AMUREL
Associação de Municípios da Região de Laguna

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

ESTRADA GERAL RIO CAFÉ

COMUNIDADE PINHEIRAL/ RIO CAFÉ

EXTENSÃO: 9.381,04m

VOLUME 1:

- RELATÓRIO DO PROJETO BASICO;

- ORÇAMENTO.

JUNHO DE 2021

Associação de Municípios da Região de Laguna- AMUREL
Rua Rio Branco nº 067 -Bairro: Vila Moema - Cep: 88.705-160
Tubarão - SC - Fone: (48) 3626-5711
E-mail: amurel@amurel.org.br - www.amurel.org.br

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 5
2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS 14
2.1 DEFINIÇÃO DO I. S. C. DE PROJETO 14
2.2 CÁLCULO DO CBR ESTATISTICO 19
3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 19
4 MONOGRAFIA DOS MARCOS 21
5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS 27
5.1 INTRODUÇÃO 27
5.2 TIPO DE CLIMA 27
5.3 PLUVIOMETRIA 28
5.3.1 Coleta de Dados 28
5.3.2 Cálculo das Curvas de Intensidade – Duração – Frequência 30
5.4 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTES 34
5.5 CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS 35
5.6 DIMENSIONAMENTO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES 35
5.6.1 Período de Recorrência 35
5.6.2 Estimativas das Vazões 35
6 ESTUDOS DE TRÁFEGO 36
6.1 CONTAGEM DO TRÁFEGO 37
7 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS 39
7.1 PROJETO GEOMÉTRICO 39
7.1.1 Introdução 39
7.1.2 Dimensionamento do Pavimento Flexível 40
8 MEMORIAL DESCRITIVO 42
8.1 PROJETO GEOMÉTRICO 42
8.2 SERVIÇOS PRELIMINARES 42
8.2.1 Placa de Obra 42
8.2.2 Remoção de lajota 42
8.3 TERRAPLENAGEM 43
8.3.1 Corte e transporte do material 43
8.3.2 Aterro 43

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

8.3.3 Remoção de subleito e transporte do material não utilizado na obra 43
8.4 DRENAGEM 44
8.4.1 Galerias Tubulares de Concreto....44
8.4.2 Bueiros Tubulares de Concreto....44
8.4.3 Bueiro Celular de Concreto - BSCC 45
8.4.4 Bocas (Alas de Saída)....45
8.4.5 Sarjetas 46
8.4.6 Transposição de Sarjetas....47
8.4.7 Dreno Profundo em Solo 47
8.4.8 Caixas Coletoras de Sarjetas 48
8.4.9 Vala de Proteção de Corte....48
8.4.10 Caixas Coletoras com Grelha 49
8.4.11 Caixas Passagem 49
8.4.12 Meio-fio de concreto pré-moldado 50
8.5 PAVIMENTAÇÃO 50
8.5.1 Regularização do subleito 50
8.5.2 Sub-base de Macadame Seco 50
8.5.3 Base de Brita Graduada....51
8.5.4 Imprimação 51
8.5.5 Pintura de Ligação....51
8.5.6 Revestimento Asfáltico 52
8.6 SERVIÇOS COMPLEMENTARES 53
8.6.1 Realocação de Postes 53
8.6.2 Hidrossemeadura....53
8.6.3 Plantio de Grama....53
8.6.4 Remoção e Construção de Cercas 54
8.6.5 Calçadas....54
8.7 SINALIZAÇÃO 55
8.7.1 Sinalização vertical 55
8.7.2 Sinalização horizontal....55
8.7.3 Sinalização de obra 55
8.7.4 Tachas Refletivas 56

Jonas Buzanello
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

9 CONSIDERAÇÕES GERAIS 57
10 BOLETIM DE SONDAGEM 59
11 ORÇAMENTO 60
12 NOTAS DE SERVIÇO E LOCAÇÃO 61

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

1 APRESENTAÇÃO

O Presente volume, denominado **Volume 1 - Relatório do Projeto Básico e Orçamento** é o Projeto Básico de Engenharia da **Estrada Geral Rio Café,** localizada no município de Braço do Norte, Santa Catarina.

Este volume é composto por uma descrição dos serviços executados, com exposição dos estudos feitos e as soluções adotadas.

NOTA DE ESCLARECIMENTO: Por determinação da Administração Municipal, a Rodovia projetada não seguiu as normas estabelecidas pela SIE, ao que se refere a geometria horizontal e vertical e sobre a inclusão dos acostamentos. Esta decisão está diretamente ligada ao custo executivo da obra, pois para seguir as diretrizes ocasionaria um elevado volume de terraplanagem e avanço sobre propriedades particulares, sendo assim, esta área necessitaria ser desapropriada gerando custos com indenização.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

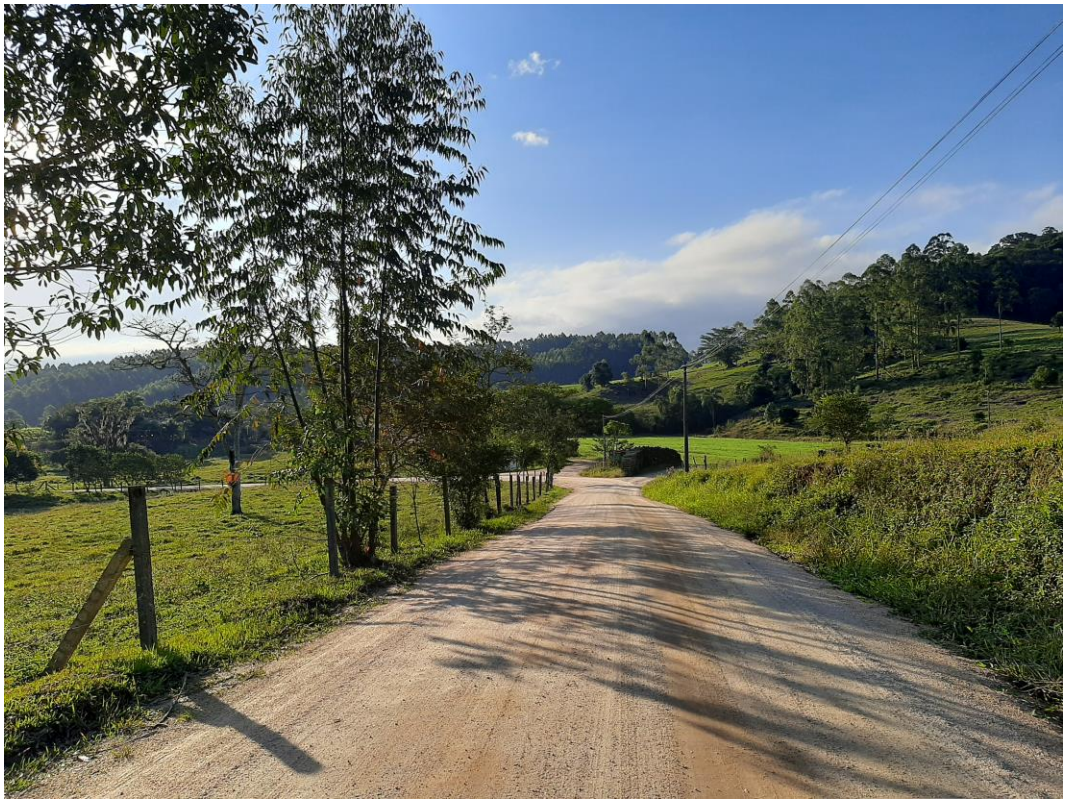


Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café



Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de cortes, jazidas e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos geológicos e topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e de projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisa do subleito, bem como os ensaios a serem realizados. Foi feita sondagem com uma retroescavadeira para a obtenção das amostras e nível d'água, que imediatamente foram classificadas.

Para realização dos estudos geotécnicos foram utilizadas Normas adotadas pelo DEINFRA/SC, com sondagens do subleito.

2.1 DEFINIÇÃO DO I. S. C. DE PROJETO

A extração da amostra se deu com o uso de uma retroescavadeira, no decorrer da extração verificou-se o nível da água. Sequencialmente, as amostras, foram levadas para laboratório, para as devidas análises de CBR e expansão.

O método usado nos ensaios foi o método I.S.C. (Índice de Suporte Califórnia/ C.B.R.), e ensaios de compactação de solos, NBR 7182, que resulta na medida da resistência a Penetração de cada tipo de solo. Dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DEINFRA/SC, o I.S.C. não pode ficar menor ou igual a **2,0%,** e a expansão não pode ultrapassar os **2,0%.**

Abaixo, relatório fotográfico dos furos de investigações geotécnicas.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Figuras 1 e 2 – Furos de Sondagem




Figuras 3 e 4 – Furos de Sondagem




Figuras 5 e 6 – Furos de Sondagem




Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Figuras 7 e 8 – Furos de Sondagem




Figuras 9 e 10 – Furos de Sondagem




Figuras 11 e 12 – Furos de Sondagem




Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Figuras 13 e 14 – Furos de Sondagem




Figuras 15 e 16 – Furos de Sondagem




Figuras 17 e 18 – Furos de Sondagem




BOLETIM DE SONDAGEM

Furo	Estaca	Rua	Camada		Classificação Expedita
			Início	Fim	
01/ 02	15+0,00/ 35+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,50	2,50	Areão Fino Escuro
03	50+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	1,50	Argila Amarela
04	70+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	4,00	Saibro Vermelho Claro

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

05	80+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	3,00	Argila Variegada
06	104+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	6,50	Saibro Claro c/ Mica
07	120+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	1,50	Saibro Argiloso Vermelho
08	133+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	1,50	Saibro Amarelo Claro
09/ 24	150+0,00/ 400+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	1,50	Saibro Vermelho Claro
10	173+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	2,00	Saibro Argiloso Vermelho
11	190+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	2,50	Argila Vermelha
12/ 13	202+0,00/ 210+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	1,50	Argila Vermelha
14	220+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	1,50	Saibro Amarelo
15	230+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	2,50	Argila Arenosa Variegada
16	235+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	2,00	Argila Arenosa Variegada
17	244+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	2,50	Saibro Argiloso Amarelo
18	265+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	1,50	Argila Vermelha
19	285+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	1,50	Argila Mesclada
20	295+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	0,00	Rocha Impenetrável
21	320+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	1,50	Argila Vermelha
22/ 25	350+0,00/ 430+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	1,50	Saibro Claro c/ Mica
23	371+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	0,00	2,50	Argila Vermelha

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

Furo	Estaca	Rua	Massa Específica (g/cm³)	Umidade Ótima (%)	Umidade Natural (%)	I.S.C. (%)	Expansão (%)
01/ 02	15+0,00/ 35+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,873	11,5	17,9	11,0	0,07
03	50+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,625	18,8	21,4	7,6	0,26
04	70+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,748	16,4	12,2	9,4	0,27
05	80+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,646	19,6	22,0	7,3	0,22
06	104+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,817	14,6	15,5	6,5	0,18
07	120+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,744	15,5	16,7	11,6	0,17
08	133+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,773	14,6	12,4	9,8	0,33
09/ 24	150+0,00/ 400+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,727	16,3	13,0	9,4	0,29
10	173+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,744	15,5	16,7	11,6	0,17
11	190+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,580	20,7	21,4	7,5	0,17
12/ 13	202+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,580	2,07	21,4	7,5	0,17
14	220+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,758	14,8	19,0	7,7	0,10
15	230+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,766	15,5	18,9	10,4	0,35
16	235+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,766	15,5	18,9	10,4	0,35
17	244+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,731	16,2	21,3	11,6	0,28
18*	265+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,573	18,1	16,8	4,4	0,15

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

19*	285+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,386	27,5	35,0	5,1	1,15
20	295+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	-	-	-	-	-
21	320+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,361	35,6	37,0	7,7	0,50
22/ 25	350+0,00/ 430+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,817	14,6	15,5	6,5	0,18
23	371+0,00	Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café	1,361	35,6	37,0	7,7	0,50

Obs.: O material encontrado nos Furos 18 e 19 serão removidos em sua totalidade, visto que os mesmos não possuem resistência adequada para o corpo de aterro, tal material será substituído por material proveniente de caixa de empréstimo.

