

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA, ESTUDOS E ORÇAMENTOS DE 01 (UMA) PONTE EM CONCRETO ARMADO. PONTE SOBRE O RIO DO PEIXE, LOCALIZADO NO TRECHO MATRINCHÃ – GO-164 (POVOADO DE TIRIRICA) NA DIVISA COM OS MUNICÍPIOS DE ARAGUAPAZ E FAINA - GO.

Rodovia: GO-449

Trecho: Matrinchã – GO-164 (Povoado de Tiririca)

Segmento: Ponto localizado na ponte sobre:

Rio do Peixe: -15.264162° / -50.616312°.

PROJETO EXECUTIVO

Volume 1 – Relatório de Projeto

ABRIL 2021

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA, ESTUDOS E ORÇAMENTOS DE 01 (UMA) PONTE EM CONCRETO ARMADO. PONTE SOBRE O RIO DO PEIXE, LOCALIZADO NO TRECHO MATRINCHÃ – GO-164 (POVOADO DE TIRIRICA) NA DIVISA COM OS MUNICÍPIOS DE ARAGUAPAZ E FAINA - GO.

Rodovia: GO-449
Trecho: Matrinchã – GO-164 (Povoado de Tiririca)
Segmento: Ponto localizado na ponte sobre:
Rio do Peixe: -15.264162° / -50.616312°.

PROJETO EXECUTIVO

Volume 1 – Relatório de Projeto

Fiscalização: Diretoria de Obras Rodoviárias - DOR
Elaboração: Obra de Arte Engenharia LTDA
Contrato: 037/2020
Processo: 201900036011487
Edital: PE 13/2020 / GOINFRA

ABRIL 2021

Sumário

1 APRESENTAÇÃO.....	5
2 ART.....	6
3 MAPA DE SITUAÇÃO.....	9
4 ESTUDO TOPOGRÁFICO.....	10
4.1 Rio do Peixe.....	10
4.1.1 Introdução.....	10
4.1.2 Mapa de Localização.....	10
4.1.3 Levantamento Topográfico.....	11
4.1.3.1 Sistema Geodésico de Referência (SGR).....	11
4.1.3.2 Pontos de Referência.....	11
4.1.3.3 Poligonal GPS.....	12
4.1.3.4 Conversão da Altitude Elipsoidal para Ortométrica.....	12
4.1.3.5 Coordenadas e Altitudes Finais.....	13
4.1.3.6 Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral.....	13
4.1.3.7 Processamentos.....	13
4.1.3.8 Desenho.....	14
4.1.3.9 Equipe Técnica.....	14
4.1.3.10 Equipamentos Utilizados.....	14
4.1.4 Anexos.....	16
4.1.4.1 Anexo 01 - Monografia das Estações de Referência.....	16
4.1.4.2 Anexo 02 - Relatório do Processamento da Poligonal GPS.....	18
4.1.4.3 Anexo 03 - Relatório do Processamento da Ondulação Geoidal.....	21
4.1.4.4 Anexo 04 - Monografia dos Marcos Implantados.....	22
4.1.4.5 Anexo 05 - Cadernetas de Campo - Levantamento Topográfico.....	24
4.1.4.6 Anexo 06 - Desenho.....	36
5 ESTUDO HIDROLÓGICO.....	38
5.1 Rio do Peixe.....	38
5.1.1 Introdução.....	38
5.1.2 Coleta de Dados.....	38
5.1.3 Determinação das Curvas de Intensidade – Duração – Frequência.....	39
5.1.4 Tempo de Concentração.....	47
5.1.5 Cálculo das Vazões.....	47
5.1.6 Tempo de Recorrência.....	47
5.1.7 Bacia Hidrográfica.....	48
5.1.8 Declividade Efetiva.....	50
5.1.9 Coeficiente de Deflúvio.....	50
5.1.10 Cálculo de Vazão pelo Método do Hidrograma Unitário Triangular.....	50
5.1.11 Cálculo do CN.....	52
5.1.12 Determinação do Comprimento da Ponte sobre o rio do Peixe.....	55
5.1.13 Análise de fiscalização.....	63
6 ESTUDO GEOTÉCNICO.....	64

6.1 Apresentação.....	64
6.2 Croqui de Localização dos Furos Programada.....	65
6.3 Croqui de Localização dos Furos Executados.....	66
6.4 Perfis Geológicos.....	67
6.4.1 SM-01.....	67
6.4.2 SM-02.....	70
6.4.3 SM-03.....	73
6.4.4 SM-04.....	76
6.5 Fotos Georreferenciadas.....	79
6.6 Cálculo Geotécnico.....	81
6.6.1 SM-01.....	81
6.6.2 SM-02.....	82
6.6.3 SM-03.....	83
6.6.4 SM-04.....	84
6.7 Conclusão e Recomendações.....	85
6.8 Ensaios.....	85
6.8.1 Empréstimo Lateral.....	85
6.8.1.1 Caracterização.....	86
6.8.1.2 Compactação.....	93
6.8.1.3 Umidade.....	100
6.8.1.4 Densidade insitu.....	101
6.8.1.5 Empolamento.....	102
6.9 Fontes Comerciais.....	102
6.9.1 Areal.....	102
6.9.2 Pedreira.....	102
6.9.3 Localização.....	103
7 ESTUDO AMBIENTAL.....	104
7.1 Introdução.....	104
7.2 Identificação do Empreendimento	105
7.2.1 Identificação do Empreendedor	105
7.2.2 Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos	105
7.2.2.1 Equipe Técnica	105
7.3 Caracterização do Empreendimento	105
7.4 Justificativa para o Empreendimento	105
7.5 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência do Projeto.....	106
7.5.1 Meio Físico.....	106
7.5.1.1 Clima.....	106
7.5.1.2 Geomorfologia.....	107
7.5.1.3 Geologia.....	108
7.5.1.4 Pedologia.....	109
7.5.1.5 Cavidades Naturais.....	110

7.5.1.6 Recursos Hídricos.....	111
7.5.2 Meio Biótico.....	113
7.5.2.1 Cobertura Vegetal.....	113
7.5.2.2 Fauna.....	120
7.5.2.2.1 Anfíbios e Répteis.....	120
7.5.2.2.2 Avifauna.....	122
7.5.2.2.3 Maníferos	124
7.5.2.3 Unidades de Conservação.....	126
7.5.3 Meio Antrópico	128
7.5.3.1 Município de Araguapaz	128
7.5.3.1.1 Características do Território.....	128
7.5.3.1.2 Características Demográficas.....	129
7.5.3.1.3 Características Econômicas.....	130
7.5.3.2 Município de Faina.....	132
7.5.3.2.1 Características do Território.....	132
7.5.3.2.2 Características Demográficas.....	133
7.5.3.2.3 Características Econômicas.....	134
7.5.3.3 Características Socioculturais	136
7.6 Medidas de Controle, Mitigação e Compensação	137
7.7 Referências Bibliográficas	138
8 PROJETO DE OAE.....	141
8.1 Memorial Descritivo.....	141
8.2 Memoria de Calculo Estrutural.....	142
8.3 Memória de Cálculo de Quantidades.....	170
9 PROJETO GEOMÉTRICO.....	179
10 PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	181
10.1 Serviços Preliminares.....	181
10.2 Cortes.....	181
10.3 Rebaixo de corte.....	182
10.4 Aterros.....	182
10.5 Bota-Fora.....	182
10.6 Nota de Serviço.....	183
10.7 Memória de Cálculo de Quantidades.....	185
11 PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	188
11.1 Velocidade de Projeto.....	188
11.1.1 Sinalização vertical.....	188

11.1.2 Placas de sinalização.....	188
11.1.3 Painéis.....	188
11.1.4 Suportes.....	188
11.1.5 Película.....	188
11.2 Condições Gerais.....	189
11.2.1 Para a sinalização vertical proporcionar segurança e conforto aos usuários, deve cumprir as seguintes funções:.....	189
11.3 Condições Específicas.....	189
11.3.1 Tipos de sinalização.....	189
11.3.2 Formas e cores.....	190
11.3.3 Insumos.....	191
11.3.4 Posicionamento.....	192
11.3.5 Equipamentos.....	193
11.3.6 Execução.....	193
11.4 Condicionantes Ambientais.....	194
11.5 Inspeções.....	194
11.5.1 Controle dos insumos.....	194
11.5.2 Controle da execução.....	194
11.5.3 Verificação do produto.....	194
11.5.4 Condições de conformidade e não conformidade.....	195
11.6 Memória de Cálculo de Quantidades.....	195
12 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS.....	196
12.1 Estaca raiz.....	196
13 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE	202

1 APRESENTAÇÃO

De acordo com os termos do Edital PE 13/2020/GOINFRA, o presente **Projeto Executivo**, corresponde à 2ª de 2 etapas da Fase de Projeto Básico do Projeto Executivo de Engenharia para implantação de 01 Ponte no Trecho Matrinchã – GO-164 (Povoado de Tiririca) na divisa entre os municípios de Araguapaz/GO e Faina/GO.

Número do Contrato: 37/2020

Data de Assinatura: 22/10/2020

Número do Processo Administrativo Base: 201900036011487

Prazo de Execução: 60 dias

Ordem de Início dos Serviços: 22/10/2020

Data da Licitação: 16/09/2020

Data da Publicação do Resultado da Licitação: 22/09/2020

Período de abrangência: 22/10/2020 a 21/12/2021

Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA

Rodovia: GO-449

Trecho: Matrinchã – GO-164 (Povoado de Tiririca)

Segmento: Ponto localizado na ponte sobre o Rio do Peixe - -15.264162° / -50.616312°.

O projeto está sendo desenvolvido pela empresa de consultoria **Obra de Arte Engenharia LTDA - EPP**, com sede na rua Tubalcaim Faraco, nº 150, sala 810 - Centro, Tubarão/ SC - CEP: 88701-150 – Telefone: (48) 4103-0301, inscrita no CNPJ/MF sob nº 09.608.622/0001-71.

A contratação do serviço de Engenharia Consultiva, de carácter intelectual, visando à elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para a construção de uma ponte de concreto armado sobre o Rio do Peixe se justifica por possibilitar condições de tráfego e segurança para os veículos comerciais que transportam produtos e insumos de uma região cuja economia é baseada na pecuária e agricultura, e para veículos leves proporcionando conforto e melhores condições de locomoção à população local.

O Projeto Executivo é constituído pelos seguintes documentos:

- Volume 1 – Relatório de Projeto em formato A4;
- Volume 2 – Projeto Básico em formato A3;
- Volume 3 – Orçamento em formato A4;

2 ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 7777814-0

Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

VILSON RENAN BRILLINGER

Título Profissional: Engenharia Civil

RNP: 2502819369

Registro: 082564-2-SC

Empresa Contratada: OBRA DE ARTE ENGENHARIA LTDA EPP

Registro: 088708-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Agência Goiana de Infra. e Trans. - GOINFRA
Endereço: AVENIDA GOVERNADOR JOSE LUDOVICO DE ALMEIDA
Complemento: Esq. BR-153 km 3,5Bairro: VILA SANTA MARIA - C
UF: GOCPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06
Nº: 20

CEP: 74775-013

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 99.900,00
Contrato: 037/2020 Celebrado em: 22/10/2020Honorários:
Vinculado a ART:Ação Institucional:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Agência Goiana de Infra. e Trans. - GOINFRA
Endereço: RUA TUBALCAIM FARACO
Complemento: Sala 810
Cidade: TUBARAO
Data de Início: 22/10/2020
Finalidade: Infra-estrutura

Data de Término: 04/05/2021

Bairro: CENTRO
UF: SC
Coordenadas Geográficas:CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06
Nº: 150

CEP: 88701-150

Código:

4. Atividade Técnica

Estudo	Coordenação				
Coordenação de Projetos					
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)		
Estudo	Coordenação				
Hidrologia					
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)		
Diagnostico Ambiental	Orçamento		Coordenação		
Rodovia					
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)		
Estudo	Levantamento		Laudos		Coordenação
Sondagem					
	Dimensão do Trabalho:	146,99	Metro(s)		
Projeto	Desenho Técnico		Coordenação		
Drenagem					
	Dimensão do Trabalho:	675,92	Metro(s)		
Projeto	Desenho Técnico		Especificação		Coordenação
Terraplenagem					
	Dimensão do Trabalho:	675,92	Metro(s)		
Estudo	Coordenação				
Traçado viário					
	Dimensão do Trabalho:	675,92	Metro(s)		
Projeto	Desenho Técnico				
Traçado viário - projeto geométrico					
	Dimensão do Trabalho:	675,92	Metro(s)		
Projeto	Especificação		Orçamento		Coordenação
Sinalização					
	Dimensão do Trabalho:	896,91	Metro(s)		
Projeto	Desenho Técnico		Especificação		Coordenação
Ponte em Concreto					
	Dimensão do Trabalho:	693,68	Metro(s) Quadrado(s)		
Orçamento					
Ponte em Concreto					
	Dimensão do Trabalho:	693,68	Metro(s) Quadrado(s)		
Estudo	Desenho Técnico		Levantamento		Coordenação
Topografia					
	Dimensão do Trabalho:	65.621,92	Metro(s) Quadrado(s)		

5. Observações

ELAB PROJ EXEC DE ENG. ESTUDO E ORÇ DE 01 PONTE EM CONCRETO ARM. NA GO-449, TRECHO MATRINCHÁ - GO-164, DMSA DOS MUNICIPIOS DE ARAGUAPAZ E FAINA-GO; RIO DO PEDRE, EXT 68,70M, PROC N 201900038011487.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

ACE - 01

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 04/05/2021: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R\$ 233,94 | Data Vencimento: 14/05/2021 | Registrada em:
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

VILSON RENAN
BRILLINGER:04809231917TUBARAO - SC, 04 de Maio de 2021
Assinado de forma digital por VILSON RENAN
BRILLINGER:04809231917
Dados: 2021.05.04 12:38:38 -03'00'VILSON RENAN BRILLINGER
048.092.319-17Contratante: Agência Goiana de Infra. e Trans. - GOINFRA
03.520.933/0001-06www.crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000falecom@crea-sc.org.br
Fax: (48) 3331-2107



Descrição de débitos

- PROFISSIONAL VILSON RENAN BRILLINGER
- PROPRIETARIO AGENCIA GOIANA DE INFRA E TRANS GOINFRA
- LOCALIZACAO RUA TUBALCAIM FARACO 150 SALA 810
- CIDADE TUBARAO SC

Linha digitável

10490 51152 95002 110443 00023 920200 1 86200000023394

CREA-SC	104-0	Recibo do Sacado	
Cedente CREA-SC Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CNPJ 82.511.643/0001-64) Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Caixa Postal: 125 - CEP: 88034-001 - Itacorubi - Florianópolis / SC		Vencimento 14/05/2021	
Nosso Número 140021040002392029	Número do Documento 477778140	Espécie Doc. GUIA	Data Documento 04/05/2021
(=) Valor Documento 233,94	(-) Deduções	(+) Acréscimos	Agência / Cod. Cedente 1011 / 051159-5
(=) Valor Cobrado			
Sacado OBRA DE ARTE ENGENHARIA LTDA EPP (CNPJ 09.608.622/0001-71)			
Autenticação Mecânica			

CAIXA	104-0	10490.51152 95002.110443 00023.920200 1 86200000023394	
Local de Pagamento PREFERENCIALMENTE NAS CASAS LOTÉRICAS ATÉ O VALOR LIMITE		Vencimento 14/05/2021	
Cedente CREA-SC Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CNPJ 82.511.643/0001-64)		Agência / Cod. Cedente 1011 / 051159-5	
Data Documento 04/05/2021	Número do Documento 477778140	Espécie Doc. GUIA	Data Processamento 04/05/2021
Uso do Banco	Carteira RG	Esp. Moeda R\$	Quantidade
Instruções (Texto de Responsabilidade do Cedente): NUM. ART 7777814-0 PROFISSIONAL 082564-2 Data/Hora Geração Boleto: 04/05/2021 10:29:56		Nosso Número 140021040002392029	
		(=) Valor Documento 233,94	
		(-) Descontos	
		(-) Outras Deduções	
		(+) Mora / Multa	
		(+) Outros Acréscimos	
		(=) Valor Cobrado	
Sacado OBRA DE ARTE ENGENHARIA LTDA EPP (CNPJ 09.608.622/0001-71) RUA TUBALCAIM FARACO, 150 - SALA 810 - CENTRO - TUBARAO - SC CEP: 88701150			
Sacador/Avalista			
Ficha de Compensação			
Autenticação Mecânica			





Comprovante de pagamento

04 MAI 2021 - 10:47:31

Valor	R\$ 233,94
Pagador	Gustavo Cascaes Marcon
Agência	0001
Conta	90753540-4

Documentos

Favorecido	CREA-SC
Emissor	Caixa Econômica Federal
Vencimento	14 MAI 2021
Linha digitável	10490.51152 95002.110443 00023.920200 1 86200000023394

Nu Pagamentos S.A.
CNPJ 18.236.120/0001-58

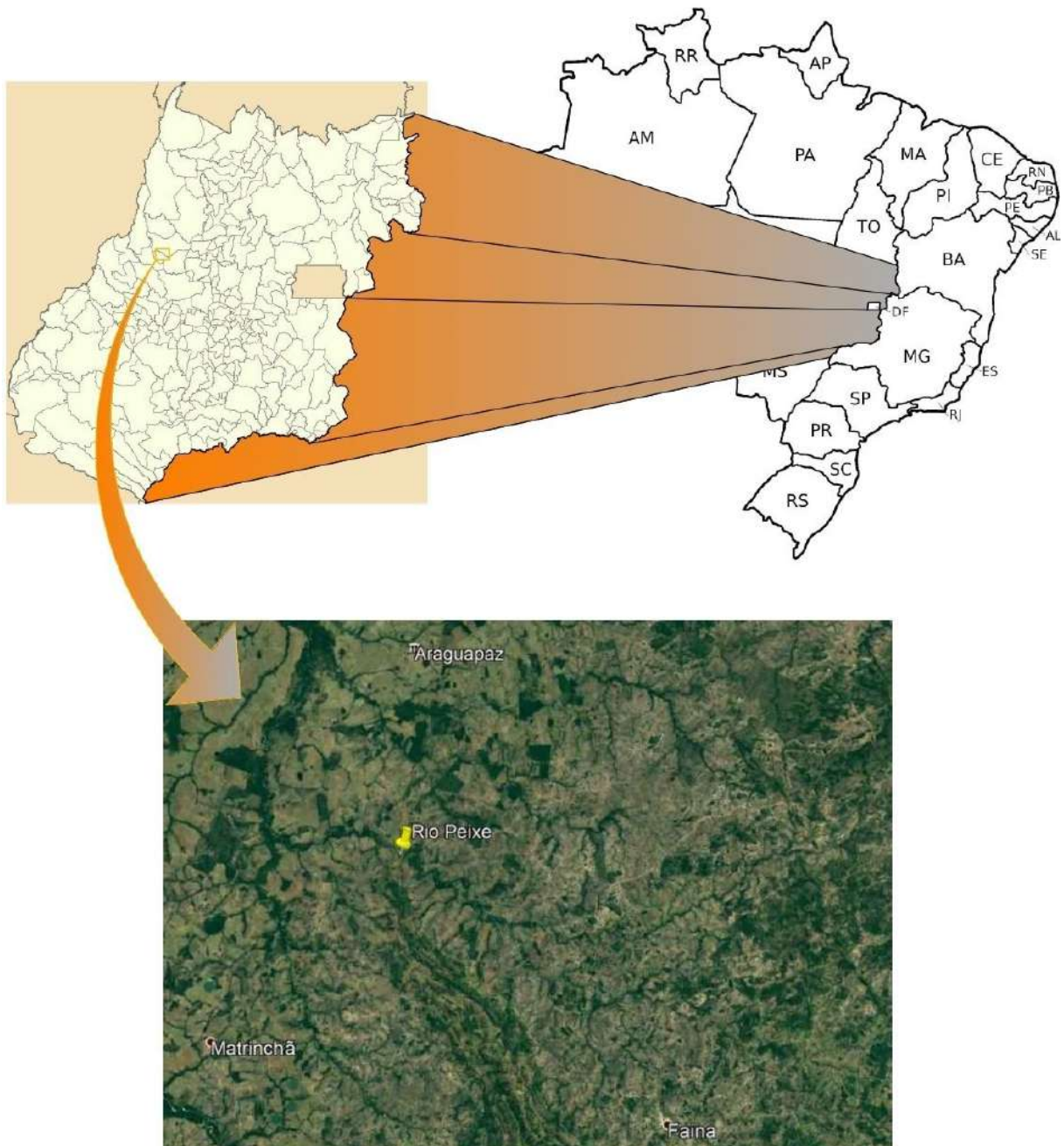
ID da transação:
60915073-8760-4ef8-829b-48fd7762
37c9

Estamos aqui para ajudar se você tiver
alguma dúvida.

[Me ajuda](#) —>

3 MAPA DE SITUAÇÃO

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL ESTADO DE GOIÁS DIVISA ENTRE OS MUNICÍPIOS DE ARAGUAPAZ E FAINA



4 ESTUDO TOPOGRÁFICO

4.1 Rio do Peixe

4.1.1 Introdução

Levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral de uma área na ponte sobre o Rio do Peixe, localizada na Estrada Municipal, entre os Municípios de Araguapaz e Jeroaquara, no Estado de Goiás, para projetos de obras especiais.

O levantamento contemplou o detalhamento topográfico de elementos existentes como, bordos e eixos de pista, cercas, cristas e pés de valas/rios, árvores, níveis d'água, posteamento, furos de sondagem, níveis máximos de enchentes, entre outros.

4.1.2 Mapa de Localização

Abaixo, localização do levantamento topográfico.



Figura 1 - Localização do levantamento topográfico

4.1.3 Levantamento Topográfico

4.1.3.1 Sistema Geodésico de Referência (SGR)

No desenvolvimento dos trabalhos de topografia e geodésia foi adotado o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, denominado **SIRGAS2000**, sendo este o Sistema Oficial Brasileiro desde o dia 25 de fevereiro de 2015, com os seguintes parâmetros:

- Meridiano central 51W, fuso 22S;
- Elipsóide GRS 1980;
- Semi-eixo equatorial (maior) $a = 6.378.137,000$ m;
- Semi-eixo polar (menor) $b = 6.356.752,314$ m;
- Achatamento $f = 1/298,2572221$;
- Latitude central $00^{\circ}00'00''$ N;
- Longitude central $51^{\circ}00'00''$ O;
- Norte falso $10.000.000,000$ m;
- Este falso $500.000,000$ m;
- Fator de escala 0,9996.

4.1.3.2 Pontos de Referência

Para a realização dos trabalhos de Geodésia e Topografia foram eleitos pontos pertencentes a Rede Homologada pelo IBGE e pertencentes a rede oficial do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), sendo eles:

- **SAT-91399-MTGA**; com as seguintes coordenadas no M-51:

Norte: $8.244.419,214$ m

Este: $359.522,199$ m

Altitude Elipsoidal: $340,293$ m

Latitude: $15^{\circ} 52' 31,04441''$ S

Longitude: $52^{\circ} 18' 43,45587''$ W

- **SAT-96185-GOUR**; com as seguintes coordenadas no M-51:

Norte: $8.395.142,484$ m

Este: $700.057,274$ m

Altitude Elipsoidal: $516,864$ m

Latitude: $14^{\circ} 30' 33,21224''$ S

Longitude: $49^{\circ} 08' 36,90369''$ W

As monografias das estações geodésicas utilizadas como referências nos trabalhos de geodésia e topografia encontram-se no anexo 01.

4.1.3.3 Poligonal GPS

A poligonal de primeira ordem para o levantamento topográfico de acordo com a NBR 13.133 se deu devido à necessidade de se obter pontos geodésicos de apoio para a realização dos levantamentos topográficos, tendo a seguinte descrição:

Partindo do SAT-91399-MTGA, localizado sobre a laje do pavimento térreo da sala de manutenção do CTI, nas dependências da Universidade Federal do Mato Grosso, unidade de Barra do Garças, Av. Valdon Varjão, 6390, no Município de Barra do Garças - MT; implantação dos marcos M62 e M63, localizados próximos ao Rio do Peixe, na Estrada Municipal, nos Municípios de Araguapaz e Jeroaquara - GO, e fechamento no SAT-96185-GOUR, localizado no Instituto Federal de Goiás-IFG, rua Formosa, s/nº, parte superior do prédio principal, no Município de Uruaçu - GO.

Os relatórios dos processamentos da poligonal GPS encontram-se no anexo 02.

4.1.3.4 Conversão da Altitude Elipsoidal para Ortométrica

A altitude obtida diretamente com os rastreadores GPS é a denominada elipsoidal ou geométrica, que é referenciada diretamente ao elipsoide de revolução e apresenta caráter puramente geométrico e não corresponde à realidade da superfície terrestre, portanto não são utilizadas nas áreas de mapeamento e projetos de engenharia.

A diferença entre a altitude elipsoidal (h) e a altitude ortométrica (H) é chamada Ondulação Geoidal (N).

Para a determinação da Ondulação Geoidal (N) foi utilizado um software disponibilizado pelo IBGE denominado MAPGEO versão 2015.

