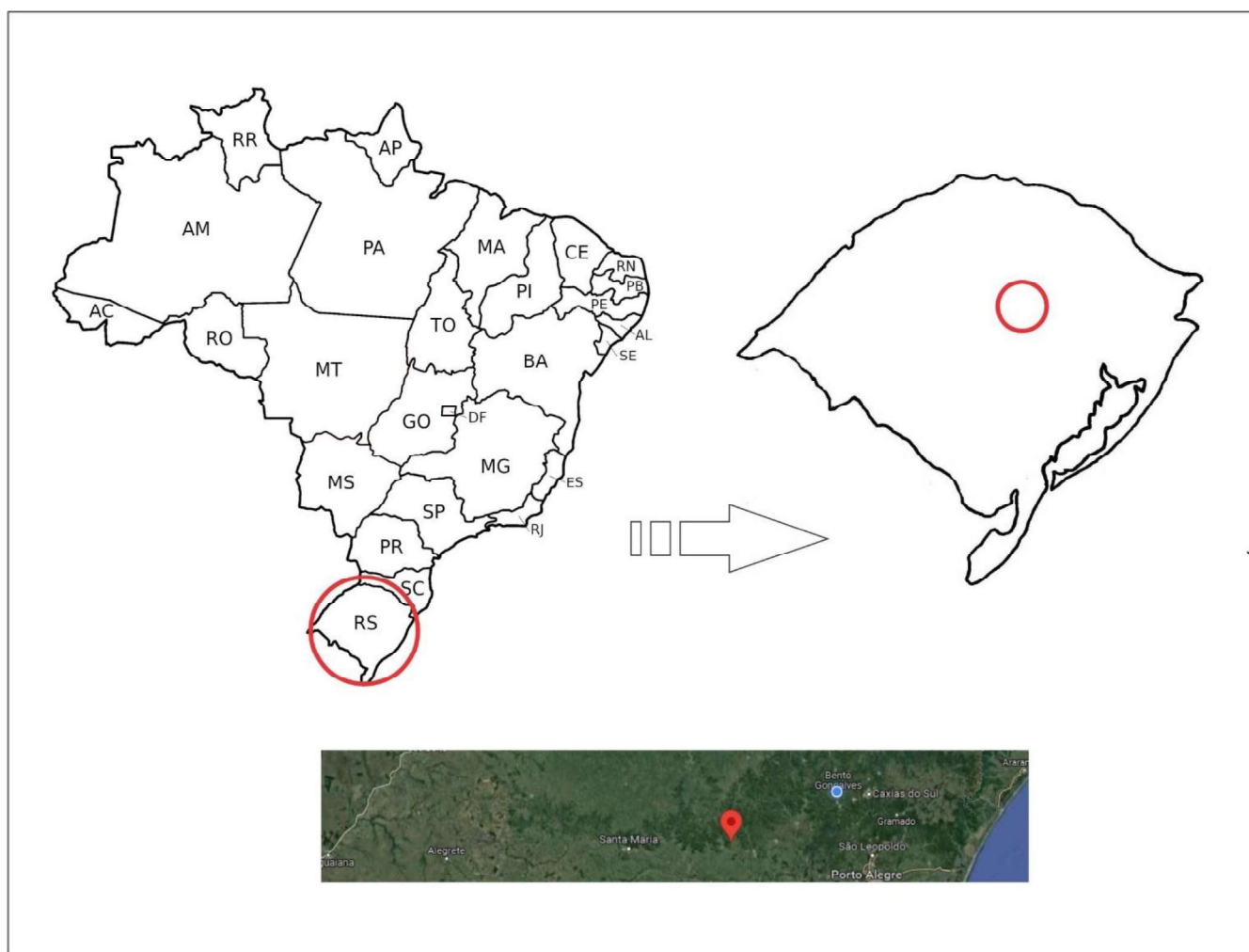
Os elementos, contidos neste relatório, seguem o preconizado pelas normas técnicas de projetos, que orienta de forma mais precisa, as disciplinas essenciais de um projeto.

“O projeto deverá atender as especificações de um Projeto Executivo de Engenharia, contendo:”

- a) *Topografia;*
- b) *Projeto de terraplenagem;*
- c) *Projeto geométrico;*
- d) *Projeto de drenagem;*
- e) *Projeto de pavimentação;*
- f) *Projeto de sinalização.*

Todos os serviços necessários à implantação Empreendimento devem seguir as normas e especificações regidas pela ABNT.

MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO



2– ESTUDOS DE TRÁFEGO

Objetiva este estudo, definir o volume de tráfego que se servirá o empreendimento, bem como tipos de tráfego que exigirão do pavimento.

A elaboração do Estudo de Tráfego demanda a coleta de dados, necessários à definição das soluções de projeto.

2.1– Contagem Volumétrica Classificatória

A Contagem volumétrica classificatória foi realizada durante 24 horas, com contagem e classificação do tráfego nos dois sentidos afim de subsidiar os dados para dimensionamento do pavimento.

Para orientar o dimensionamento do pavimento, adotou-se a taxa de

crescimento de 5% a.a. e o fator de equivalência ao eixo padrão para os veículos que afetam a estrutura do pavimento.

- Contagem Volumétrica

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA		Carros/Motos	Ônibus/Caminhões 2 eixos	Ônibus/Caminhões 3 eixos	Ônibus/Caminhões 4 eixos ou mais
Sentido 1	Eixo Principal	362	78	24	3
Sentido 2	Eixo principal	378	79	25	3
	CONTAGEM UTILIZADA	362	79	25	3

*
Veículos/dia

2.2– Fator multiplicador proporcional de veículos

Para definir a proporcionalidade decorrente da aplicação de um eixo padrão de projeto, com peso de 8,2t, o DAER/RS contratou os serviços do consórcio Enecon/Ingeroute, que apresentou os seguintes fatores que devem ser multiplicados aos veículos contados:

– FATORES DE VEÍCULOS

TIPOS DE VEÍCULO	FATORES DE VEÍCULO
Ônibus	0,345
Carga leve	0,063
Carga médio	1,371
Carga pesado	4,986
Carga ultra pesado	11,205

Fonte: pesquisa DAER/RS – ENECON-INGERROUTE

2.3– Determinação do Número “N”

Denominado como o número de aplicação do eixo padrão durante o período de vida útil do pavimento.

ANO	VEÍCULOS VP/dia	FATOR	EQUIVALENTE DE EIXO DIA	VEÍCULOS O/dia	FATOR	EQUIVALENTE DE EIXO DIA	VEÍCULOS CM/dia	FATOR	EQUIVALENTE DE EIXO DIA	VEÍCULOS SR/dia	FATOR	EQUIVALENTE DE EIXO DIA	VEÍCULOS SSR/dia	FATOR	EQUIVALENTE DE EIXO DIA	EIXO ANO	NUMERO "N"
2021	362	0.062	22	78	0.345	27	25	1.371	34	3	4.986	15	2	11.205	22	44164	4.42E+04
2022	380	0.062	24	82	0.345	28	26	1.371	36	3	4.986	16	2	11.205	24	46372	4.64E+04
2023	399	0.062	25	86	0.345	30	28	1.371	38	3	4.986	16	2	11.205	25	48691	4.87E+04
2024	419	0.062	26	90	0.345	31	29	1.371	40	3	4.986	17	2	11.205	26	51125	5.11E+04
2025	440	0.062	27	95	0.345	33	30	1.371	42	4	4.986	18	2	11.205	27	53682	5.37E+04
2026	462	0.062	29	100	0.345	34	32	1.371	44	4	4.986	19	3	11.205	29	56366	5.64E+04
2027	485	0.062	30	105	0.345	36	34	1.371	46	4	4.986	20	3	11.205	30	59184	5.92E+04
2028	509	0.062	32	110	0.345	38	35	1.371	48	4	4.986	21	3	11.205	32	62143	6.21E+04
2029	535	0.062	33	115	0.345	40	37	1.371	51	4	4.986	22	3	11.205	33	65250	6.53E+04
2030	562	0.062	35	121	0.345	42	39	1.371	53	5	4.986	23	3	11.205	35	68513	6.85E+04
2031	590	0.062	37	127	0.345	44	41	1.371	56	5	4.986	24	3	11.205	37	71938	7.19E+04
2032	619	0.062	38	133	0.345	46	43	1.371	59	5	4.986	26	3	11.205	38	75535	7.55E+04
2033	650	0.062	40	140	0.35	49	45	1.371	62	5	4.986	27	4	11.21	40	79574.2232	7.96E+04
TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL =5.00%																	

Número “N” adotado: **7.96 E+04**

3– ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O propósito deste estudo é elencar os procedimentos e metodologias que foram adotadas para estabelecer e reconstituir o eixo da rodovia, sendo a base do projeto.

Para o projeto, o presente estudo balizou-se nas instruções de serviço e normas técnicas já consagradas para locação de obras lineares, sendo elas: NBR-13.133 Execução de Levantamento Topográfico, NBR-14.166 - Rede de Referência Cadastral Municipal e DNIT IS-205 Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia.

Os estudos topográficos estão em pranchas anexas a este projeto.

4 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Para melhor orientar as soluções de pavimento, foi necessário estabelecer as devidas capacidades dos solos locais, bem como as características físicas e resistivas dos cortes e aterros, individualmente estudados.

4.1 Macrorregião

O segmento em estudo está situado na Linha Faxinal de Dentro, na cidade de Vale do Sol/RS, inserido na macrorregião denominada Formação Serra Geral, na fração sul do planalto meridional.