2.2 CÁLCULO DO CBR ESTATISTICO

$$X_{mín} = X - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} - 0{,}68\sigma$$

Onde:

- $X_{mín}$ = CBR característico;
- X = média dos resultados;
- σ = desvio padrão dos resultados;
- N = número de amostras.

$X_{mín}$ = 7,2 – CBR adotado.

3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O estudo topográfico foi desenvolvido em acordo com a Instrução de Serviço IS-03, do DER/SC, e seguiu a sequência abaixo descrita:

- Implantação da rede de marcos de coordenadas básicas;
- Elaboração de poligonais fechadas dos marcos, de no máximo 4 km;
- Nivelamento e contranivelamento dos marcos;
- Levantamento de seção transversais e pontos notáveis do terreno;
- Cadastro de propriedades e benfeitorias;
- Cadastro de cursos d´água e valas;

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

- Cadastro de cercas, muros, postes, meios fios, estrada existente, pontes, etc.;
- Levantamento de bueiros existentes e dispositivos de drenagem;
- Determinação da Cota de Máxima Enchente dos rios com pontes existentes e a projetar;
- Levantamento planialtimétrico e cadastral de fontes de materiais de construção e materiais terrosos;
- Digitalização de dados de campo em computador; e
- Restituição do plano cotado para obtenção da Modelagem Digital do Terreno.

Para a rede de coordenadas básicas foram implantados pares de marcos de concreto circular com parafuso metálico no cento, distantes no máximo 2.000 metros, utilizando-se equipamento GPS.

O cálculo das coordenadas se deu através do programa *TBC* utilizando a *Rede Brasileira de Monitoramento Continuo (RBMC)*.

O nivelamento geométrico dos marcos de concreto foi feito com níveis de topografia de precisão, com a verificação de fechamento entre o nivelamento e o contranivelameto conforme a Instrução de Serviço IS 03.

Os demais serviços que compreendem o levantamento planialtimétrico e cadastral foram feitos com Estação Total, tomando-se como referencial de amarração os marcos de concreto implantados.

Através de um sistema de codificação, todos os pontos notáveis e cadastrais do terreno foram levantados numa faixa mínima de 80 metros, tendo por centro o eixo da estrada existente. Foi confeccionado também um croqui, no campo, que serviu de orientação para a interpretação e desenho desses elementos.

Os dados coletados em campo foram descarregados em meio digital por meio de softwares específicos e processados com o auxílio dos *softwares Topograph e TBC*.

O produto final do Estudo Topográfico constitui-se, portanto, na planta altimétrica restituída e o cadastro da faixa da rodovia levantada, que é um dos elementos básicos para o desenvolvimento do Projeto Geométrico.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

4 MONOGRAFIA DOS MARCOS

MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO E DE AZIMUTE

Município: Braço do Norte	**Distrito:** Pinheiral	**Identif. do Vértice: MC0**	**Coordenadas Geodésicas**
		Data da Implantação: 28 de Maio 2021	**LAT. :** -28°11'57,92"S
Endereço: Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café (Braço do Norte- Rio Fortuna)		**Datum:** SIRGAS 2000	**LONG. :** -49°05'01,03"W
		Elipsóide: GRS80	SIST. PROJEÇÃO - **U**NIVERSAL **T**RANSVERSO **M**ERCATOR (UTM)
Equipamento: RTK R8 - Trimble		**Kapa:**	**Coordenadas UTM**
		Conv. Merid.:	**N : 6.879.219,406 m**
		Meridiano Central: -51° (WGr)	**E : 688.094,838 m**
		Método: Satélite - GNSS	**H.: 393,791 m**

Detalhe:



Localização:



Descrição do MG:
Marco de modelo cilíndrico, feito com concreto usinado e com um parafuso galvanizado em sua base superior.

Itinerário:
O Marco Geodésico nº 0 está materializado e implantado na Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café, no canto da calçada da academia a céu aberto que fica do lado direito e em frente à igreja do início da obra.

Executado por: PROVIAS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA EPP

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

AMUREL
Associação de Municípios da Região de Laguna

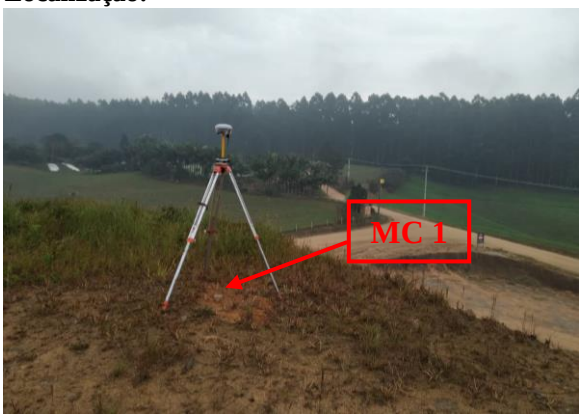
MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO E DE AZIMUTE

Município: Braço do Norte	**Distrito:** Pinheiral	**Identif. do Vértice: MC1**	**Coordenadas Geodésicas**
		Data da Implantação: 28 de Maio 2021	**LAT. :** -28°11'33,44"S
Endereço: Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café (Braço do Norte- Rio Fortuna)		**Datum:** SIRGAS 2000	**LONG. :** -49°05'29,98"W
		Elipsóide: GRS80	SIST. PROJEÇÃO - **U**NIVERSAL **T**RANSVERSO **M**ERCATOR (UTM)
Equipamento: RTK R8 - Trimble		**Kapa:**	**Coordenadas UTM**
		Conv. Merid.:	**N : 6.879.985,279 m**
		Meridiano Central: -51° (WGr)	**E : 687.317,198m**
		Método: Satélite - GNSS	**H.: 446,812 m**

Detalhe:



Localização:



Descrição do MG:
Marco de modelo cilíndrico, feito com concreto usinado e com um parafuso galvanizado em sua base superior.

Itinerário:
O Marco Geodésico nº 1 está materializado e implantado na Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café, no alto de um morro com algumas caixas de água do lado esquerdo da obra.

Executado por: PROVIAS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA EPP

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

AMUREL
Associação de Municípios da Região de Laguna

MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO E DE AZIMUTE

Município: Braço do Norte	**Distrito:** Pinheiral	**Identif. do Vértice: MC2**	**Coordenadas Geodésicas**
		Data da Implantação: 28 de Maio 2021	**LAT. :** -28°11'09,12"S
Endereço: Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café (Braço do Norte- Rio Fortuna)		**Datum:** SIRGAS 2000	**LONG. :** -49°06'07,41"W
		Elipsóide: GRS80	SIST. PROJEÇÃO - **U**NIVERSAL **T**RANSVERSO **M**ERCATOR (UTM)
Equipamento: RTK R8 - Trimble		**Kapa:**	**Coordenadas UTM**
		Conv. Merid.:	**N : 6.880.750,103 m**
		Meridiano Central: -51° (WGr)	**E : 686.308,194m**
		Método: Satélite - GNSS	**H.: 435,542 m**

Detalhe:



Localização:



Descrição do MG:
Marco de modelo cilíndrico, feito com concreto usinado e com um parafuso galvanizado em sua base superior.

Itinerário:
O Marco Geodésico nº 2 está materializado e implantado na Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café, no alto de um morro e próximo a uma figueira do lado esquerdo da obra.

Executado por: PROVIAS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA EPP

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

AMUREL
Associação de Municípios da Região de Laguna

MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO E DE AZIMUTE

Município: Braço do Norte	**Distrito:** Pinheiral	**Identif. do Vértice: MC3**	**Coordenadas Geodésicas**
		Data da Implantação: 28 de Maio 2021	**LAT. :** -28°10'26,56"S
Endereço: Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café (Braço do Norte- Rio Fortuna)		**Datum:** SIRGAS 2000	**LONG. :** -49°05'53,48"W
		Elipsóide: GRS80	SIST. PROJEÇÃO - **U**NIVERSAL **T**RANSVERSO **M**ERCATOR (UTM)
Equipamento: RTK R8 - Trimble		**Kapa:**	**Coordenadas UTM**
		Conv. Merid.:	**N : 6.882.054,270 m**
		Meridiano Central: -51° (WGr)	**E : 686.708,583m**
		Método: Satélite - GNSS	**H.: 340,600 m**

Detalhe:



Localização:



Descrição do MG:
Marco de modelo cilíndrico, feito com concreto usinado e com um parafuso galvanizado em sua base superior.

Itinerário:
O Marco Geodésico nº 3 está materializado e implantado na Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café, no pátio de uma residência que está próximo a uma parada de ônibus do lado esquerdo da obra.