Para converter a altitude elipsoidal (h), obtida através de receptores GNSS, em altitude ortométrica (H), é necessário utilizar o valor da altura geoidal (N) fornecida por um modelo de ondulação geoidal, utilizando a seguinte expressão:

$$H = h - N$$

Onde:

H = Altitude Ortométrica;

h = Altitude Elipsoidal;

N = Ondulação Geoidal.

O relatório do processamento da ondulação geoidal encontra-se no anexo 04.

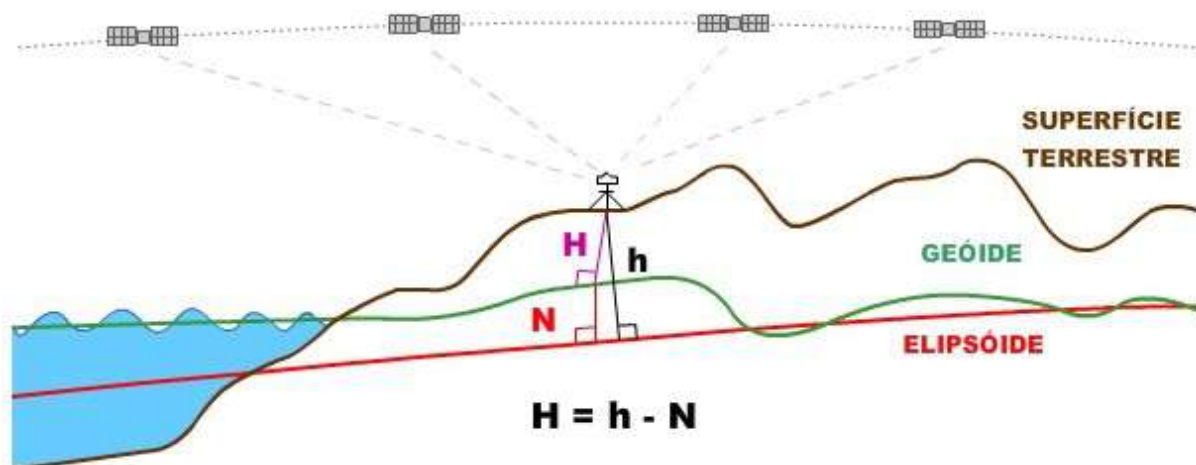


Figura 2 - Modelo Ondulação Geoidal – fonte IBGE

4.1.3.5 Coordenadas e Altitudes Finais

Após todos os processamentos geodésicos e conversão das altitudes, obteve-se o seguinte resultado:

Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 - MC 57W					
Marco	Norte (m)	Este (m)	Alt. Elipsoidal (m)	Ond. Geoidal (m)	Alt. Ortométrica (m)
M62	8.312.468,896	541230,292	285,693	-7,72	293,413
M63	8.312.368,348	541139,510	301,071	-7,72	308,791

Tabela 1 - Tabela de Coordenadas

As monografias dos marcos implantados encontram-se no anexo 04.

4.1.3.6 Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral

A partir dos marcos de coordenadas e altitudes implantados, foi realizado, com auxílio de Estação Total e GPS RTK, o levantamento planialtimétrico e cadastral para obtenção de restituição topográfica.

Fizeram parte do levantamento, todos os elementos localizados e necessários ao perfeito entendimento da realidade constante no local em estudo, taludes, bocas de lobo, bueiros, bordos e eixos de pista, entre outros elementos.

4.1.3.7 Processamentos

Para o processamento das medidas Geodésicas utilizou-se um software específico para cálculos geodésicos, o qual permite o melhor arranjo final das observações. O programa computacional é o “**Magnet Tools v.6.1.1**”, que tem como diferencial uma fácil manipulação dos dados. Todas as observações geradas por ele já foram extraídas no Sistema de Referência SIRGAS2000, não havendo a necessidade de transformação dos

elementos fora do seu ambiente.

Para o processamento dos dados colhidos pela Estação Total foi utilizado um programa topográfico específico para tal finalidade, denominado Sistema “**Topograph**”, o qual permite a manipulação dos dados brutos de campo e tem como diferencial a capacidade de processamento no Sistema de Referência SIRGAS2000.

4.1.3.8 Desenho

Para a elaboração do desenho topográfico, são consideradas as observações geodésicas e topográficas planialtimétricas cadastrais realizadas nas áreas de abrangência do referido estudo.

Todas estas observações foram desenhadas em programas apropriados para esses estudos, sendo esses específicos para a área de projetos, e conhecidos como “**MicroStation V8i, Geopak e AutoCAD**”, os quais por sua vez permitem cálculos integrados em ambiente vetorial e modelagem do terreno, até a formação final de melhor arranjo e eficiência para o projeto. Os resultados desse processamento propriamente ditos, os desenhos, em escalas compatíveis e adequadas as qualidades gráficas e visual para os estudos a serem realizados.

4.1.3.9 Equipe Técnica

· Campo:

Edson Damázio –Topógrafo

Evandro Pacheco – Auxiliar de Topografia

· Escritório:

Leandro dos Santos – Engenheiro Civil – CREA/SC nº 173195-8

Geúlia Espindola Areias –Téc. em Agrimensura – CFT/BR nº 09786398980

Marta Alice Siminhuk –Téc. em Saneamento – CFT/BR nº 09338125904

· Coordenação:

Silvio da Silva – Técnico em Estradas – CFT/BR nº 4740870797-2

4.1.3.10 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos Geodésicos e de Topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para implantação da poligonal principal, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico da marca Topcon, modelo Hiper V, com:

- Precisão horizontal: 3mm + 0,4 ppm RMS
- Precisão vertical: 5mm + 0,5 ppm RMS

Para o levantamento topográfico foi utilizado uma Estação Total da marca Spectra Precision, modelo Focus 6, com precisão angular de 2" e linear de 2 mm + 2 ppm.



Figura 3 - GPS Geodésico Hiper V



Figura 4 - Estação Total Focus 6

4.1.4 Anexos

4.1.4.1 Anexo 01 - Monografia das Estações de Referência

IBGE				Relatório de Estação Geodésica	
Estação :	91399	Nome da Estação :	91399	Tipo :	Estação GPS
Município :	BARRA DO GARÇAS			UF :	MT
Última Visita:	19/09/2017	Situação Marco Principal :	BOM	Última Atualização :	19/09/2017

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	15° 52' 31,04441" S	Altitude Ortométrica(m)		Gravidade(mGal)	
Longitude	52° 18' 43,45567" W	Fonte		Datum	
Altitude Geométrica(m)	340,293	Sigma Altitude(m)		Data Medição	
Fonte	GPS Geodésico	Datum		Data Cálculo	
Origem	Ajustada	Data Medição			
Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo			
Data Medição	04/03/2017				
Data Cálculo	27/03/2017				
Sigma Latitude(m)	0,001				
Sigma Longitude(m)	0,001				
Sigma Altitude Geométrica(m)	0,004				
UTM(N)	8.244.419.214				
UTM(E)	359.522.199				
MC	-51				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 30/07/2018 - REALT 2018 2ª edição disponível em :
<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101666.pdf>
 - Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em :
http://geotip.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico-rede_planialtimetrica/relatorio_rel_sirgas2000.pdf
 - Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGE02015 disponível em :
<https://www.ibge.gov.br/geociencias/revportal/modelos-digitais-de-superfície/modelos-digitais-de-superfície-10655-modelo-de-ondulação-geoidal.html>
 - As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015 disponível em :
http://geotip.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf

Localização

Sobre a laje do pavimento térreo da sala de manutenção do CTI, nas dependências da Universidade Federal do Mato Grosso, unidade de Barra do Garças, Av. Valdon Varjão, 6390, Barra do Garças/MT.

Descrição

Pilar quadrangular de concreto, medindo 30 cm de lado e 1,60 m de altura, engastado em uma coluna de concreto. Possui pino cravado no topo e uma chapa cravada na coluna de sustentação da antena a cerca de 1,60 m de altura do piso, estampada: SAT 91399.

Foto(s)






Relatório de Estação Geodésica

Estação :	96185	Nome da Estação :	96185	Tipo :	Estação GPS
Município :	URUAÇU			UF :	GO
Última Visita :	23/05/2018	Situação Marco Principal :	BOM	Última Atualização :	23/05/2018

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS

Latitude 14° 30' 33.21224" S
Longitude 49° 08' 36.90369" W
Altitude Geométrica(m) 516,864
Fonte GPS Geodésico
Origem Ajustada
Datum SIRGAS2000
Data Medição 05/09/2015
Data Cálculo 19/11/2015
Sigma Latitude(m) 0,001
Sigma Longitude(m) 0,001
Sigma Altitude Geométrica(m) 0,003
UTM(N) 8.395.142,484
UTM(E) 700.057,274
MC -51

DADOS ALTIMÉTRICOS

Altitude Ortométrica(m)
Fonte
Sigma Altitude(m)
Datum
Data Medição
Data Cálculo

DADOS GRAVIMÉTRICOS

Gravidade(mGal)
Datum
Data Medição
Data Cálculo

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 30/07/2018 - REALT 2018 2ª edição disponível em : <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101666.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em : ftp://geotip.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico/relatorio_ibge_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEQ2015 disponível em : <https://www.ibge.gov.br/geociencias/revistaportal/modelos-digitais-de-superficie/modelos-digitais-de-superficie-10855-modelo-de-ondulacao-geoidal.html>
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015 disponível em : ftp://geotip.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf

Localização

No Instituto Federal de Goiás-IFG, rua Formosa, s/nº, parte superior do prédio principal.

Descrição

Cilindro de concreto, medindo 30 cm de diâmetro x 40 cm de altura e base quadrangular medindo 61 cm X 61 cm X 13 cm. Possui dispositivo de centragem forçada em seu topo.

Observação

Estação da RBMC: GOUR

Foto(s)



Mantenha-se atualizado consultando periodicamente o BDG.
Agradecemos a comunicação de falhas ou omissões.
Para entrar em contato conosco, utilize os recursos abaixo.
Fale conosco: 0800 721 8181 Email: ibge@ibge.gov.br

4.1.4.2 Anexo 02 - Relatório do Processamento da Poligonal GPS

PROCESSAMENTO

Dados do Projeto

Nome do Projeto: Rio_do_Peixe

Pasta de projeto: C:\Users\Leandro dos Santos\Documents\MAGNET Tools Jobs

Tempo de criação: 31/10/2020 13:47:51

Criado por: Caeté Topografia e Geodésia Eireli EPP

Comentário:

Unidade linear: Metros

Unidade angular: DMS

Projeção: UTMSouth-Zone_22 : 54W to 48W

Datum: SIRGAS

Geoid:

Fuso horário: (UTC-03:00) Brasília

Pontos de Controle

Nome	Grade Norte (m)	Grade Leste (m)	Elevação (m)	Desv Padr n (m)	Desv Padr l (m)	Desv Padr u (m)
91399-MTGA	8244419,186	359522,125	340,293	0,000	0,000	0,000

Data e horário do Levantamento

Nome do ponto	Hora de início	Parar Tempo	Duração
MC63	24/10/2020 06:15:17	24/10/2020 06:44:17	00:29:00
MC62	24/10/2020 06:07:09	24/10/2020 09:37:18	03:30:09
91399-MTGA	23/10/2020 21:00:00	24/10/2020 21:00:00	24:00:00
96185-GOUR	23/10/2020 21:00:00	24/10/2020 21:00:00	24:00:00

Ocupações GPS

Nome do ponto	Altura da antena (m)	Método	Altura Ant	Método	Receptor	Intervalo (mseg)	GPS semana, dia
MC63	2,000	Vertical	Estático	Q0E2VCE8NWK	1000	2128,298	
MC62	1,546	Inclinação	Estático	Q01LK4DKR9G	1000	2128,298	
91399-MTGA	0,008	Vertical	Estático	5844R50713	15000	2128,298	
96185-GOUR	0,008	Vertical	Estático	4923K35587	15000	2128,298	

Observações do GPS

Nome	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS	RMS Vert
91399-MTGA-MC62			68049,709	181708,167	-54,610 0,028 0,060
96185-GOUR-MC62			-82673,588	-158826,981	-231,169 0,028 0,057
MC62-MC63	-100,548	-90,782	15,378	0,002	0,006

Coordenadas UTM

Nome Grade Norte (m) Grade Leste (m) Elevação (m) Fator de Escala Combinado Solo para Grade

91399-MTGA	8244419,186	359522,125	340,293	0,999790644388808
96185-GOUR	8395142,484	700057,274	516,864	1,000013925905640
MC62	8312468,896	541230,293	285,695	0,999576199390544
MC63	8312368,348	541139,510	301,073	0,999573694353232

Coordenadas Geográficas

Nome Latitude Longitude Elevação (m) Desv Padr n (m) Desv Padr l (m) Desv Padr u (m) Convergência

91399-MTGA	15°52'31,04531"S	52°18'43,45840"W	340,293	0,000	0,000	0,000	0°21'32,2886"
96185-GOUR	14°30'33,21223"S	49°08'36,90370"W	516,864				-0°27'54,9153"
MC62	15°15'49,38541"S	50°36'57,66074"W	285,695	0,018	0,021	0,060	-0°06'03,9228"
MC63	15°15'52,66314"S	50°37'00,69844"W	301,073	0,018	0,021	0,061	-0°06'03,1442"

Distância, Solução, Órbita e PDOP

Nome	Distância (m)	Tipo de Solução	Órbita	PDOP	HDOP	VDOP
91399-MTGA-MC62	194099,690	Fixo	Pista Larga	Preciso	2,085	0,877 1,891
96185-GOUR-MC62	179095,942	Fixo	Pista Larga	Preciso	2,208	0,926 2,004
MC62-MC63	136,394	Fixo	Preciso	2,790	1,098	2,565

Ajuste

AJUSTAMENTO

Dados do Projeto

Nome do Projeto: Rio_do_Peixe
 Pasta de projeto: C:\Users\Leandro dos Santos\Documents\MAGNET Tools Jobs
 Tempo de criação: 31/10/2020 13:47:51
 Criado por: Caeté Topografia e Geodésia Eireli EPP
 Comentário:
 Unidade linear: Metros
 Unidade angular: DMS
 Projeção: UTMSouth-Zone_22 : 54W to 48W
 Datum: SIRGAS
 Geoid:
 Fuso horário: (UTC-03:00) Brasília

Pontos de Controle

Nome	Grade Norte (m)	Grade Leste (m)	Elevação (m)	Desv Padr n (m)	Desv Padr l (m)	Desv Padr u (m)
91399-MTGA	8244419,186	359522,125	340,293	0,000	0,000	0,000
96185-GOUR	8395142,484	700057,274	516,864	0,000	0,000	0,000

Data e horário do Levantamento

Nome do ponto	Hora de início	Parar Tempo	Duração
MC63	24/10/2020 06:15:17	24/10/2020 06:44:17	00:29:00
MC62	24/10/2020 06:07:09	24/10/2020 09:37:18	03:30:09
91399-MTGA	23/10/2020 21:00:00	24/10/2020 21:00:00	24:00:00
96185-GOUR	23/10/2020 21:00:00	24/10/2020 21:00:00	24:00:00

Ocupações GPS

Nome do ponto	Altura da antena (m)	Método	Altura Ant	Método	Receptor	Intervalo (mseg)	GPS semana, dia
MC63	2,000	Vertical		Estático	Q0E2VCE8NWK	1000	2128,298
MC62	1,546	Inclinação		Estático	Q01LK4DKR9G	1000	2128,298

91399-MTGA	0,008	Vertical	Estático	5844R50713	15000	2128,298
96185-GOUR	0,008	Vertical	Estático	4923K35587	15000	2128,298

Observações do GPS

Nome	dN (m)	dE (m)	dHt (m)	Horz RMS	RMS Vert
91399-MTGA-MC62	68049,710	181708,168	-54,605	0,028	0,060
96185-GOUR-MC62	-82673,588	-158826,982	-231,166	0,029	0,057
MC62-MC63	-100,548	-90,782	15,378	0,002	0,006

Coordenadas UTM

Nome	Grade Norte (m)	Grade Leste (m)	Elevação (m)	Fator de Escala Combinado Solo para Grade
91399-MTGA	8244419,186	359522,125	340,293	0,999790644388808
96185-GOUR	8395142,484	700057,274	516,864	1,000013925905422
MC62	8312468,896	541230,292	285,693	0,999576199766165
MC63	8312368,348	541139,510	301,071	0,999573694718642

Coordenadas Geográficas

Nome	Latitude	Longitude	Elevação (m)	Desv Padr n (m)	Desv Padr l (m)	Desv Padr u (m)	Convergência
91399-MTGA	15°52'31,04531"S	52°18'43,45840"W	340,293	0,000	0,000	0,000	0°21'32,2886"
96185-GOUR	14°30'33,21223"S	49°08'36,90370"W	516,864	0,000	0,000	0,000	-0°27'54,9153"
MC62	15°15'49,38541"S	50°36'57,66075"W	285,693	0,000	0,000	0,041	-0°06'03,9228"
MC63	15°15'52,66315"S	50°37'00,69846"W	301,071	0,000	0,000	0,042	-0°06'03,1442"

Distância, Solução, Órbita e PDOP

Nome	Distância (m)	Tipo de Solução	Órbita	PDOP	HDOP	VDOP
91399-MTGA-MC62	194099,691	Fixo,Pista Larga	Preciso	2,085	0,877	1,891
96185-GOUR-MC62	179095,943	Fixo,Pista Larga	Preciso	2,208	0,926	2,004
MC62-MC63	136,394	Fixo	Preciso	2,679	1,057	2,461

Ajuste

Análise Tie de Controle:] sucesso

Tipo de ajuste: Plano + Altura, Restrição

Nível de confiança: 95 %

Número de pontos ajustados: 4

Número de pontos de controle de plano: 2

Número de vetores GPS usados: 3

Um plano posteriori ou 3D UWE: 1,005135E-03 , Bounds: (0,1590597 , 1,920937)

Número de pontos de controle de altura: 2

Uma UWE altura posteriori: 0,1177481 , Bounds: (3,130495E-02 , 2,240536)

4.1.4.3 Anexo 03 - Relatório do Processamento da Ondulação Geoidal

NOME	LATITUDE	LONGITUDE	ONDULAÇÃO
MC62	-15.2637	-50.6160	-7.72
MC63	-15.2646	-50.6169	-7.72

4.1.4.4 Anexo 04 - Monografia dos Marcos Implantados

- CAETÉ TOPOGRAFIA E GEODÉSIA EIRELLI EPP - Rua Pedro Álvares Cabral, 468 - Forquilha - São José - SC - Fone: (48) 3039-0223 - Home-page: www.caetetopografia.com.br - E-mail: silvio@caetetopografia.com.br / leandro@caetetopografia.com.br					
MONOGRAFIA DO MARCO IMPLANTADO					
OBRA: RIO DO PEIXE					
MARCO: M62		LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL - ARAGUAPAZ - GO			
DATA: 24/10/2020		OCUPAÇÃO (Horas): 03:30:09		EQUIPAMENTO: TOPCON HIPPER V	
SGR – SISTEMA GEODÉSICO DE REFERÊNCIA			COORDENADAS DO MARCO		
Meridiano Central = 51 ° W Origem N (Equador) = 10000000 m Origem E (MC 51 ° W) = 500000 m K0 = 0,9996 DATUM H SIRGAS2000 DATUM V Imbituba/SC			Latitude (ϕ): 15°15'49,38541"S Longitude (λ): 50°36'57,66075"W Norte: 8312468,896 m Este: 541230,292 m **Altitude Ortométrica: 293,413 m		
Fator de escala			**		
0,999576199766165			Ondulação Geoidal (MAPGEO 2015 - IBGE)		
			Nivelamento Geométrico		
ITINERÁRIO					
FOTO DO MARCO IMPLANTADO			CROQUI DE LOCALIZAÇÃO		
					
Marco Intervisível: M63					
Levantamento - data		Processamento - data		Monografia - data	
Edson – 24/10/2020		Leandro dos Santos – 31/10/2020		Marta Alice Siminhuk – 11/11/2020	

- CAETÉ TOPOGRAFIA E GEODÉSIA EIRELLI EPP - Rua Pedro Álvares Cabral, 468 - Forquilha - São José - SC - Fone: (48) 3039-0223 - Home-page: www.caetetopografia.com.br - E-mail: silvio@caetetopografia.com.br / leandro@caetetopografia.com.br					
MONOGRAFIA DO MARCO IMPLANTADO					
OBRA: RIO DO PEIXE					
MARCO: M63		LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL – JEROAQUARA - GO			
DATA: 24/10/2020		OCUPAÇÃO (Horas): 00:29:00		EQUIPAMENTO: TOPCON HIPPER V	
SGR – SISTEMA GEODÉSICO DE REFERÊNCIA			COORDENADAS DO MARCO		
Meridiano Central = 51 ° W Origem N (Equador) = 10000000 m Origem E (MC 51 ° W) = 500000 m K0 = 0,9996 DATUM H SIRGAS2000 DATUM V Imituba/SC			Latitude (ϕ): 15°15'52,66315"S Longitude (λ): 50°37'00,69846"W Norte: 8312368,348 m Este: 541139,510 m **Altitude Ortométrica: 308,791 m		
Fator de escala			**		Ondulação Geoidal (MAPGEO 2015 - IBGE)
0,999573694718642					Nivelamento Geométrico
ITINERÁRIO					
FOTO DO MARCO IMPLANTADO			CROQUI DE LOCALIZAÇÃO		
					
Marco Intervisível: M62					
Levantamento - data		Processamento - data		Monografia - data	
Edson – 24/10/2020		Leandro dos Santos – 31/10/2020		Marta Alice Siminhuk – 11/11/2020	

4.1.4.5 Anexo 05 - Cadernetas de Campo - Levantamento Topográfico

ARQUIVO BRUTO:

EQUIP:109	SS,14,1.470,29.089,127.2123,92.1855,08:23:39,0 TN	SS,47,1.470,37.845,352.1601,90.1636,08:46:57,RF
CO,Nikon RAW data format V2.00	SS,15,1.470,28.694,127.3825,91.2141,08:23:54,1 NA	SS,48,1.470,31.972,344.2045,90.2520,08:47:08,RF
CO,PEIXE01	SS,16,2.600,33.343,127.4350,89.3436,08:28:13,RF	SS,49,1.470,30.906,336.5344,89.4703,08:47:23,RF
CO,Description:	SS,17,1.470,36.062,127.3253,87.1331,08:28:42,RC	SS,50,1.470,30.839,332.1555,89.5447,08:47:31,RF
CO,Client:	SS,18,1.470,43.662,127.2251,84.1530,08:28:59,0 TN	SS,51,1.470,27.708,323.2428,89.5736,08:47:44,RF
CO,Comments:	SS,19,1.470,48.153,127.3123,83.1539,08:29:19,0 TN	SS,52,1.470,22.361,305.4452,90.0127,08:48:01,RF
CO,Downloaded 23-Oct-2020 18:49:24	SS,20,1.470,53.989,127.2112,82.5618,08:30:42,0 TN	SS,53,1.470,22.979,284.3239,89.4529,08:48:21,RF
CO,Software: Pre-install version: 1.30	SS,21,1.000,62.135,127.2400,82.4831,08:31:19,0 TN	SS,54,1.470,27.225,271.3056,89.1300,08:48:35,RF
CO,Instrument: NPR-352	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 08:31:40	SS,55,1.470,27.265,261.3235,89.4635,08:48:49,RF
CO,Dist Units: Metres	SS,22,0.000,39.840,105.2105,84.2047,08:31:40,RC	SS,56,1.470,27.610,254.3257,89.4001,08:48:58,RF
CO,Angle Units: DDDMMSS	SS,23,0.300,36.548,103.5720,93.1543,08:32:00,RF	SS,57,1.470,30.180,247.2320,89.3210,08:49:09,RF
CO,Zero azimuth: North	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 08:33:52	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 08:49:28
CO,Zero VA: Zenith		SS,58,0.000,46.038,342.1243,85.2202,08:49:28,RC
CO,Coord Order: NEZ	SS,24,0.300,44.441,85.0323,85.1042,08:33:52,RC	SS,59,0.000,42.845,332.5137,85.0328,08:49:38,RC
CO,HA Raw data: HA zero to BS	SS,25,1.470,43.171,82.3405,87.2819,08:35:17,0 TN	SS,60,0.000,37.143,321.2041,84.3201,08:49:53,RC
CO,Tilt Correction: VA:ON HA:ON	SS,26,1.470,39.401,77.3210,90.1018,08:35:34,0 TN	SS,61,0.000,31.072,309.1152,84.3643,08:50:09,RC
CO, PEIXE01 <JOB> Created 23-Oct-2020 08:06:50	SS,27,2.600,38.941,75.1830,89.3635,08:35:54,RF	SS,62,0.000,26.879,288.3022,86.4156,08:50:30,RC
CO,S/N:010925	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 08:36:08	SS,63,0.000,31.072,280.3700,84.5633,08:50:44,RC
MP,A1,,90000.000,8000.000,50.000,A	SS,28,0.500,38.958,85.3706,92.5645,08:36:08,RF	SS,64,0.000,44.366,247.2054,87.1540,08:51:03,RC
MP,A2,,99000.000,8800.000,55.000,A	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 08:36:39	SS,65,0.000,44.500,83.3220,84.0337,08:55:44,-2 CM
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 08:08:54	SS,29,1.470,36.763,68.2258,91.1310,08:36:39,0 TN	SS,66,0.000,37.293,65.5226,83.0313,08:55:55,-2 CM
ST,A1,,A2,,1.625,5.0447,0.0000	SS,30,1.470,35.860,64.4720,91.2139,08:36:47,0 TN	SS,67,0.000,35.150,44.3321,82.1655,08:56:08,-2 CM
F1,A2,1.470,63.039,0.0000,84.3730,08:08:54	SS,31,1.470,35.868,65.0656,91.0415,08:37:04,1 NA	SS,68,0.000,44.027,84.2042,87.0005,08:56:40,ALA
SS,1,1.470,63.036,0.0000,84.3730,08:09:19,A2R	SS,32,1.470,34.711,58.2856,90.5848,08:37:46,0 TN	SS,69,0.500,47.869,80.1856,86.4533,08:56:54,ALA
SS,A50,1.470,45.048,219.1154,90.2210,08:13:59,A	SS,33,1.470,33.820,52.2940,91.0515,08:37:59,0 TN	SS,70,0.000,44.542,83.2529,84.1732,08:57:47,-3 CM
SS,A51,1.470,54.091,38.0715,90.2431,08:18:16,A	SS,34,1.470,34.027,47.0324,91.4128,08:38:25,0 TN	SS,71,0.000,38.641,70.5607,83.4140,08:58:00,-3 CM
SS,2,1.470,23.834,307.4727,90.1204,08:20:31,0 TN	SS,35,1.470,33.876,44.1517,91.4131,08:39:10,0 TN	SS,72,0.000,34.760,44.2931,82.4702,08:58:13,-3 CM
SS,3,1.470,18.505,308.4817,89.0013,08:20:41,0 TN	SS,36,1.470,34.064,38.4301,91.1552,08:39:22,0 TN	SS,73,0.000,34.787,44.4918,83.4524,08:58:32,-4 CM
SS,4,1.470,14.583,309.0200,90.1838,08:20:51,0 TN	SS,37,1.470,34.987,31.3758,91.1156,08:39:36,0 TN	SS,74,0.000,34.790,44.2724,83.4605,08:58:42,-4 CM
SS,5,1.470,13.169,309.1111,92.1748,08:20:58,0 TN	SS,38,1.470,35.665,24.4452,91.1725,08:40:47,0 TN	SS,75,0.000,34.570,44.2959,90.0238,08:58:53,-4 CM
SS,6,1.470,9.595,310.0158,93.4234,08:21:14,0 TN	SS,39,1.470,37.712,18.4555,91.2516,08:41:07,0 TN	SS,76,0.000,34.595,44.5058,90.0239,08:59:02,-4 CM
SS,7,1.470,5.919,310.0412,95.0730,08:21:23,0 TN	SS,40,1.470,42.478,10.4137,89.4324,08:41:30,0 TN	SS,77,0.000,35.239,56.3419,90.0119,08:59:19,-5 CM
SS,8,1.470,2.326,311.2628,97.3635,08:21:34,0 TN	SS,41,1.470,48.177,2.0518,89.5907,08:41:47,0 TN	SS,78,0.000,35.200,56.1649,90.0121,09:01:20,-5 CM
SS,9,1.470,3.399,128.5011,94.4949,08:21:56,0 TN	SS,42,1.470,48.249,2.0154,89.5906,08:42:09,RF	SS,79,0.000,35.101,55.4429,83.5446,09:01:33,-5 CM
SS,10,1.470,9.939,127.4750,91.1104,08:22:15,0 TN	SS,43,1.470,49.735,0.2522,88.4216,08:42:51,0 TN	SS,80,0.000,35.153,56.0326,83.5328,09:01:49,-5 CM
SS,11,1.470,17.234,126.5133,92.0033,08:22:30,0 TN	SS,44,1.470,53.995,356.3158,86.5719,08:43:00,0 TN	SS,81,0.000,37.147,65.5544,84.1455,09:02:06,-6 CM
SS,12,1.470,23.449,127.0828,92.1153,08:22:49,0 TN	SS,45,1.470,56.433,354.3121,86.2457,08:43:16,0 TN	SS,82,0.000,37.113,65.4352,84.1501,09:02:18,-6 CM
SS,13,1.470,27.115,127.1721,91.5113,08:23:13,0 TN	SS,46,1.470,57.899,353.0559,84.2530,08:43:59,RC	SS,83,0.000,36.894,65.4831,89.1142,09:02:32,-6 CM

SS,84,0.000,36.962,66.0636,89.1141,09:02:42,-6 CM	SS,126,0.000,41.638,20.3438,92.3928,09:12:39,-15 ALA	SS,159,1.470,13.553,271.0804,88.1136,09:33:17,0 TN
SS,85,0.000,41.111,77.4333,88.4122,09:02:58,-7 CM	SS,127,0.000,35.262,12.4356,89.3852,09:12:54,-16 ALA	SS,160,1.470,11.465,271.2416,92.3737,09:33:29,0 TN
SS,86,0.000,41.251,77.4231,84.3808,09:03:16,-7 CM	SS,128,0.000,37.715,19.2840,89.2834,09:13:06,-16 ALA	SS,161,1.470,7.133,271.0348,93.0317,09:33:38,0 TN
SS,87,0.000,41.362,77.4630,84.3808,09:03:29,-7 CM	SS,129,0.000,41.656,21.4219,89.2752,09:13:21,-16 ALA	SS,162,1.470,2.970,271.4404,92.3857,09:33:50,0 TN
SS,88,0.000,41.191,77.5252,88.4101,09:03:42,-7 CM	SS,130,0.000,34.792,34.0904,90.1351,09:14:03,-17 CA	SS,163,1.470,2.889,92.2900,89.4441,09:34:14,0 TN
SS,89,0.000,41.108,79.2310,90.3028,09:03:59,-8 CA	SS,131,0.000,39.025,35.4000,90.1120,09:14:18,-17 CA	SS,164,1.470,7.529,93.0105,93.2246,09:34:35,0 TN
SS,90,0.000,40.881,79.0020,89.2634,09:04:09,-8 CA	SS,132,0.000,34.024,45.4240,90.1152,09:14:38,-18 CA	SS,165,1.470,11.460,93.1403,94.1103,09:34:52,0 TN
SS,91,0.000,40.348,77.3939,89.3430,09:04:23,-8 CA	SS,133,0.000,38.816,46.0234,90.0925,09:14:58,-18 CA	SS,166,1.470,14.466,93.2104,92.5834,09:35:15,0 TN
SS,92,0.000,40.228,77.2129,90.2917,09:04:34,-8 CA	SS,134,0.000,34.736,55.3255,90.1627,09:15:13,-19 CA	SS,167,1.470,18.403,93.2916,92.4614,09:35:42,0 TN
SS,93,0.000,36.887,67.4304,92.1652,09:04:54,-9 CA	SS,135,0.000,37.819,54.4752,90.1438,09:15:25,-19 CA	SS,168,1.470,18.139,93.3752,91.4959,09:36:03,1 NA
SS,94,0.000,36.822,67.3719,89.1716,09:05:04,-9 CA	SS,136,0.000,36.269,65.0537,89.1824,09:15:48,-20 CA	SS,169,0.900,20.028,93.4715,94.4817,09:36:52,0 TN
SS,95,0.000,36.272,65.0720,89.1824,09:05:19,-9 CA	SS,137,0.000,38.999,63.3810,89.1734,09:16:01,-20 CA	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 09:37:17
SS,96,0.000,36.281,65.0718,92.2050,09:05:30,-9 CA	SS,138,0.000,40.538,77.2504,89.3143,09:16:16,-21 CA	SS,170,0.200,26.008,93.4830,94.1404,09:37:17,RF
SS,97,0.000,34.933,57.3947,92.1817,09:05:48,-10 CA	SS,139,0.000,43.782,74.4315,89.1834,09:16:28,-21 CA	SS,171,0.000,28.719,93.4830,88.3524,09:37:30,RC
SS,98,0.000,34.932,57.3516,90.1906,09:05:58,-10 CA	SS,140,0.000,34.402,36.4601,93.2345,09:17:17,-22 CA	SS,172,0.000,30.109,93.4319,86.1619,09:37:42,0 TN
SS,99,0.000,34.728,55.3625,90.1636,09:06:07,-10 CA	SS,141,0.000,34.393,36.5730,92.5921,09:17:26,-22 CA	SS,173,0.300,32.344,94.0330,81.3944,09:37:57,0 TN
SS,100,0.000,34.822,55.2755,93.0329,09:06:21,-10 CA	SS,142,0.000,34.185,38.3831,93.0725,09:17:44,-22 CA	SS,174,1.100,36.375,93.5232,79.1604,09:38:25,0 TN
SS,101,0.000,34.111,46.1836,93.3236,09:06:41,-11 CA	SS,143,0.000,34.185,38.3831,93.0726,09:17:54,-23 CA	SS,175,1.100,41.773,94.0123,79.4726,09:40:27,0 TN
SS,102,0.000,34.047,46.1749,92.2107,09:06:52,-11 CA	SS,144,0.000,34.140,38.4408,93.1605,09:18:07,-22 CA	SS,176,0.000,34.208,133.4441,87.0716,09:41:37,RC
SS,103,0.000,34.031,45.4253,92.1918,09:07:00,-11 CA	SS,145,0.000,38.441,39.4044,92.1358,09:18:18,-23 CA	SS,177,0.300,30.071,134.0208,93.3448,09:41:57,RF
SS,104,0.000,34.030,45.4321,90.1154,09:07:08,-11 CA	SS,146,0.000,34.393,36.5708,92.5904,09:18:30,-24 CA	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 10:03:19
SS,105,0.000,33.978,43.3505,90.1228,09:07:18,-11 CA	SS,147,0.000,38.803,38.1400,92.0556,09:18:46,-24 CA	SS,178,1.470,8.948,183.3320,91.4530,10:17:59,RF
SS,106,0.000,34.041,43.3527,92.1800,09:07:27,-11 CA	SS,148,0.000,35.905,148.5843,88.0433,09:19:14,RC	SS,179,1.470,5.350,166.3000,89.0934,10:18:07,RF
SS,107,0.000,34.048,43.0505,92.1931,09:07:42,-11 CA	SS,149,0.300,33.391,148.3449,93.3920,09:19:34,RF	SS,180,1.470,5.729,98.5025,87.3709,10:18:23,RF
SS,108,0.000,34.065,43.0504,92.4853,09:07:52,-11 CA	SS,150,0.300,41.075,167.5631,92.5548,09:19:49,RF	SS,181,1.470,11.982,76.1605,87.4839,10:18:47,RF
SS,109,0.000,34.742,34.3211,93.0550,09:08:16,-12 CA	SS,151,0.300,43.857,165.3843,89.2237,09:20:04,RC	SS,182,1.470,18.299,76.5028,88.2502,10:19:00,RF
SS,110,0.000,34.756,34.3121,92.1404,09:08:26,-12 CA	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 09:28:33	SS,183,1.470,26.211,68.4630,90.1155,10:19:14,RF
SS,111,0.000,34.744,34.0835,92.0750,09:09:05,-12 CA	ST,A50,,A1,,1.600,44.1640,0.0000	SS,184,1.470,29.722,70.5405,86.2533,10:19:52,0 TN
SS,112,0.000,34.606,34.1029,90.1531,09:09:27,-12 CA	F1,A1,1.470,45.050,0.0000,89.5931,09:28:33	SS,185,1.470,42.248,73.4529,81.5921,10:20:41,RC
SS,113,0.000,34.988,32.1143,90.1720,09:09:39,-12 CA	SS,152,1.470,17.735,289.5133,88.0636,09:30:08,RF	SS,186,1.470,37.155,80.3505,81.0417,10:21:02,RC
SS,114,0.000,35.013,32.1217,92.1017,09:09:49,-12 CA	SS,153,1.470,16.086,260.2926,87.0042,09:30:22,RF	SS,187,1.470,27.517,92.4749,78.2536,10:21:38,RC
SS,115,0.000,35.114,31.4123,92.1607,09:09:59,-12 CA	SS,154,1.470,20.909,233.1829,87.2126,09:30:36,RF	SS,188,1.470,16.087,115.2240,73.5304,10:22:38,RC
SS,116,0.000,35.080,31.3841,93.1719,09:10:11,-12 CA	SS,155,1.470,23.302,270.0555,80.1653,09:31:27,RC	SS,189,1.470,9.483,109.5526,76.5848,10:23:00,RC
SS,117,0.000,35.799,24.4447,93.1714,09:10:31,-13 CA	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 09:32:04	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 10:23:36
SS,118,0.000,35.596,25.4749,90.5732,09:10:41,-13 CA	SS,156,2.600,29.995,270.3329,79.0557,09:32:04,0 TN	SS,190,0.000,7.409,134.5549,82.1549,10:23:36,RC
SS,119,0.000,36.429,22.5329,89.3623,09:10:51,-13 CA	CO,HT changed at PT=156 Old HT=2.000m	SS,191,0.000,8.180,171.5141,87.4006,10:23:48,RC
SS,120,0.000,36.857,21.5152,92.0716,09:11:03,-13 CA	CO,OLD=156 N89988.515 E7947.665 Z55.137	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 10:24:17
SS,121,0.000,36.334,22.5726,93.0633,09:11:15,-13 CA	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 09:33:00	SS,192,1.470,5.920,93.4913,87.2618,10:24:17,0 TN
SS,122,0.000,35.603,25.4909,90.5640,09:11:30,-14 CA	SS,157,1.470,17.960,271.0648,84.5827,09:33:00,0 TN	
SS,123,0.000,41.034,28.5200,91.1150,09:11:41,-14 CA	SS,158,1.470,15.299,271.3151,87.5230,09:33:07,0 TN	
SS,124,0.000,35.503,12.0006,91.5108,09:12:01,-15 ALA		
SS,125,0.000,38.160,18.2739,93.0244,09:12:18,-15 ALA		

SS,193,1.470,1.989,94.1430,90.3906,10:24:26,0 TN	SS,224,0.200,34.785,251.2741,91.3504,10:40:42,RF	SS,255,1.470,16.089,96.0835,91.0111,11:12:15,1 NA
SS,194,1.470,2.882,279.3750,100.3926,10:24:44,0 TN	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 10:45:13	SS,256,1.470,18.916,96.4529,90.5256,11:12:29,RF
SS,195,1.470,6.297,279.0510,92.3742,10:26:22,0 TN	ST,A52,,A51,,1.615,244.1205,0.0000	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 11:12:40
CO,HT changed at PT=192 Old HT=0.000m	F1,A51,1.470,31.056,0.0000,90.2803,10:45:13	SS,257,1.470,22.531,94.0605,83.2640,11:12:40,RC
CO,OLD=192 N90043.756 E8032.995 Z51.643	SS,A53,1.470,42.782,147.5759,90.1639,10:52:34,A	SS,258,1.470,31.492,120.3104,84.3010,11:12:50,RC
CO,HT changed at PT=193 Old HT=0.000m	SS,225,1.470,18.773,239.3302,92.0135,10:55:46,RF	SS,259,0.400,24.437,122.2434,93.3602,11:13:01,RF
CO,OLD=193 N90040.894 E8035.682 Z51.355	SS,226,1.470,16.334,239.4011,90.3234,10:56:00,0 TN	SS,260,0.200,20.049,273.1924,88.3956,11:13:23,RC
CO,HT changed at PT=194 Old HT=0.000m	SS,227,1.470,11.443,239.4217,91.0532,10:56:07,0 TN	SS,261,0.200,22.490,237.5356,89.2625,11:13:48,RC
CO,OLD=194 N90037.172 E8038.738 Z50.845	SS,228,1.470,8.232,239.4358,90.1445,10:56:17,0 TN	SS,262,0.200,20.682,236.3559,93.2456,11:13:59,RF
SS,196,1.470,12.375,279.1025,92.3350,10:27:09,0 TN	SS,229,1.470,5.078,239.4354,93.1003,10:56:27,0 TN	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 12:28:56
SS,197,1.470,13.870,279.1338,92.3732,10:27:23,0 TN	SS,230,1.470,1.527,240.2551,99.0735,10:56:42,0 TN	ST,A2,,A1,,1.604,185.0447,0.0000
SS,198,1.470,13.538,279.0303,91.2446,10:27:41,0 TN	SS,231,1.470,2.942,62.3015,95.4129,10:56:55,0 TN	F1,A1,1.470,63.069,0.0000,95.3820,12:28:56
SS,199,1.470,14.681,278.5320,92.0107,10:29:33,0 TN	SS,232,1.470,5.733,63.1026,96.3043,10:57:11,0 TN	SS,A54,1.470,26.821,121.1456,89.5125,12:32:14,A
SS,200,1.470,17.737,278.5018,91.0929,10:29:44,0 TN	SS,233,1.470,5.743,63.3610,94.1858,10:57:39,1 NA	SS,A55,1.470,88.336,317.4112,88.4051,12:37:17,A
SS,201,1.470,22.293,279.2004,90.0812,10:29:56,0 TN	SS,234,1.470,8.486,62.1715,95.3524,10:57:49,0 TN	SS,263,1.470,72.779,221.0342,89.5506,12:48:08,-30 CER
SS,202,1.470,26.775,279.1725,90.2022,10:30:07,0 TN	SS,235,1.470,10.340,61.5143,93.0418,10:58:09,0 TN	SS,264,1.470,72.796,215.2252,90.0627,12:48:31,0 TN
SS,203,1.470,31.325,279.1724,89.5826,10:30:19,0 TN	SS,236,1.470,13.944,61.3807,91.4117,10:58:22,0 TN	SS,265,1.470,62.969,215.3524,90.1926,12:48:45,0 TN
SS,204,1.470,33.905,280.0409,89.2135,10:30:40,RO	SS,237,1.470,15.527,61.3536,90.5443,10:58:42,RF	SS,266,1.470,52.619,219.3008,90.3621,12:49:08,0 TN
SS,205,1.470,33.883,280.0329,89.2128,10:30:51,RF	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 10:58:59	SS,267,1.470,57.271,227.0435,90.3851,12:49:29,-30 CER
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 10:31:12	SS,238,0.000,19.518,62.1750,85.0039,10:58:59,RC	SS,268,1.470,47.273,225.5931,91.0408,12:49:47,0 TN
SS,206,0.400,32.300,302.1630,92.4136,10:31:12,RO	SS,239,0.000,20.999,36.3704,85.5846,10:59:13,RC	SS,269,1.470,51.555,230.2902,90.5125,12:50:24,-31 MT
SS,207,0.100,38.616,298.4439,85.3606,10:31:49,RC	SS,240,0.000,22.496,17.3553,86.5728,10:59:23,RC	SS,270,1.470,39.623,229.2758,91.1034,12:50:36,0 TN
SS,208,0.100,36.248,288.0207,84.3658,10:31:59,RC	SS,241,0.000,23.662,10.2829,88.0438,10:59:33,RC	SS,271,1.470,30.256,236.4219,91.3216,12:50:51,0 TN
SS,209,0.100,37.131,280.5440,83.5613,10:32:15,RC	SS,242,0.000,29.339,86.1254,82.5250,10:59:59,RC	SS,272,1.470,35.075,247.3950,90.1135,12:51:09,-30 CER
SS,210,0.500,40.314,259.2717,85.5236,10:32:35,RC	SS,243,0.400,25.627,102.5703,93.1810,11:00:17,RF	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 12:51:36
SS,211,0.000,37.961,300.3341,82.3643,10:33:43,-25 CA	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 11:08:53	SS,273,1.470,29.586,260.1931,91.1127,12:51:36,-30 CER
SS,212,0.000,25.053,314.4256,79.0011,10:33:58,-25 CA	ST,A53,,A52,,1.622,212.1005,0.0000	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 12:51:59
SS,213,0.000,21.171,326.0036,76.5755,10:34:13,-25 CA	F1,A52,1.470,42.776,0.0000,90.0718,11:08:53	SS,274,1.470,15.386,222.5104,92.2712,12:51:59,-30 CER
SS,214,0.000,21.114,326.0035,77.2633,10:34:29,-25 CA	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 11:09:24	SS,275,1.470,25.232,215.2213,91.3109,12:52:13,0 TN
SS,215,0.000,26.099,313.0538,80.0051,10:34:39,-25 CA	SS,244,1.470,21.060,273.1542,82.2833,11:09:24,0 TN	SS,276,1.470,35.702,213.4747,91.2816,12:52:27,0 TN
SS,216,0.000,37.916,300.3343,82.5824,10:34:57,-25 CA	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 11:10:08	SS,277,1.470,45.510,211.3829,90.4424,12:52:42,0 TN
SS,217,0.000,32.445,305.1250,82.4239,10:35:20,-26 CA	SS,245,1.470,16.994,273.0301,90.5809,11:10:08,RF	SS,278,1.470,50.384,210.5634,90.4203,12:52:54,-31 MT
SS,218,0.000,32.301,305.0229,87.4245,10:35:29,-26 CA	SS,246,1.470,15.391,273.3544,89.3557,11:10:18,0 TN	SS,279,1.470,54.623,193.3212,90.5634,12:53:14,-31 MT
SS,219,0.000,17.003,344.1450,76.1004,10:35:42,-27 CA	SS,247,1.470,11.411,274.1452,89.3657,11:10:26,0 TN	SS,280,1.470,48.412,199.3454,90.4828,12:53:31,0 TN
SS,220,0.000,16.502,344.0940,85.4852,10:35:52,-27 CA	SS,248,1.470,7.102,274.5958,90.1029,11:10:35,0 TN	SS,281,1.470,39.134,197.5508,91.3300,12:53:44,0 TN
SS,221,0.000,17.256,52.5151,86.5136,10:36:45,-16 CA	SS,249,1.470,2.859,275.4143,93.1502,11:10:44,0 TN	SS,282,1.470,29.121,193.3448,91.0133,12:53:55,0 TN
SS,222,0.000,18.897,41.4100,95.0845,10:36:59,-15 CA	SS,250,1.470,1.782,94.0325,96.3341,11:11:04,0 TN	SS,283,1.470,20.250,185.4056,91.1622,12:54:08,0 TN
SS,223,0.000,17.491,54.1715,90.4944,10:37:10,-15 CA	SS,251,1.470,5.755,95.1814,93.4323,11:11:15,0 TN	
	SS,252,1.470,10.204,94.4444,92.3801,11:11:28,0 TN	
	SS,253,1.470,13.091,94.4930,92.1009,11:11:42,0 TN	
	SS,254,1.470,16.198,96.0403,91.4608,11:11:58,0 TN	