4.2– Características Geológicas

No trecho em estudo, as encostas dos taludes de cortes nos mostram muita homogeneidade, os solos superficiais são pouco espessos, predominantemente decomposição de basaltos, a camada vegetal com espessura média de 15 cm é bem fértil, devendo ser considerada como aporte na revegetação dos canteiros.

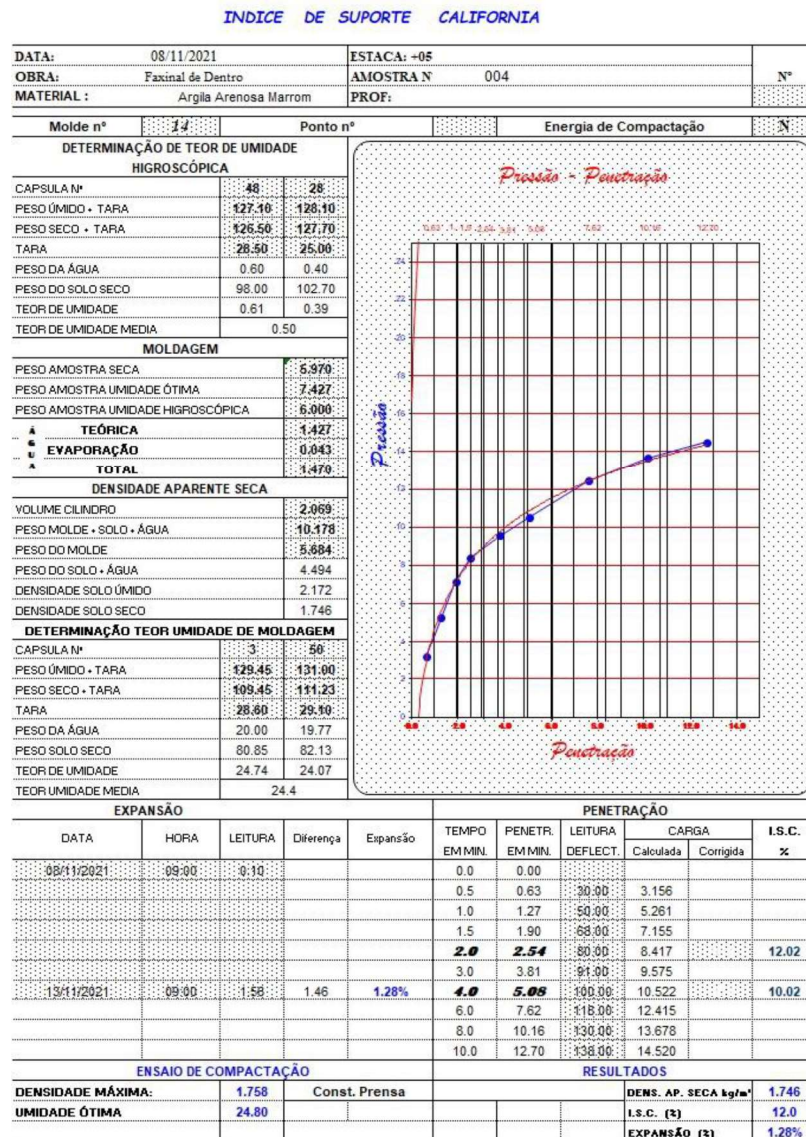
Os solos decorrentes da decomposição de basaltos são expansivos, com presença de fragmentos rochosos incorporados, desfavoráveis à execução de aterros. As camadas subsequentes são caracterizadas pela intemperização das rochas locais, com fragmentação

lamelar predominantemente horizontal, ao fundo se encontram maciços rochosos com boa sanidade, fraturadas em função do resfriamento rápido dos derrames originais.

4.3 – Sondagens de Subleito

Para orientar os projetos de Terraplenagem e Pavimentação, foi realizada sondagem do Subleito.

Com a campanha de sondagem concluída, utilizamos o pior dos resultados, a fim de ter melhor segurança no dimensionamento.



ISC: 12.0%

Expansão: 1.28%

5 – PROJETO GEOMÉTRICO

As características da via não serão alteradas, apenas será alargada para inclusão de uma nova pista, no sentido Farroupilha/Bento Gonçalves.

As características projetadas na região são:

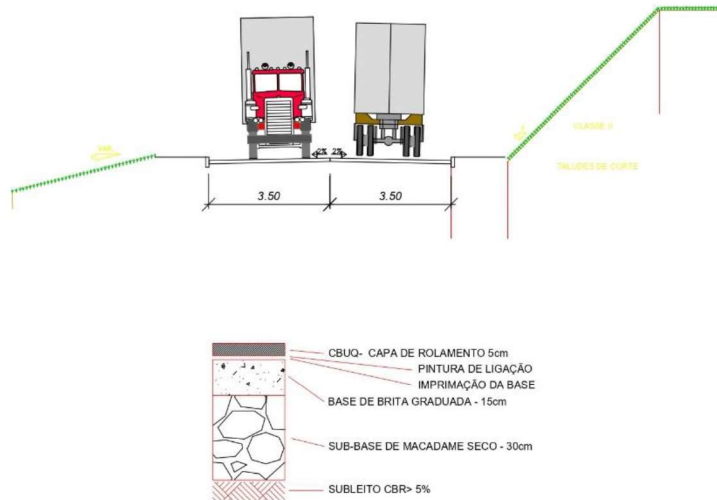
- Classe: 1
- Velocidade Diretriz: 40km/h
- Greide máximo admitido da pista: 6%
- Veículo de Projeto na pista: SR – Semi Reboque
- Distância de visibilidade: >250m
- Largura da faixa: 3.50m de largura;
- Inclinação transversal em tangente: 2%

5.1– Cálculo das Curvas Verticais

Não foram necessários cálculos de curvas verticais, pois foi mantido o greide da pista atual e os parâmetros de visibilidade e raios de curvatura estão dentro das normas vigentes.

5.2 – Seção tipo

Abaixo apresentamos a seção tipo do pavimento:



6– PROJETO DE TERRAPLENAGEM

6.1– Materiais

Ao longo dos aproximadamente 260m de intervenção, foi possível verificar tipos homogêneos de materiais no subleito, a camada vegetal média é de 15,00 cm. As características dos materiais foram definidas através dos ensaios dos materiais coletados nas sondagens, detalhadas no Laudo Geológico feito anteriormente.

Os materiais de 1ª categoria compreendem as argilas e solos residuais, com facilidade de escavação mesmo que manualmente feita.

Não foram encontrados volumes de material de terceira categoria, não sendo portando necessário desmonte em rocha.

6.2– Escavações

A geometria, estabelecida no Projeto Geométrico, resultou nas seções transversais de terraplenagem, permitindo determinar os volumes de escavação e aterros. A classificação se deu por meio das sondagens, em suma, os volumes necessários à

execução da obra são:

- Escavação na seção transversal 1ª categoria: 1.441,60m³
- Escavação na seção transversal 2ª categoria: 0m³
- Escavação na seção transversal 3ª categoria: 0m³

Os taludes resultantes da escavação deverão atender a inclinação de 1:1 (Horizontal: Vertical).

A execução dos serviços de escavação foi determinada com o uso de escavadeira hidráulica, quando em material de 1ª e 2ª categoria. O carregamento dos materiais escavados deverá ser feito com escavadeira.

O quadro de origem/destino está descrito abaixo:



QUADRO DE ORIGEM E DESTINO																
ORIGEM									DESTINO						DMT	MOMENTO M3.KM
CORTE NÚMERO	LOCALIZAÇÃO			VOLUME					ATERRO NÚMERO	LOCALIZAÇÃO			AFASTAMENTO/MANOBRAS			
	INÍCIO	FINAL	CG	TOTAL	1º CAT	2º CAT	3º CAT	TOTAL		INÍCIO	FINAL	CG	AFAST.	MANOBRA		
C1	0+00	0+300	0+150	1441.60	1441.60	0	0.00	1441.60	BF-1	0+00			900	200	1100	1585.76
			SOMA	1441.60	1441.60	0	0.00	1441.60								
	Convenções															
	C = Corte															
	B/M= Base e Macadame															

6.3– Seções transversais

Para orientar a execução dos cortes e aterros, são apresentadas as seções de terraplenagem gabaritadas nos anexos deste projeto.

6.4– Especificações

Para a execução dos serviços, deverão ser seguidas as seguintes especificações de serviço, disponíveis no site do DNIT “<http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/especificacao-de-servico-es>”:

DNIT 104/2009-ES - Terraplenagem - Serviços
preliminares DNIT 105/2009-ES - Terraplenagem -
Caminhos de serviço DNIT 106/2009-ES -
Terraplenagem - Cortes
DNIT 107/2009-ES - Terraplenagem -
Empréstimos DNIT 108/2009-ES -
Terraplenagem - Aterros



7– PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Para orientar a determinação da pavimentação foram verificadas as disponibilidades de materiais nas proximidades do local. A britagem mais próxima da obra fica distante 5,6km do centro de gravidade da obra.

7.1– Características para o projeto:

Para determinar o pavimento é necessário verificar no mínimo duas condicionantes:

- Número “N” – adotou-se o número de aplicação de eixos padrão ao longo de 5 anos de uso do acesso, conforme apresentado nos Estudos de Tráfego, **$N = 2 \times 10^5$** .
- CBR – médio, baseado em no material estimado para o reforço de subleito.