Executado por: PROVIAS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA EPP

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Associação de Municípios da Região de Laguna- AMUREL
Rua Rio Branco nº 067 -Bairro: Vila Moema - Cep: 88.705-160
Tubarão - SC - Fone: (48) 3626-5711
E-mail: amurel@amurel.org.br - www.amurel.org.br

AMUREL
Associação de Municípios da Região de Laguna

MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO E DE AZIMUTE

Município: Braço do Norte	**Distrito:** Pinheiral	**Identif. do Vértice: MC4**	**Coordenadas Geodésicas**
		Data da Implantação: 28 de Maio 2021	**LAT. :** -28°09'43,52"S
Endereço: Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café (Braço do Norte- Rio Fortuna)		**Datum:** SIRGAS 2000	**LONG. :** -49°05'55,09"W
		Elipsóide: GRS80	SIST. PROJEÇÃO - **U**NIVERSAL **T**RANSVERSO **M**ERCATOR (UTM)
Equipamento: RTK R8 - Trimble		**Kapa:**	**Coordenadas UTM**
		Conv. Merid.:	**N : 6.883.379,780 m**
		Meridiano Central: -51° (WGr)	**E : 686.685,559m**
		Método: Satélite - GNSS	**H.: 334,762 m**

Detalhe:



Localização:



Descrição do MG:
Marco de modelo cilíndrico, feito com concreto usinado e com um parafuso galvanizado em sua base superior.

Itinerário:
O Marco Geodésico nº 4 está materializado e implantado na Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café, ao lado de uma caixa de água do lado esquerdo da obra.

Executado por: PROVIAS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA EPP

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

AMUREL
Associação de Municípios da Região de Laguna

MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO E DE AZIMUTE

Município: Braço do Norte	**Distrito:** Pinheiral	**Identif. do Vértice: MC5**	**Coordenadas Geodésicas**
		Data da Implantação: 28 de Maio 2021	**LAT. :** -28°09'15,36"S
Endereço: Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café (Braço do Norte- Rio Fortuna)		**Datum:** SIRGAS 2000	**LONG. :** -49°06'45,43"W
		Elipsóide: GRS80	SIST. PROJEÇÃO - **U**NIVERSAL **T**RANSVERSO **M**ERCATOR (UTM)
Equipamento: RTK R8 - Trimble		**Kapa:**	**Coordenadas UTM**
		Conv. Merid.:	**N : 6.884.267,994** m
		Meridiano Central: -51° (WGr)	**E : 685.325,781**m
		Método: Satélite - GNSS	**H.: 251,564** m

Detalhe:



Localização:



Descrição do MG:
Marco de modelo cilíndrico, feito com concreto usinado e com um parafuso galvanizado em sua base superior.

Itinerário:
O Marco Geodésico nº 5 está materializado e implantado na Rodovia Municipal Estrada Geral Rio Café, no alto do morro e ao lado da cerca de entrada do viveiro de arvoredo e flores do lado esquerdo da obra.

Executado por: PROVIAS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA EPP

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Associação de Municípios da Região de Laguna- AMUREL
Rua Rio Branco nº 067 -Bairro: Vila Moema - Cep: 88.705-160
Tubarão - SC - Fone: (48) 3626-5711
E-mail: amurel@amurel.org.br - www.amurel.org.br

5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O Estudo Hidrológico apresenta os resultados da coleta e processamento de dados pluviométricos para a definição das vazões necessárias à verificação da capacidade hidráulica dos dispositivos de drenagem e de obras de arte correntes e ao dimensionamento de ampliações ou novos dispositivos que se façam, agora, necessários. Descreve-se a seguir o desenvolvimento dos estudos, bem como os resultados obtidos.

5.1 INTRODUÇÃO

O Estudo Hidrológico foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço e teve por objetivo a obtenção dos parâmetros necessários ao dimensionamento dos dispositivos de drenagem do trecho em estudo.

A finalidade do Estudo Hidrológico está fundamentalmente ligada à definição dos elementos para permitir o desenvolvimento do Projeto das Estruturas de Drenagem, no que se refere ao local de implantação, tipo e dimensionamento hidráulico. Com este objetivo, procura-se analisar dados pluviométricos, a fim de estabelecer uma projeção para as precipitações sobre certos critérios de projeto, como por exemplo, o tempo de recorrência de um valor máximo de chuva.

Nos trabalhos hidrológicos geralmente interessa não somente o conhecimento das máximas precipitações observadas nas séries históricas, mas, principalmente, prever com base nos dados observados, e valendo-se dos princípios de probabilidade, quais as máximas precipitações que possam vir a ocorrer em certa localidade, com determinada frequência.

As grandezas características da precipitação como a intensidade, a duração e a frequência, variam de local para local, de acordo com a latitude, altitude, tipo de cobertura, topografia e época do ano. Em razão disso, os dados pluviométricos de longas séries de observação devem ser analisados estatisticamente e não podem ser extrapolados de uma região para outra.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

5.2 TIPO DE CLIMA

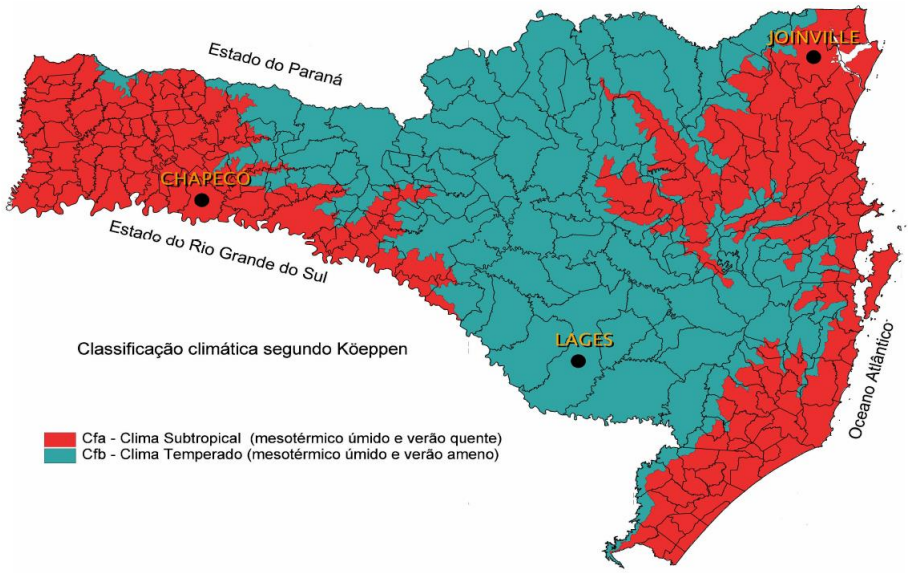
Pela aplicação do Sistema Köppen que preconiza a utilização de médias e índices numéricos dos elementos temperatura e precipitação, a região em estudo se enquadra em climas do Grupo C - Mesotérmico, sendo subtropical, uma vez que as médias das temperaturas mínimas estão abaixo de 18° C e acima de 3º C. Dentro do Grupo C, o clima da região central do estado de Santa Catarina pertence ao tipo úmido (f), sem estação seca distinta, uma vez que não há índice pluviométrico mensal inferior a 60 mm. Ainda dentro deste tipo, é possível distinguir, em função do fator altitude, dois subtipos:

- Subtipo a - de verão quente: característico de zona litorânea onde as temperaturas médias dos meses mais quentes estão acima de 22°C e,
- Subtipo b - de verão fresco: característico de zonas mais elevadas.

Em função da descrição anterior, pode-se concluir que o clima na região litorânea do Estado de Santa Catarina segundo a classificação de Wladimir Köppen, é subtropical mesotérmico úmido, pertencente ao grupo C e tipo Cfa.

Apresenta-se, na Figura 19 o mapa contendo a classificação climática do Estado de Santa Catarina.

Figura 19 - Mapa de Classificação Climática de Santa Catarina segundo Köppen



5.3 PLUVIOMETRIA

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

5.3.1 Coleta de Dados

Com a finalidade de caracterizar o comportamento pluviométrico e sua influência na área em estudo, foram coletados dados da estação meteorológica de Tubarão – SC,

próximo à área e operado pelo EPAGRI e INMET / EMPASC cujos registros datam de 1987 a 2006.

Foram utilizados:

- Carta do IBGE 1: 50.000;
- Registros da Estação Meteorológica (Quadro 2).

A Figura 20 apresenta o histograma das chuvas médias de cada mês durante o período analisado.

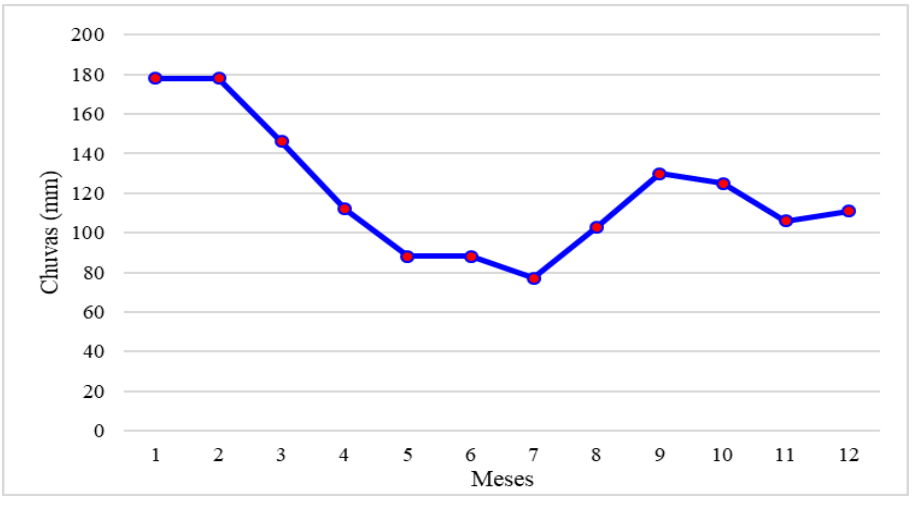
Quadro 1 – Dados

Localização	Braço do Norte
Longitude	49º 11’
Latitude	28º 16’
Altitude	27,66 m
Precipitação Média Anual (mm)	1.507

Quadro 2 - Dados da estação meteorológica

Dados da Estação	
Código	02849027
Nome	TUBARÃO
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	RIOS TUBARÃO,ARARANGUÁ E ..... (84)
Rio	-
Estado	SANTA CATARINA
Município	TUBARÃO
Responsável	ANA
Operadora	EPAGRI
Latitude	-28:28:20
Longitude	-48:59:28
Altitude (m)	-
Área de Drenagem (km2)	-

Figura 20 – Precipitações médias de cada mês



Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

5.3.2 Cálculo das Curvas de Intensidade – Duração – Frequência

Foi utilizado o método de Vem Te Chow, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

H = X + KS;

H = Altura Pluviométrica esperada para o período de retorno desejado;

X = Média Aritmética das chuvas máximas anuais;

K = Fator de Frequência;

S = Desvio do padrão de amostra.

$$X = \frac{\Sigma X}{n} \qquad S = \frac{\Sigma (X - X)^{1/2}}{n - 1}$$

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica sem considerar os anos que não possuem dados completos, temos 20 anos de registro.

Assim temos:

Média das Máximas Precipitações: X = 92,50 mm

Desvio Padrão: S = 31,40

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do tempo de recorrência e duração do evento.