SS,284,1.470,15.281,177.2203,92.5254,12:54:19,0 TN	SS,313,1.470,25.297,19.2221,91.3339,13:14:10,-33 BE	ST,A56,,A54,,1.605,132.1857,0.0000
SS,285,1.470,25.492,142.5908,91.3911,12:54:40,-30 CER	SS,314,1.470,24.575,25.3040,90.1626,13:14:48,-34 CET	F1,A54,1.470,37.297,0.0000,88.5058,13:36:06
SS,286,1.470,31.269,157.3518,92.0413,12:54:49,0 TN	SS,315,1.470,16.152,26.5310,90.2325,13:15:03,-33 BE	SS,343,1.470,5.590,184.3246,92.3532,13:38:08,-35 BE
SS,287,1.470,38.848,169.2911,91.2126,12:55:01,0 TN	SS,316,1.470,13.364,42.3331,91.1610,13:15:12,-34 CET	SS,344,1.470,17.265,183.4527,91.1027,13:38:21,-35 BE
SS,288,1.470,47.081,176.5104,91.0111,12:55:13,0 TN	SS,317,1.470,7.966,150.5951,94.1824,13:15:33,-33 BE	SS,345,1.470,5.165,116.0621,92.5457,13:38:53,-33 BE
SS,289,1.470,52.079,178.2447,91.0028,12:55:24,-31 MT	SS,318,1.470,8.918,139.4728,93.5159,13:15:42,-34 CET	SS,346,1.470,8.366,114.3105,92.1032,13:39:00,-33 BE
SS,290,1.470,51.565,174.2543,90.5800,12:55:32,-31 MT	SS,319,1.470,23.939,173.5605,92.0459,13:16:06,-34 CET	SS,347,1.470,10.896,109.5755,91.5239,13:39:13,-33 BE
SS,291,1.470,49.249,171.2000,90.4544,12:55:42,-31 MT	SS,320,1.470,23.164,177.5425,91.4817,13:16:16,-33 BE	SS,348,1.470,15.090,104.5512,91.3922,13:39:29,-33 BE
SS,292,1.470,48.001,171.3557,90.5738,12:55:53,0 TN	SS,321,1.470,36.679,181.4814,91.4306,13:16:31,-33 BE	SS,349,1.470,8.838,102.1657,92.2156,13:39:45,-34 CET
SS,293,1.470,45.474,162.5058,90.5937,12:56:01,-31 MT	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 13:17:13	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 13:40:07
SS,294,1.470,40.395,146.1921,91.4709,12:56:27,-31 MT	SS,322,1.470,36.758,179.2352,91.4827,13:17:13,-34 CET	SS,350,0.400,20.108,85.0229,95.0801,13:40:07,-34 CET
SS,295,1.470,42.601,130.5510,91.2454,12:56:47,-31 MT	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 13:18:54	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 13:40:42
SS,296,1.470,42.604,130.0245,91.2454,12:57:03,-30 CER	SS,323,1.470,24.916,7.1206,91.1442,13:18:54,-35 BE	SS,351,1.470,5.708,270.1336,100.2908,13:40:42,-30 CER
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 13:02:33	SS,324,1.470,24.762,358.4545,91.0455,13:19:07,-35 BE	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 13:41:23
ST,A54,,A2,,1.640,126.1941,0.0000	SS,325,1.470,22.293,341.5719,92.1340,13:19:17,-35 BE	SS,352,0.400,26.551,291.5352,94.4200,13:41:23,0 TN
F1,A2,1.470,26.824,0.0000,90.4711,13:02:33	SS,326,1.470,18.899,330.3955,92.5738,13:19:35,-35 BE	SS,353,0.000,25.300,272.0610,96.0339,13:41:46,0 TN
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 13:02:56	SS,327,1.470,15.112,318.3520,93.4259,13:19:45,-35 BE	CO,HT changed at PT=352 Old HT=1.470m
SS,297,1.470,23.888,282.1730,92.3751,13:02:56,1 AR	SS,328,1.470,8.719,286.0125,96.2342,13:19:56,-35 BE	CO,OLD=352 N99052.497 E8774.652 Z52.277
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 13:08:43	SS,329,1.470,7.868,214.2836,95.5913,13:20:09,-35 BE	SS,354,0.000,35.593,272.0545,93.1200,13:43:10,0 TN
SS,A56,1.470,37.295,185.5915,91.3707,13:08:43,A	SS,330,1.470,13.185,187.5238,93.1500,13:20:23,-35 BE	SS,355,0.000,35.651,293.5702,92.4805,13:43:42,0 TN
SS,298,1.470,9.205,223.4129,95.2515,13:09:26,1 AR	SS,331,1.470,19.527,184.2640,92.1322,13:20:33,-35 BE	SS,356,0.600,16.303,60.3854,96.1723,13:44:04,0 TN
SS,299,1.470,3.121,294.3847,96.1145,13:09:34,1 AR	SS,332,1.470,29.751,185.5334,91.3243,13:20:48,-35 BE	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 13:54:35
SS,300,1.470,7.122,343.2150,90.5716,13:09:52,1 AR	SS,333,1.470,37.163,187.0710,91.4021,13:20:57,-35 BE	ST,A55,,A2,,1.620,322.4559,0.0000
SS,301,1.470,4.122,288.1159,101.3424,13:10:23,-32 BE	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 13:21:20	F1,A2,1.470,88.340,0.0000,91.3007,13:54:35
SS,302,1.470,10.959,326.0631,94.3248,13:10:35,-32 BE	SS,334,0.400,15.743,95.3202,98.0629,13:21:20,0 TN	SS,A57,1.470,23.673,116.5426,77.5701,13:59:34,A
SS,303,1.470,14.430,339.2446,93.0906,13:10:46,-32 BE	SS,335,0.400,18.867,81.4718,97.0609,13:22:00,0 TN	SS,A58,1.470,50.030,137.1154,81.2724,14:02:16,A
SS,304,1.470,14.626,347.2141,92.1220,13:11:04,-32 BE	SS,336,0.400,22.479,68.4220,96.0530,13:22:17,0 TN	SS,357,1.470,15.526,350.4538,97.3003,14:04:34,-36 BE
SS,305,1.470,13.145,1.2213,91.1307,13:11:14,-32 BE	SS,337,0.400,42.627,79.0820,93.2629,13:22:57,0 TN	SS,358,1.470,15.843,342.4906,96.4354,14:04:57,-37 EP
SS,306,1.470,11.228,8.0010,91.0324,13:11:24,-32 BE	SS,338,0.400,42.719,100.5243,93.3953,13:23:25,0 TN	SS,359,1.470,16.774,337.1849,96.3507,14:05:08,-38 BE
SS,307,1.470,7.669,8.0830,92.0526,13:11:36,-32 BE	SS,339,0.400,42.638,132.1215,93.3152,13:23:57,0 TN	SS,360,1.470,11.404,331.0032,96.5454,14:05:19,-38 BE
SS,308,1.470,1.393,61.4229,100.5045,13:11:58,-32 BE	SS,340,0.400,56.151,79.5637,92.2916,13:30:25,0 TN	SS,361,1.470,9.910,340.1052,98.1211,14:05:30,-37 EP
SS,309,1.470,3.842,170.3809,96.5615,13:12:11,-32 BE	SS,341,0.400,40.761,101.0639,93.3907,13:30:51,0 TN	SS,362,1.470,9.689,349.5043,97.4136,14:05:49,-36 BE
SS,310,1.470,3.954,186.3701,99.0400,13:12:21,-32 BE	SS,342,0.400,41.059,132.3013,93.1447,13:32:18,0 TN	SS,363,1.470,2.688,65.2432,100.4702,14:06:03,-36 BE
SS,311,1.470,3.406,217.4916,102.2207,13:12:31,-32 BE	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 13:36:06	SS,364,1.470,2.138,246.5248,97.1213,14:06:29,-38 BE
SS,312,1.470,3.793,271.2416,102.2353,13:12:41,-32 BE		SS,365,1.470,6.450,185.2635,84.0351,14:06:41,-38 BE
		SS,366,1.470,9.773,175.5143,82.4147,14:06:49,-38 BE

SS,367,1.470,9.149,130.5141,84.1849,14:07:06,-36 BE	SS,396,0.400,19.690,120.2355,113.0159,14:22:50,0 TN BE	
SS,368,1.470,10.039,180.3246,82.1832,14:07:34,-39 COP	SS,397,0.400,13.150,126.3707,124.1911,14:23:05,0 TN	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 14:45:33
SS,369,1.470,19.738,148.3013,82.5701,14:08:06,-39 COP	SS,398,0.200,12.993,178.4234,95.0648,14:24:10,0 TN	SS,420,1.470,22.385,200.2059,83.1127,14:45:33,1 PS
SS,370,1.470,19.623,147.5326,83.0326,14:08:15,-38 BE	SS,399,0.200,10.942,186.0020,89.2225,14:24:22,0 TN	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 14:49:18
SS,371,1.470,18.739,132.5351,83.2847,14:08:27,-36 BE	SS,400,0.200,19.766,142.3227,108.1013,14:24:38,0 TN	ST,A59,,A58,,1.532,308.1735,0.0000
SS,372,1.470,31.157,131.3631,81.5610,14:08:40,-36 BE	SS,401,0.600,20.498,97.4529,113.2237,14:29:02,0 TN	F1,A58,1.470,28.574,0.0000,96.2907,14:49:18
SS,373,1.470,31.686,140.1454,81.4850,14:08:50,-38 BE	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 14:33:45	SS,A60,1.470,48.522,206.2835,85.3249,14:52:34,A
SS,374,1.470,31.741,140.3733,81.4332,14:08:59,-39 COP	ST,A58,,A55,,1.590,279.5753,0.0000	SS,421,1.470,16.951,195.3514,89.1616,14:53:16,-36 BE
SS,375,1.470,43.509,140.2210,81.1258,14:09:13,-39 COP	F1,A55,1.470,50.068,0.0000,98.5058,14:33:45	SS,422,1.470,18.286,211.5505,89.0058,14:53:28,-38 BE
SS,376,1.470,43.490,140.1020,81.2148,14:09:20,-38 BE	SS,A59,1.470,28.553,208.1941,83.5158,14:37:07,A	SS,423,1.470,18.606,212.5803,88.4652,14:53:39,-39 COP
SS,377,1.470,44.201,133.1451,81.3732,14:09:31,-36 BE	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 14:38:45	SS,424,1.470,27.147,209.1629,86.4227,14:53:49,-39 COP
SS,378,1.470,52.929,136.0740,81.3316,14:09:43,-36 BE	SS,402,1.470,11.444,46.2949,90.1847,14:38:45,0 TN	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 14:54:12
SS,379,1.470,46.786,140.4210,81.1610,14:09:59,-38 BE	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 14:38:57	SS,425,0.200,13.823,270.4217,82.2400,14:54:12,1 AR
SS,380,1.470,46.798,140.5130,81.0742,14:10:19,-39 COP	SS,403,1.470,9.049,119.3903,90.2028,14:38:57,0 TN	SS,426,1.470,8.820,91.2759,94.3658,14:54:42,1 PAT
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 14:10:44	SS,404,1.470,6.031,122.1122,84.4936,14:39:11,0 TN	SS,427,2.000,24.858,97.5032,97.0142,14:55:11,0 TN
SS,381,1.470,10.771,52.4248,91.1059,14:10:44,0 TN	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 14:39:28	SS,428,2.000,24.818,76.2624,97.2210,14:55:36,0 TN
SS,382,1.470,12.814,29.3505,95.2533,14:11:00,0 TN	SS,405,2.600,11.610,72.3043,87.1343,14:39:28,0 TN	SS,429,1.470,14.434,152.0645,89.5545,14:55:57,0 TN
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 14:11:42	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 14:40:25	SS,430,1.470,24.876,118.4139,94.3438,14:56:20,0 TN
SS,383,1.470,9.328,110.2115,77.5000,14:11:42,0 TN	SS,406,2.600,11.865,121.5248,86.5827,14:40:25,0 TN	SS,431,1.470,20.994,143.0918,91.0929,14:56:45,0 TN
SS,384,1.470,17.656,126.3140,80.4750,14:12:05,0 TN	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 14:40:56	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 15:01:33
SS,385,1.470,30.134,129.1721,79.2722,14:12:25,0 TN	SS,407,2.600,22.408,116.0812,90.5208,14:40:56,0 TN	ST,A60,,A59,,1.623,334.4612,0.0000
SS,386,1.470,47.554,132.0726,80.3328,14:12:49,0 TN	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 14:41:09	F1,A59,1.470,48.543,0.0000,94.4227,15:01:33
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 14:19:01	SS,408,2.600,12.931,147.3818,84.1151,14:41:09,0 TN	SS,432,2.120,17.526,146.5817,91.0104,15:04:25,-40 BSTC
ST,A57,,A55,,1.554,259.4024,0.0000	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 14:41:38	SS,433,2.120,16.151,111.1125,93.3249,15:04:46,-40 BSTC
F1,A55,1.470,23.721,0.0000,102.3452,14:19:01	SS,409,2.600,22.385,145.2034,85.5357,14:41:38,0 TN	*CO,PT change Old PT=A72 New PT=421
SS,387,1.470,32.187,341.5036,96.5528,14:19:32,0 TN	SS,410,2.600,28.658,67.3443,94.1309,14:42:25,0 TN	*CO,PT change Old PT=421 New PT=500
SS,388,1.470,40.813,340.5013,98.2524,14:19:48,0 TN	CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 14:43:02	*CO,PT change Old PT=422 New PT=501
SS,389,2.600,43.075,340.2323,97.1456,14:20:28,0 TN	SS,411,1.470,8.386,231.5335,82.1417,14:43:02,-39 COP	*CO,PT change Old PT=A61 New PT=421
SS,390,2.600,49.318,342.1627,98.0858,14:20:51,0 TN	SS,412,1.470,8.126,230.0549,82.2608,14:43:17,-38 BE	*CO,PT change Old PT=A62 New PT=422
SS,391,2.600,55.733,342.3135,97.5025,14:21:15,0 TN	SS,413,1.470,8.874,190.5101,83.3437,14:43:35,-36 BE	*CO,PT change Old PT=A63 New PT=423
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 14:21:33	SS,414,1.470,20.795,203.4714,84.0056,14:43:52,-36 BE	*CO,PT change Old PT=A64 New PT=424
SS,392,1.470,16.467,70.4111,111.0556,14:21:33,0 TN	SS,415,1.470,20.943,218.2251,83.3114,14:44:04,-38 BE	*CO,PT change Old PT=A65 New PT=425
SS,393,1.470,6.307,49.1351,103.5508,14:21:51,0 TN	SS,416,1.470,20.297,223.3842,82.0712,14:44:16,-39 COP	*CO,PT change Old PT=A66 New PT=426
SS,394,0.500,21.518,80.4329,114.0938,14:22:05,0 TN	SS,417,2.600,30.673,221.3238,81.4348,14:44:39,-39 COP	*CO,PT change Old PT=A67 New PT=427
SS,395,0.400,18.785,98.4845,116.2653,14:22:26,0 TN	SS,418,1.470,30.257,218.3410,84.1503,14:44:51,-38 BE	*CO,PT change Old PT=A68 New PT=428
	SS,419,1.470,30.832,208.5747,84.3453,14:45:01,-36	*CO,PT change Old PT=A69 New PT=429
		*CO,PT change Old PT=A70 New PT=430
		*CO,PT change Old PT=A71 New PT=431

*CO,PT change Old PT=500 New PT=432	13,8312436.794,541151.944,286.214,0 TN,	56,8312485.132,541159.952,287.252,RF,
*CO,PT change Old PT=501 New PT=433	14,8312435.226,541150.761,285.916,0 TN,	57,8312486.286,541155.680,287.335,RF,
SS,434,1.470,12.494,41.3607,95.4935,15:10:12,0 TN	15,8312435.616,541150.870,286.409,1 NA,	58,8312473.659,541211.242,292.280,RC,
SS,435,1.470,16.190,43.5119,96.0435,15:10:22,0 TN	16,8312431.901,541148.066,286.207,RF,	59,8312478.984,541205.419,292.252,RC,
CO,HT changed at PT=434 Old HT=2.120m	17,8312429.681,541146.567,288.837,RC,	60,8312482.407,541196.234,292.099,RC,
CO,OLD=434 N98871.701 E8948.568 Z69.985	18,8312423.626,541142.277,291.459,0 TN,	61,8312483.081,541186.898,291.479,RC,
SS,436,1.470,20.231,43.4956,95.4128,15:10:43,0 TN	19,8312420.162,541139.601,292.742,0 TN,	62,8312484.313,541175.840,290.109,RC,
SS,437,1.470,28.928,43.0644,96.2613,15:10:58,0 TN	20,8312415.427,541136.323,293.728,0 TN,	63,8312489.223,541172.918,291.300,RC,
SS,438,1.470,28.944,60.4358,96.3411,15:11:11,0 TN	21,8312408.942,541131.531,295.340,0 TN,	64,8312499.196,541149.936,290.681,RC,
SS,439,1.470,40.115,43.1534,96.2155,15:11:31,0 TN	22,8312420.263,541158.226,292.486,RC,	65,8312414.856,541173.817,293.166,-2 CM,
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 15:11:46	23,8312423.118,541159.859,286.181,RF,	66,8312425.264,541183.739,293.071,-2 CM,
SS,440,1.470,42.165,59.2929,96.3412,15:11:46,0 TN	24,8312414.691,541172.656,291.997,RC,	67,8312434.817,541193.218,293.282,-2 CM,
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 15:13:48	25,8312416.081,541174.388,288.995,0 TN,	68,8312415.069,541173.164,290.864,ALA,
SS,A61,1.470,29.209,134.4449,87.5639,15:13:48,A	26,8312420.436,541177.218,286.973,0 TN,	69,8312411.793,541176.942,290.767,ALA,
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:30 23-Oct-2020 15:17:35	27,8312421.271,541178.572,286.226,RF,	70,8312414.808,541173.913,292.991,-3 CM,
ST,A61,,A60,,1.660,289.3101,0.0000	28,8312419.996,541171.697,286.059,RF,	71,8312422.695,541181.209,292.805,-3 CM,
F1,A60,1.470,29.227,0.0000,92.4433,15:17:35	29,8312424.846,541182.158,286.309,0 TN,	72,8312435.083,541192.992,292.927,-3 CM,
CO,Temp:33C Press:760mmHg Prism:0 23-Oct-2020 15:17:58	30,8312426.617,541183.849,286.239,0 TN,	73,8312434.872,541192.925,292.344,-4 CM,
SS,441,1.470,12.184,93.4816,93.5800,15:17:58,0 TN	31,8312426.516,541183.671,286.421,1 NA,	74,8312435.030,541193.079,292.338,-4 CM,
SS,442,1.470,19.687,92.1536,93.5330,15:18:26,0 TN	32,8312429.527,541186.657,286.497,0 TN,	75,8312435.021,541193.051,288.535,-4 CM,
SS,443,1.470,32.041,93.5444,94.0025,15:18:50,0 TN	33,8312432.340,541189.040,286.449,0 TN,	76,8312434.850,541192.924,288.534,-4 CM,
SS,444,1.470,36.142,128.4449,88.4307,15:19:48,0 TN	34,8312434.321,541191.581,286.087,0 TN,	77,8312429.731,541187.922,288.548,-5 CM,
SS,445,1.470,23.694,155.3759,83.5417,15:20:06,0 TN	35,8312435.612,541192.633,286.091,0 TN,	78,8312429.865,541188.047,288.547,-5 CM,
SS,446,1.470,29.548,147.4019,86.2341,15:20:30,0 TN	36,8312437.990,541194.900,286.339,0 TN,	79,8312430.297,541188.145,292.283,-5 CM,
	37,8312441.013,541198.044,286.359,0 TN,	80,8312430.145,541188.017,292.302,-5 CM,
	38,8312444.487,541200.567,286.288,0 TN,	81,8312425.303,541183.682,292.284,-6 CM,
	39,8312447.355,541203.819,286.156,0 TN,	82,8312425.388,541183.782,292.279,-6 CM,
PONTOS PROCESSADOS	40,8312451.730,541209.766,287.296,0 TN,	83,8312425.399,541183.722,289.079,-6 CM,
	41,8312457.992,541216.033,287.104,0 TN,	84,8312425.254,541183.575,289.081,-6 CM,
A50,8312486.389,541132.375,286.801,A,	42,8312458.039,541216.106,287.104,RF,	85,8312418.754,541177.488,289.501,-7 CM,
A51,8312426.256,541211.134,286.705,A,	43,8312459.414,541217.578,288.216,0 TN,	86,8312418.786,541177.493,292.418,-7 CM,
1,8312460.065,541230.599,292.996,A2R,	44,8312463.129,541221.595,289.959,0 TN,	87,8312418.668,541177.473,292.428,-7 CM,
2,8312477.838,541182.067,287.007,0 TN,	45,8312465.292,541223.793,290.619,0 TN,	88,8312418.651,541177.398,289.507,-7 CM,
3,8312473.359,541179.155,287.413,0 TN,	46,8312466.862,541224.901,292.716,RC,	89,8312418.487,541176.328,288.197,-8 CA,
4,8312470.218,541176.813,287.012,0 TN,	47,8312464.604,541205.247,286.908,RF,	90,8312418.766,541176.547,288.959,-8 CA,
5,8312469.071,541175.968,286.563,0 TN,	48,8312467.990,541198.459,286.855,RF,	91,8312419.497,541177.357,288.860,-8 CA,
6,8312466.159,541173.877,286.470,0 TN,	49,8312471.437,541196.026,287.207,RF,	92,8312419.664,541177.535,288.218,-8 CA,
7,8312463.289,541171.576,286.562,0 TN,	50,8312473.635,541194.847,287.138,RF,	93,8312424.919,541182.591,287.093,-9 CA,
8,8312460.458,541169.369,286.783,0 TN,	51,8312475.689,541189.754,287.110,RF,	94,8312424.979,541182.632,289.019,-9 CA,
9,8312456.015,541165.817,286.805,0 TN,	52,8312477.119,541180.542,287.082,RF,	95,8312426.148,541183.846,289.000,-9 CA,
10,8312450.719,541161.967,286.886,0 TN,	53,8312481.051,541173.164,287.188,RF,	96,8312426.165,541183.838,287.075,-9 CA,
11,8312444.701,541157.857,286.487,0 TN,	54,8312485.909,541168.009,287.463,RF,	97,8312429.632,541187.182,287.156,-10 CA,
12,8312439.724,541154.151,286.192,0 TN,	55,8312485.561,541163.288,287.197,RF,	98,8312429.636,541187.235,288.367,-10 CA,

99,8312430.488,541188.110,288.393,-10 CA,	142,8312437.978,541194.990,286.698,-22 CA,	184,8312454.492,541220.185,288.697,0 TN,
100,8312430.501,541188.205,286.703,-10 CA,	143,8312437.978,541194.990,286.698,-23 CA,	185,8312465.392,541225.868,292.732,RC,
101,8312434.608,541191.920,286.453,-11 CA,	144,8312437.964,541194.916,286.615,-22 CA,	186,8312458.812,541228.051,292.611,RC,
102,8312434.633,541191.906,287.164,-11 CA,	145,8312434.833,541197.960,287.063,-23 CA,	187,8312446.998,541228.335,292.365,RC,
103,8312434.889,541192.138,287.182,-11 CA,	146,8312438.662,541195.761,286.770,-24 CA,	188,8312433.449,541224.805,291.310,RC,
104,8312434.867,541192.154,288.443,-11 CA,	147,8312435.379,541198.844,287.140,-24 CA,	189,8312431.313,541218.861,288.981,RC,
105,8312435.824,541192.988,288.438,-11 CA,	148,8312439.547,541137.553,289.767,RC,	190,8312427.302,541218.397,289.312,RC,
106,8312435.798,541193.012,287.195,-11 CA,	149,8312440.719,541139.842,286.132,RF,	191,8312422.329,541218.298,288.647,RC,
107,8312436.016,541193.218,287.180,-11 CA,	150,8312449.261,541127.979,286.162,RF,	192,8312430.738,541214.988,287.109,0 TN,
108,8312436.014,541193.221,286.888,-11 CA,	151,8312446.907,541125.662,288.738,RC,	193,8312427.754,541212.441,286.822,0 TN,
109,8312439.666,541196.869,286.684,-12 CA,	152,8312495.828,541147.369,287.516,RF,	194,8312424.307,541209.080,286.311,0 TN,
110,8312439.652,541196.906,287.206,-12 CA,	153,8312500.508,541140.022,287.769,RF,	195,8312421.885,541206.614,286.556,0 TN,
111,8312439.850,541197.023,287.269,-12 CA,	154,8312507.262,541132.834,287.895,RF,	196,8312417.679,541202.238,286.291,0 TN,
112,8312439.896,541196.917,288.405,-12 CA,	155,8312504.468,541146.525,290.864,RC,	197,8312416.653,541201.155,286.209,0 TN,
113,8312440.714,541197.876,288.385,-12 CA,	156,8312509.427,541150.706,291.473,0 TN,	198,8312416.846,541201.415,286.511,0 TN,
114,8312440.708,541197.873,287.234,-12 CA,	157,8312500.275,541143.645,288.504,0 TN,	199,8312416.025,541200.627,286.327,0 TN,
115,8312440.929,541198.119,287.171,-12 CA,	158,8312498.184,541142.092,287.498,0 TN,	200,8312413.878,541198.445,286.486,0 TN,
116,8312440.985,541198.077,286.549,-12 CA,	159,8312496.899,541140.912,287.358,0 TN,	201,8312410.835,541195.049,286.791,0 TN,
117,8312444.454,541200.644,286.508,-13 CA,	160,8312495.241,541139.635,286.405,0 TN,	202,8312407.720,541191.829,286.686,0 TN,
118,8312443.917,541200.242,287.965,-13 CA,	161,8312491.921,541136.857,286.551,0 TN,	203,8312404.569,541188.549,286.859,0 TN,
119,8312445.268,541201.728,288.811,-13 CA,	162,8312488.671,541134.269,286.793,0 TN,	204,8312403.119,541186.373,287.223,RO,
120,8312445.735,541202.340,287.197,-13 CA,	163,8312484.191,541130.502,286.944,0 TN,	205,8312403.129,541186.394,287.224,RF,
121,8312445.284,541201.575,286.590,-13 CA,	164,8312480.716,541127.450,286.487,0 TN,	206,8312414.776,541180.996,286.397,RO,
122,8312443.902,541200.243,287.974,-14 CA,	165,8312477.791,541124.852,286.095,0 TN,	207,8312410.368,541176.081,291.176,RC,
123,8312439.688,541204.217,287.704,-14 CA,	166,8312475.541,541122.844,286.180,0 TN,	208,8312405.518,541181.618,291.616,RC,
124,8312452.080,541202.729,287.414,-15 ALA,	167,8312472.615,541120.215,286.041,0 TN,	209,8312401.457,541183.800,292.136,RC,
125,8312447.427,541204.266,286.534,-15 ALA,	168,8312472.833,541120.348,286.350,1 NA,	210,8312390.232,541193.309,290.713,RC,
126,8312444.937,541207.114,286.630,-15 ALA,	169,8312471.503,541119.095,285.823,0 TN,	211,8312411.816,541176.385,293.196,-25 CA,
127,8312451.681,541202.423,288.778,-16 ALA,	170,8312467.049,541115.109,286.280,RF,	212,8312422.660,541186.816,293.094,-25 CA,
128,8312446.905,541203.687,288.906,-16 ALA,	171,8312464.981,541113.263,289.107,RC,	213,8312427.293,541190.543,293.089,-25 CA,
129,8312444.146,541206.893,288.950,-16 ALA,	172,8312463.956,541112.408,290.358,0 TN,	214,8312427.292,541190.560,292.905,-25 CA,
130,8312439.807,541197.081,288.421,-17 CA,	173,8312462.620,541110.967,292.791,0 TN,	215,8312421.780,541185.834,292.840,-25 CA,
131,8312436.649,541200.061,288.432,-17 CA,	174,8312459.769,541108.553,294.074,0 TN,	216,8312411.822,541176.398,292.953,-25 CA,
132,8312434.876,541192.155,288.444,-18 CA,	175,8312455.837,541104.892,294.705,0 TN,	217,8312416.361,541180.524,292.431,-26 CA,
133,8312431.361,541195.416,288.455,-18 CA,	176,8312481.456,541098.583,290.119,RC,	218,8312416.241,541180.466,289.604,-26 CA,
134,8312430.502,541188.143,288.395,-19 CA,	177,8312482.206,541102.669,286.223,RF,	219,8312432.202,541195.740,292.380,-27 CA,
135,8312428.291,541190.342,288.400,-19 CA,	A52,8312399.962,541227.645,286.813,A,	220,8312432.161,541195.779,289.519,-27 CA,
136,8312426.159,541183.861,289.000,-20 CA,	178,8312420.459,541217.939,286.570,RF,	221,8312443.479,541211.055,289.260,-16 CA,
137,8312424.158,541185.948,289.042,-20 CA,	179,8312424.135,541216.042,286.923,RF,	222,8312444.695,541207.401,286.620,-15 CA,
138,8312419.353,541177.568,288.895,-21 CA,	180,8312430.251,541215.230,287.082,RF,	223,8312443.734,541211.488,288.061,-15 CA,
139,8312416.746,541180.331,289.089,-21 CA,	181,8312437.261,541215.837,287.302,RF,	224,8312393.263,541200.201,287.153,RF,
140,8312438.755,541195.822,286.523,-22 CA,	182,8312442.997,541218.487,287.350,RF,	A53,8312381.324,541266.133,286.751,A,
141,8312438.659,541195.759,286.768,-22 CA,	183,8312451.485,541218.200,286.754,RF,	225,8312383.317,541219.008,286.295,RF,