7.2– Método de dimensionamento

Considerando o número N adotado no projeto, utilizaremos a segunda faixa de espessuras de CBUQ, por conveniência admitimos uma capa de rolamento em CBUQ com espessura de 5cm, – Tabela 32 do Manual de Pavimentação do DNIT.

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: Adaptada de DNIT (2006).

Pelo método de dimensionamento de pavimento do DNER, a espessura total do pavimento é dada pela equação:

$$Ht = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

Onde: Ht = Espessura total do pavimento

N = Número de aplicação do eixo tandem de 8,2t

CBR = Resistência do solo

Com a resolução da equação temos:

Ht = 53.42cm, arredondado para 55,00cm.

Para definir as demais camadas de pavimento, foram considerados os equivalentes granulares, dados pelo quadro que segue:

Tabela 31 - Coeficiente de equivalência estrutural

Componentes do pavimento	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 betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

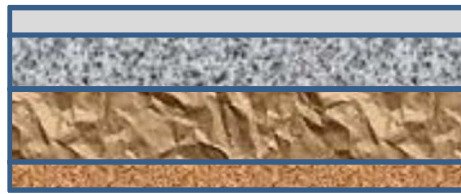
Equacionando a espessura total de 55,0 cm, com a espessura adotada de 5 cm de CBUQ, aplicado em duas camadas sucessivas, resultando em uma espessura de 10 cm de equivalência granular, resta uma camada de 45 cm para ser definida.

A compactação de uma camada única de Brita Graduada, mesmo que em diversas camadas para atingir a espessura de 45 cm, não é indicada, a diferença de módulos resilientes se faz necessária, indica-se neste momento a base como sendo de

Brita Graduada. Adotou-se a espessura de 15 cm, dada sua verificação facilitada durante a execução, evitando assim, riscos de vícios de obra que poderiam ocasionar a falência precoce da estrutura.

Com a admissão de 15 cm para a base, restam ainda complementar mais 30 cm da espessura granular, admitiu-se o material com propriedades mais semelhantes ao constituinte do maciço utilizando-se macadame seco com 30 cm de espessura.

Como orientação à execução, segue a representação das camadas do pavimento para a obra.



CBUQ – 5 cm

Base de Brita Graduada – 15 cm

Sub-base de Macadame Seco – 30cm

Subleito ISC>= 5%

7.3– Faixas de Trabalho

Com base nas disponibilidades de materiais, junto à pedreira e a Usina Comercial, localizadas próximo da obra, faz-se a indicação das faixas de trabalho para Misturas Betuminosas e Brita Graduada.

7.3.1– Faixa de trabalho de CBUQ

Para o projeto de CBUQ, caracterizado pela mistura betuminosa de agregados graúdos, agregados miúdos e cimento asfáltico de petróleo, recomenda-se a execução da faixa granulométrica “C” do DNIT, com as seguintes características granulométricas:

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série ASTM	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias
2"	50,8	100	-	-	-
1 ½"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
¾"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
½"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%

Ainda, sendo adotada para este projeto a faixa "C" para a capa de rolamento, alguns elementos da mistura deverão ser observados:

- percentual de vazios da mistura deverá obrigatoriamente permanecer entre 3 e 5 % da massa.
- relação Betume/Vazios deverá ater-se dentro da faixa de 75 a 82.
- estabilidade mínima deverá ser de 500 ou mais.

Quanto à aplicação do ligante na mistura, deverá ser considerada a variação da pedra fornecida pela britagem, as faixas do DNIT não permitem ligantes inferiores a 4% da mistura seca, para este projeto fez-se a dosagem de 4,75%, devendo no momento da execução da pavimentação ser refeito em função da contínua extração de pedras na lavra, o que pode ocasionar eventual mudança nas características da pedra refletindo no ligante empregado.

7.3.2– Faixa de trabalho de BGS

Para o projeto da Brita Graduada Simples – BGS, caracterizado pela mistura nas proporções ensaiadas de diferentes granulometrias de material britado e água, fica estabelecido nesse projeto a utilização da faixa "III" com os limites granulométricos secos da mistura apresentados no quadro a seguir.

Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso		
ABNT	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III
2"	50,8	100	-	-
1 ½"	38,1	90-100	100	100
1"	25,4	-	-	77-100
¾"	19,1	50-85	60-95	66-88
⅜"	9,5	35-65	40-75	46-71
n.º 4	4,8	25-45	25-60	30-56
n.º 10	2,0	18-35	15-45	20-44
n.º 40	0,42	8-22	8-25	8-25
n.º 200	0,074	3-9	2-10	5-10

7.3.4– Faixa de trabalho de Macadame Seco

A execução da Sub-base será realizada com Macadame Seco. A especificação adotada neste projeto determina a utilização da pedra pulmão, com dimensões limitadas entre 5” e 3”.

O travamento realizado com material britado, de granulometria controlada, deve ser enquadrado na faixa granulométrica II, como apresentado no quadro que segue.

Peneiras		Percentagem passando, em peso				
ASTM	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III	Faixa IV	Faixa V
1”	25,4	100	-	-	-	-
¾”	19,1	-	100	100	-	-
¾”	9,5	50 – 85	69 – 100	-	100	100
n.º 4	4,8	-	-	55 – 100	70 – 100	60 – 80
n.º 10	2,0	25 – 50	40 – 70	-	-	-
n.º 40	0,42	-	-	20 – 50	30 – 60	15 – 25
n.º 200	0,074	5 – 15	5 – 20	6 – 20	8 – 25	0 - 12

7.4 – Notas de Serviço terraplenagem

Nota de Serviço Terraplenagem



trecho: estacas 0+00 a 0+320.00

Obra: Faxinal de Dentro

Estaca	LADO ESQUERDO		EIXO			LADO DIREITO	
	BORDO DO PAVIMENTO		COTA	COTA	ALTURA	BORDO DO PAVIMENTO	
	COTA	DISTÂNCIA	TERRENO	PROJETO	(C-) (A+)	COTA	DISTÂNCIA
0+000	57.41	3.50	64.30	57.48	-6.82	57.41	3.50
0+020	57.37	3.50	64.37	57.44	-6.93	57.37	3.50
0+040	57.33	3.50	64.55	57.40	-7.15	57.33	3.50
0+060	57.30	3.50	64.58	57.37	-7.21	57.30	3.50
0+080	57.16	3.50	64.53	57.23	-7.30	57.16	3.50
0+100	57.24	3.50	64.37	57.31	-7.06	57.24	3.50
0+120	57.82	3.50	64.31	57.89	-6.42	57.82	3.50

0+140	58.38	3.50	64.27	58.45	-5.82	58.38	3.50
0+160	57.97	3.50	64.43	58.04	-6.39	57.97	3.50
0+180	57.48	3.50	64.56	57.55	-7.01	57.48	3.50
0+200	57.09	3.50	64.59	57.16	-7.43	57.09	3.50
0+220	56.66	3.50	64.69	56.73	-7.96	56.66	3.50
0+240	56.27	3.50	64.78	56.34	-8.44	56.27	3.50
0+260	55.88	3.50	65.10	55.95	-9.15	55.88	3.50

7.5– Especificações

Para a execução dos serviços, deverão ser seguidas as seguintes especificações de serviço, disponíveis no site do DNIT “<http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/especificacao-de-servico-es>” com a inclusão das especificações particulares de Brita Graduada e Macadame Seco, do DER do Estado do Paraná, disponíveis no site “http://www.der.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/pdf_Pavimentação/”.

- DNIT 137/2010-ES: Pavimentação – Regularização do subleito
- DNIT 138/2010-ES: Pavimentação – Reforço do subleito
- DNIT 144/2014-ES: Pavimentação asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico convencional
- DNIT 145/2012-ES: Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional
- DNIT 141/2010-ES: Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente
- DNIT 031/2006- ES (*) - Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico
- DER/PR ES-P 05/05 – Pavimentação – Brita Graduada
- DER/PR ES-P 03/05 – Pavimentação – Macadame Seco

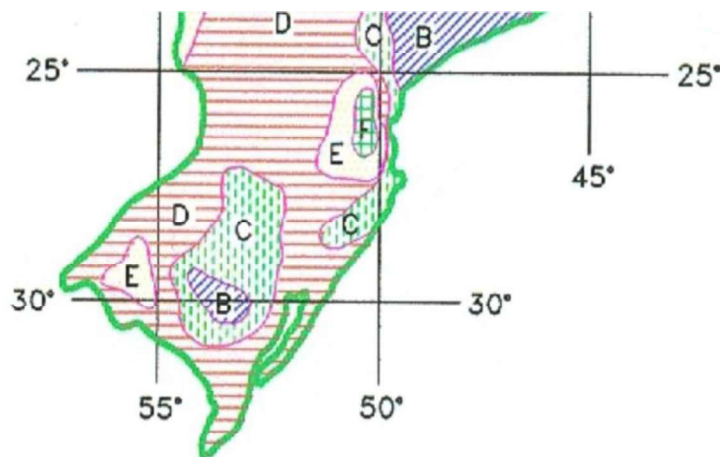
8– PROJETO DE DRENAGEM

A drenagem do empreendimento é composta por dispositivos de drenagem subterrânea que desagua em uma bacia de infiltração, pois não há rede de drenagem pluvial na via em que se encontra o lote.

8.1- ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Características

ISOZONAS



As Isozonas D, tipificam a zona de influência continental, com coeficientes de Intensidade suaves.

TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS												
ZONAS	1 HORA/ 24 HORAS DE CHUVA K2										6 min	K1
	5	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	24h	CHUVA
A	36,2	33,8	33,6	35,5	33,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,6	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,8	46,6	48,5	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

A equação geral da relação IDF, usada neste trabalho é dada na forma (Bernard 1930):

$$i = \frac{a \cdot Tr^b}{(td+c)^d}$$

[Assinatura]

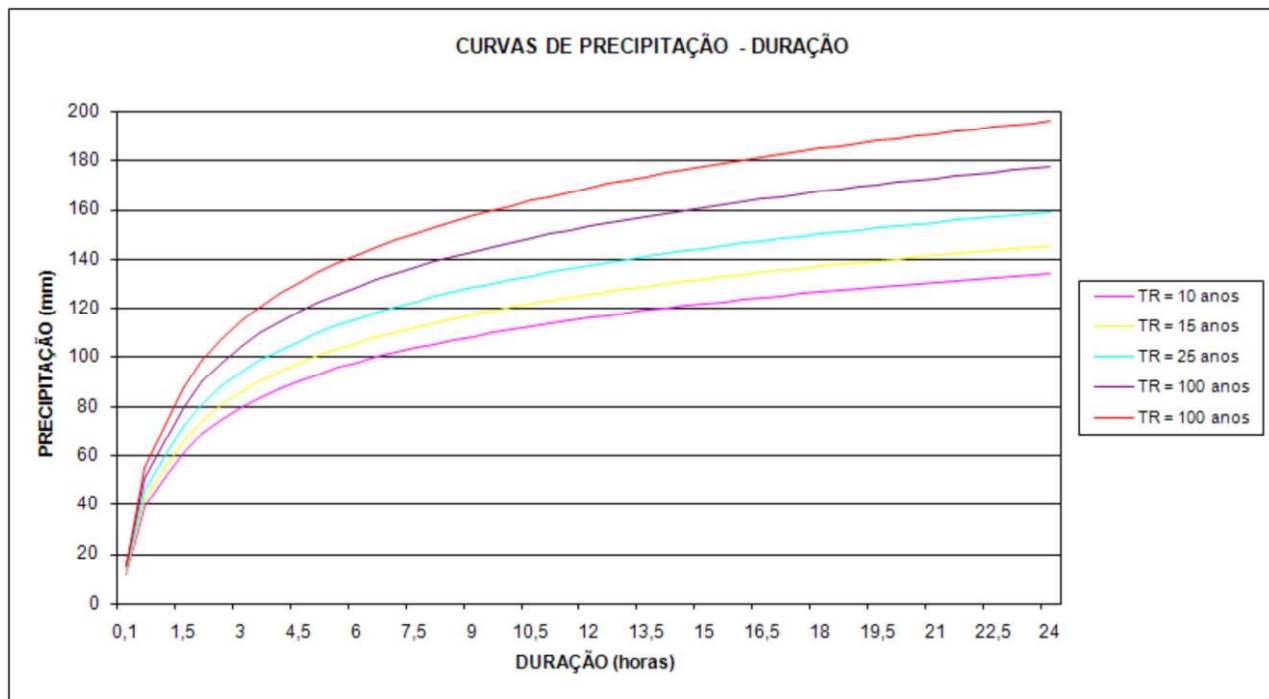
Onde:

i = intensidade de precipitação (mm/h)

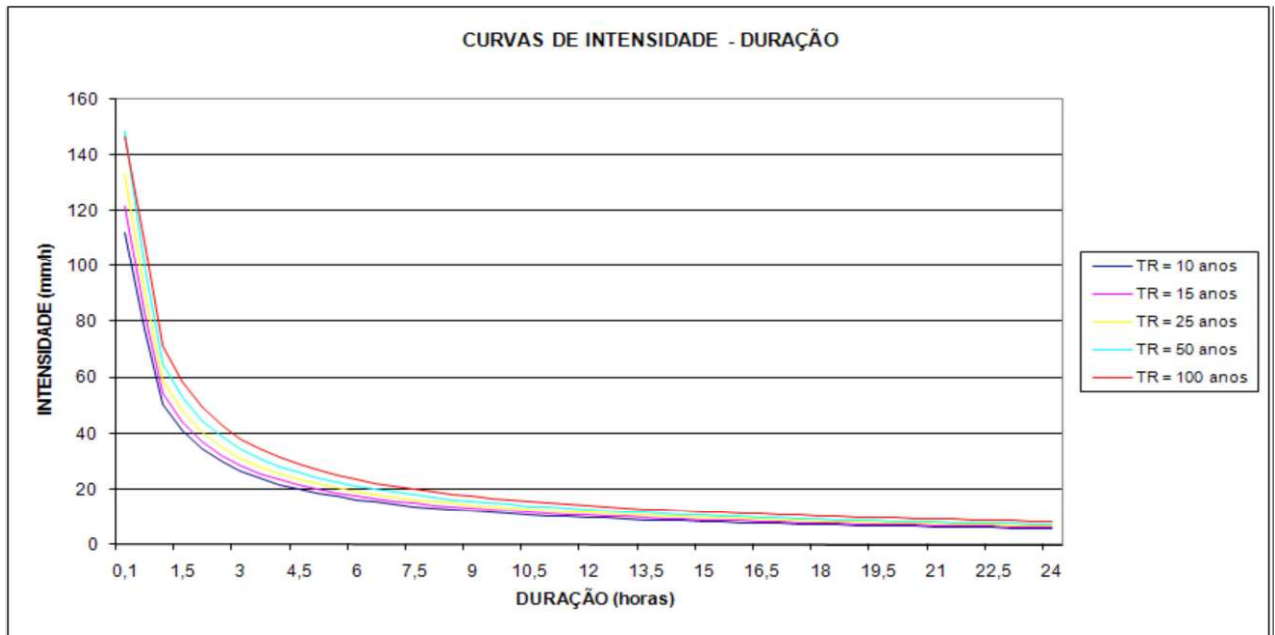
T_r = Tempo de retorno adotado

t_d = tempo de duração da chuva do projeto

a, b, c, d = parâmetros ajustados para cada região.



Precipitação Média e Desvio Padrão	Precipitações	Períodos de Recorrência (anos)				
		10	15	25	50	100
$P_m = 80,93\text{mm}$	P (mm)	122,38	132,54	145,14	162,03	178,79
	P 24 (mm)	134,00	145,13	158,93	177,42	195,77
$S = 25,51\text{mm}$	P 1 (mm)	50,65	54,43	59,28	65,47	71,65
	P 0 (mm)	11,26	12,19	13,35	14,9	14,68



Período de Retorno

O intervalo de tempo, para que uma dada chuva de intensidade e duração definidas sejam igualadas ou superadas, é denominado Período de Retorno ou Tempo de Recorrência. De acordo com as Instruções de Serviço do DNIT, foram adotados os seguintes tempos de recorrência:

TR = 10 anos (drenagem superficial)
 TR = 15 anos (bueiros em escoamento livre);
 TR = 25 anos (bueiros em carga) não será utilizada.

Precipitação para chuva de 15 anos adicionando o desvio padrão = 187mm para OAC
Precipitação para chuva de 10 anos adicionando o desvio padrão = 173mm para sarjetas.

Tempo de Concentração

Dentre as fórmulas empíricas, uma empregada com frequência e recomendada pelo DNIT, é a determinada pela expressão do DNOS:

$$T_c = \frac{A^{0,3} \cdot L^{0,2}}{2,4 \cdot K \cdot I^{0,4}}$$

T_c - tempo de concentração, em horas;

A - área da bacia de contribuição, em km²;

L - comprimento do talvegue principal, em km;

K – Coeficiente relativo ao tipo de solo e cobertura vegetal, sendo adotado para este estudo o valor $k = 5,5$ por tratar-se de áreas pavimentadas, tidas como impermeáveis;

I – Declividade média do talvegue principal, em m/m.

No caso de cabeceiras de rede, quando não existirem contribuições externas, ou quando o tempo de concentração calculado for menor que 5 minutos, caso em estudo, adotou-se como mínimo igual a 5 minutos.

Cálculo das vazões Método Racional

A equação básica do método é a seguinte:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

Q - Vazão, em m^3/s ;

C - Coeficiente de escoamento superficial (run-off), que representa a relação da água que escoar superficialmente e a água precipitada. No presente trabalho foi adotado o valor de C igual a 0,95 por tratar-se de uma área pavimentada;

I - Intensidade de chuva (187 mm), com duração igual ao tempo de concentração da bacia, para um período de retorno desejado, expressa em mm/h;

A - área da bacia de contribuição, em km^2 .

O dimensionamento hidráulico do coletor, foi efetuado pela expressão de Manning, onde a vazão é dada por:

$$Q = \frac{1}{n} \times S \times R h^{(2/3)} \cdot I^{(1/2)}$$

Sendo:

Q = capacidade de vazão da canalização em m^3/s ;

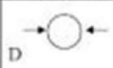


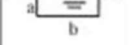

n = coeficiente de rugosidade de Manning (adotado = 0,015 concretos);

S = seção da canalização em

m²; Rh = raio hidráulico;

I = declividade da rede em m/m.