$X_{Médio}$ = 92,50 mm;

S = 31,40;

N = 20 anos analisados, temos;

H = 92,50 + 31,40K.

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel corrigem as alturas de precipitação conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Fator de frequência

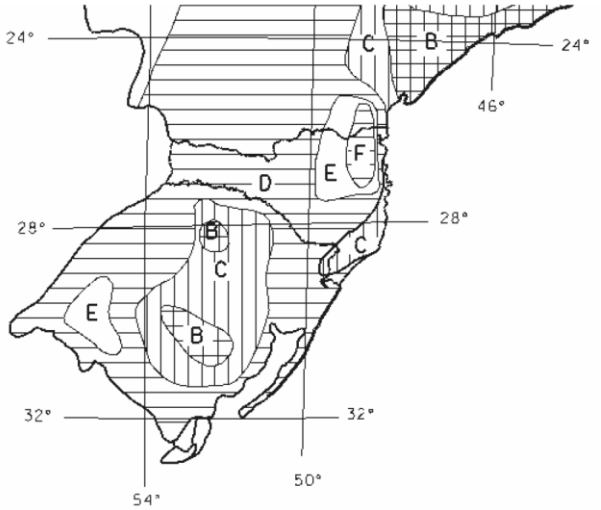
Tempo Recorrência TR (anos)	Fator Frequência K	Precipitação Máxima DIÁRIA H (mm)
10	1,625	143,5
25	2,517	171,6
50	3,836	213,0

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Segundo Taborga Torrico, as alturas pluviométricas de 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno, de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária, e, para as alturas de 1 hora e 0,1 hora, pode-se identificar as isozonas de

características iguais, definidas por Taborga Torrico. A relação entre a altura pluviométrica máxima diária, precipitação horária e de 0,1 hora aparece na Figura 21.

Figura 21 - Mapa de Isozonas proposta por Taborga Torrico



ZONA	TEMPO DE RECORRENCIA					
	10		25		100	
	1,0 hora	0,1 hora	1,0 hora	0,1 hora	1,0 hora	0,1 hora
A	35,8%	7,0%	35,4%	7,0%	34,7%	6,3%
B	37,8%	8,4%	37,3%	8,4%	36,6%	7,5%
C	39,7%	9,8%	39,2%	9,8%	38,4%	8,8%
D	41,6%	11,2%	41,1%	11,2%	40,3%	10,0%
E	43,6%	12,6%	43,0%	12,6%	42,2%	11,2%
F	45,5%	13,9%	44,9%	13,9%	44,1%	12,4%
G	47,4%	15,4%	46,8%	15,4%	45,9%	13,7%
H	49,4%	16,7%	48,8%	16,7%	47,8%	14,9%

A estação meteorológica de Tubarão - SC situa-se na Isozona C, conforme se pode constatar na Figura 21. Os fatores de conversão utilizados, de acordo com o método proposto por Taborga, são apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Fatores de conversão

Fatores de conversão			
Isozona "C"	1 dia / 24 h.	1 h. / 24 h. (%)	0,1 h. / 24 h. (%)
TR=10	1,095	39,7	9,8
TR=25	1,095	39,2	9,8
TR=50	1,095	38,8	9,8
TR=100	1,095	38,4	8,8

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

O Quadro 5 apresenta as precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 horas, 1,0 hora e 0,1 hora.

Quadro 5 - Precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 h, 1,0 h e 0,1 h em função do período de recorrência desejado.

Alturas Pluviométricas - H (mm) para 24h - 1h e 0,1 hora			
TR	1440 min	60 min	6 min
10	157,19	56,99	14,07
25	187,87	67,25	16,81
50	210,64	74,64	18,85
100	233,23	81,79	18,74

A partir dos dados do Quadro 5 definiu-se as equações que regem a altura pluviométrica em função do tempo de duração para os intervalos de 0,1 h a 1,0 h e 1,0 h a 24 h, conforme ilustra as Figuras 22 e 23.

Figura 22 - Altura pluviométrica para duração de chuva entre 0,1 e 1 hora

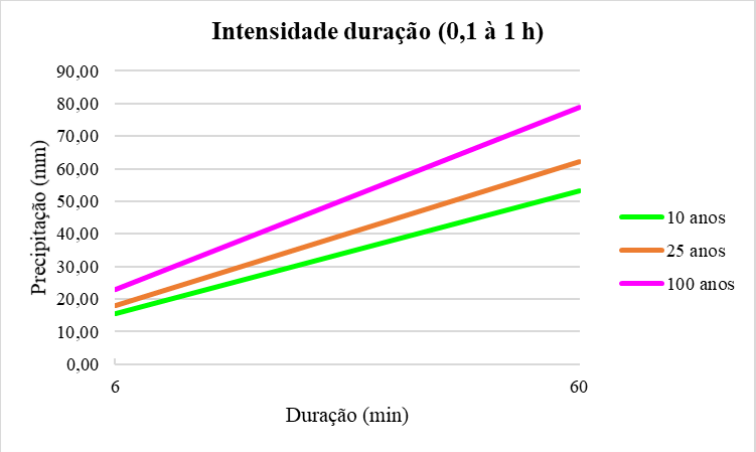
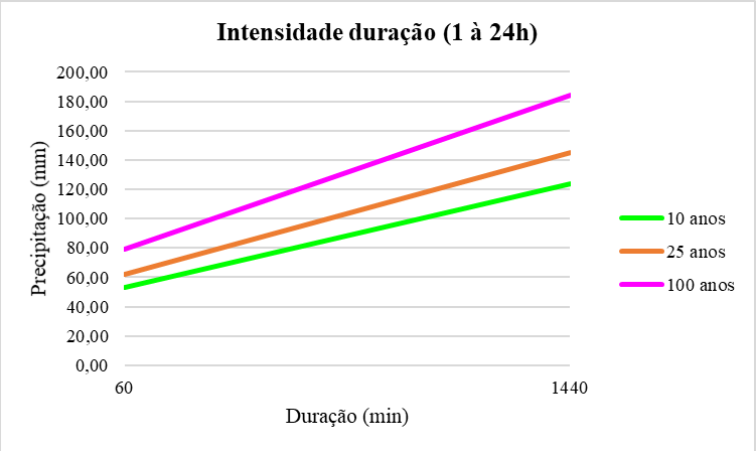


Figura 23 - Altura pluviométrica para duração de chuva entre 1 e 24 horas



Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Com as equações apresentadas nas Figuras 22 e 23 determinou-se as alturas pluviométricas e intensidades de chuva para os diversos tempos de duração e períodos de recorrência conforme apresentados no Quadro 6.

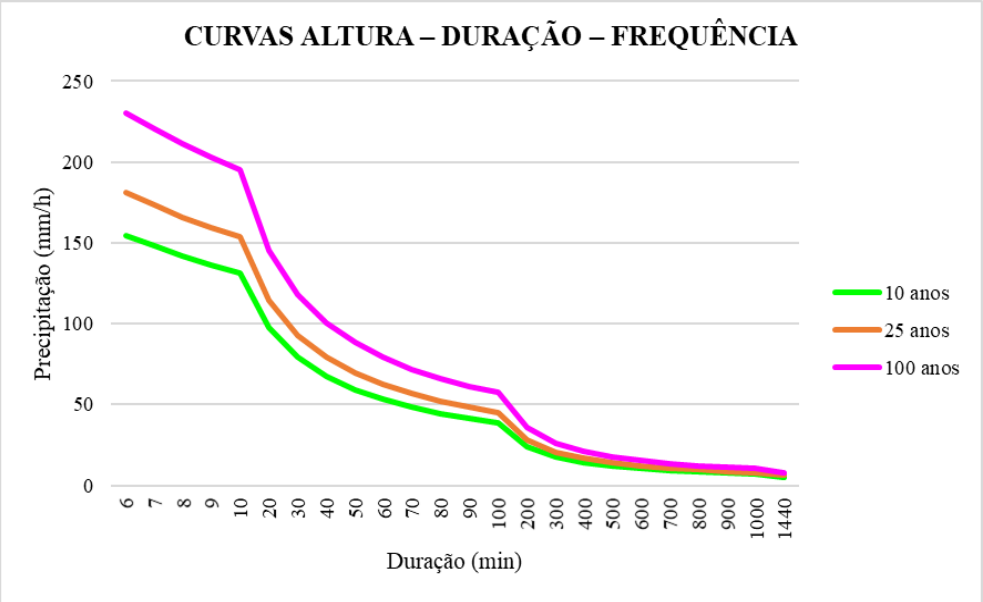
Quadro 6 - Alturas (h) e intensidades (I) pluviométricas para diversos tempos de duração de chuva

DURAÇÃO		Altura de Chuva (mm)			Intensidade (mm/h)		
Minutos	Horas	TR 10 anos	TR 25 anos	TR 100 anos	TR 10 anos	TR 25 anos	TR 100 anos
6	0,10	15,50	18,10	23,00	154,68	181,25	230,37
7	0,12	17,20	20,20	25,70	147,83	173,22	220,17
8	0,13	18,90	22,10	28,10	141,67	166,01	211,00
9	0,15	20,40	23,90	30,40	136,1	159,48	202,71
10	0,17	21,80	25,60	32,50	131,04	153,55	195,16
20	0,33	32,50	38,00	48,40	97,41	114,15	145,08
30	0,50	39,60	46,40	58,90	79,15	92,75	117,88
40	0,67	45,00	52,70	67,00	67,45	79,04	100,46
50	0,83	49,40	57,80	73,50	59,22	69,4	88,20
60	1,00	53,10	62,20	79,00	53,07	62,19	79,04
70	1,17	56,30	66,00	83,90	48,27	56,56	71,89
80	1,33	59,20	69,40	88,20	44,41	52,03	66,14
90	1,50	61,80	72,40	92,10	41,22	48,30	61,38
100	1,67	64,20	75,20	95,60	38,53	45,15	57,38
200	3,33	79,50	93,20	118,40	23,85	27,95	35,53
300	5,00	88,30	103,40	131,50	17,65	20,69	26,29
400	6,67	94,50	110,70	140,70	14,18	16,61	21,11
500	8,33	99,40	116,40	148,00	11,92	13,97	17,76
600	10,00	103,40	121,20	154,00	10,34	12,12	15,40
700	11,67	106,80	125,20	159,10	9,16	10,73	13,64
800	13,33	109,80	128,70	163,60	8,24	9,65	12,27
900	15,00	112,50	131,90	167,60	7,5	8,79	11,17
1000	16,67	115,00	134,70	171,20	6,9	8,08	10,27
1440	24,00	123,60	144,80	184,10	5,15	6,03	7,67

A curva de intensidade-duração-frequência é resultante dos dados que compõem o Quadro 6. A Figura 24 mostra a curva intensidade-duração-frequência.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Figura 24 - Curva intensidade-duração-frequência.