226,8312385.487,541220.095,286.804,0 TN,	267,8312419.007,541270.499,292.479,-30 CER,	309,8312486.850,541245.360,292.899,-32 BE,
227,8312389.826,541222.351,286.740,0 TN,	268,8312426.808,541264.167,292.244,0 TN,	310,8312486.415,541246.344,292.740,-32 BE,
228,8312392.671,541223.832,286.923,0 TN,	269,8312421.038,541264.256,292.355,-31 MT,	311,8312484.538,541247.095,292.633,-32 BE,
229,8312395.471,541225.297,286.678,0 TN,	270,8312430.538,541256.995,292.313,0 TN,	312,8312481.353,541247.176,292.549,-32 BE,
230,8312398.636,541226.930,286.716,0 TN,	271,8312435.163,541247.753,292.314,0 TN,	313,8312466.824,541224.832,292.674,-33 BE,
231,8312402.487,541229.125,286.667,0 TN,	272,8312427.934,541244.639,293.008,-30 CER,	314,8312469.373,541223.769,293.246,-34 CET,
232,8312404.840,541230.581,286.308,0 TN,	273,8312431.034,541236.214,292.511,-30 CER,	315,8312474.463,541230.493,293.253,-33 BE,
233,8312404.844,541230.634,286.526,1 NA,	274,8312449.863,541242.101,292.467,-30 CER,	316,8312479.280,541231.275,293.067,-34 CET,
234,8312407.262,541231.886,286.132,0 TN,	275,8312445.922,541251.483,292.457,0 TN,	317,8312491.222,541244.154,292.765,-33 BE,
235,8312408.924,541232.764,286.404,0 TN,	276,8312440.872,541260.683,292.210,0 TN,	318,8312492.036,541242.440,292.762,-34 CET,
236,8312412.087,541234.507,286.548,0 TN,	277,8312437.052,541269.847,292.538,0 TN,	319,8312505.139,541253.718,292.493,-34 CET,
237,8312413.474,541235.279,286.711,RF,	278,8312435.119,541274.357,292.510,-31 MT,	320,8312503.734,541254.848,292.634,-33 BE,
238,8312416.765,541237.413,290.126,RC,	279,8312448.446,541283.953,292.227,-31 MT,	321,8312514.427,541263.330,292.263,-33 BE,
239,8312420.837,541229.284,289.901,RC,	280,8312444.845,541276.542,292.444,0 TN,	322,8312515.278,541262.043,292.204,-34 CET,
240,8312421.699,541222.012,289.622,RC,	281,8312448.848,541268.071,292.068,0 TN,	323,8312463.450,541228.961,292.822,-35 BE,
241,8312421.933,541218.923,289.222,RC,	282,8312453.849,541259.043,292.605,0 TN,	324,8312461.589,541232.108,292.895,-35 BE,
242,8312417.031,541251.214,292.065,RC,	283,8312458.501,541250.787,292.676,0 TN,	325,8312461.499,541239.403,292.496,-35 BE,
243,8312408.363,541251.800,286.552,RF,	284,8312461.098,541245.831,292.358,0 TN,	326,8312464.418,541243.797,292.387,-35 BE,
244,8312363.089,541255.983,289.661,0 TN,	285,8312475.838,541250.610,292.391,-30 CER,	327,8312468.507,541246.998,292.384,-35 BE,
245,8312366.453,541257.927,286.616,RF,	286,8312472.600,541259.221,291.996,0 TN,	328,8312477.050,541250.030,292.392,-35 BE,
246,8312367.926,541258.572,287.011,0 TN,	287,8312467.978,541268.616,292.206,0 TN,	329,8312486.653,541251.074,292.542,-35 BE,
247,8312371.455,541260.415,286.980,0 TN,	288,8312463.673,541277.526,292.288,0 TN,	330,8312493.669,541252.095,292.616,-35 BE,
248,8312375.229,541262.494,286.882,0 TN,	289,8312462.640,541282.596,292.210,-31 MT,	331,8312499.367,541255.048,292.606,-35 BE,
249,8312378.892,541264.640,286.741,0 TN,	290,8312466.185,541281.782,292.256,-31 MT,	332,8312507.365,541261.445,292.561,-35 BE,
250,8312382.858,541267.015,286.700,0 TN,	291,8312468.541,541279.100,292.471,-31 MT,	333,8312512.890,541266.424,292.278,-35 BE,
251,8312386.237,541269.102,286.530,0 TN,	292,8312468.106,541277.906,292.321,0 TN,	334,8312492.337,541231.338,292.213,0 TN,
252,8312390.095,541271.317,286.434,0 TN,	293,8312474.410,541273.736,292.338,-31 MT,	335,8312490.229,541226.639,292.100,0 TN,
253,8312392.572,541272.802,286.408,0 TN,	294,8312483.171,541263.700,291.867,-31 MT,	336,8312486.664,541221.931,292.048,0 TN,
254,8312395.062,541274.686,286.403,0 TN,	295,8312492.832,541257.787,292.074,-31 MT,	337,8312497.227,541203.835,291.874,0 TN,
255,8312394.963,541274.650,286.617,1 NA,	296,8312493.245,541257.286,292.074,-30 CER,	338,8312511.172,541211.796,291.703,0 TN,
256,8312397.251,541276.318,286.612,RF,	A56,8312513.435,541265.913,292.310,A,	339,8312523.786,541231.015,291.807,0 TN,
257,8312400.712,541277.300,289.476,RC,	297,8312467.232,541261.660,292.267,1 AR,	340,8312502.410,541191.305,291.996,0 TN,
258,8312398.683,541292.218,289.920,RC,	298,8312485.855,541252.807,292.493,1 AR,	341,8312510.018,541213.381,291.837,0 TN,
259,8312394.152,541286.863,286.439,RF,	299,8312480.753,541245.811,293.026,1 AR,	342,8312522.363,541231.697,292.108,0 TN,
260,8312363.829,541256.370,288.640,RC,	300,8312476.357,541242.371,293.244,1 AR,	343,8312517.677,541269.541,292.192,-35 BE,
261,8312358.979,541268.584,288.393,RC,	301,8312480.274,541246.706,292.536,-32 BE,	344,8312526.701,541276.945,292.091,-35 BE,
262,8312360.867,541268.848,286.941,RF,	302,8312472.388,541244.757,292.494,-32 BE,	345,8312517.991,541263.500,292.182,-33 BE,
A54,8312483.283,541244.016,293.193,A,	303,8312469.074,541241.660,292.570,-32 BE,	346,8312520.708,541261.799,292.127,-33 BE,
A55,8312399.232,541166.644,295.160,A,	304,8312469.339,541239.657,292.800,-32 BE,	347,8312522.454,541259.819,292.088,-33 BE,
263,8312413.485,541286.491,293.230,-30 CER,	305,8312472.066,541237.177,293.083,-32 BE,	348,8312525.137,541256.406,292.009,-33 BE,
264,8312419.236,541290.841,292.990,0 TN,	306,8312474.440,541237.107,293.156,-32 BE,	349,8312520.022,541260.038,292.080,-34 CET,
265,8312424.558,541282.581,292.770,0 TN,	307,8312477.258,541239.285,293.083,-32 BE,	350,8312523.754,541248.759,291.715,-34 CET,
266,8312427.502,541271.912,292.570,0 TN,	308,8312483.323,541242.649,293.101,-32 BE,	351,8312510.120,541270.439,291.406,-30 CER,

352,8312491.031,541279.974,291.339,0 TN,	393,8312382.217,541176.571,298.819,0 TN,	433,8312284.645,541110.181,308.247,-40 BSTC,
353,8312497.921,541285.705,291.243,0 TN,	394,8312385.642,541190.926,292.499,0 TN,	434,8312298.328,541119.515,308.628,0 TN,
354,8312491.524,541293.873,291.928,0 TN,	395,8312379.355,541189.931,293.040,0 TN,	435,8312297.068,541123.004,308.182,0 TN,
355,8312482.629,541283.743,292.172,0 TN,	396,8312372.757,541190.870,293.702,0 TN,	436,8312296.217,541126.944,307.890,0 TN,
356,8312515.307,541249.824,291.529,0 TN,	397,8312373.354,541183.480,293.992,0 TN,	437,8312294.740,541135.432,306.653,0 TN,
A57,8312377.061,541173.276,300.252,A,	398,8312364.754,541177.262,300.448,0 TN,	438,8312286.484,541132.377,306.585,0 TN,
A58,8312349.877,541163.507,302.743,A,	399,8312366.312,541175.297,301.726,0 TN,	439,8312292.413,541146.304,305.449,0 TN,
357,8312411.488,541175.947,293.283,-36 BE,	400,8312366.057,541188.485,295.442,0 TN,	440,8312280.882,541144.273,305.072,0 TN,
358,8312412.952,541174.330,293.453,-37 EP,	401,8312379.969,541191.858,293.073,0 TN,	441,8312268.536,541112.244,310.291,0 TN,
359,8312414.477,541173.353,293.387,-38 BE,	A59,8312325.803,541148.484,305.914,A,	442,8312266.857,541119.548,309.798,0 TN,
360,8312410.027,541170.037,293.937,-38 BE,	402,8312357.210,541172.287,302.800,0 TN,	443,8312262.692,541131.161,308.895,0 TN,
361,8312407.997,541171.037,293.896,-37 EP,	403,8312344.913,541171.068,302.809,0 TN,	444,8312243.651,541122.893,311.942,0 TN,
362,8312406.968,541172.324,294.013,-36 BE,	404,8312346.363,541168.375,303.407,0 TN,	445,8312248.984,541105.190,313.650,0 TN,
363,8312398.249,541169.094,294.807,-36 BE,	405,8312352.652,541174.762,302.294,0 TN,	446,8312244.239,541110.289,312.992,0 TN
364,8312400.071,541164.697,295.042,-38 BE,	406,8312342.997,541173.147,302.359,0 TN,	
365,8312395.273,541161.599,295.977,-38 BE,	407,8312338.756,541182.947,301.393,0 TN,	ARQUIVO RTK
366,8312392.065,541160.123,296.553,-38 BE,	408,8312338.601,541169.688,303.040,0 TN,	
367,8312390.142,541167.073,296.217,-36 BE,	409,8312330.751,541175.009,303.334,0 TN,	MC62,8312468.896,541230.292,293.413,Marco,
368,8312392.447,541159.373,296.654,-39 COP,	410,8312359.077,541190.554,299.624,0 TN,	MC63,8312368.348,541139.510,308.791,Marco,
369,8312380.313,541161.595,297.733,-39 COP,	411,8312345.177,541156.660,303.995,-39 COP,	1,8312367.588,541137.528,309.129,1 PTC FOSSA,
370,8312380.366,541161.825,297.682,-38 BE,	412,8312345.114,541157.015,303.932,-38 BE,	2,8312414.141,541171.393,292.768,-2 ALA,
371,8312380.623,541166.860,297.438,-36 BE,	413,8312341.343,541161.302,303.855,-36 BE,	3,8312414.060,541171.509,293.557,-2 ALA,
372,8312368.414,541167.695,299.681,-36 BE,	414,8312331.528,541153.986,305.031,-36 BE,	4,8312414.278,541172.571,293.307,-2 ALA,
373,8312368.095,541162.994,299.822,-38 BE,	415,8312334.424,541149.584,305.226,-38 BE,	5,8312414.903,541173.376,292.939,-2 ALA,
374,8312368.073,541162.783,299.878,-39 COP,	416,8312336.244,541148.742,305.645,-39 COP,	6,8312411.814,541176.949,292.910,-2 ALA,
375,8312356.554,541161.549,301.954,-39 COP,	417,8312328.491,541141.985,306.145,-39 COP,	7,8312411.141,541176.423,292.978,-2 ALA,
376,8312356.539,541161.696,301.841,-38 BE,	418,8312327.587,541143.292,305.894,-38 BE,	8,8312411.084,541176.339,293.308,-2 ALA,
377,8312355.521,541166.884,301.748,-36 BE,	419,8312324.030,541146.977,305.774,-36 BE,	9,8312407.063,541175.717,293.462,-2 ALA,
378,8312346.951,541164.301,303.084,-36 BE,	420,8312329.578,541154.475,305.517,1 PS,	10,8312407.012,541175.866,292.581,-2 ALA,
379,8312353.366,541160.898,302.412,-38 BE,	A60,8312300.495,541107.281,309.743,A,	11,8312410.644,541176.303,291.579,-2 ALA,
380,8312353.387,541160.774,302.528,-39 COP,	421,8312314.368,541135.983,306.191,-36 BE,	12,8312411.590,541177.128,291.042,-2 ALA,
381,8312397.520,541177.271,295.088,0 TN,	422,8312317.758,541132.075,306.290,-38 BE,	13,8312406.853,541175.794,292.622,-3 RO,
382,8312402.311,541179.018,294.099,0 TN,	423,8312317.925,541131.642,306.372,-39 COP,	14,8312406.690,541178.619,291.903,-3 RO,
383,8312390.854,541170.236,297.276,0 TN,	424,8312312.768,541124.736,307.535,-39 COP,	15,8312408.179,541180.840,291.183,-3 RO,
384,8312381.941,541168.777,298.134,0 TN,	425,8312333.195,541136.955,309.074,1 AR,	16,8312411.003,541180.813,290.476,-3 RO,
385,8312369.701,541168.850,300.824,0 TN,	426,8312320.961,541155.818,305.266,1 PAT,	17,8312414.124,541180.411,289.595,-3 RO,
386,8312352.357,541167.821,303.112,0 TN,	427,8312310.015,541167.429,302.404,0 TN,	18,8312415.118,541180.256,289.032,-3 RO,
387,8312403.284,541155.044,296.456,0 TN,	428,8312318.035,541171.828,302.262,0 TN,	19,8312418.633,541175.969,288.161,-3 RO,
388,8312409.784,541149.660,294.358,0 TN,	429,8312311.411,541147.459,305.994,0 TN,	20,8312420.432,541176.633,287.331,-3 RO,
389,8312411.500,541148.011,293.771,0 TN,	430,8312304.196,541160.630,303.991,0 TN,	21,8312421.568,541175.249,286.898,-3 RO,
390,8312417.335,541145.720,292.215,0 TN,	431,8312304.898,541150.269,305.551,0 TN,	22,8312422.889,541174.476,286.589,-3 RO,
391,8312422.745,541142.313,291.604,0 TN,	A61,8312272.087,541100.624,310.944,A,	23,8312428.338,541189.594,293.219,-4 PM,
392,8312386.080,541185.705,294.408,0 TN,	432,8312284.674,541099.765,308.935,-40 BSTC,	24,8312427.178,541190.664,293.126,-4 PM,

25,8312420.807,541184.937,293.198,-4 PM,	68,8312644.831,541390.652,292.824,0 TN,	111,8312599.173,541337.728,291.878,-9 BE,
26,8312416.018,541180.362,293.236,-4 PM,	69,8312647.056,541388.006,292.802,-10 CER,	112,8312595.190,541342.071,292.039,-10 CER,
27,8312411.561,541176.053,293.170,-4 PM,	70,8312651.225,541384.212,292.434,-9 BE,	113,8312591.219,541348.148,292.108,0 TN,
28,8312414.453,541173.268,293.272,-4 PM,	71,8312653.056,541381.926,292.339,-8 EP,	114,8312584.713,541355.752,292.158,0 TN,
29,8312419.580,541178.154,293.171,-4 PM,	72,8312655.071,541378.991,292.109,-7 BE,	115,8312578.442,541364.587,292.198,0 TN,
30,8312425.236,541183.552,293.160,-4 PM,	73,8312657.555,541375.976,292.564,0 TN,	116,8312573.607,541370.555,291.470,0 TN,
31,8312429.879,541188.005,293.020,-4 PM,	74,8312660.751,541371.679,292.635,0 TN,	117,8312568.340,541375.870,291.351,0 TN,
32,8312429.271,541188.730,293.305,-4 PM,	75,8312665.921,541364.463,292.511,0 TN,	118,8312550.859,541364.143,291.816,0 TN,
33,8312429.251,541188.720,293.307,-5 PM,	76,8312670.848,541356.661,292.525,0 TN,	119,8312553.930,541356.935,291.470,0 TN,
34,8312428.346,541189.610,293.219,-6 PM,	77,8312675.685,541349.278,292.485,0 TN,	120,8312556.867,541351.903,291.874,0 TN,
35,8312433.730,541194.342,292.610,-6 PM,	78,8312663.306,541337.174,292.342,0 TN,	121,8312561.599,541345.259,291.959,0 TN,
36,8312434.324,541193.645,292.652,-5 PM,	79,8312658.691,541341.389,292.398,0 TN,	122,8312567.175,541336.542,291.889,0 TN,
37,8312439.180,541198.427,290.952,-5 PM,	80,8312651.711,541347.600,292.447,0 TN,	123,8312572.472,541329.388,291.859,0 TN,
38,8312438.666,541199.121,291.068,-6 PM,	81,8312646.214,541353.385,292.471,0 TN,	124,8312575.269,541325.219,291.772,-10 CER,
39,8312443.903,541204.227,290.288,-6 PM,	82,8312642.222,541358.049,292.431,0 TN,	125,8312576.808,541320.018,291.742,-9 BE,
40,8312444.559,541203.667,290.178,-5 PM,	83,8312637.434,541362.729,292.056,-7 BE,	126,8312578.776,541317.301,291.791,-8 EP,
41,8312451.707,541210.739,289.943,-5 PM,	84,8312635.680,541364.385,292.134,-8 EP,	127,8312580.964,541314.676,291.694,-7 BE,
42,8312451.120,541211.395,290.048,-6 PM,	85,8312633.697,541366.272,292.131,-9 BE,	128,8312583.843,541311.608,291.794,0 TN,
43,8312458.774,541218.871,290.853,-6 PM,	86,8312629.497,541371.220,292.509,-10 CER,	129,8312588.373,541306.532,291.791,0 TN,
44,8312459.464,541218.331,290.755,-5 PM,	87,8312626.338,541376.215,292.457,0 TN,	130,8312591.406,541299.297,291.641,0 TN,
45,8312466.630,541225.394,292.856,-5 PM,	88,8312619.361,541385.541,292.499,0 TN,	131,8312596.013,541293.294,291.674,0 TN,
46,8312465.894,541225.986,292.815,-6 PM,	89,8312610.103,541395.938,292.226,0 TN,	132,8312600.672,541286.838,291.527,0 TN,
47,8312468.604,541228.505,293.167,-6 PM,	90,8312588.839,541390.789,291.380,0 TN,	133,8312606.519,541279.616,291.395,0 TN,
48,8312469.169,541227.892,293.172,-5 PM,	91,8312591.006,541386.334,291.632,0 TN,	134,8312593.367,541262.374,291.518,0 TN,
49,8312471.365,541229.368,293.355,-5 PM,	92,8312592.991,541381.948,292.283,1 AR,	135,8312587.201,541270.772,291.528,0 TN,
50,8312470.676,541230.628,293.303,-5 PM,	93,8312599.505,541372.116,292.286,1 AR,	136,8312580.505,541279.476,291.555,0 TN,
51,8312470.675,541230.622,293.294,-6 PM,	94,8312610.447,541355.092,292.133,-10 CER,	137,8312574.524,541288.541,291.665,0 TN,
52,8312686.786,541363.866,292.667,0 TN,	95,8312614.185,541349.545,292.059,-9 BE,	138,8312570.308,541294.897,291.337,0 TN,
53,8312680.776,541372.542,292.821,0 TN,	96,8312615.593,541347.604,292.087,-8 EP,	139,8312565.347,541300.985,291.718,-7 BE,
54,8312674.968,541379.973,292.693,0 TN,	97,8312617.054,541345.632,291.971,-7 BE,	140,8312563.736,541303.259,291.874,-8 EP,
55,8312670.508,541384.845,292.819,0 TN,	98,8312619.230,541343.476,292.205,0 TN,	141,8312561.780,541305.881,291.817,-9 BE,
56,8312667.694,541389.030,292.353,-7 BE,	99,8312623.067,541338.648,292.032,0 TN,	142,8312558.235,541310.906,291.513,-10 CER,
57,8312665.460,541392.139,292.562,-8 EP,	100,8312628.001,541332.413,291.951,0 TN,	143,8312554.812,541315.536,291.531,0 TN,
58,8312663.371,541395.593,292.573,-9 BE,	101,8312632.631,541326.168,291.896,0 TN,	144,8312546.135,541325.621,291.844,0 TN,
59,8312660.595,541399.413,292.520,-10 CER,	102,8312637.110,541319.482,291.799,0 TN,	145,8312540.429,541331.566,291.983,0 TN,
60,8312658.214,541403.213,292.651,0 TN,	103,8312640.523,541314.517,291.754,0 TN,	146,8312532.870,541339.343,291.509,0 TN,
61,8312654.248,541407.715,292.616,0 TN,	104,8312629.257,541301.439,291.546,0 TN,	147,8312527.969,541344.330,291.655,0 TN,
62,8312656.641,541410.484,293.183,1 ME 05/02/20,	105,8312623.592,541307.458,291.538,0 TN,	148,8312511.456,541336.187,291.661,-11 MT,
63,8312651.316,541410.973,292.406,0 TN,	106,8312617.795,541313.844,291.659,0 TN,	149,8312516.304,541324.581,291.287,-11 MT,
64,8312642.890,541418.933,292.028,0 TN,	107,8312611.652,541321.975,291.764,0 TN,	150,8312522.662,541329.131,291.617,1 PAT,
65,8312628.650,541409.022,292.429,0 TN,	108,8312606.111,541329.954,291.960,0 TN,	151,8312518.232,541315.492,291.583,-11 MT,
66,8312632.181,541405.051,292.640,0 TN,	109,8312603.140,541334.151,291.950,-7 BE,	152,8312523.675,541307.185,291.686,-11 MT,
67,8312637.960,541398.297,292.696,0 TN,	110,8312601.493,541335.787,291.974,-8 EP,	153,8312534.211,541299.501,291.094,-11 MT,