Quando de raios Hidráulicos

SEÇÃO	Área	P	Rh	Dh
	$\pi \frac{D^2}{4}$	πD	$\frac{D}{4}$	D
	a^2	$4a$	$\frac{a}{4}$	A
	ab	$2(a+b)$	$\frac{ab}{2(a+b)}$	$\frac{2ab}{a+b}$
	ab	$2a+b$	$\frac{ab}{2a+b}$	$\frac{4ab}{2a+b}$
	$\pi \frac{D^2}{8}$	$\pi \frac{D}{2}$	$\frac{D}{4}$	D

8.2 – Dispositivos de Drenagem

Neste projeto foram utilizados bocas de lobo simples para coleta da água, bem como tubos de 400mm de concreto para escoamento conforme o projeto.

8.3 – Especificações

Para a execução dos serviços, deverão ser seguidas as seguintes especificações, disponíveis no site do DNIT “<http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/especificacao-de-servico-es>”:

DNIT 018/2006- ES (*) - Drenagem - Sarjetas e valetas de drenagem

DNIT 020/2006- ES (*) - Drenagem - Meios-fios e guias

DNIT 021/2004- ES (*) - Drenagem - Entradas e descidas d’água

DNIT 022/2006- ES (*) - Drenagem - Dissipadores de energia

DNIT 023/2006- ES (*) - Drenagem - Bueiros tubulares de concreto

DNIT 030/2004- ES (*) - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana

DNIT 026/2004- ES (*) - Drenagem – Caixas coletoras


DNIT 015/2006- ES (*) - Drenagem – Drenos Subterrâneos

DNIT 027/2004- ES (*) - Drenagem – Demolição de dispositivos de concreto

DNIT 086/2006-ES (*) - Recuperação do sistema de drenagem

9 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização encontra-se anexo a este projeto, o quadro resumo de sinalização vertical é o apresentado abaixo:

resumo sinalização vertical					
PLACA	Quant.	Diam.	área	Suporte	localização
	2	0,5	0,4	2	0+00 E 0+260
	Total	0,4	2		

[Assinatura]

10 – TERMO DE ENCERRAMENTO

O Projeto Executivo de Engenharia apresentado, referente à execução de pavimentação, com extensão de aproximadamente 260m, possui 29 páginas além de seus anexos.

Bento Gonçalves/RS, 26 de Maio de 2022.

KLEBER ADAO
LEMES

COLLA:01511869011

Assinado de forma digital
por KLEBER ADAO LEMES
COLLA:01511869011
Dados: 2022.07.28 12:42:32
-03'00'

C&D Topografia e Engenharia

Engenheiro Civil Kleber Colla

11- ANEXOS

11.1 – Levantamento Planialtimétrico – Curvas de nível

11.2 - Projeto Geométrico

11.3 – Projeto de Terraplenagem – Seções transversais

11.4 – Projeto de Terraplenagem – Perfil Longitudinal

11.5 – Projeto de Sinalização

11.6 – Orçamento

11.7 – Cronograma

11.8 – Composição de BDI

11.9 – Encargos Sociais

11.10 – Memória de Cálculo Terraplenagem

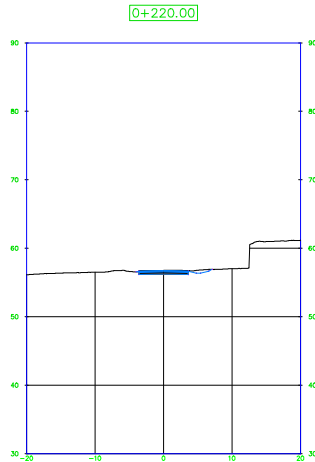
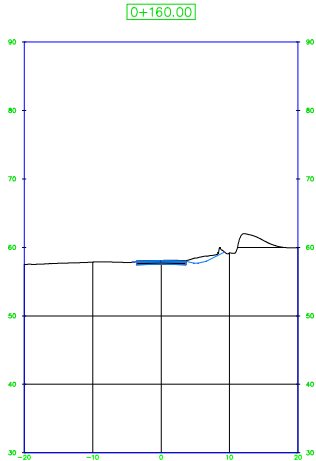
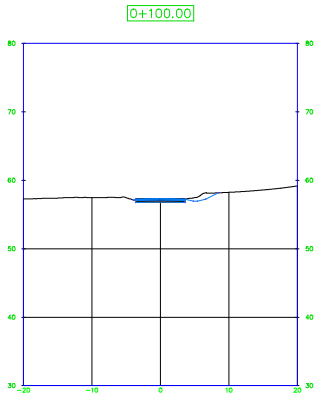
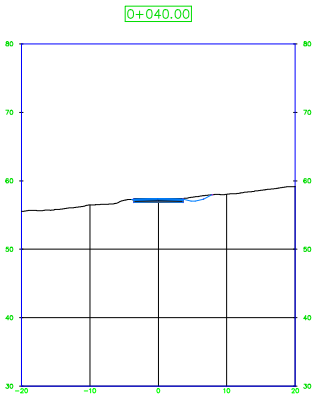
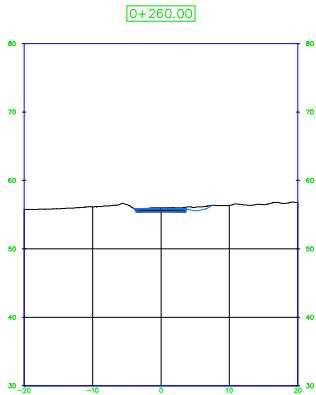
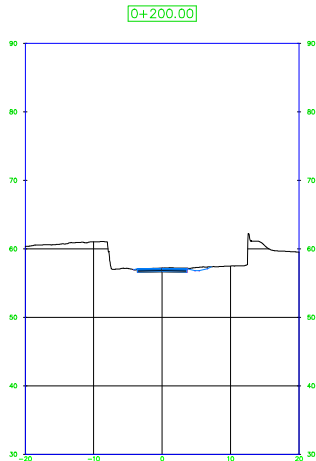
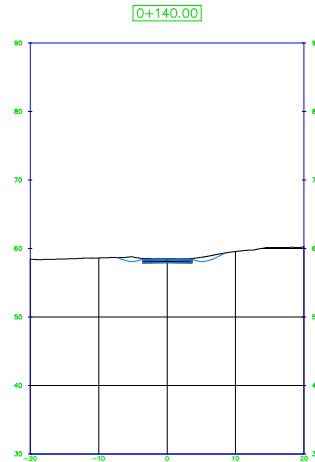
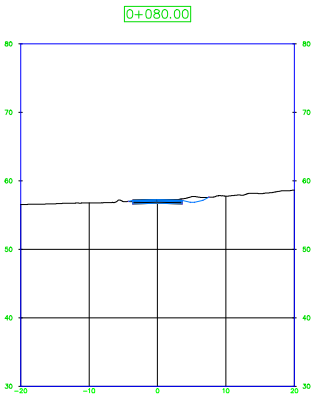
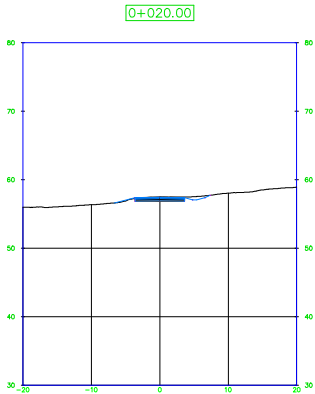
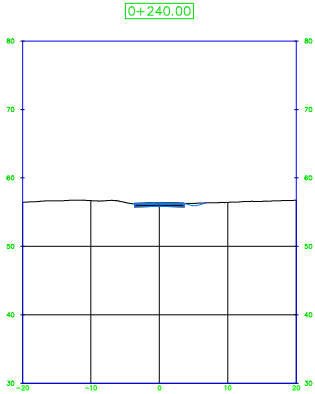
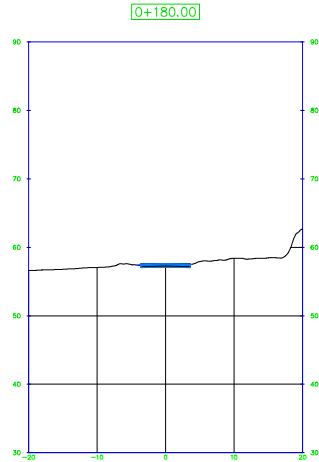
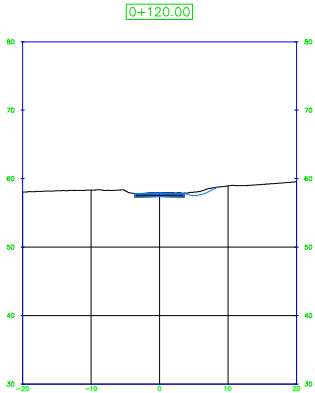
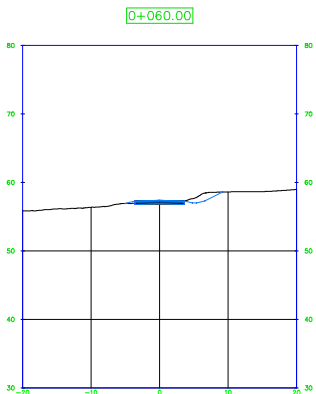
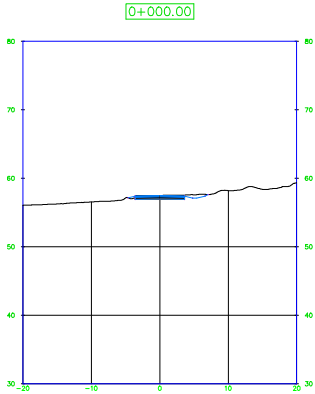
11.11 – Memória de Cálculo Pavimentação