5.4 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTES

Foi elaborada a planilha de pré-dimensionamento dos bueiros pelo Método Racional onde constam as características físicas e geométricas das bacias, o cálculo da vazão passante nos cursos d'água interceptados, como também o tipo de obra, em termos de diâmetro, necessário a permitir a passagem desta vazão.

Deverão ser aferidos as áreas, comprimentos dos talvegues, desníveis das bacias e a posição exata da localização das obras de arte correntes mediante visita a campo. Caso haja a constatação da necessidade de outros bueiros, não detectados nas fotos aéreas, os mesmos deverão ser acrescentados no quadro de bueiros.

Serão levantadas topograficamente as seções transversais no local exato de cada bueiro.

Também serão confirmadas as coberturas vegetais de cada bacia para validar os coeficientes adotados que influenciam diretamente na vazão de contribuição das bacias, a saber, o coeficiente de escoamento "C" e o coeficiente adimensional "K" que influi no tempo de concentração da bacia e indiretamente na vazão de contribuição.

Desta forma, será definida a seção definitiva dos bueiros a serem implantados para permitir a vazão de cada bacia contribuinte.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

5.5 CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

As bacias foram delimitadas diretamente na carta do IBGE, aéreas na escala 1:25000, visto que todas as bacias apresentam área inferior a 10 Km², e puderam ser visualizadas integralmente no conjunto de fotos analisado.

As áreas das bacias foram obtidas através da utilização do planímetro, e o comprimento dos talvegues principais, através do curvímetro.

Para a determinação dos desníveis dos talvegues principais baseou-se nas cotas obtidas na carta do IBGE e, também, daquelas obtidas no levantamento topográfico.

5.6 DIMENSIONAMENTO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES

5.6.1 Período de Recorrência

Baseado em considerações econômicas, recomendam-se os seguintes períodos de recorrência para os tipos de obras abaixo classificadas:

Obras de drenagem superficial: 10 anos

Bueiros: 25 anos

Pontes: 100 anos

5.6.2 Estimativas das Vazões

Com a consideração de que a descarga em uma determinada seção é função das características fisiográficas da bacia contribuinte, utilizou-se o Método Racional para a estimativa das vazões de cada bacia contribuinte, visto que todas as bacias hidrográficas apresentam área inferior a 10 km², sendo bastante seguro e de resultados não superdimensionados, para bacias de pequenas áreas.

O Método Racional foi utilizado mediante o emprego da expressão:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360} \qquad \text{Equação 1.}$$

Onde:

Q = descarga, em m³/s;

C = Coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

I = precipitação com duração igual ao tempo de concentração da bacia, em mm/h

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

A = área da bacia obtida por planimetragem eletrônica a partir de fotos aéreas na escala 1:50000 ou cartas do IBGE na escala 1:100000, em hectares.

6 ESTUDOS DE TRÁFEGO

A finalidade principal dos Estudos de Tráfego é de avaliar os volumes, composição da frota e previsão do comportamento futuro do tráfego desta Rodovia em estudo tendo como base os dados atuais.

Em conjunto com pesquisas e por meio da geração e distribuição do tráfego, obtém-se o prognóstico das necessidades da Rodovia, no futuro, isto é, definição das características técnicas operacionais, além de permitir a determinação em função do peso próprio, da carga transportada e número de eixos dos veículos. Seus valores anuais e acumulados durante o período são determinados com base nas projeções de tráfego, sendo necessário para isto, o conhecimento da composição presente e futura da frota.

Para a realização da contagem dos veículos, foi utilizada uma câmera, fixada em 02 (dois) pontos no trecho da rodovia conformar ilustrado nas figuras 25 e 26, e posterior contagem no escritório.

Figura 25 – Câmera instalada para contagem dos veículos – Estaca 70+0,00



Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Figura 26 – Câmera instalada para contagem dos veículos – Estaca 413+0,00



No presente estudo, o volume médio anual (VDMA) foi obtido a partir de contagens feitas em 2021.

O ano de abertura da rodovia foi considerado como sendo 2021 e o período de projeção foi de 10 anos para efeito de análise de capacidade e cálculo do Número "N" (Número de solicitações do eixo padrão de 8,2 ton.).

6.1 CONTAGEM DO TRÁFEGO

A contagem do tráfego foi realizada em três dias de 24 horas. A tabela 1 mostra a contagem de tráfego.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Tabela 1 – Contagem de Tráfego 24 horas

Dias de Contagem	Dias da Semana	Data	TIPOS DE VEÍCULOS					TOTAL
			Leve (passeio)	Coletivos	Carga Leve	Carga Pesada	Ultra Pesada	
1°	Terça	25/05/2021	408	2	134	18	6	568
2º	Quarta	26/05/2021	396	2	125	15	5	543
3º	Quinta	27/05/2021	402	2	131	15	7	557
DIAS	3	**Total**	1206	6	390	48	18	1668
		VDM	402	2	130	16	6	556
		Meia pista	**201**	**1**	**65**	**8**	**3**	**278**

Tabela 2 – Crescimento do tráfego para o período de projeto

CRESCIMENTO DO TRÁFEGO PARA O PERÍODO DE PROJETO							
ANO	TIPOS DE VEÍCULOS					Total	Taxa Crescimento
	Leve (passeio)	Coletivos	Carga Leve	Carga Pesada	Ultra Pesada		
2021	**201**	**1**	**65**	**8**	**3**	**278**	2,50%
2022	206,03	1,03	66,63	8,20	3,08	285	2,50%
2023	211,18	1,05	68,29	8,41	3,15	293	2,50%
2024	216,46	1,08	70,00	8,62	3,23	300	2,50%
2025	221,87	1,10	71,75	8,83	3,31	307	2,50%
2026	227,41	1,13	73,54	9,05	3,39	315	2,50%
2027	233,10	1,16	75,38	9,28	3,48	323	2,50%
2028	238,93	1,19	77,26	9,51	3,57	331	2,50%
2029	244,90	1,22	79,20	9,75	3,66	339	2,50%
2030	251,02	1,25	81,18	9,99	3,75	348	2,50%
2031	257,30	1,28	83,21	10,24	3,84	356	
2031	**258**	**2**	**84**	**11**	**4**	**359**	

Tabela 3 – Fator de Veículo

FATOR DE EIXO F.E.						
PERCENTUAL EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE EIXOS						FATOR DE EIXO F.E
TIPOS DE VEÍCULOS	QUANT.		%	%/100	Nº EIXOS	
COM 2 EIXOS	**2**	2,00	1,98	0,02	2	0,04
COM 3 EIXOS	**84**	84,00	83,17	0,83	3	2,50
COM 4 EIXOS	**11**	11,00	10,89	0,11	4	0,44
COM 6 EIXOS	**4**	4,00	3,96	0,04	6	0,24
TOTAL	**101**		**100**			**3,21**

Tabela 4 – Fator de Equivalência de Carga

FV = FE X FC	**7,09**

Tabela 5 – Número "N"

NÚMERO DE REPETIÇÕES "N"					
DIAS/ANO	VDMA	P	FV	FR	FD
365	101	10	7,09	1,4	1
N = 3,66E+06					

N = número de solicitações da carga de 8,2 t

TMDA ou VDMA= Tráfego Médio Diário Anual na rodovia

FV = Fator de Veículos

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

FR = Fator Climático Regional (adotado = 1,4, conforme estudo hidrológico que apresentou índice pluviométrico de 800 a 1500mm)

FD = Fator Direcional (considerado como sendo 50% no caso de rodovia de pista simples)

P = Período em anos

Vm = VDM volume diário Médio

FE = Fator de eixo

FEC = Fator de equivalência de carga.

OBS.: Não foram encontradas contagens de tráfego diárias e mensais de rodovias com características semelhantes a projetada para fins de correção diária e mensal. Conforme informações técnicas da prefeitura, os dias de contagem e o período mensal em relação ao ano, equivalem VMDA.

7 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

7.1 PROJETO GEOMÉTRICO

7.1.1 Introdução

O projeto de pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, suas espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes e especificando valores mínimos e/ou máximos das características físicas e mecânicas desses materiais, processos construtivos, controles de qualidade e outros.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- Dar conforto ao usuário que irá trafegar pela rodovia;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais;
- Ser impermeável, evitando que a infiltração das águas superficiais venha a danificá-lo;
- Melhorar a qualidade de vida da população nativa;
- Melhorar a qualidade do sistema viário público.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

7.1.2 Dimensionamento do Pavimento Flexível

O dimensionamento das diversas camadas constituintes do pavimento foi feito mediante aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT (Novo Método do Eng.º Murillo Lopes de Souza), apoiado em metodologia para conceituação e obtenção dos parâmetros envolvidos, conforme recomendações e/ou orientações contidas no Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária do DNIT.

⇒ Solicitação do eixo padrão – N

O valor do número "N" foi obtido conforme descrito nos estudos de tráfego, e apresenta o seguinte valor:

N = 3,66 x 10^6.

⇒ Pavimento Asfáltico adotado

Como a rodovia possui um tráfego com número N= 3,66 x 10^6, foi adotado a espessura de pavimento asfáltico com 5,00 (cinco) cm, tendo em vista que o Método do DNIT, para tráfego com **10^6 N ≤ 5 x 10^6**.

Tabela 6 - Espessura mínima de revestimento betuminoso

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

⇒ Índice de Suporte

O CBR de projeto foi obtido conforme descrito nos Estudos Geotécnicos e apresenta os seguintes valores:

CBRp = 7,2%

⇒ Cálculo do Pavimento

Espessura total do pavimento é calculada pela equação abaixo:

$H_t = 77{,}67 \; x \; N^{0{,}0482} \; x \; CBR^{-0{,}598}$ (Fórmula do Ábaco)

H_t = *49,42 cm*

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

⇒Cálculo da Base

$H_{20} = 77{,}67 \; x \; N^{0{,}0482} x \; CBR^{-0{,}598}$

$H_{20} = 77{,}67 \; x \; (3{,}66 \; x \; 10^{6})^{0{,}0482} \; x \; 20^{-0{,}598}$ (Fórmula do Ábaco)

$H_{20} = 26{,}83 \; cm$

Utilizando espessura do revestimento de 5 cm e com coeficiente estrutural de acordo com a Figura 27:

Figura 27 – Coeficiente Estrutural

Componentes dos pavimentos	Coeficiente de equivalência estrutural (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 com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 Kg/cm^2	1,70
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 Kg/cm^2 e 28 Kg/cm^2	1,40
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 Kg/cm^2 e 21 Kg/cm^2	1,20
Bases de Solo-Cal	1,20

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

2 x 5 + 1 x B ≥ 26,83

$B_{min} = 16{,}83 \; cm$ **ADOTADO 17 cm**

⇒Cálculo da Sub Base

$K_r \times R + K_b \times B + h_{20} \times K_s \geq H_n$

2 x 5 + 1 x 17 + h_{20} x 1 ≥ 49,42

$h_{20} = 22{,}42 \; cm$ **ADOTADO 23cm**

OBS.: A camada de Sub Base deverá ser executada em duas camadas, sendo uma de 11 cm e outra de 12 cm.