154,8312543.575,541298.777,291.284,-11 MT,	197,8312536.887,541245.360,291.494,0 TN,	238,8312296.496,541092.679,310.671,-20 CER,
155,8312543.561,541298.777,291.304,-10 CER,	198,8312533.756,541253.990,291.542,0 TN,	239,8312296.498,541092.678,310.676,-21 CER,
156,8312548.032,541295.641,292.244,-9 BE,	199,8312531.519,541259.625,291.492,0 TN,	240,8312297.318,541083.224,311.261,-21 CER,
157,8312549.294,541293.749,292.266,-8 EP,	200,8312523.950,541255.557,291.987,-12 BE,	241,8312298.307,541071.910,312.121,-21 CER,
158,8312550.941,541291.979,292.316,-7 BE,	201,8312521.796,541261.672,292.114,-12 BE,	242,8312295.331,541070.865,312.148,-22 BC,
159,8312552.849,541290.167,291.910,0 TN,	A1,8312458.698,541167.882,286.936,A,	243,8312292.025,541070.143,312.040,-23 BC,
160,8312556.183,541286.560,291.077,0 TN,	A2,8312460.065,541230.611,292.992,A,	244,8312290.496,541081.661,311.273,-23 BC,
161,8312559.547,541280.718,291.275,0 TN,	202,8312460.371,541231.035,292.903,0 TN,	245,8312294.514,541082.550,311.294,-22 BC,
162,8312562.503,541274.501,291.295,0 TN,	203,8312233.140,541099.298,312.459,-15 BE,	246,8312292.937,541092.574,310.770,-22 BC,
163,8312566.316,541268.110,291.242,0 TN,	204,8312233.361,541096.209,312.509,-16 EP,	247,8312289.984,541092.308,310.580,-23 BC,
164,8312570.042,541261.276,291.229,0 TN,	205,8312233.535,541092.965,312.550,-17 BE,	248,8312288.838,541097.999,310.242,-23 BC,
165,8312574.680,541252.634,291.166,0 TN,	206,8312234.130,541088.875,312.389,-18 CER,	249,8312285.950,541102.149,309.901,-23 BC,
166,8312561.257,541238.391,291.675,0 TN,	207,8312233.902,541082.627,312.308,0 TN,	250,8312285.947,541102.129,309.892,-17 BE,
167,8312555.711,541245.106,291.440,0 TN,	208,8312233.028,541074.605,312.430,0 TN,	251,8312284.744,541104.952,309.670,-16 EP,
168,8312549.390,541252.459,291.211,0 TN,	209,8312232.353,541066.589,314.108,0 TN,	252,8312283.899,541108.160,309.444,-15 BE,
169,8312544.973,541258.583,291.475,0 TN,	210,8312241.865,541065.745,313.591,0 TN,	253,8312294.331,541112.260,308.870,-15 BE,
170,8312539.289,541265.753,291.552,0 TN,	211,8312250.795,541064.707,313.820,0 TN,	254,8312296.042,541109.580,309.341,-16 EP,
171,8312536.519,541269.978,291.137,0 TN,	212,8312250.355,541073.656,313.925,0 TN,	255,8312297.029,541106.468,309.731,-17 BE,
172,8312534.958,541271.741,291.698,0 TN,	213,8312249.786,541080.720,313.359,0 TN,	256,8312294.373,541098.934,310.299,-22 BC,
173,8312533.251,541274.566,292.092,-7 BE,	214,8312249.387,541086.770,313.186,0 TN,	257,8312296.560,541097.038,310.716,-24 COP,
174,8312530.804,541277.530,292.079,-8 EP,	215,8312249.302,541089.935,313.105,-18 CER,	258,8312296.580,541097.021,310.714,-25 COC,
175,8312529.186,541279.111,292.161,-9 BE,	216,8312244.518,541090.348,313.217,1 PAT,	259,8312300.211,541101.576,310.208,-24 COP,
176,8312529.817,541264.419,291.928,-7 BE,	217,8312249.612,541095.282,312.991,-17 BE,	260,8312299.356,541103.427,309.917,-22 BC,
177,8312528.678,541255.218,291.936,-7 BE,	218,8312249.169,541098.235,312.963,-16 EP,	261,8312305.682,541107.967,309.688,-22 BC,
178,8312528.707,541250.362,291.936,-7 BE,	219,8312248.370,541102.323,312.902,-15 BE,	262,8312306.836,541105.284,310.370,-24 COP,
179,8312528.391,541246.036,291.994,-7 BE,	220,8312265.659,541104.956,311.418,-15 BE,	263,8312304.183,541112.156,309.255,-17 BE,
180,8312527.924,541231.178,291.806,-7 BE,	221,8312266.099,541102.012,311.498,-16 EP,	264,8312302.363,541114.494,308.810,-16 EP,
181,8312527.621,541217.460,291.975,-7 BE,	222,8312266.609,541098.648,311.740,-17 BE,	265,8312299.901,541117.297,308.303,-15 BE,
182,8312525.273,541217.423,291.952,-12 BE,	223,8312267.806,541094.573,312.413,0 TN,	266,8312308.438,541127.162,307.068,-15 BE,
183,8312525.423,541233.462,291.878,-12 BE,	224,8312268.026,541091.245,312.645,-18 CER,	267,8312310.262,541125.627,307.380,-16 EP,
184,8312525.875,541242.311,291.979,-12 BE,	225,8312268.763,541084.361,312.899,0 TN,	268,8312311.997,541124.113,307.611,-17 BE,
185,8312525.672,541247.619,292.000,-12 BE,	226,8312270.178,541078.501,313.889,0 TN,	269,8312312.015,541124.076,307.618,-26 BC,
186,8312525.681,541248.513,291.929,-13 PMA,	227,8312271.227,541070.027,314.033,0 TN,	270,8312314.976,541122.521,308.091,-26 BC,
187,8312528.966,541248.812,291.811,-13 PMA,	228,8312273.480,541065.095,313.894,0 TN,	271,8312317.953,541121.993,308.306,-26 BC,
188,8312528.968,541248.805,291.825,-14 CER,	229,8312284.348,541067.069,312.265,0 TN,	272,8312316.729,541111.880,309.522,-22 BC,
189,8312531.554,541248.674,291.630,-14 CER,	230,8312283.153,541074.628,311.542,0 TN,	273,8312321.904,541116.472,308.891,-22 BC,
190,8312532.450,541240.864,291.715,-14 CER,	231,8312282.909,541081.476,311.325,0 TN,	274,8312325.879,541121.777,308.577,-22 BC,
191,8312534.350,541229.386,291.857,-14 CER,	232,8312283.433,541088.490,310.913,0 TN,	275,8312328.652,541125.413,308.489,-22 BC,
192,8312536.192,541218.202,292.013,-14 CER,	233,8312284.525,541091.756,310.586,-18 CER,	276,8312325.369,541128.515,308.398,-26 BC,
193,8312544.932,541220.896,291.768,0 TN,	234,8312289.525,541092.465,310.664,-18 CER,	277,8312331.287,541132.574,309.152,-26 BC,
194,8312542.677,541227.583,291.546,0 TN,	235,8312289.541,541092.461,310.657,-19 PFE,	278,8312334.045,541129.193,309.438,-22 BC,
195,8312540.820,541233.394,292.125,0 TN,	236,8312293.198,541092.648,310.749,-19 PFE,	279,8312330.195,541124.282,308.934,-27 CA,
196,8312538.406,541239.689,291.946,0 TN,	237,8312293.191,541092.641,310.742,-20 CER,	280,8312323.621,541110.738,309.488,-27 CA,

281,8312322.015,541106.732,309.040,-24 COP,	313,8312357.513,541145.484,310.470,-30 CER,	345,8312381.481,541159.587,301.139,-32 C0C,
282,8312330.279,541106.105,309.842,-24 COP,	314,8312360.907,541144.819,310.458,-30 CER,	346,8312387.317,541158.228,299.553,-32 C0C,
283,8312331.521,541106.868,309.793,1 POA,	315,8312362.809,541142.666,310.401,-30 CER,	347,8312387.310,541158.218,299.542,-33 C0C,
284,8312330.337,541107.676,309.653,-27 CA,	316,8312364.000,541139.957,310.408,-30 CER,	348,8312387.317,541158.235,299.553,-34 COP,
285,8312331.676,541110.405,309.744,-27 CA,	317,8312362.324,541133.979,310.738,-30 CER,	349,8312386.009,541154.572,300.122,-34 COP,
286,8312341.143,541106.341,309.742,-27 CA,	318,8312358.716,541121.948,311.101,-30 CER,	350,8312383.026,541149.001,301.204,-34 COP,
287,8312339.096,541105.342,309.931,-24 COP,	319,8312354.599,541119.256,311.571,-30 CER,	351,8312378.184,541140.557,303.257,-34 COP,
288,8312300.442,541100.517,311.491,-25 C0C,	320,8312352.706,541124.143,311.375,-31 CA,	352,8312374.387,541134.900,304.949,-34 COP,
289,8312306.708,541103.038,312.180,-25 C0C,	321,8312352.922,541125.220,311.362,-31 CA,	353,8312382.212,541129.781,303.938,0 TN,
290,8312308.224,541099.140,312.783,1 PAT,	322,8312356.219,541127.417,311.265,-31 CA,	354,8312385.775,541134.050,302.838,0 TN,
291,8312308.394,541094.179,312.972,-20 CER,	323,8312357.135,541131.251,311.056,-31 CA,	355,8312390.183,541139.483,301.234,0 TN,
292,8312317.834,541094.802,313.690,-20 CER,	324,8312355.020,541134.625,311.114,-31 CA,	356,8312382.838,541138.958,302.666,-35 CA,
293,8312317.235,541098.716,313.086,0 TN,	325,8312355.009,541134.674,311.093,-31 CA,	357,8312379.877,541141.476,302.735,-35 CA,
294,8312316.266,541101.969,312.986,0 TN,	326,8312351.109,541135.381,311.038,-31 CA,	358,8312383.928,541146.286,301.514,-35 CA,
295,8312316.019,541104.299,312.802,-25 C0C,	327,8312347.787,541133.195,311.088,-31 CA,	359,8312386.945,541143.742,301.320,-35 CA,
296,8312325.905,541105.187,311.761,-25 C0C,	328,8312346.959,541129.395,311.070,-31 CA,	360,8312387.406,541148.057,300.592,0 TN,
297,8312326.149,541102.214,312.818,0 TN,	329,8312348.938,541126.148,311.256,-31 CA,	361,8312394.022,541152.752,298.605,0 TN,
298,8312328.763,541096.860,313.311,-20 CER,	330,8312349.082,541124.992,311.282,-31 CA,	362,8312395.944,541156.074,297.025,0 TN,
299,8312337.286,541100.447,311.931,-20 CER,	331,8312312.858,541124.694,307.569,-32 C0C,	363,8312395.387,541158.246,296.457,0 TN,
300,8312339.063,541104.138,310.706,-25 C0C,	332,8312319.106,541132.699,306.812,-32 C0C,	364,8312395.358,541158.269,296.471,-32 C0C,
301,8312344.221,541104.768,310.000,-25 C0C,	333,8312323.490,541137.668,306.525,-32 C0C,	365,8312401.593,541155.806,296.305,0 TN,
302,8312344.228,541104.767,309.995,-24 COP,	334,8312337.777,541144.847,308.360,-32 C0C,	1,8312365.866,541576.568,286.795,1 NA,
303,8312348.752,541105.833,309.932,-20 CER,	335,8312356.358,541157.212,306.802,-32 C0C,	2,8312314.285,541439.257,286.720,1 NA,
304,8312346.399,541108.436,309.502,0 TN,	336,8312365.800,541160.265,305.922,-32 C0C,	3,8312386.495,541268.249,286.621,1 NA,
305,8312334.969,541129.294,309.683,-28 CER,	337,8312370.905,541157.864,305.250,0 TN,	4,8312403.478,541228.990,286.526,1 NA,
306,8312334.969,541129.293,309.676,-29 PFE,	338,8312368.361,541152.427,307.134,0 TN,	5,8312425.027,541209.680,286.515,1 NA,
307,8312331.436,541133.416,309.199,-29 PFE,	339,8312366.411,541145.944,308.530,0 TN,	6,8312445.775,541201.807,286.477,1 NA,
308,8312331.431,541133.420,309.199,-30 CER,	340,8312366.160,541134.327,309.413,0 TN,	8,8312441.080,541153.840,286.440,1 NA,
309,8312338.761,541126.350,311.101,-28 CER,	341,8312367.128,541129.349,308.564,-33 C0C,	9,8312479.794,541126.495,286.411,1 NA,
310,8312338.036,541127.144,310.716,1 PBT,	342,8312374.458,541139.195,306.938,-33 C0C,	10,8312616.137,541006.580,286.284,1 NA,
311,8312340.498,541137.696,310.596,-30 CER,	343,8312378.894,541146.136,304.753,-33 C0C,	11,8312717.917,540906.817,286.204,1 NA,
312,8312346.253,541140.408,310.697,-30 CER,	344,8312382.445,541151.935,302.685,-33 C0C,	

4.1.4.6 Anexo 06 – Desenho

A seguir apresentamos a planta topográfica, resultante do levantamento de campo.

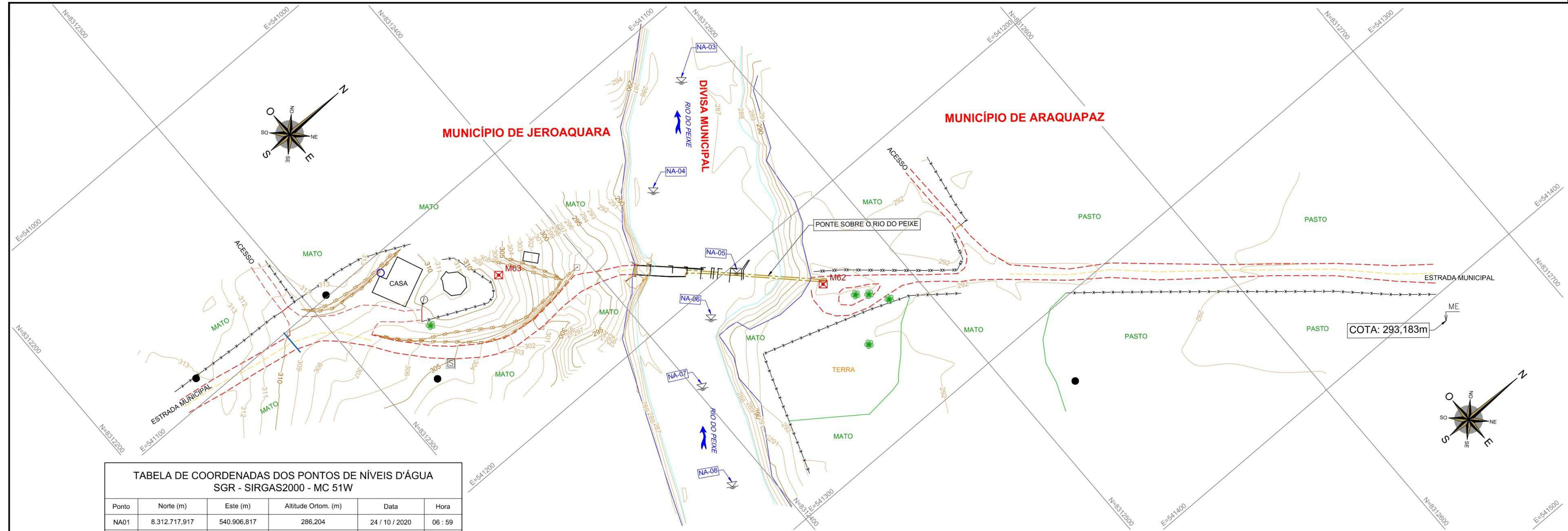
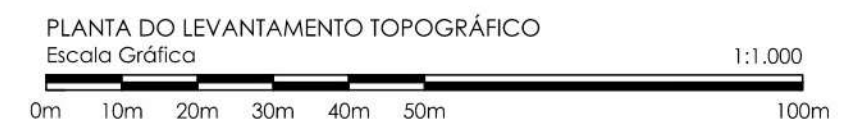


TABELA DE COORDENADAS DOS PONTOS DE NÍVEIS D'ÁGUA
SGR - SIRGAS2000 - MC 51W

Ponto	Norte (m)	Este (m)	Altitude Ortom. (m)	Data	Hora
NA01	8.312.717,917	540.906,817	286,204	24 / 10 / 2020	06 : 59
NA02	8.312.616,137	541.006,580	286,284	24 / 10 / 2020	07 : 01
NA03	8.312.479,794	541.126,495	286,411	24 / 10 / 2020	07 : 05
NA04	8.312.441,080	541.153,840	286,440	24 / 10 / 2020	07 : 10
NA05	8.312.445,775	541.201,807	286,477	24 / 10 / 2020	07 : 17
NA06	8.312.425,027	541.209,680	286,515	24 / 10 / 2020	07 : 23
NA07	8.312.403,478	541.228,990	286,526	24 / 10 / 2020	07 : 30
NA08	8.312.386,495	541.268,249	286,621	24 / 10 / 2020	07 : 38
NA09	8.312.314,285	541.439,257	286,720	24 / 10 / 2020	07 : 45
NA10	8.312.365,866	541.576,568	286,795	24 / 10 / 2020	07 : 56

TABELA DE COORDENADAS DOS PONTOS DE APOIO
SGR - SIRGAS2000 - MC 51W

Ponto	Norte (m)	Este (m)	Altitude Ortom. (m)	Latitude	Longitude
M62	8.312.468,896	541.230,292	293,413	S15° 15' 49,3854"	W50° 36' 57,6608"
M63	8.312.368,348	541.139,510	308,791	S15° 15' 52,6631"	W50° 37' 00,6985"



Notas:

1. O transporte de coordenadas foi realizado a partir da Estação Geodésica SAT 91.399 e SAT 96.185 pertencentes a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As monografias acompanham o relatório do levantamento topográfico.

2. A conversão da altitude elipsoidal para ortométrica foi realizada através do cálculo da ondulação geoidal, pelo software MAPGEO 2015 do IBGE.

- CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS
- BORDO DE ESTRADA
 - CERCA DE ARAME
 - EIXO DE PISTA
 - PONTE DE MADEIRA
 - PORTÃO DE FERRO
 - RIO CRISTA
 - RIO FUNDO
 - CURVAS DE NÍVEL (Equidistância 1 m)
 - ÁRVORE
 - POSTE DE ALTA TENSÃO
 - POSTE TELEFÔNICO
 - PLACA DE SINALIZAÇÃO
 - NÍVEL D'ÁGUA
 - MARCO DE COORDENADA
 - MÁXIMA ENCHENTE



INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR	
SGR SIRGAS2000	VÉRTICE DE REFERÊNCIA M62
NQ NQ NQ NQ W W W W NQ NQ NQ NQ S S S S MERIDIANO CENTRAL 51W	NORTE UTM: 8312468,896 m ESTE UTM: 541230,292 m LAT: 15°15'49,38541"S LONG: 50°36'57,66075"W
DATA 24/10/2020	
CONVERGÊNCIA MERIDIANA -0°06'03,9228"	
FATOR DE ESCALA 0,999576199766165	

TABELA DE REVISÕES

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.
02			
01			
00	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO	24/10/2020	Silvio da Silva



CLIENTE:	GOINFRA - Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes		FOLHA:	1 / 5
TÍTULO:	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO		REVISÃO:	R00
ENDEREÇO:	ESTRADA MUNICIPAL, ARAQUAPAZ / JEROAQUARA - GO	OBRA:	DATA:	06/11/2020
RESP. TÉCNICO:	Silvio da Silva - Técnico em Estradas - CFT/BR n° 4740870797-2		ESCALA:	1 : 1000

5 ESTUDO HIDROLÓGICO

5.1 Rio do Peixe

5.1.1 Introdução

O estudo hidrológico tem como objetivo principal fornecer as informações necessárias ao dimensionamento da ponte sobre o rio do Peixe, localizado na divisa entre os municípios de Araguapaz/GO e Faina/GO.

Foi observado a metodologia conforme preconizam as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT (IPR-726), de 2006, especificamente a Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos/IS-203, conjugado com o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (IPR-715).

Em resumo, o estudo hidrológico atendeu ao Termo de Referência do Projeto em elaboração e esta em conformidade com as Instruções de serviços vigentes.

A seguir, descreve-se o desenvolvimento dos estudos e os resultados obtidos para obtenção das intensidades de precipitação para o trecho em questão.

5.1.2 Coleta de Dados

Para o estudo utilizamos os seguintes dados:

Google Earth

Dados pluviométricos da estação apresentados a seguir:



Figura 5 - Localização da estação analisada (Fonte Hidroweb)

A Figura 5 mostra a localização da estação pluviométrica analisada neste estudo.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo. Tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional

de Águas – ANA.

Dados Estação

Código	1549002
Nome Estação	ITAPURANGA
Código Adicional	
Bacia	2 - RIO TOCANTINS
SubBacia	20 - RIO TOCANTINS,MARANHÃO,PALMAS..
Rio	
Estado	GOIÁS
Município	ITAPURANGA
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-15.5642
Longitude	-49.9436
Altitude (m)	646
Área de Drenagem (Km²)	

Figura 6 - Dados da estação analisada (Fonte Hidroweb)

A série histórica desta estação vai de 1969 a 2019 e foram considerados 50 anos com valores consistidos.

5.1.3 Determinação das Curvas de Intensidade – Duração – Frequência

Para determinação das curvas de intensidade - duração - frequência utilizou-se o método de Ven Te Chow e Eng. Taborga Torrico.

Ven Te Chow demonstrou que a maioria das funções de frequência hidrológica pode ser calculado com a seguinte equação:

$$H = \bar{X} + KS$$

onde:

- H - Altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado;
- $\bar{X}$ - Média aritmética das chuvas máximas anuais;
- K - Fator de frequência em função do período de recorrência e número de eventos;
- S - Desvio padrão de amostra;
- n - Número de anos considerados.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \qquad S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Os valores de K (fator de frequência) são obtidos segundo a distribuição da Lei de Gumbel e apresentados no Anexo 1.

Aplicando a “teoria dos extremos das amostras ocasionais” na série histórica da estação pluviométrica escolhida, neste caso 50 eventos considerados, pode-se definir a altura pluviométrica máxima diária para o período de recorrência desejado.

Para transformar as alturas pluviométricas máximas diárias em alturas pluviométricas horárias, aplica-se o Método do Engenheiro Taborga Torrico. Segundo o método de Taborga, as alturas pluviométricas para 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno, de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária. As alturas de 1 hora e 0,1 hora podem ser identificadas nas isozonas de características iguais, definidas por Taborga (Anexo 2). A relação entre altura pluviométrica máxima diária, precipitação horária e de 0,1 hora aparece na tabela do Anexo 2.

Aplicando a “teoria dos extremos das amostras ocasionais” na série histórica da estação pluviométrica escolhida, pode-se definir a altura pluviométrica máxima diária para o período de recorrência desejado, como mostra a tabela abaixo.

Tabela 2 - Alturas de chuvas máxima para a estação de Itapuranga

	Ano	Máxima diária	Nº dias chuvosos	Total Anual
1	1969	98,00	101	1964
2	1970	100,20	101	1562
3	1971	68,80	129	1320
4	1972	104,00	118	1596
5	1973	80,80	133	1646
6	1974	62,40	120	1365
7	1975	83,80	116	1417
8	1976	80,80	137	1710
9	1977	60,00	127	1542
10	1978	82,60	80	1044
11	1979	78,00	143	2152
12	1980	154,20	123	1949
13	1981	94,80	112	1609
14	1982	93,20	134	2265
15	1983	126,60	127	2018
16	1984	81,00	125	1441
17	1985	141,80	130	1954
18	1986	63,40	119	1534
19	1987	80,80	105	1274
20	1988	73,40	128	1694
21	1989	82,20	114	1582
22	1990	75,60	133	1754
23	1991	67,20	137	1903
24	1992	97,40	127	1754
25	1993	70,00	127	1706
26	1994	56,60	134	1576
27	1995	89,60	137	1604
28	1996	95,80	127	1670
29	1997	110,00	147	1931
30	1998	81,00	111	1139
31	1999	77,70	122	1281
32	2000	75,10	144	1858
33	2001	68,90	120	1375
34	2002	156,10	130	1809
35	2003	90,80	100	1575
36	2004	69,30	109	1501
37	2005	97,30	106	1497
38	2006	60,00	116	1602
39	2007	74,90	113	1591
40	2008	86,00	113	1658
41	2009	120,50	111	1583
42	2010	77,30	97	1527
43	2011	63,50	95	1527
44	2012	80,50	93	1484
45	2014	95,00	95	1493
46	2015	58,00	94	1492
47	2016	113,20	94	1492
48	2017	104,00	102	1514
49	2018	70,00	94	1398
50	2019	53,00	98	1448

Com estes resultados pode-se montar a equação que permite calcular as alturas de chuva em função do Tempo de Recorrência e Duração do evento, dada por:

$$H = 86,5 + 23,35K$$

Os valores de K (fator de frequência) são obtidos segundo a lei de Gumbel apresentados no Anexo 1. Com estes valores corrige-se a altura de precipitação e obtém-se os valores da tabela abaixo:

Tabela 3 - Correção pelo fator de frequência das alturas de precipitação para a estação de Itapuranga

TR (anos)	Máxima diária
10	120,74
15	129,17
25	139,81
50	153,97
100	168

Na sequência, utiliza-se o método desenvolvido pelo Engenheiro Taborga Torrico, que consiste em transformar os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 horas e destas para chuvas de uma hora e chuvas de 6 min de duração.

Estes valores de transformação foram obtidos no Mapa de Isozonas, apresentado ao final deste relatório – Anexo 2.

Localizado o trecho em questão no Mapa de Isozonas observa-se que ele pertence a Zona “E” com os seguintes valores de transformação para as chuvas de 24 horas, 1 hora e 0,1 hora (6 min):

Tabela 4 - Transformação das chuvas máximas para a estação de Itapuranga

TR (anos)	1 dia / 24 horas	H = 24 horas (mm)
10	1,095	132,21
15	1,095	141,44
25	1,095	153,10
50	1,095	168,59
100	1,095	183,96
TR (anos)	1 hora / 24 horas	H = 1 hora (mm)
10	0,436	52,64
15	0,433	55,93
25	0,430	60,12
50	0,426	65,59
100	0,422	70,90
TR (anos)	0,1 hora / 24 horas	H = 0,1 hora (mm)
10	0,1296	15,65
15	0,1296	16,74
25	0,1296	18,12
50	0,1296	19,95
100	0,1120	18,82

Considerando-se que este estudo visa fornecer o cálculo de vazão para uma ponte, prosseguiremos o estudo apenas com os dados para TR-100 anos como exige a IS-203 do DNIT, o que consideramos adequado.