KLEBER ADAO
LEMES
COLLA:0151186
9011

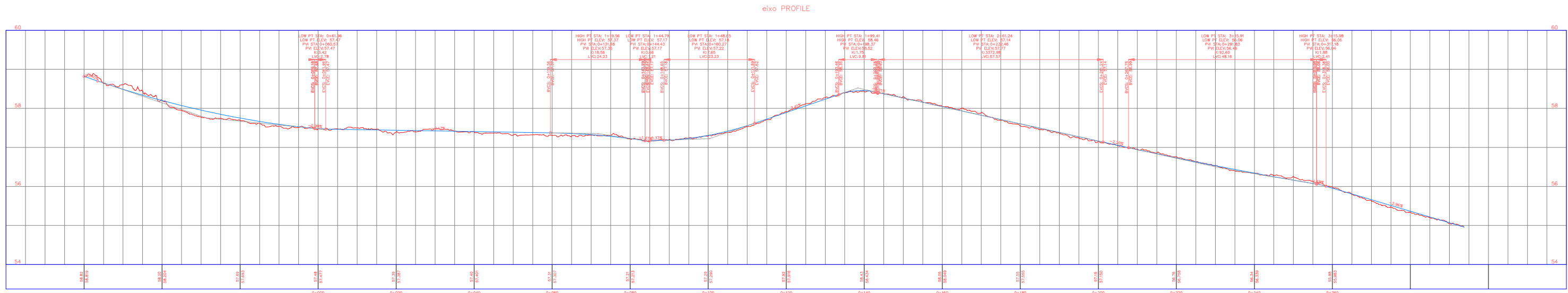
Assinado de forma
digital por KLEBER
ADAO LEMES
COLLA:01511869011
Dados: 2022.07.28
12:43:00 -03'00'




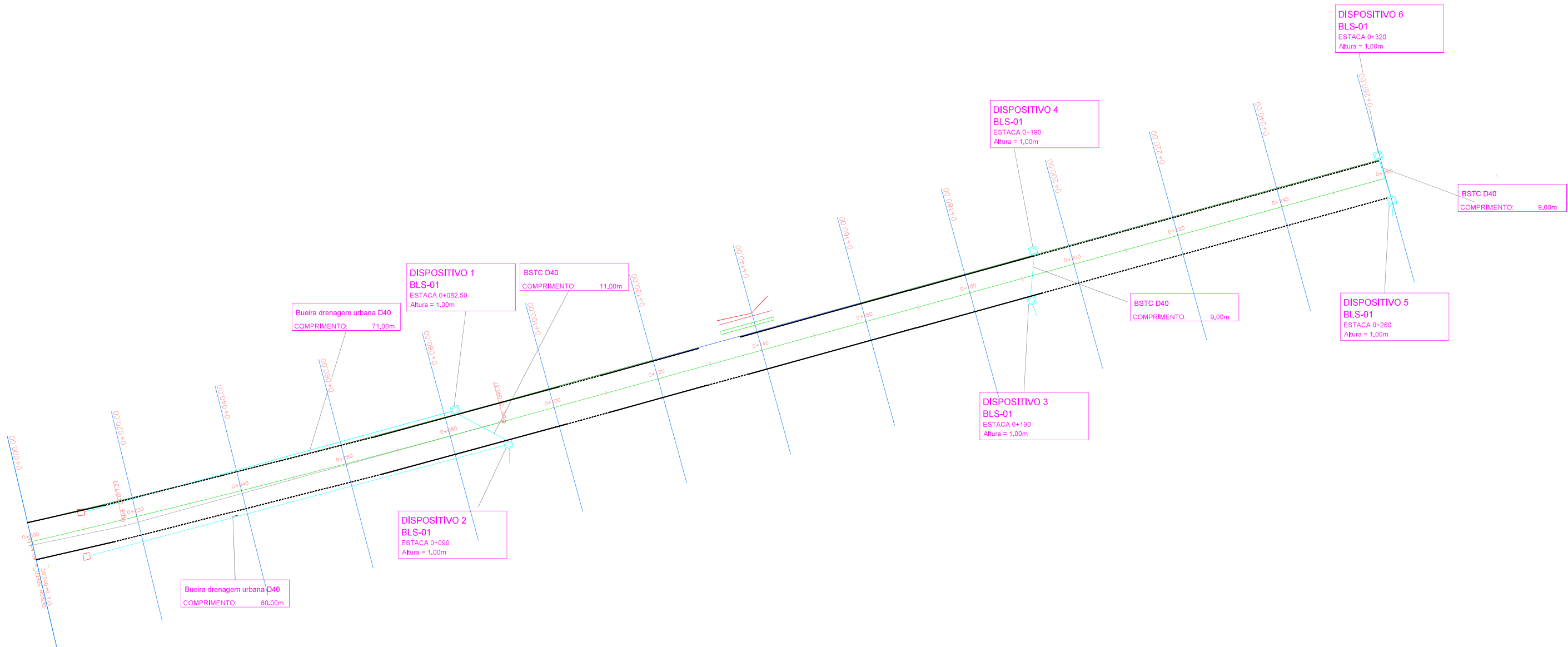
EMISSÃO INICIAL		VISTO	26-05-2022
OBSERVAÇÕES		DATA	
		C&D Topografia e Projetos Av. Alvi Azul, 333 - Apto 809 T4, São Vendelino - Bento Gonçalves/RS FONE: (054) 99671-0908 - WWW.CDENGENHARIA.COM.BR	
PROJETO Projeto de Pavimentação Linha Faxinal de Dentro			
PROPRIETÁRIO PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO SOL			
LOCAL DA OBRA VALE DO SOL/RS			
RESP. TÉCNICO KLEBER ADÃO LEMES - CREA RS 243889 COLLA 01511869011 Data: 2022/05/26 12:47:41		PROPRIETÁRIO MAIQUEL EVANDRO LAURANO SILVA 01502037059 Data: 2022/05/26 12:47:41	
ASSUNTO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO		PRANCHA ÚNICA	
DATA MAI/22	ESCALA INDICADA	DESENHO KLEBER COLLA	ARQUIVO




EMISSÃO INICIAL		VISTO	28-05-2022 DATA
OBSERVAÇÕES			
<div><div><p>C&D - TOPOGRAFIA ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO</p></div><div><p>C&D Topografia e Projetos Av. Alvi Azul, 333 - Apto 809 T4, São Vendelino - Bento Gonçalves/RS FONE: (054) 99671-0908 - WWW.CDENGENHARIA.COM.BR</p></div></div>			
PROJETO Projeto de Pavimentação Linha Faxinal de Dentro			
PROPRIETÁRIO PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO SOL			
LOCAL DA OBRA VALE DO SOL/RS			
RESP. TÉCNICO KLEBER ADÃO LEMES COLLA:01511869011 KLEBER ADÃO LEMES COLLA - CREA RS243889		<div><div><p>Assinado eletronicamente por: KLEBER ADÃO LEMES COLLA:01511869011 Data: 2022.07.28 12:58:30 03/07</p></div><div><p>PROPRIETÁRIO MAIQUEL EVANDRO LAUREANO SILVA:1502037950 PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO SOL</p></div></div>	
ASSUNTO SEÇÕES TRANSVERSAIS			PRANCHA ÚNICA
DATA MAI/22	ESCALA INDICADA	DESENHO KLEBER COLLA	ARQUIVO



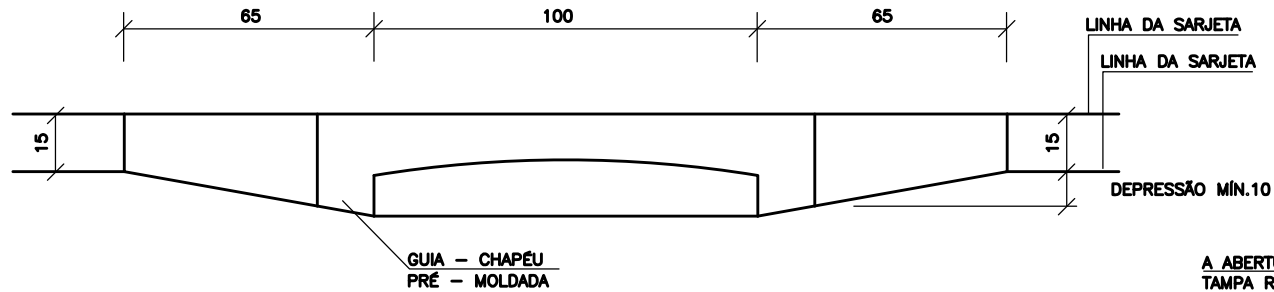
EMISSÃO INICIAL		VISTO	28-05-2022
OBSERVAÇÕES		DATA	
		C&D Topografia e Projetos	
PROJETO		Av. Alvi Azul, 333 - Apto 809 T4, São Vendelino - Bento Gonçalves/RS	
PROPRIETÁRIO		PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO SOL	
LOCAL DA OBRA		VALE DO SOL/RS	
RESP. TÉCNICO		PROPRIETÁRIO	
KLEBER ADÃO LEMES COLLA-01511869		MAIQUEL EVANDRO LAUREANO SILVA-01502037050	
KLEBER ADÃO LEMES COLLA - CREA RS243889		PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO SOL	
ASSUNTO		PRANCHA	
PERFIL LONGITUDINAL		ÚNICA	
DATA	ESCALA	DESENHO	ARQUIVO
MAI/22	INDICADA	KLEBER COLLA	