Adotando as espessuras de acordo com o método e para uma melhor execução, a estrutura do pavimento está mostrada no Quadro 7:

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Quadro 7 – Estrutura do pavimento

Revestimento asfáltico – (CAUQ)	5,0 cm
Base – (BRITA GRADUADA)	17,0 cm
Sub-Base – (MACADAME SECO)	23,0 cm

8 MEMORIAL DESCRITIVO

O presente memorial descritivo tem por objetivo orientar a execução dos serviços de terraplenagem, drenagem e pavimentação com revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente, na Rod. Mun. Estrada Geral Rio Café, na Comunidade de Pinheiral a Rio Fortuna, no município de Braço do Norte, SC.

8.1 PROJETO GEOMÉTRICO

Com os dados de campo, desenhou-se o perfil do terreno pelo eixo da rua, e a partir desse, projetou-se o greide final do pavimento. Buscou-se lançar um greide que não prejudicasse os imóveis, respeitando o nível das soleiras das casas em relação ao existente.

Onde não se detectou nenhum problema em relação à altura das soleiras das casas, projetou-se um greide para aproveitamento do revestimento primário existente como sub-base e já consolidado pela ação do tráfego.

8.2 SERVIÇOS PRELIMINARES

8.2.1 Placa de Obra

A placa de obra deverá ser feita em chapa aço galvanizado, com as dimensões de 2,40 x 1,20 m, conforme modelo atual definido pela Fiscalização. A mesma deverá ser instalada em local de fácil visibilidade para a população.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

8.2.2 Remoção de lajota

No início do trecho onde existe pavimento em blocos de concreto sextavados, este deverá ser removido conforme indicado no Projeto Geométrico e transportado para local

designado pela Fiscalização, sendo este serviço de responsabilidade da CONTRATADA.

8.3 TERRAPLENAGEM

A terraplenagem tem por objetivo a conformação da plataforma da rodovia, de acordo com o projeto geométrico. Para o rebaixamento e alargamento da plataforma, a terraplenagem deverá ser executada, obedecendo às cotas constantes do projeto.
Todos os serviços de topografia são da responsabilidade da Contratada. O material escavado foi classificado como sendo de primeira e terceira categoria.

8.3.1 Corte e transporte do material

O material deverá ser escavado de acordo com o perfil longitudinal de terraplanagem, observando a seção transversal, no qual apresenta os locais onde os cortes devem ser executados. O material escavado deverá ser utilizado no aterro e o restante para bota fora.

8.3.2 Aterro

Deverá ser analisado o perfil longitudinal de terraplanagem, bem como as seções transversais, verificando assim, os locais que necessitam de aterro. Todo o material necessário para o aterro de pista será utilizado de corte de pista.

8.3.3 Remoção de subleito e transporte do material não utilizado na obra

O solo existente que não possuir resistência adequada para o corpo de aterro e/ou encontrar-se saturado, os mesmos deverão ser removidos e transportados para bota fora. Para o aterro dessas remoções deverá ser utilizado caixa de empréstimo. Os pontos a serem removidos devem ser verificados na tabela de Remoções.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

8.4 DRENAGEM

A drenagem do projeto consiste na execução de galerias, caixas coletoras cm grelha, caixas de ligação e passagem, bueiros, bocas, sarjetas, valas, transposição de sarjetas, descidas d'agua em corte, dreno profundo e caixa coletora de sarjeta, conforme projeto.
Deverão ser obedecidas as Especificações de Serviço do DNIT, para os serviços de bueiros e drenagem.

8.4.1 Galerias Tubulares de Concreto

A escavação das valas de fundação também será executada pela Contratada.
Os tubos da drenagem deverão ser assentados sobre lastro de brita com espessura de 10 cm, em perfeito alinhamento e nivelamento.
E ainda, os tubos serão rejuntados externamente com cimento e areia no traço 1:4, desde a base até o topo.
O reaterro deverá ser utilizado o mesmo da escavação da vala sendo material de boa qualidade, em camadas de 0,25 m compactadas manualmente até a geratriz superior do tubo, podendo o restante da vala ser compactada mecanicamente.
Toda a limpeza e sobra de materiais deverá ser transportado para os locais previamente determinados pela fiscalização.
Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da empresa Contratada, cabendo a esta a devida recuperação.

8.4.2 Bueiros Tubulares de Concreto

A escavação da vala deverá ser executada de jusante para montante atendendo as dimensões expressas na planilha de quantitativos.
Para fundação do bueiro foi projetado enrrocamento de rachão com espessura de 0,60m, em todo comprimento do bueiro.
Os tubos para a execução do bueiro deverão ser armados, os mesmos deverão ser assentados sobre berço em concreto ciclópico resistência de 20Mpa, a largura de execução dos berços deve ser atendida a expressa no detalhe executivo. As formas para

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

execução dos berços deverão ser de tabuas de pinho, a sua utilização poderá ser de até 3 vezes se estiverem em bom estado de conservação.

Os tubos deverão ser rejuntados internamente e externamente com argamassa traço 1:4.

Após assentamento dos tubos, deverá reaterrar a vala com o mesmo material escavado.

Para a compactação deverá ser utilizado compactador mecânico manual e caminhão pipa para a umidificação do material.

Os serviços a serem executados devem seguir a norma do DNIT 023/2006 – ES.

8.4.3 Bueiro Celular de Concreto - BSCC

Para fundação do bueiro foi projetado enrrocamento de rachão com espessura de 0,60m, em todo comprimento do bueiro.

Sobre o rachão regularizado será executado uma laje em concreto, resistência de 20Mpa, com espessura de 0,15m, a mesma deverá ser concretada entre formas de madeira, evitando desperdícios e fixando exatamente a espessura do concreto.

Após a cura do concreto da laje, deverá ser assentada as aduelas pré-moldadas com equipamento guindaste. Após o assentamento unitário, deverá ser rejuntado as emendas com argamassa traço 1:3 e logo após coberto com manta geotêxtil, com largura de 20cm por emendas nas laterais e topo, de modo que envolva as peças.

Após cura da argamassa deverá ser executado o reaterro em camadas de 20 cm, compactando com placa vibratória.

8.4.4 Bocas (Alas de Saída)

Deverá ser feita a escavação das cavas para assentamento do dispositivo, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas em projeto.

Regularização e compactação do fundo escavado, com emprego de compactador mecânico e com controle de umidade a fim de garantir o suporte necessário para o dispositivo, em geral de considerável peso próprio.

Instalação das fôrmas de madeira serrada nas laterais e paredes da boca, sendo estes escorados também com madeira de 3ª qualidade, não aparelhada.

Lançamento de concreto, amassado em betoneira sendo o concreto dosado experimentalmente para resistência característica à compressão com fck_{min} 20 MPa, conforme detalhe em projeto.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Retirada das guias e das fôrmas, o que somente pode ser feita após a cura do concreto, iniciando-se o reaterro lateral após a total desforma.

Os dispositivos devem ser protegidos para que não haja a queda de materiais soltos para o seu interior, o que pode causar sua obstrução.

Recomposição do terreno lateral às paredes, com colocação e compactação de material escolhido do excedente da escavação, com a remoção de pedras ou fragmentos de estrutura que possam dificultar a compactação.

Sendo o material local de baixa resistência, deve ser feita a substituição por areia ou pó de pedra, fazendo-se o preenchimento dos vazios com adensamento com adequada umidade.

8.4.5 Sarjetas

As sarjetas revestidas de concreto serão moldadas “in loco” atendendo ao disposto no projeto ou em consequência de imposições construtivas.

A execução das sarjetas de corte deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa à plataforma cujos trabalhos de regularização ou acerto possam danificá-las.

O preparo e a regularização da superfície de assentamento serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.

Os materiais empregados para camadas preparatórias para o assentamento das sarjetas serão os próprios solos existentes no local, ou mesmo, material excedente da pavimentação, no caso de sarjetas de corte.

Em qualquer condição, a superfície de assentamento deverá ser compactada de modo a resultar uma base firme e bem desempenada.

Os materiais escavados e não utilizados nas operações de escavação e regularização da superfície de assentamentos serão destinados a bota-fora, cuja localização será definida de modo a não prejudicar o escoamento das aguas superficiais.

A concretagem envolverá um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em lances alternados.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

O espalhamento e acabamento do concreto serão feitos mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes permitirá a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida.

A retirada das guias dos seguimentos concretados será feita logo após constatar-se o início do processo de cura do concreto.

O espalhamento e acabamento do concreto dos seguimentos intermediários será feito com apoio da régua de desempeno no próprio concreto dos trechos adjacentes.

A cada segmento com extensão máxima de 12,0 metros será executada uma junta de dilatação, preenchida com cimento asfáltico aquecido, de modo a se obter a fluidez necessária, para sua aplicação por escoamento na junta.

As saídas d'agua das sarjetas serão executadas de forma idêntica as próprias sarjetas, sendo prolongadas por cerca de 10m a partir do final do corte, com deflexão que propicie o seu afastamento do bordo da plataforma (bigodes).

Esta extensão deverá ser ajustada ás condições locais de modo a evitar os efeitos destrutivos de erosão.

Para maiores esclarecimentos deverá ser verificado os procedimentos descritos na NORMA DNIT 018/2006 – ES.

8.4.6 Transposição de Sarjetas

As transposições de sarjeta deverão ser executadas com tubos cujo Ø são indicados em projeto, abaixo do tubo deverá ter uma camada mínima de 10cm de concreto e lateralmente 15cm para cada lado do tubo.

A escavação deverá ser manual e o concreto a ser executado deverá ter resistência mínima de 20 Mpa.

Para a perfeita execução a construtora deverá atentar-se ao detalhe construtivo.