Com estes dados pode-se construir as curvas de altura de chuva - duração - tempo de recorrência (figura 7) dadas por:

$$H(t, T)$$

E destas obter as curvas de intensidade - duração - frequência (figura 8):

$$i = (t, T)$$

onde:

H = Altura de precipitação, em mm;

t = Tempo de duração da chuva, em minutos;

T = Tempo de recorrência, em anos;

i = Intensidade de precipitação, mm/h.

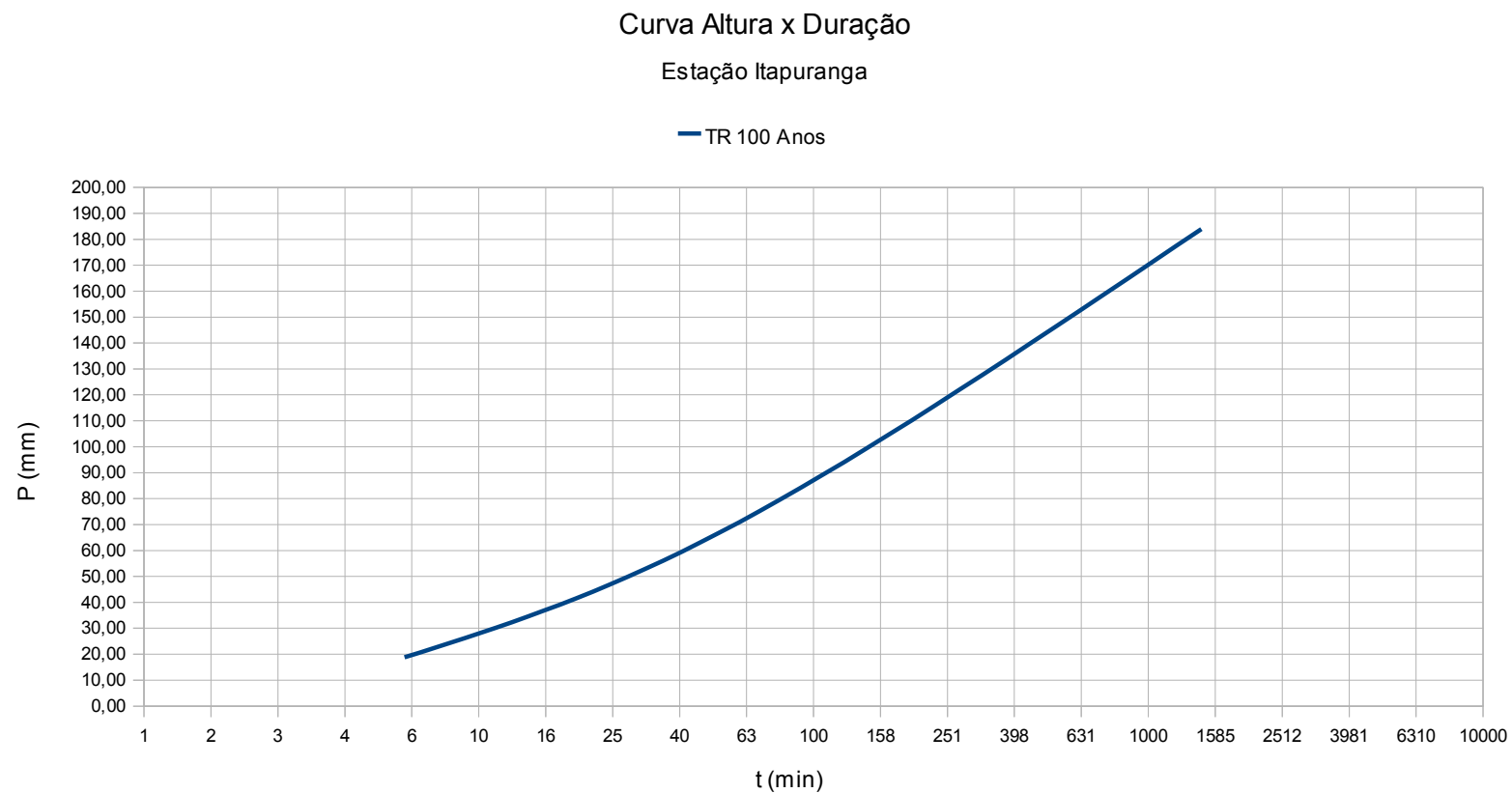


Figura 7 - Curva da altura da chuva e tempo de duração para estação de Itapuranga

Através das curvas de altura de chuva - duração - tempo de recorrência obtêm-se os valores da tabela apresentada a seguir que da origem as curvas de intensidade-duração-frequência.

Tabela 5 - Alturas – Duração - frequência para a estação Itapuranga

Duração	TR-100 Anos	
T (hora)	H (mm)	i (mm/h)
0,1	18,82	188
0,2	31	155
0,3	40	133
0,4	47	118
0,5	52	104
1	70,90	71
2	93	47
3	107	36
4	117	29
5	125	25
6	132	22
7	138	20
8	143	18
9	147	16
10	151	15
12	158	13
14	163	12
16	168	11
18	173	10
20	177	9
22	181	8
24	183,96	8

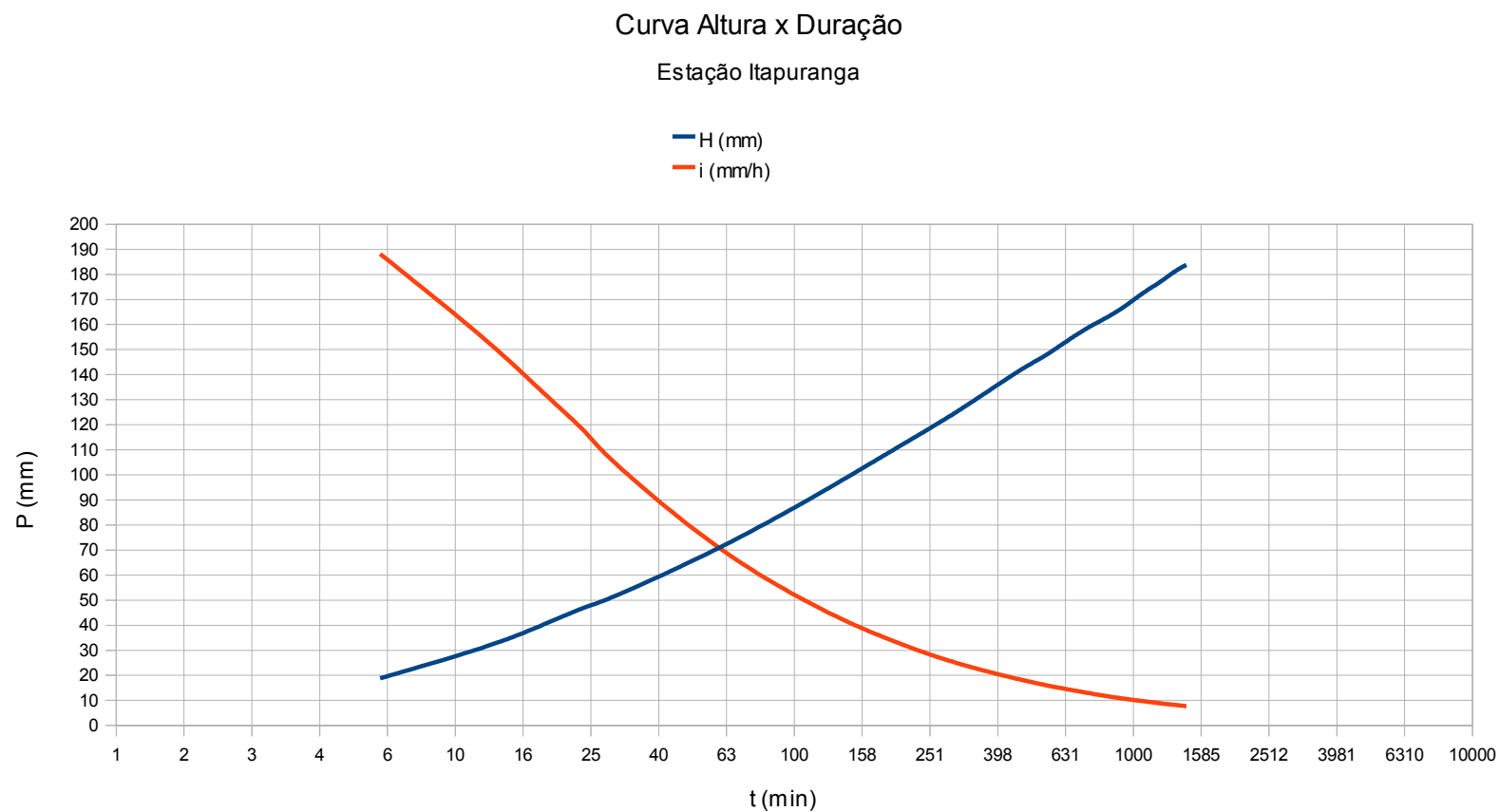


Figura 8 - Curva de intensidade, duração e frequência para estação de Itapuranga

5.1.4 Tempo de Concentração

Para o cálculo do tempo de concentração das bacias utiliza-se a fórmula do DNOS, dada pela seguinte expressão:

$$tc = \frac{10}{K} \times \left(\frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{I^{0,4}} \right)$$

Onde:

- tc - tempo de concentração, em minutos;
- K - coeficiente de caracterização da bacia;
- A - área da bacia de contribuição, em ha;
- L - comprimento do talvegue principal, em metros;
- I - declividade efetiva do talvegue principal (%).

Os valores de K são obtidos na **Tabela 6**, apresentada a seguir.

C A R A C T E R Í S T I C A S	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, elevada absorção	2
Terreno argiloso coberto de vegetação absorção média apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção	5
Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção	5,5

Para as obras de drenagem superficial será tomado o tempo de concentração igual a 6 minutos, bem como para bueiros com o tempo de concentração inferior a este valor.

5.1.5 Cálculo das Vazões

Conforme as Instrução de Serviço do DNIT – IS 203 de 2006 (IPR 726), as vazões de contribuição, para o dimensionamento das obras de arte correntes, são calculadas utilizando-se os seguintes limites:

- Método Racional para as bacias com área até 4km² (400ha);
- Método Racional Corrigido para bacias entre 4km² e 10km² (entre 400ha e 1000ha);
- Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) nas bacias com área superiores a 10Km² (1000ha).

5.1.6 Tempo de Recorrência

Para este projeto adotou-se, atendendo a Instrução de Serviço do DNIT, os seguintes tempos de recorrência:

- Pontes: TR-100 anos

5.1.7 Bacia Hidrográfica

Abaixo segue a imagem da bacia considerada, com seus dados:

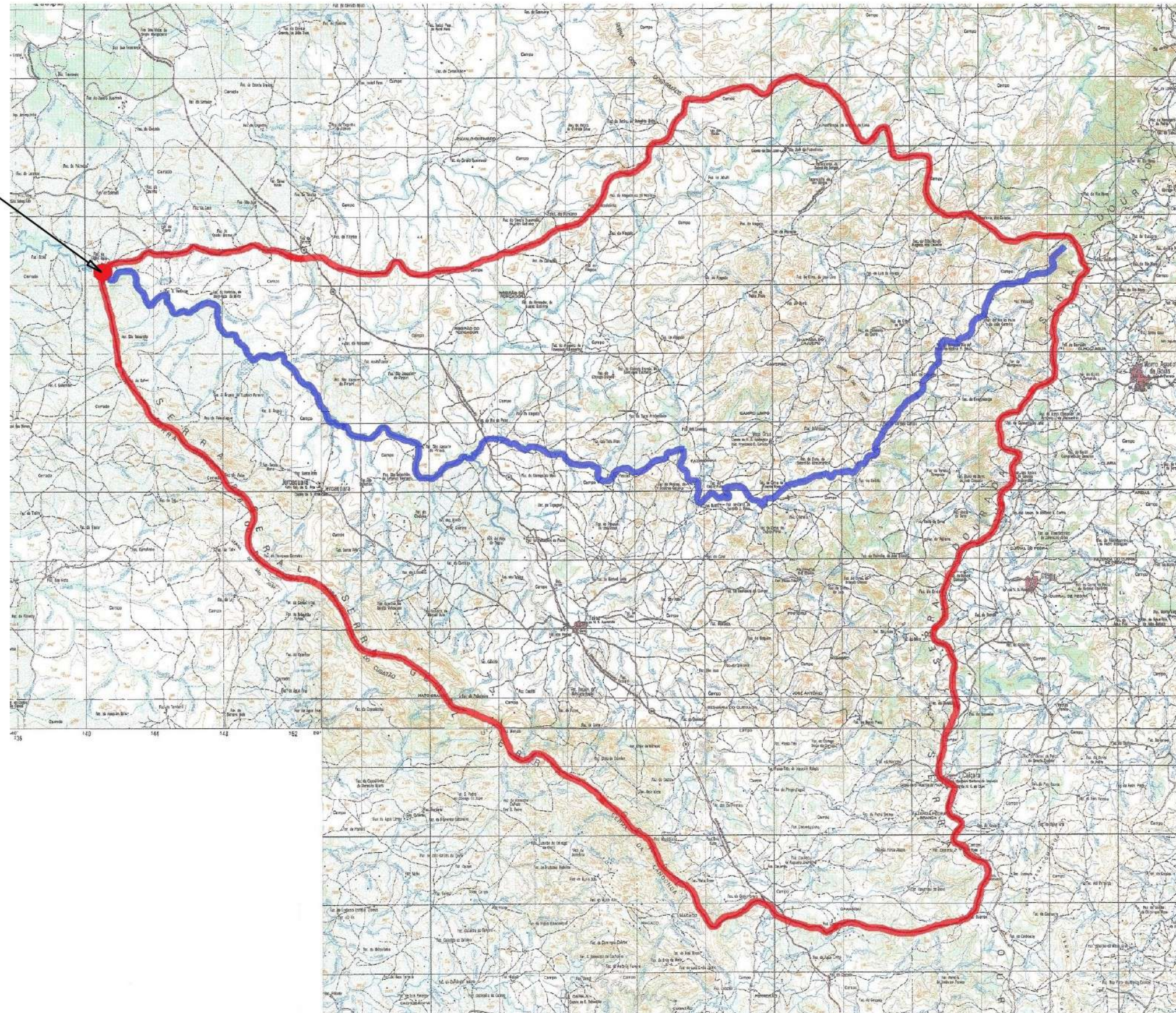


Área: 153.014 ha

Comprimento do talvegue principal: 110.086 m

DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

PONTE SOBRE
O RIO PEIXE



Dados:

- 1- Área = 1.530,00km²
- 2- Talvegue = 110.086,00m
- 3- Desnível do Talvegue (DH) = 677m
- 4- Coordenadas:
Latitude = -15.264162°
Longitude = -50.616312°



GOINFRA			
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES			
DISCIPLINA		ETAPA	
ESTUDO HIDROLÓGICO		PROJETO EXECUTIVO	
PONTE SOBRE O RIO PEIXE DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA			
RESPONSÁVEL TÉCNICO: VILSON RENAN BRILLINGER - CREA 082.564-2			
ESCALA	DATA	VISTO DA D.T.	APROVADO AGESUL
SEM ESCALA	18/03/2021		
			FOLHA HID-01

5.1.8 Declividade Efetiva

A fim de contribuir ainda mais na precisão das variáveis utilizadas para se chegar ao valor real da vazão da bacia contribuinte, utiliza-se o cálculo da declividade efetiva, como é mostrado a seguir. Quando a bacia tem pequena dimensão, a declividade efetiva tende a ter o mesmo valor que a declividade média, pois a curva hipsométrica do talvegue principal tende a ter uma homogeneidade nas curvas de nível; isto é, uma variação constante na distância entre uma curva e outra.

$$I = \left[\frac{L_T}{\frac{L_1}{\sqrt{I_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{I_2}} + \frac{L_3}{\sqrt{I_3}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{I_n}}} \right]^2 = \left[\frac{Km}{Km} \right] \times 100 = I(\%)$$

Onde:

L_T = comprimento total do talvegue principal (Km);

L_1, L_2, L_3, L_n = comprimentos parciais do talvegue principal (Km);

I_1, I_2, I_3, I_n = declividades parciais (m/m).

5.1.9 Coeficiente de Deflúvio

Os valores do coeficiente de escoamento (deflúvio – Run-Off) "C" são obtidos na tabela apresentada no Anexo 3 e estruturada em função das características das bacias.

Para cada bacia analisada, foi levado em consideração as diferentes coberturas de solo e sua respectiva utilização, de acordo com o "C" de áreas urbanas, suburbanas e rurais.

5.1.10 Cálculo de Vazão pelo Método do Hidrograma Unitário Triangular

Hidrograma unitário é o hidrograma resultante de um escoamento superficial unitário (1cm, 1polegada) gerado por uma chuva uniformemente distribuída sobre a bacia hidrográfica, com intensidade constante e com certa duração. Este hidrograma foi deduzido da média de um grande número de hidrogramas unitários naturais de bacias com tamanhos muito variados e situações geográficas diversas.

Para uma dada duração de chuva, o hidrograma constitui uma característica própria da bacia; ele reflete as condições de deflúvio para o desenvolvimento da onda de cheia.

Princípios básicos (considerando chuva de distribuição uniforme e de intensidade constante sobre toda a bacia):

1º Princípio: Constância do Tempo de Base - Para chuvas de iguais durações, as durações dos escoamentos superficiais correspondentes são iguais;

2º Princípio: Proporcionalidade das Descargas - Duas chuvas de mesma duração, mas com volumes escoados diferentes resultam em hidrogramas cujas ordenadas são proporcionais aos correspondentes volumes escoados;

3º Princípio: Aditividade - Precipitações anteriores não influenciam a distribuição no tempo do escoamento superficial de uma dada chuva.

Em casos frequentes, quando não se dispõe de registros suficientes para a determinação de hidrogramas unitários, relativos às seções de interesse em projeto, utiliza-se hidrogramas unitários sintéticos. Tais hidrogramas são obtidos a partir de características físicas das bacias.

Os três HUS mais conhecidos são: de Snyder, de Commons e de Soil Conservation Service (SCS), desenvolvido por Victor Mockus. O Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem do DNIT traz esta última metodologia.

Dentre as características físicas da bacia hidrográfica que intervêm na forma e dimensão do hidrograma de dada precipitação destacam-se a área, declividade, dimensão do canal, densidade de drenagem e o formato. Com base na correlação destas características com a configuração das ondas de cheias observadas, pode-se embasar as tentativas de estabelecimento de processos de sintetização.

No efetivo desenvolvimento deste estudo adotou-se o Método do SCS – Hidrograma Unitário Triangular. O Soil Conservation Service propôs a elaboração de um hidrograma unitário sintético a partir de um adimensional, requerendo tão somente a determinação da vazão de pico e do tempo em que ela ocorre.

Para a determinação do tempo de concentração (t_c) das bacias, utilizou-se a fórmula proposta pelo DNOS.

O Soil Conservation Service recomenda a substituição do hidrograma adimensional curvilíneo por um hidrograma triangular (HUT) cuja forma se adapta razoavelmente ao primeiro. O tempo de base T_B desse hidrograma triangular é igual a $8/3$ do tempo de ponta T_p , e sua forma mais simplificada não necessita da apresentação adimensional sendo obtida a partir do tempo de concentração T_c , e da duração unitária D_u , dadas por:

Cálculo do tempo de pico (T_p):

$$T_p = \frac{D_u}{2} + 0,6T_c$$

Onde:

- T_p = tempo de pico [h];
- D_u = tempo de duração da chuva [h];
- T_c = tempo de concentração [h].

Recomenda-se que a duração unitária da chuva usada com o hidrograma unitário seja próxima de $0,20 T_p$, não devendo ter valores maiores que $0,25 T_p$. Portanto, adota-se durações unitárias até um quinto do tempo de concentração, para reduzir o trabalho de cálculo.

$$Du = \frac{Tc}{5}$$

Cálculo do tempo de base (T_b):

$$Tb = \frac{8Tp}{3}$$

Cálculo da vazão de pico (Q_p):

$$Qp = \frac{A_R}{0,03Tb}$$

Onde:

- Q_p = descarga máxima por mm do deflúvio [m^3/s];
- A_R = área da bacia [Km^2];
- T_B = tempo de base do fluviograma unitário [min];
- 0,03 = coeficiente de compatibilização de unidades.

Para a conversão do diagrama unitário triangular em um hidrograma unitário curvilíneo definitivo, calcula-se o hidrograma unitário para uma chuva de 5mm e duração de $t_c/5$ e em seguida, deve-se convertê-lo para um hidrograma correspondente a chuva de duração t_c e alturas referentes a vários períodos de retorno.

Cálculo da precipitação efetiva através da fórmula do SCS:

$$P_E = \frac{(P - 0,2S)^2}{P + 0,8S}$$

Onde:

- P_E = excesso de chuva ou precipitação efetiva (mm);
- P = Precipitação total (mm).

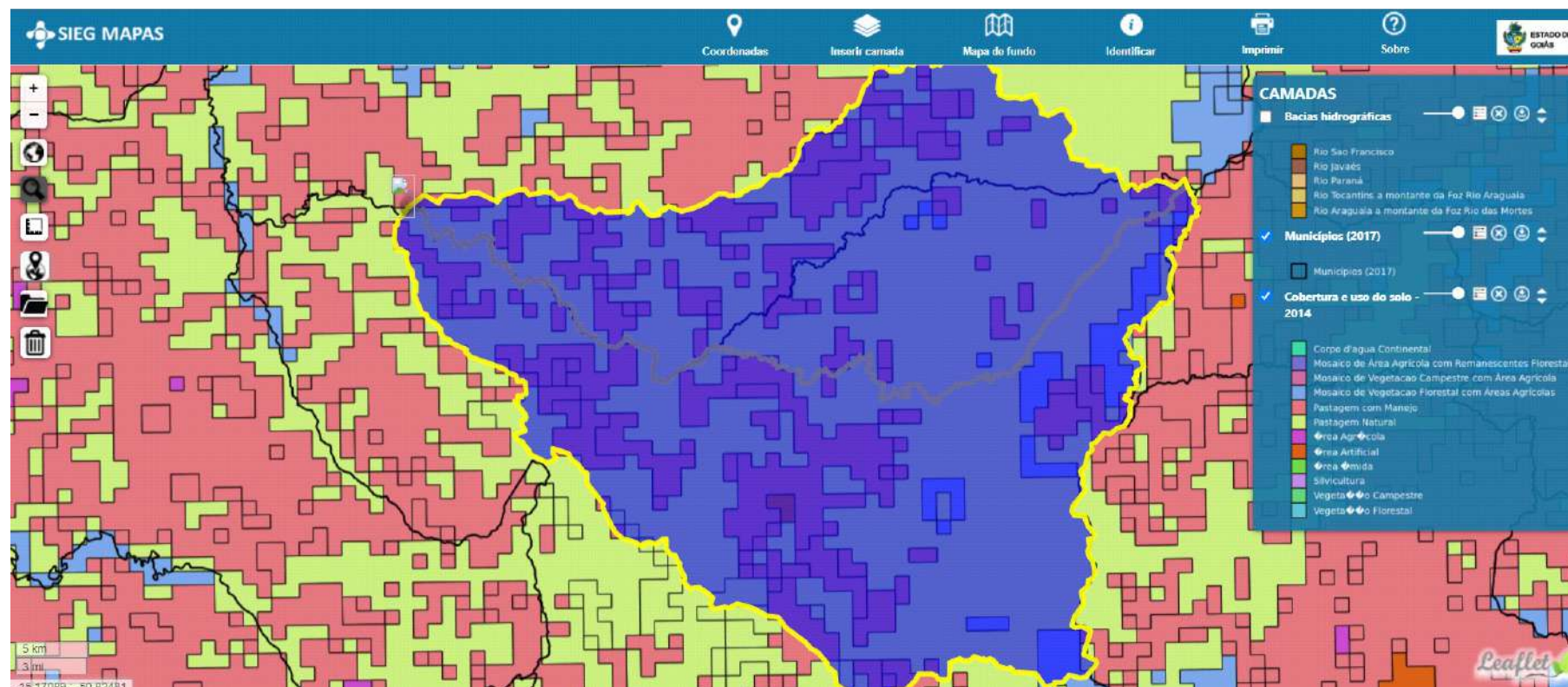
$$S = 254 \times \left(\frac{100}{CN} - 1 \right) ; [mm]$$

Onde:

- CN = Número de deflúvio que define o complexo hidrológico solo-cobertura vegetal (Número de Curva).