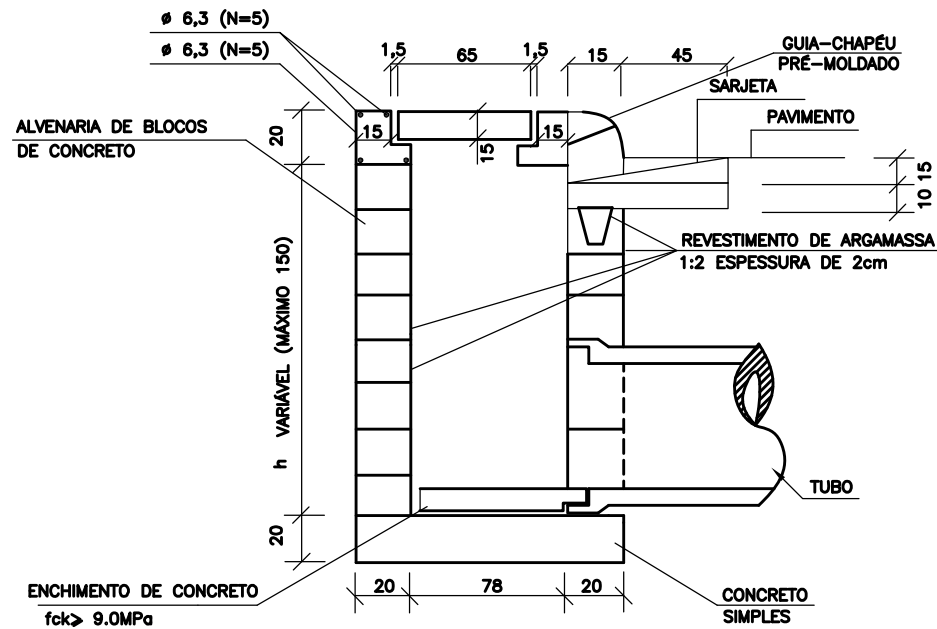
EMISSÃO INICIAL		28-05-2022
OBSERVAÇÕES		VISTO DATA
<div><div><div>C&D TOPOGRAFIA ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO</div></div><div><div>C&D Topografia e Projetos</div><div>Av. Alvi Azul, 333 - Apto 809 T4, São Vendelino - Bento Gonçalves/RS</div><div>FONE: (054) 99671-0908 - WWW.CDENGENHARIA.COM.BR</div></div></div>		
PROJETO Projeto de Pavimentação Linha Faxinal de Dentro		
PROPRIETÁRIO PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO SOL		
LOCAL DA OBRA VALE DO SOL/RS		
RESP. TÉCNICO KLEBER ADÃO LEMES COLLA COLLA01511869011 CREA RS2438889		PROPRIETÁRIO MARIQUEL EVANDRO LAUREANO LAUREANO01511869011 CREA RS2438889
ASSUNTO PROJETO DE DRENAGEM		
DATA MAI/22	ESCALA INDICADA	DESENHO KLEBER COLLA
		ARQUIVO
		PRANCHA ÚNICA

BOCAS DE LOBO SIMPLES

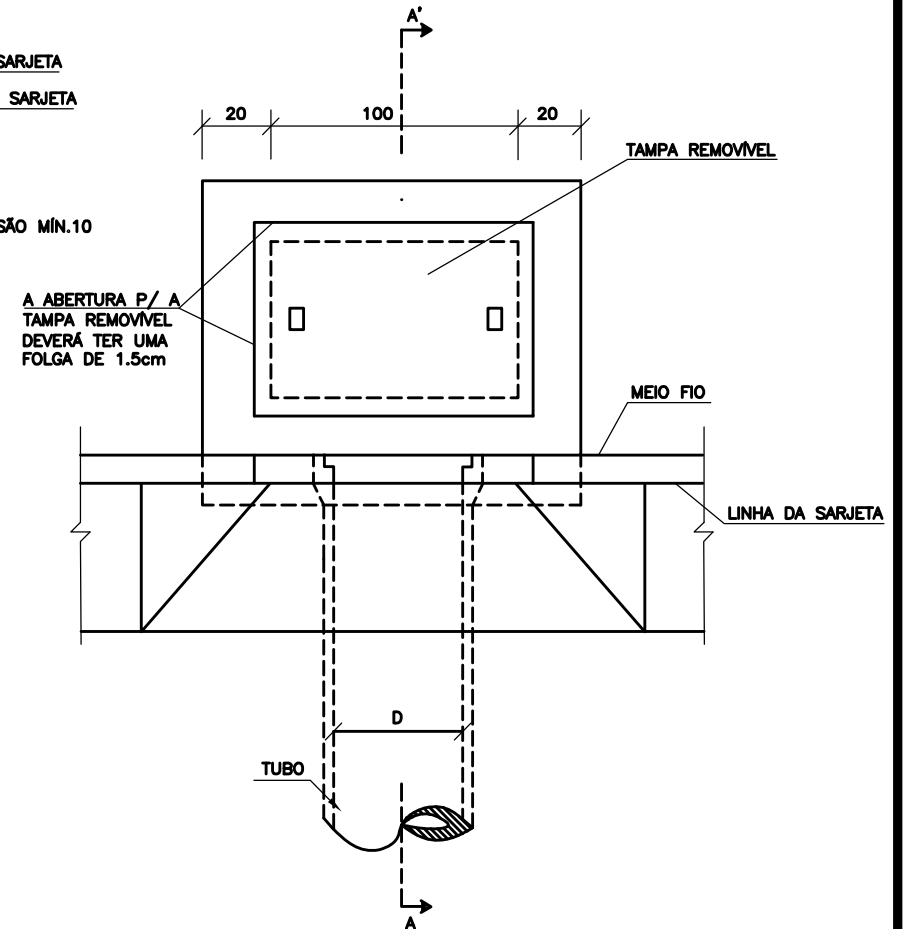
ELEVAÇÃO



CORTE AA'



PLANTA



QUANTIDADES MÉDIAS PARA UMA BOCA DE LOBO

CÓDIGO	h	ALVENARIA BLOCOS DE CONCRETO	ARGAMASSA 1:3 (m³)	FORMAS (m²)	AÇO (kg)	CONCRETO fck ≥ 15MPa (m³)	CONCRETO fck ≥ 22MPa (m³)
BLS01	100	3,81	0,06	3,10	4,10	0,250	0,060
BLS02	150	5,68	0,09	3,10	4,10	0,250	0,060

NOTAS:
1- Dimensões em cm;

MT

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

IPR

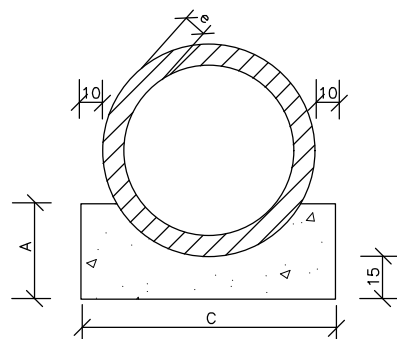
BOCAS DE LOBO SIMPLES

ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

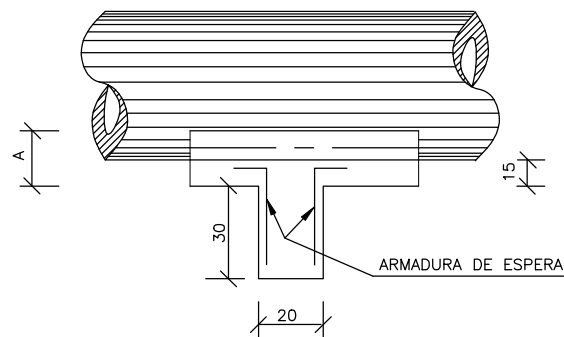
DESENHO
5.1

BERÇOS PARA ASSENTAMENTOS DE BUEIROS

BERÇOS



VISTA LATERAL



QUADRO DE DIMENSÕES (cm)

DIÂMETRO	A	B	C	E	F	e
40	25	20	72	—	—	6
60	30	20	96	—	—	8
80	35	20	120	240	—	10
100	40	25	144	293	442	12
120	45	30	166	342	518	13
150	50	30	198	406	614	14

QUANTIDADES UNITÁRIAS DOS DENTES

DIÂMETRO (cm)	SIMPLES		DUPLA		TRIPLA	
	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)
40	0,029	0,500	—	—	—	—
60	0,038	0,500	—	—	—	—
80	0,048	0,750	0,096	1,250	—	—
100	0,058	0,750	0,115	1,500	0,173	2,250
120	0,066	1,000	0,133	1,750	0,199	2,500
150	0,079	1,000	0,158	2,000	0,238	3,000

QUANTIDADES POR METRO LINEAR DE BERÇO

DIÂMETRO (m)	SIMPLES		DUPLA		TRIPLA	
	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)
40	0,151	0,50	—	—	—	—
60	0,225	0,60	—	—	—	—
80	0,308	0,70	0,616	0,70	—	—
100	0,402	0,80	0,824	0,80	1,246	0,80
120	0,499	0,90	1,044	0,90	1,588	0,90
150	0,644	1,00	1,338	1,00	2,033	1,00

NOTAS:

- 1 - Dimensões em cm.
- 2 - Os dentes deverão ser construídos em todos os bueiros cuja declividade de instalação seja superior a 4% e ser espaçados de cinco em cinco metros na projeção horizontal;
- 3 - Nos dentes serão colocadas armaduras de espera: 2 ferros de 6,3mm a cada 50 com comprimento de 50;
- 4 - Utilizar nos berços concreto ciclópico $f_{ck} > 20\text{MPa}$;