8.4.7 Dreno Profundo em Solo

As valas deverão ser escavadas de acordo com a largura, o alinhamento e as cotas indicados no projeto. Os tubos de PEAD e dimensões requeridas deverão ser assentados em berços, adequadamente compactados e acabados, de modo a serem preservadas as cotas de projeto perfeitamente estáveis para o carregamento previsto.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

O material de envolvimento dos drenos deverá ser firmemente adensado, adotando-se compactador vibratório, de modo a garantir a imobilidade dos tubos, as espessuras das camadas e a perfeita graduação granulométrica dos materiais drenante e filtrante. As juntas macho e fêmea deverão ser colocadas de modo que a fêmea fique voltada para o lado ascendente da declividade. A parte superior da vala deverá então ser preenchida com a saia de pavimentação, com a utilização de bases granulares para que haja a continuidade de permeabilidade, de modo a favorecer o esgotamento das águas que, por infiltração, possam ficar retidas na camada. Todos os materiais de enchimento deverão ser compactados com equipamentos vibratórios e na umidade adequada para o perfeito adensamento das camadas.

Para maiores esclarecimentos deverá ser verificado os procedimentos descritos na NORMA DNIT 015/2006 – ES.

8.4.8 Caixas Coletoras de Sarjetas

A caixa coletora de sarjeta será executada em concreto com resistência de 20 MPa. As paredes e o fundo da caixa deverão ter espessura de 0,20 m.

Sobre a caixa deverá ser fixado as nervuras em concreto armado com resistência de 25 MPa, conforme dimensões de projeto.

Deverá ser executado em um dos lados da caixa, conforme desague da sarjeta a entrada da mesma. Sugere-se que seja finalizada a caixa somente após a construção da sarjeta, para conexão exata entre os dois elementos.

8.4.9 Vala de Proteção de Corte

Esta tem a função de impedir que a água proveniente das encostas do terreno natural chegue até o talude de corte, evitando assim, possíveis erosões e deslizamentos.

A mesma deve ser executada a 3,00 m de distância da crista do talude de corte, onde o material escavado deverá ser lançado entre a crista e a valeta de proteção, e em seguida apiloado manualmente.

Deverá ser seguido as dimensões previstas conforme projeto executivo e ser revestida com grama.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

8.4.10 Caixas Coletoras com Grelha

Deverão ser executadas com blocos de concreto, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, nas dimensões conforme projeto.

As paredes internas da caixa deverão ser rebocadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A laje do fundo da caixa deverá ser em concreto com espessura mínima de 7,00 (sete) cm e resistência de 20 MPa.

A tampa de acesso ao fundo da caixa será em concreto e conforme dimensões indicadas em projeto.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto nivelado e desempenado, com resistência de 20 MPa.

A ligação da caixa com a galeria deverá ser com tubo de concreto de diâmetro conforme projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa no traço 1:3.

A Contratada fornecerá as grelhas em ferro fundido de 0,475 x 0,75 m conforme projeto anexo.

8.4.11 Caixas Passagem

Deverão ser executadas em concreto com resistência de 20 MPa e dimensões conforme detalhe executivo.

A tampa deverá ser em concreto armado com resistência de 20 MPa e aço CA-60 e CA-50 com Ø indicados no detalhe.

Para a execução da mesma, deve ser feita a escavação para assentamento do dispositivo, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto.

As fôrmas deverão ser de madeiras e a confecção do concreto será com betoneira com lançamento manual.

Retirada das fôrmas somente poderá ser feita após a cura do concreto, iniciando-se o reaterro lateral após a total desforma.

Somente será permitida a colocação das tampas de concreto e chumbamento após a limpeza do dispositivo.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

8.4.12 Meio-fio de concreto pré-moldado

Os meios-fios de 12/10 x 30 x 100 cm, deverão estar com alinhamentos perfeitos e assentados sobre uma base regularizada, devendo as juntas não ultrapassar 1,50 cm.

O rejunte será com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 com resistência de 15 MPa, desde a base até o topo do meio-fio.

As juntas deverão ser previamente molhadas e estarem limpas de impurezas.

O meio-fio será protegido com encosto de argila, cujo material será fornecido pela Contratada.

8.5 PAVIMENTAÇÃO

8.5.1 Regularização do subleito

Após a terraplenagem, todo o subleito deverá ser regularizado e nivelado de acordo com projeto geométrico, tanto no sentido longitudinal quanto no transversal e compactado, até atingir 100% do Proctor Normal.

Onde a altura de aterro for inferior a 20 (vinte) cm o local deverá ser escarificado no mínimo uma espessura de 15 (quinze) cm, para uma melhor homogeneização do material.

Neste serviço estão incluídas todas as operações necessárias à sua completa execução e são medidos em m2.

Estes serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

8.5.2 Sub-base de Macadame Seco

É uma camada que se destina a receber e distribuir parte dos esforços oriundos do tráfego e para proteger o subleito. Será executada uma camada de Macadame Seco conforme Projeto Executivo. A liberação da compactação se fará visualmente após um mínimo de 13 passadas com rolo vibratório com energia de compactação máxima. Deverá ser liberada pela topografia a parte geométrica.

Para a execução desta camada, a mesma apresentará saia de aterro 1/1,50m.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

8.5.3 Base de Brita Graduada

Sobre a sub-base, será executado uma camada de base de brita graduada em toda a extensão do trecho.

É uma camada de material pétreo, resultante da composição granulométrica de britas de diâmetros diferentes e de pó de pedra ensaiada em laboratório. Para aplicação na pista, deverá ser misturada em usinas de solos, na umidade de projeto. Após o espalhamento na pista, será compactada com equipamento adequado, até atingir o grau de compactação a 100% do Próctor modificado. A tolerância do greide final da base será de -1,0cm à +1,0cm, e a declividade transversal será de 2,5% a partir do eixo para os bordos em tangente.

Para a execução desta camada, será efetuado um corte caixão, onde a mesma não apresentará saia de aterro.

A liberação da pista será feita com a aprovação da topografia e da análise de ensaios feitos pela equipe de topografia e laboratório da Contratada.

Para o controle tecnológico será feito uma análise granulométrica e um equivalente de areia.

Os serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

8.5.4 Imprimação

É a impermeabilização da base, com Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI), aplicado a uma taxa de 1,0 litro/m² e deverá ser aplicado com caminhão espargidor com barra de distribuição acionada a uma pressão constante por motor. A imprimação só será executada após a liberação da base pelo laboratório, e devidamente varrida por processo mecânico.

O controle da imprimação é feito com ensaio para calcular a taxa de aplicação, pelo método da bandeja, a cada 100,00 (cem) metros de pista.

Os serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

8.5.5 Pintura de Ligação

É a aplicação de um ligante, Emulsão Asfáltica RR-2C, com taxa de 0,45 kg/m2 e tem por finalidade a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Antes de receber a pintura de ligação a base imprimada deverá ser varrida mecanicamente.

8.5.6 Revestimento Asfáltico

É uma camada em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ) com 0,05 m de espessura nas pistas de rolamento e nos acostamentos. Tem por finalidade dar conforto, segurança aos motoristas e proteger a base contra a ação das intempéries.

É uma mistura asfáltica usinada a quente composta por agregados (brita, areia e filler) e material asfáltico CAP 50/70.

O teor de CAP 50/70 deverá atender a especificação do DNIT no intervalo da Faixa "C", cujo teor considerado é de 5,6%.

A massa será misturada em usina gravimétrica ou Drumm-Mixter, cujas instalações não poderão distar há mais de 100 Km.

O transporte se fará em caminhões basculantes enlonados, para manutenção da temperatura da massa asfáltica.

O espalhamento na pista será feito com vibro-acabadora de esteiras que deve possuir mesa vibratória com sistema de aquecimento.

A compactação será feita com rolo de pneus auto propelido, de pressão variável e de capacidade mínima de 20 toneladas e com rolo de chapa tandem de 2 tambores, peso mínimo de 6 toneladas, ou preferencialmente com rolo de chapa de 2 tambores vibratórios.

A rolagem se iniciará imediatamente após o espalhamento da massa.

Não poderá ser executado o revestimento asfáltico em dias chuvosos, ou com temperaturas abaixo de 10 °C. Também não será permitido o lançamento de massa asfáltica com temperatura inferior a 110 °C.

A Contratada deverá apresentar o projeto da mistura asfáltica e especificar a metodologia e normas técnicas adotadas na elaboração da mesma.

O pagamento deverá ser precedido de sondagem com sonda rotativa a cada 800 m² e o grau de compactação não deverá ser inferior a 97% da densidade de projeto e espessuras conforme projeto.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

Para o controle tecnológico da camada asfáltica serão realizados ensaios de extração de betume e análise granulométrica, com coleta no caminhão ao descarregar na pista, para cada 100 t ou por dia de trabalho.

Os serviços são regulados pela Especificação do DNIT.

8.6 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

8.6.1 Realocação de Postes

Os postes com indicação “realocar” no projeto geométrico, deverão ser removidos e colocados em locais que não prejudiquem a execução da obra, sendo este serviço de responsabilidade da Prefeitura.

8.6.2 Hidrossemeadura

Consiste na aplicação hidromecânica de uma pasta composta por fertilizantes, sementes, camada protetora, adesivos e matéria orgânica viva, cujo traço característico é determinado pelas necessidades de correção do solo e de nutrição da vegetação a ser introduzida.

Deve ser lançada por um jato de alta pressão, essa massa adere e cola na superfície do terreno, formando uma camada protetora consistente que, além de fixar as sementes, e demais componentes funciona como escudo provisório contra a ação as intempéries até a efetiva fixação da vegetação indicada, além disso conserva a umidade do solo, temperatura, previne a compactação do solo, reduz o impacto da chuva sobre a superfície semeada, impede erosão do solo e também melhora a estrutura do terreno.

O solo incialmente deve ser nivelado e regularizado, depois deve ser picoteada, fertilizada para por último ser aplicado a hidrossemeadura.

As especificações de serviço são do DEINFRA-SC-ES-MA-02.

8.6.3 Plantio de Grama

No plantio de leivas o solo deve ser previamente preparado e as placas deverão ter dimensões uniformes. Quando necessário se fará a fixação das placas com estacas de madeira.

A leiva deverá ser de boa qualidade, isto é, boa sanidade e livre de ervas daninha.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

O controle das operações de enleivamento será por apreciação visual da qualidade dos serviços. Não será admitido em hipótese alguma o uso de defensivos agrícolas.

As especificações de serviço são do DEINFRA-SC-ES-OC-04/92.

Este serviço é de responsabilidade da CONTRATADA.

8.6.4 Remoção e Construção de Cercas

Nos locais onde a nova via coincidir com as cercas, as mesmas deverão ser removidas e colocadas novas conforme indicadas na planilha de "REMOÇÃO DE CERCAS", sendo este serviço de responsabilidade da CONTRATADA.

8.6.5 Calçadas

Serão construídas calçadas no início do trecho entre as estacas 0+0,00 a 13+1,73 no lado esquerdo, com largura mínima de 1,20 metros com meio-fio de concreto simples nas dimensões de 12/10x12x30cm.