MT	DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT	IPR
BERÇOS PARA ASSENTAMENTO DE BUEIROS		
ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM		DESENHO 6.1

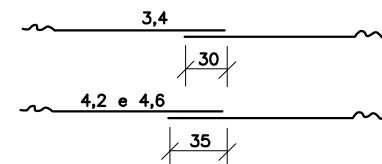
TUBOS DE CONCRETO ARMADO

TABELA DE ARMADURAS (POR METRO DE TUBO)

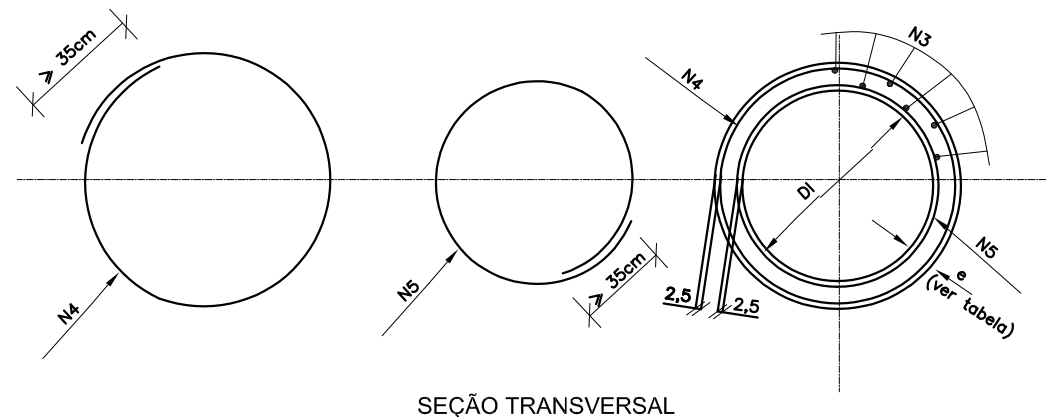
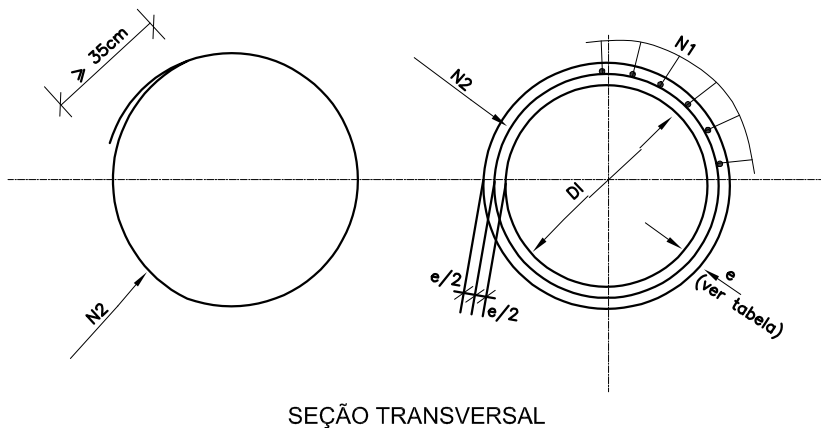
TABELA DE ARMADURAS (POR METRO DE TUBO)																											
TUBOS TIPO CA-1 (ABNT)							TUBOS TIPO CA-2 (ABNT)							TUBOS TIPO CA-3 (ABNT)							TUBOS TIPO CA-4 (ABNT)						
FORMAS		ARMADURAS (CA-60B)					FORMAS		ARMADURAS (CA-60B)					FORMAS		ARMADURAS (CA-60B)					FORMAS		ARMADURAS (CA-60B)				
DI(cm)	e(cm)	N	Ø	ESP.	Q.	COMP.	DI(cm)	e(cm)	N	Ø	ESP.	Q.	COMP.	DI(cm)	e(cm)	N	Ø	ESP.	Q.	COMP.	DI(cm)	e(cm)	N	Ø	ESP.	Q.	COMP.
60	8	1	3,4	15	14	corr.	60	8	1	3,4	15	14	corr.	60	8	3	3,4	15	29	corr.	60	8	3	3,4	15	29	corr.
		2	4,6	10	10	240			2	5,0	9	11	240			4	5,0	10	10	260			4	6,0	10	10	260
80	10	1	3,4	15	18	corr.	80	10	1	4,2	20	14	corr.	80	10	3	4,2	20	28	corr.	80	10	3	4,2	20	28	corr.
		2	5,0	10	10	315			2	6,0	9	11	315			4	6,0	10	10	335			4	7,0	11	9	335
100	12	3	3,4	15	46	corr.	100	12	3	4,2	20	35	corr.	100	12	3	4,2	20	35	corr.	100	12	3	4,6	20	35	corr.
		4	4,6	10	10	405			4	6,0	12	8	405			4	6,0	9	11	405			4	7,0	9	11	405
120	13	5	4,6	10	10	365	120	13	5	6,0	12	8	365	120	13	5	6,0	9	11	365	120	13	5	7,0	9	11	365
		3	3,4	15	56	corr.			3	4,2	20	42	corr.			3	4,6	20	42	corr.			3	4,6	20	42	corr.
150	14	4	5,0	10	10	475	150	14	4	6,0	9	11	475	150	14	4	7,0	9	11	475	150	14	4	8,0	9	11	475
		5	5,0	10	10	425			5	6,0	9	11	425			5	7,0	9	11	425			5	8,0	9	11	425
		3	4,2	20	51	corr.			3	4,6	20	51	corr.			3	4,6	20	51	corr.			3	4,6	20	51	corr.
		4	6,0	10	10	580			4	7,0	9	11	580			4	8,0	8	12	580			4	8,0	6	16	580
		5	6,0	10	10	520			5	7,0	9	11	520			5	8,0	8	12	520			5	8,0	6	16	520

$f_{ck} \geq 15 \text{ MPa}$
AÇO CA-60B

DET. DE EMENDA
(EMENDAR EM POSIÇÕES DIFERENTES)



CA-1(ALTURA DE ATERRO)1,0 ≤ ≤ 3,5m						CA-2(ALTURA DE ATERRO) ≤ 5,0m						CA-3(ALTURA DE ATERRO) ≤ 7,0m						CA-4(ALTURA DE ATERRO) ≤ 8,5m									
RESUMO DE AÇO						RESUMO DE AÇO						RESUMO DE AÇO						RESUMO DE AÇO									
BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150				
Ø	kg/m	PESO(kg)	PESO(kg)	PESO(kg)	PESO(kg)	Ø	kg/m	PESO(kg)	PESO(kg)	PESO(kg)	PESO(kg)	Ø	kg/m	PESO(kg)	PESO(kg)	PESO(kg)	PESO(kg)	Ø	kg/m	PESO(kg)	PESO(kg)	PESO(kg)	PESO(kg)				
3,4	0,071	1	1	4	4	—	3,4	0,071	1	—	—	3,4	0,071	2	—	—	—	3,4	0,071	2	—	—	—				
4,2	0,109	—	—	—	—	6	4,2	0,109	—	2	4	4,2	0,109	—	3	4	—	4,2	0,109	—	3	—	—				
4,6	0,130	3	—	10	—	—	4,6	0,130	—	—	—	7	4,6	0,130	—	—	6	7	4,6	0,130	—	—	5	6	7		
5,0	0,154	—	5	—	14	—	5,0	0,154	4	—	—	—	5,0	0,154	8	—	—	—	6,0	0,222	11	—	—	—			
6,0	0,222	—	—	—	—	24	6,0	0,222	—	8	14	22	—	6,0	0,222	—	14	19	—	7,0	0,302	—	17	26	—		
							7,0	0,302	—	—	—	37	7,0	0,302	—	—	30	—	8,0	0,393	—	—	39	69			
													8,0	0,393	—	—	—	52									
TOTAIS		4	6	14	18	30	TOTAIS		5	10	18	27	44	TOTAIS		10	17	23	36	59	TOTAIS		13	20	31	45	76



NOTAS:

1 - Dimensões em cm;

MT	DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT	IPR
TUBOS DE CONCRETO ARMADO		
ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM		DESENHO 6.2



EMISSÃO INICIAL		OBSERVAÇÕES		VISTO		DATA	
						28-05-2022	
		C&D Topografia e Projetos					
		Av. Alvi Azul, 333 - Apto 809 T4, São Vendelino - Bento Gonçalves/RS					
		FONE: (054) 99671-0908 - WWW.CDENGENHARIA.COM.BR					
PROJETO		Projeto de Pavimentação Linha Faxinal de Dentro					
PROPRIETÁRIO		PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO SOL					
LOCAL DA OBRA		VALE DO SOL/RS					
RESP. TÉCNICO		KLEBER ADAO LEMES COLLA-01511869011 Data: 2022.07.28 13:00:11 - 03:00:11 KLEBER ADAO LEMES COLLA - CREA RS243889				PROPRIETÁRIO MAIQUEL EVANDRO LAUREANO Assinado de forma digital por MAIQUEL EVANDRO LAUREANO Data: 2022.07.28 13:46:37 -03'00'	
ASSUNTO		PROJETO DE SINALIZAÇÃO				PRANCHA	
DATA		ESCALA		DESENHO		ARQUIVO	
MAI/22		INDICADA		KLEBER COLLA			
						ÚNICA	