Está contemplado 1,20 m livre para a circulação de pedestres e de cadeirantes, porém, quando houver transposição de obstáculo isolado com extensão de no máximo 0,40 m, a largura mínima de faixa livre deve ser de 0,80 m, conforme NBR 9050:2020.

A calçada com inclinação de 2% para dentro da rua será executada com lastro de brita nº 1, previamente compactado, com espessura de 4,0 cm e com revestimento em concreto simples com brita fina, alisado e com resistência mínima de 20 MPa, com espessura de 7,00 cm.

O espalhamento será manual e o acabamento será reguado e desempenado.

A calçada terá juntas de dilatação na largura da mesma, com 2,0 cm de profundidade, executada com poli corte na espessura 0,3 cm, espaçadas a cada 2,00 metros que deverão ser executadas de 4 a 5 horas após a concretagem.

Onde existir entrada de veículos, serão colocadas armaduras de ferro de Ø6,3 mm para veículos leves e Ø10,0 mm, aço CA-50, com malha simples de 15 x 15 cm conforme detalhe de projeto.

Não deverá haver desnível entre a parte inferior da rampa e a pista de rolamento.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

8.7 SINALIZAÇÃO

8.7.1 Sinalização vertical

É a sinalização composta por placas, painéis e dispositivos auxiliares, situados na posição vertical e localizados à margem da via ou suspensa sobre ela.

As chapas para as placas de sinalização deverão ser zincadas, com no mínimo 270 g de zinco por m2 e terão uma face pintada na cor preta semi fosca e outra na cor padrão.

As letras, símbolos e números poderão ser confeccionados com películas refletivas coladas ou por serigrafia sobre película refletiva.

Para a fixação das placas aos suportes, deverão ser utilizados parafusos zincados presos por arruelas e porcas.

Como regra geral, para todos os sinais posicionados lateralmente à via, é dada uma pequena deflexão horizontal de 3° em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, para minimizar problemas de reflexo.

Pelo mesmo motivo, os sinais são inclinados em relação à vertical, para frente ou para trás, conforme a rampa seja ascendente ou descendente, também em 3°.

8.7.2 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal será com tinta retro refletiva branca/amarela, a base de resina acrílica com microesferas de vidro, com uma faixa central amarela, na largura de 0,12 m e tinta branca para as faixas de pedestre e bordos.

8.7.3 Sinalização de obra

A sinalização de obra da rua visa a segurança do usuário e do pessoal da obra em serviço, sendo constituída por sinalização horizontal, vertical, bem como dispositivos de sinalização e segurança, que serão constituídas por placas, cones de borracha ou plásticos, dispositivos de luz intermitente e bandeiras.

Os custos serão de responsabilidade da Contratada.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

8.7.4 Tachas Refletivas

São elementos destinados a demarcação das pistas de rolamento. Serão utilizadas nas situações previstas pelo Manual de Sinalização do DNIT e de acordo com o Projeto Executivo.

Execução

a) Sinalização: Sinalizar adequadamente o local da realização dos serviços, de acordo com as normas de sinalização de obras do DNIT;

b) Pré-marcação: Deve ser efetuada pré-marcação antes da fixação da tacha ao pavimento, para o perfeito alinhamento e posicionamento das peças, que deve obedecer ao projeto fornecido.

c) Furação: Devem ser executados dois furos no pavimento, com a utilização de broca de vídea de 5/8, na profundidade aproximada de 80 mm. Deve-se em seguida efetuar a limpeza do furo.

d) Limpeza: Para melhor aderência das tachas ao pavimento, é necessário efetuar adequada limpeza, eliminando eliminando poeira, torrões de argila, agregados soltos, manchas de óleo ou asfalto etc. Em conformidade com a situação existente, deve se empregar na limpeza ar comprimido, varredura, escova de aço, lixa, detergente etc.

e) Colagem: Após a limpeza do furo para fixação do pino, este deve ser totalmente preenchido com cola, com consumo médio de 200 g por dispositivo.

Em seguida, espalha-se a cola sobre o pavimento no local de aplicação do corpo do dispositivo. O adesivo deve preencher totalmente as cavidades e ranhuras existentes na parte inferior do dispositivo.

Após a colocação do dispositivo, deve-se firmá-lo no chão, pressionando-o contra o pavimento, para obter aderência uniforme de todo o corpo do dispositivo.

Não se admite trechos do corpo do dispositivo em balanço. Quando a superfície do pavimento for irregular, a cola deve ser o nivelador das irregularidades.

Para evitar que a cola cubra os elementos refletivos, estes devem ser cobertos com fita adesiva até a secagem final da cola.

Os excessos de cola devem ser removidos.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

9 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Contratada deverá manter a obra sinalizada, especialmente à noite, e principalmente onde há interferência com o sistema viário, e proporcionar total segurança aos pedestres para evitar ocorrência de acidentes.

A Contratada deverá colocar placa indicativa da obra com os dizeres e logotipos orientados pela Secretaria Municipal de Planejamento, que deverá seguir o padrão estabelecido pelo Órgão Financiador do recurso e deverá ser afixada em local visível e de destaque.

Todos os serviços de topografia, laboratório de solos e asfaltos, serão fornecidos pela Contratada.

A obra será fiscalizada por profissional designado pela Prefeitura Municipal. Cabe a Contratada facilitar o acesso às informações necessárias ao bom e completo desempenho do fiscal.

Cabe a Secretaria Municipal de Planejamento do município, dirimir quaisquer dúvidas do presente Memorial Descritivo, bem como de todo o Projeto de Pavimentação e Drenagem.

Caso haja divergência entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

A contratada deverá fazer os ensaios de granulométrica da base de brita graduada conforme procedimento descrito na NORMA DNIT 141/2010 - ES.

Para a massa asfáltica devem ser adotados todos os procedimentos conforme descritos na NORMA DNIT 031/2006 - ES.

Para a execução da sub-base, deve ser seguido os procedimentos descritos na NORMA DNIT 139/2010 – ES.

Quanto a regularização de subleito, devem ser seguidos os procedimentos descritos na NORMA DNIT 137/2010 - ES.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da empresa Contratada, cabendo a esta a devida recuperação.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

A Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, de acordo com as Especificações Técnicas, sendo também responsável pelos danos causados decorrentes da má execução dos serviços.

A boa qualidade dos materiais, serviços e instalações a cargo da Contratada, determinados através de verificações, ensaios e provas aconselháveis para cada caso, serão condições prévias e indispensáveis para o recebimento dos mesmos.

No final da obra, a Contratada deverá fornecer um relatório, contendo todos os resultados obtidos nos ensaios de laboratório e em campo da obra, e apresentar o controle topográfico realizado, elaborando planta planialtimétrica da obra acabada.

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

10 BOLETIM DE SONDAGEM

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2

PROVIAS ENGENHARIA

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO	CAMADA	AMOSTRA	DATA
ROD. MUN. ESTRADA GERAL RIO CAFÉ	0,50 A 2,50	2	27/05/2021

ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	FURO
15+0,00 E 35+0,00	AREÃO FINO ESCURO	NORMAL	1 e 2

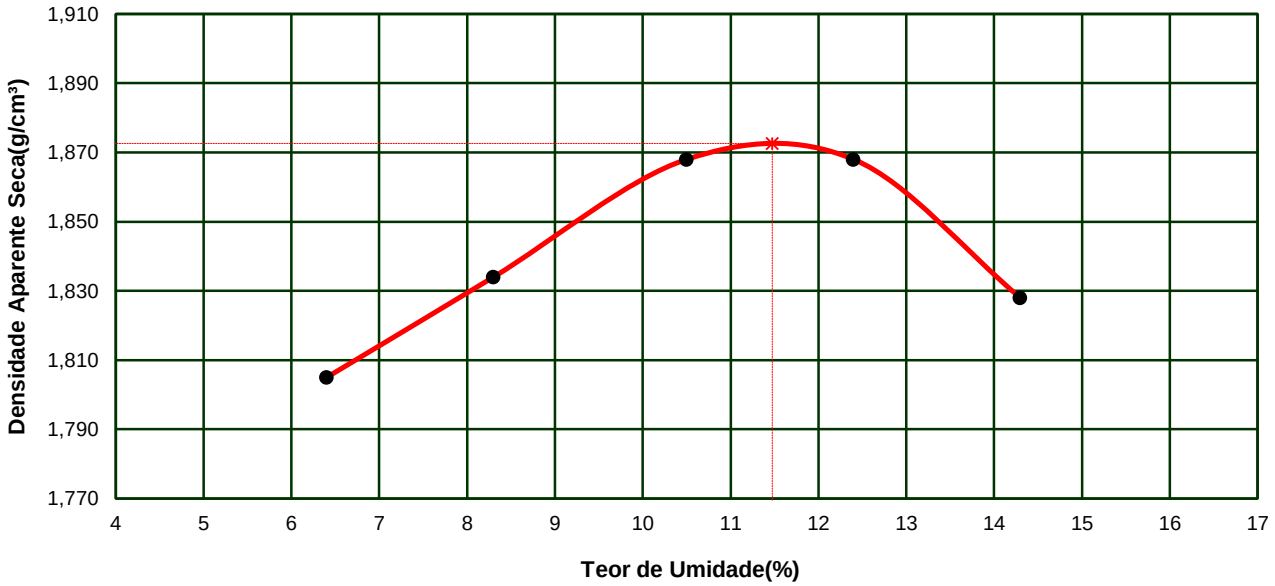
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	150	210	270	330	390
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.199	4.265	4.343	4.379	4.369
Peso do Cilindro(g)	2.275	2.275	2.275	2.275	2.275
Peso do Solo Úmido(g)	1.924	1.990	2.068	2.104	2.094
Volume do Cilindro(cm³)	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,920	1,986	2,064	2,100	2,090

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	10	15	23	27	30
Cápsula+Solo Úmido(g)	69,37	72,19	66,28	65,49	70,93
Cápsula+Solo Seco(g)	66,21	67,75	61,52	60,11	63,84
Peso da Água(g)	3,16	4,44	4,76	5,38	7,09
Peso da Cápsula(g)	16,53	14,49	16,37	16,70	14,21
Peso do Solo Seco(g)	49,68	53,26	45,15	43,41	49,63
Teor de Umidade(%)	6,4	8,3	10,5	12,4	14,3
Umidade Adotada(%)	6,4	8,3	10,5	12,4	14,3
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,805	1,834	1,868	1,868	1,828

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	**1,873 g/cm³**	**UMIDADE ÓTIMA:**	**11,5 %**
		UMIDADE NATURAL:	**17,9%**

VISTO

Jonas Buzanelo
Engenheiro Agrimensor
CREA/SC 103303-2