5.1.11 Cálculo do CN

Considerando o uso e ocupação do solo disponibilizado pelo Estado de Goiás (<http://www2.sieg.go.gov.br/post/ver/170234/cobertura-e-uso-do-solo>) e considerando 30% sem medida de conservação e 70% com medidas de conservação temos:

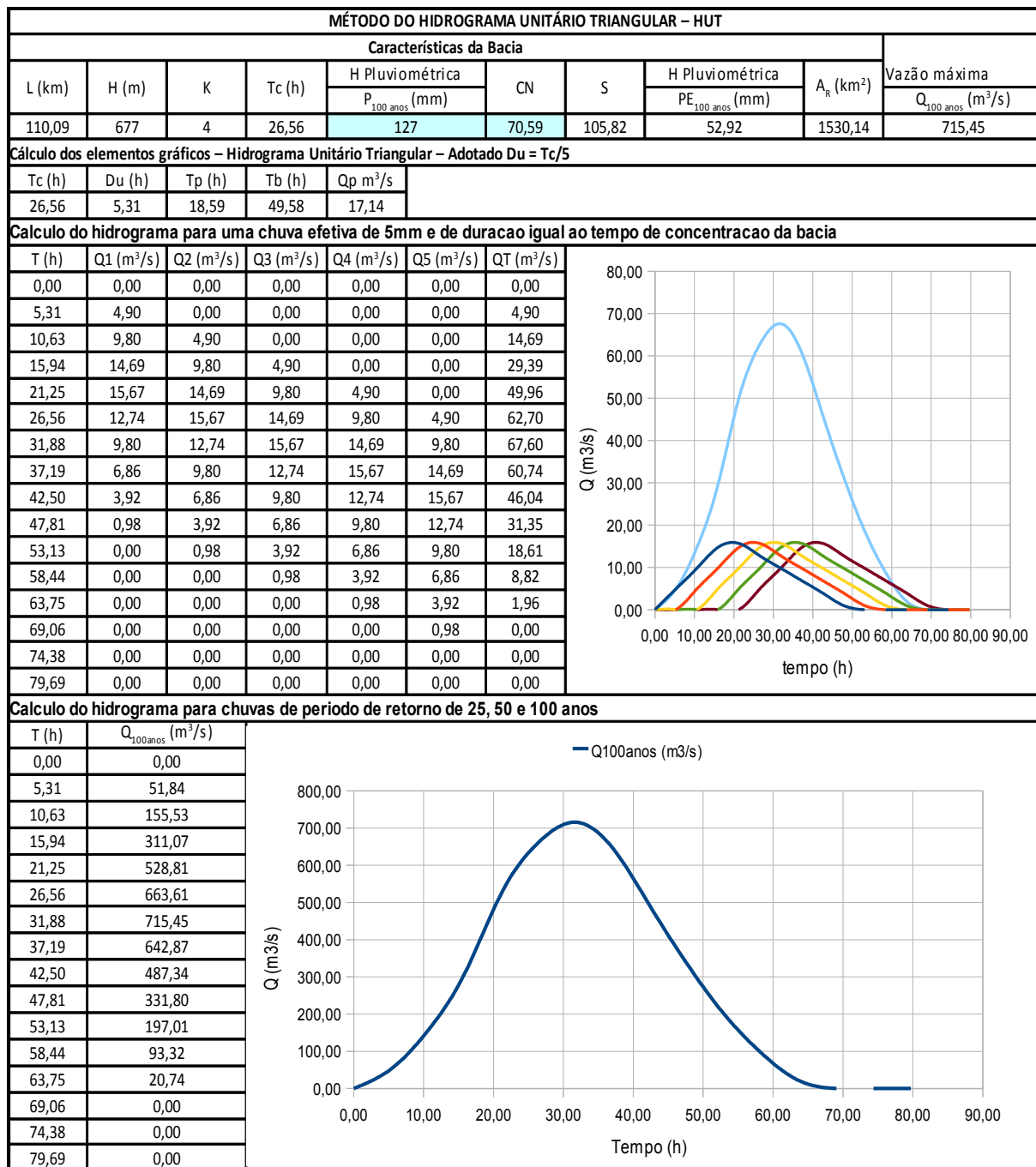


CALCULO DE CN	Area %	Tipo de solo	CN
Pastagem natural	60	B	74,0
Pastagem com manejo	35	B	66,4
Mosaico de vegetação com Áreas agrícolas	5	B	59,0

Sendo assim segue o cálculo do CN:

$$CN = 0,60 \times 74 + 0,35 \times 66,4 + 0,05 \times 59 = 70,59$$

A seguir, a figura apresenta o resultado obtidos no cálculo de vazão pelo método HUT TR=100 anos para a bacia do rio do Peixe no ponto onde será projetada a ponte.



5.1.12 Determinação do Comprimento da Ponte sobre o rio do Peixe

Método de determinação da cota de máxima cheia e vão da obra de arte especial, segundo metodologia do Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT.

Para cada altura h do nível d'água, corresponde uma área molhada (A), um perímetro molhado (P) e, em consequência, raio hidráulico (R) e velocidade (V), que, são relacionados através da fórmula de Manning:

$$V = \frac{R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Substituindo V pelo seu valor Q/A (equação de continuidade), obtêm-se:

$$Q = \frac{AR^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Para qualquer nível d'água, portanto, referente a uma travessia, verifica-se sempre:

$$AR^{2/3} = \frac{Q \times n}{I^{1/2}}$$

Determinação do vão da ponte, sendo I e n constantes e independentes da altura do nível d'água, verifica-se que V e Q são função apenas de h . Variando-se, então, os valores de h entre os praticamente aconselháveis chega-se na área que resulta no comprimento necessário e altura da lâmina d'água

A verificação da capacidade hidráulica da seção sob a ponte é calculada por Manning, onde:

n - coeficiente de rugosidade;

I - declividade do rio;

A - área molhada;

P - perímetro molhado;

R - raio hidráulico.

A tabela a seguir mostra os coeficientes n para utilização na equação de Manning.

Tabela 7 - Coeficiente de rugosidade

NATUREZA DOS CURSOS D'ÁGUA NATURAIS	n [s/ m ^{1/3}]
Canais revestidos de concreto	0,018 - 0,015
Canais revestidos de alvenaria de pedra	0,014 - 0,013
Canais sem revestimento fundo em cascalho fino	0,033 - 0,025
Cursos de água naturais	0,033 - 0,028

Tabela 8 - Tabela de dimensionamento de Comprimento

Y (m)	Cota (m)	A (m²)	P (m)	R (m)	$R^{2/3}$	$AR^{2/3}$	$I^{1/2}$	n	Q (m³/s)	V (m/s)
0,00	286,92	0,97	10,72	0,090	0,201	0,195	0,035	0,035	0,20	0,20
1,00	287,92	30,99	35,63	0,870	0,911	28,229	0,035	0,035	28,43	0,92
2,00	288,92	66,75	38,68	1,725	1,439	96,018	0,035	0,035	96,71	1,45
3,00	289,92	105,61	42,86	2,464	1,824	192,652	0,035	0,035	194,03	1,84
4,00	290,92	149,50	50,72	2,948	2,056	307,344	0,035	0,035	309,54	2,07
5,00	291,92	201,89	58,86	3,430	2,274	459,169	0,035	0,035	462,46	2,29
6,00	292,92	255,97	60,27	4,247	2,623	671,310	0,035	0,035	676,12	2,64
6,20	293,12	266,25	60,43	4,406	2,688	715,559	0,035	0,035	720,68	2,71

Portanto, para atender a uma vazão de 715,45m³/s será necessária uma ponte de 66,70m. A cota máxima da lâmina d'água será de 293,12m.

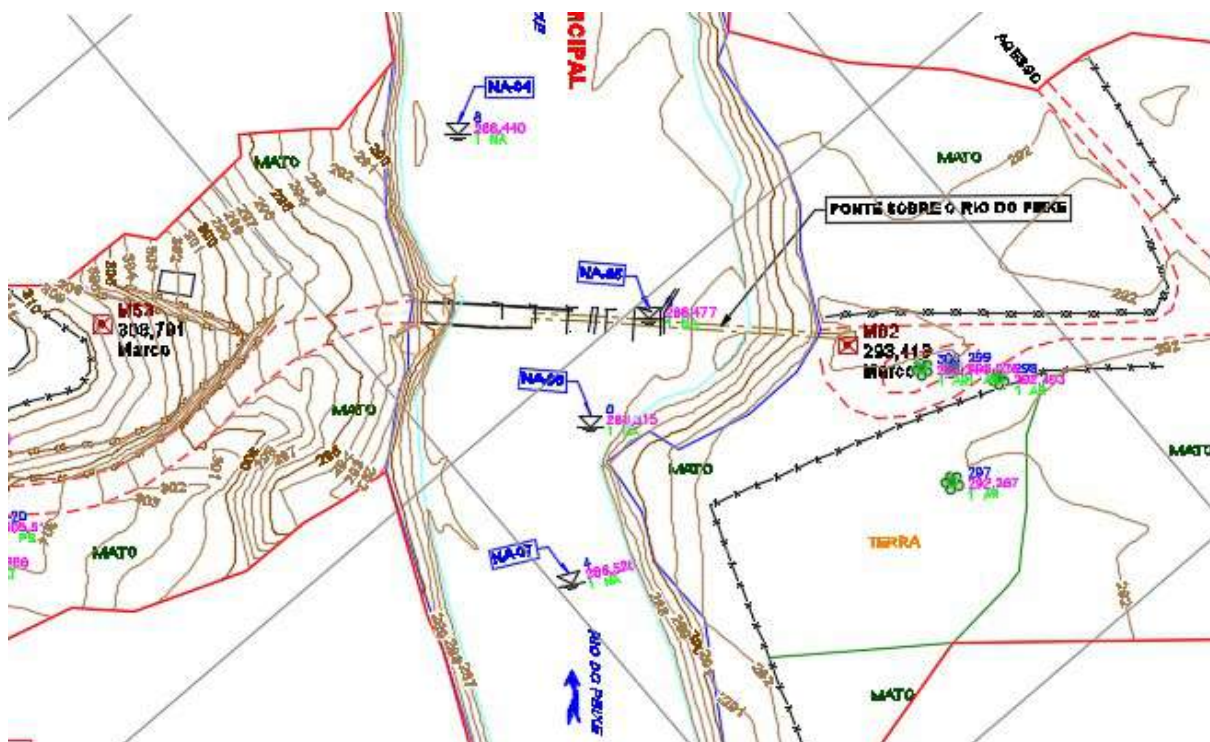


Figura 9 - Planta

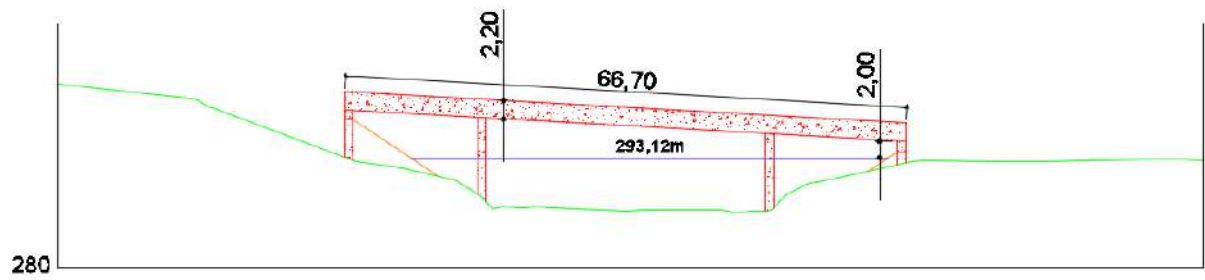


Figura 10 - Perfil

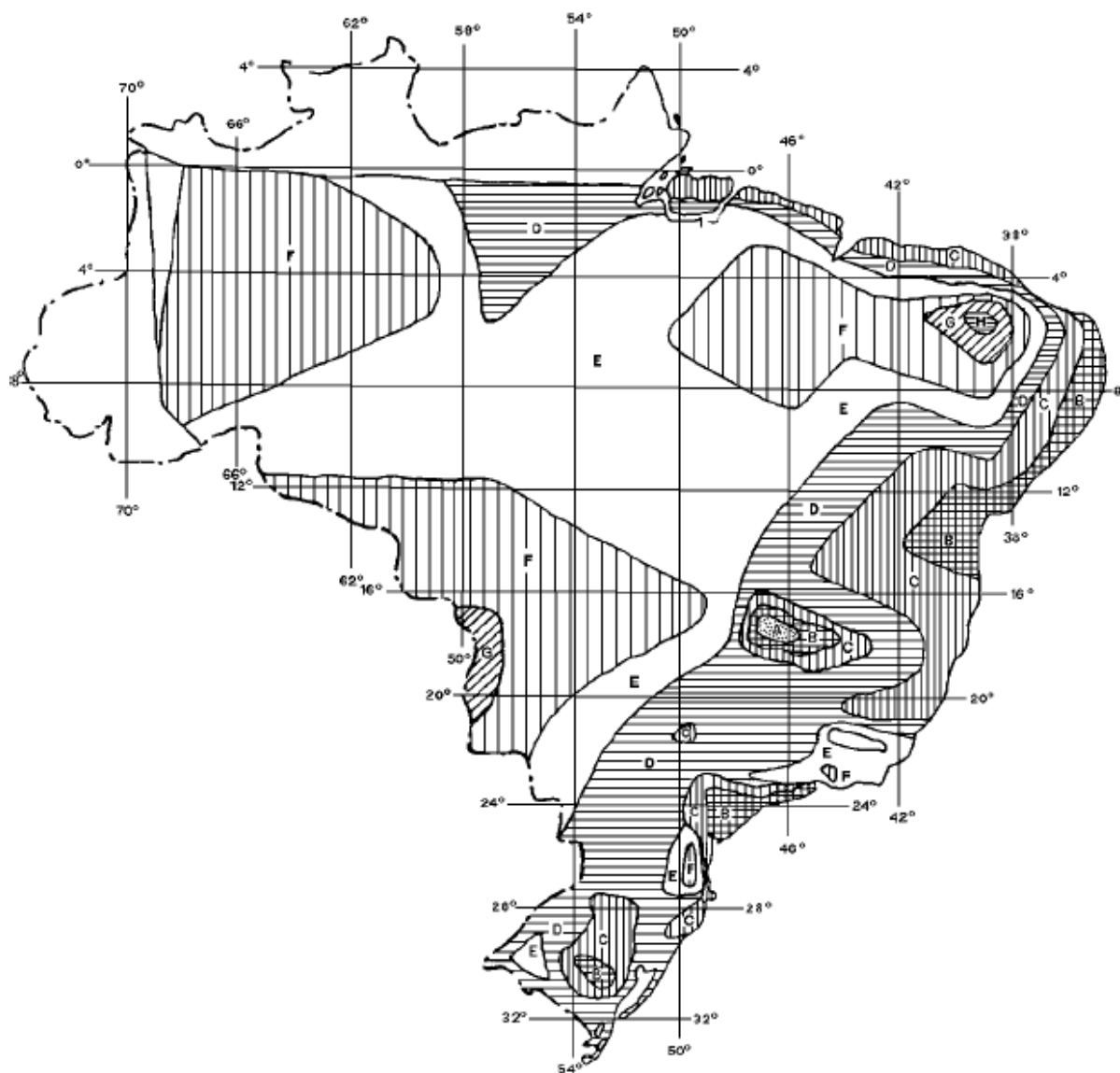
ANEXO 1

VALORES DE "K" CALCULADOS SEGUNDO A LEI DE GUMBEL							
N- Nº DE EVENTOS CONSIDERADOS	TR- TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS						
	5	10	15	20	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809	2,242	2,553	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,509	2,741	3,476	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,470	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,437	2,663	3,360	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,379	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,355	2,575	3,250	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,335	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,636	2,032	2,317	2,533	3,199	3,860
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,595	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,912	2,188	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,173	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,166	2,369	2,966	3,618
34	0,855	1,520	1,892	2,160	2,362	2,987	3,608

ANEXO 1 (CONTINUAÇÃO)

VALORES DE "K" CALCULADOS SEGUNDO A LEI DE GUMBEL							
N- Nº DE EVENTOS CONSIDE- RADOS	TR- TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS						
	5	10	15	20	25	50	100
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,977	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,147	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,142	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,137	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,131	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,126	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,858	2,121	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,117	2,316	2,930	3,539
43	0,832	1,485	1,850	2,112	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,108	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,824	2,104	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,100	2,298	2,908	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,096	2,294	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,093	2,290	2,898	3,501
49	0,821	1,469	1,830	2,090	2,287	2,894	3,496
50	0,820	1,466	1,827	2,086	2,283	2,889	3,490
51	0,818	1,464	1,924	2,083	2,280	2,885	3,486
52	0,817	1,462	1,821	2,080	2,276	2,881	3,481
53	0,815	1,459	1,818	2,077	2,273	2,875	3,474
54	0,814	1,457	1,816	2,074	2,270	2,873	3,471
55	0,813	1,455	1,813	2,071	2,267	2,869	3,467
56	0,812	1,453	1,811	2,069	2,264	2,865	3,462
57	0,810	1,451	1,809	2,066	2,261	2,862	3,458
58	0,809	1,449	1,806	2,664	2,258	2,858	3,454
59	0,808	1,448	1,804	2,061	2,256	2,855	3,450
60	0,807	1,446	1,802	2,059	2,253	2,852	3,446

ANEXO 2 – MAPA DE ISOZONAS



TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS													
ZONA	1 HORA / 24 HORAS CHUVA										6 min/ 24 horas CHUVA		
	5	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	5-50	100	
A	36,2	35,8	35,6	35,5	36,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,8	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	39,2	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	12,96	11,2	
F	45,0	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	46,8	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	48,6	48,3	47,5	46,3	45,3	16,7	14,9	

ANEXO 3 – COEFICIENTE DE ESCOAMENTO

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO “C” EM ÁREAS SUBURBANAS E RURAIS	
CARACTERÍSTICAS	C(%)
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	80 a 90
TERRENO ESTÉRIL ONDULADO- material poroso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	60 a 80
TERRENO ESTÉRIL PLANO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	50 a 70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO- Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto fino de material poroso que cobre o material não poroso.	40 a 65
MATAS, DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA- Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.	35 a 60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE- Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terrenos de declividades variadas.	25 a 50
POMARES- Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramados.	15 a 40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	15 a 40
FAZENDAS, VALES- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	10 a 40

ANEXO 4 – COEFICIENTE CN

VALORES DAS CURVAS - NÚMERO - CN						
UTILIZAÇÃO OU COBERTURA DO SOLO			TIPO DE SOLO			
			A	B	C	D
Zonas Cultiváveis:	Sem medidas de conservação do solo		72	81	88	91
	Com medidas de conservação do solo		62	71	78	81
Pastagens ou Baldios:	Em más condições		68	79	86	89
	Em boas condições		39	61	74	80
Prado em boas condições			30	58	71	78
Bosques ou Zonas Florestais:	Cobertura má, sem matéria orgânica		45	66	77	83
	Boa cobertura		25	55	70	77
Espaços abertos, relvados, parques, campos de golf, cemitérios, etc.						
	Boas condições	Relva cobrindo mais de 75 % da área	39	61	74	80
	Condições razoáveis	Relva cobrindo de 50 a 75% da área	49	69	79	84
Zonas comerciais e de escritórios (85 % de área impermeável)			89	92	94	95
Zonas industriais (72 % de área impermeável)			81	88	91	93
Zonas residências:						
Áreas Médias dos Lotes		Percentagem Média Impermeável				
< 500 m²		65 %	77	85	90	92
1000 m²		38 %	61	75	83	87
1300 m²		30 %	57	72	81	86
2000 m²		25 %	54	70	80	85
4000 m²		20 %	51	68	79	84
Parques de Estacionamento, Telhados, Viadutos, etc.			98	98	98	98
Arruamentos e Estradas:						
Asfaltadas e com drenagem de águas pluviais			98	98	98	98
Gravilha			76	85	89	91
Terra			72	82	87	89

Observações:

- O solo **tipo A** tem o mais baixo potencial de deflúvio. Terrenos muito permeáveis, com pouco silte e argila.
- O solo **tipo B** tem uma capacidade de infiltração acima da media apos o completo umedecimento. Inclui solos arenosos.
- O solo **tipo C** tem uma capacidade de infiltração abaixo da media apos a pré-saturação. Contem porcentagem considerável de argila colóide.
- O solo **tipo D** tem o mais alto potencial de deflúvio. Terrenos quase impermeáveis junto a superfície. Argiloso.

5.1.13 Análise de fiscalização

Após análise do conteúdo apresentado acima pela fiscalização, foram constatadas pequenos ajustes a serem feitos. Porém quando observando-se o resultado final da vazão, tais ajustes não resultaram em nenhuma alteração significativa, inalterando o comprimento da ponte, e não trazendo nenhum prejuízo à GOINFRA.

6 ESTUDO GEOTÉCNICO

6.1 Apresentação

As sondagens neste capítulo apresentadas tem como objetivo a identificação da natureza do maciço terroso, o posicionamento das diversas camadas, os seus índices de resistência à penetração com profundidade e a posição do nível d'água do subsolo, quando o mesmo for encontrado.

As sondagens foram executadas de acordo com a norma **ABNT NBR 6484:2001**.

As perfurações foram executadas à trado ou por percussão, conforme a natureza do solo, e foram protegidas por tubo de revestimento de 63,5mm $\pm$ 5mm de diâmetro nominal. Os processos empregados na perfuração, bem como as posições do tubo de revestimento encontram-se indicados nos desenhos do perfil individual de cada furo.

Serão executados 4 furos de sondagem.

A cada metro perfurado, foi realizado o ensaio de penetração dinâmica, que consiste em anotar o número de golpes necessários para fazer o barrilete amostrador padrão penetrar 45cm no terreno, divididos em frações de 15cm. Este amostrador foi cravado no solo por meio de golpes de um martelo de 65kg caindo livremente de uma altura de 75cm. O barrilete amostrador utilizado é do tipo TERZAGHI, com diâmetros interno e externo de 34,9 e 50,8 mm respectivamente.

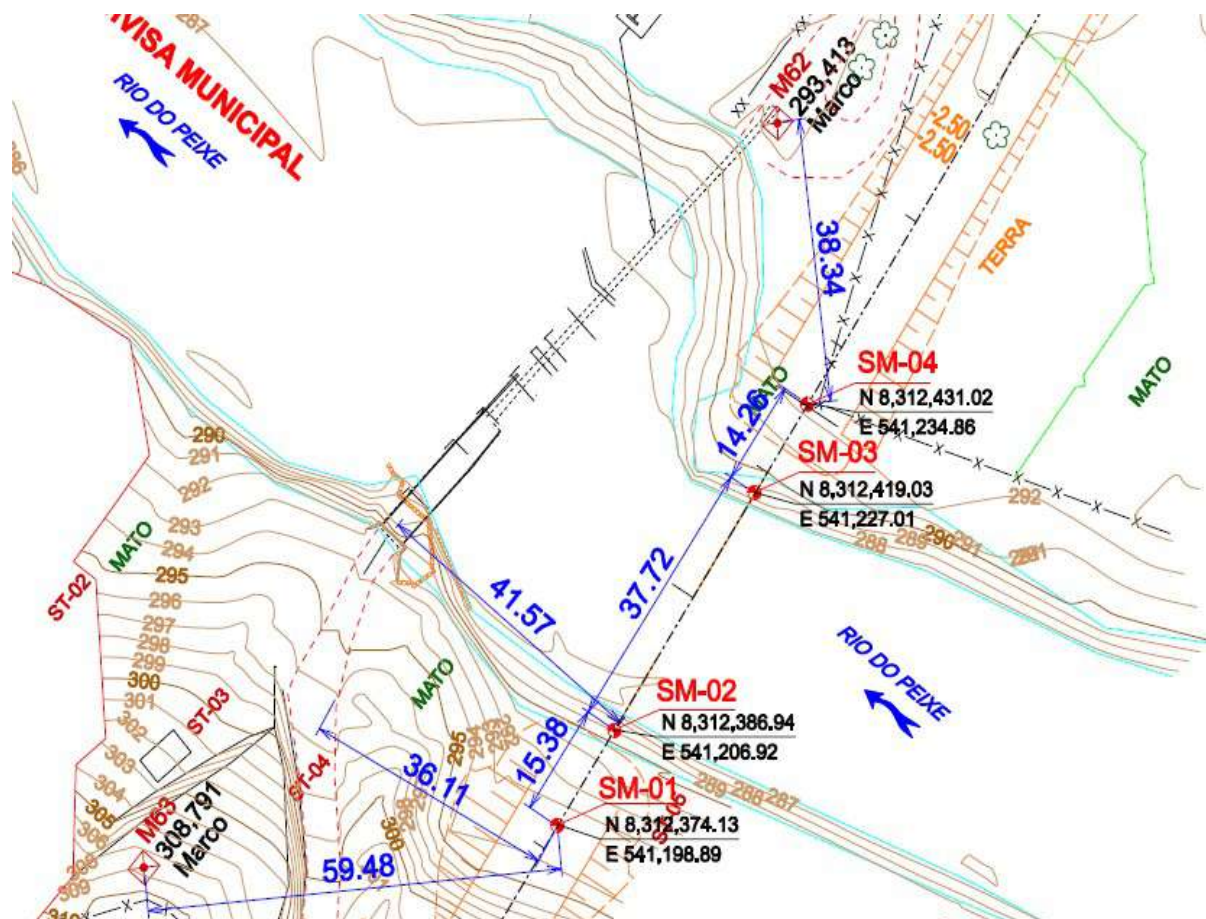
Os números assim obtidos estão indicados nos desenhos dos perfis anexos. A classificação da consistência das argilas ou da compactidade das areias é definida pelo número de golpes necessários à penetração do amostrador nos 30cm finais. Este valor representa o índice de resistência à penetração (N-SPT), que permite a estimativa de parâmetros e propriedades do solo ensaiado.

A cada metro perfurado, foram coletadas amostras deformadas do subsolo, utilizando-se o barrilete Amostrador padrão. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, sendo devidamente classificadas tátil-visualmente de acordo com os termos técnicos das normas **NBR 6502:1995** e **NBR 6484:2001**.

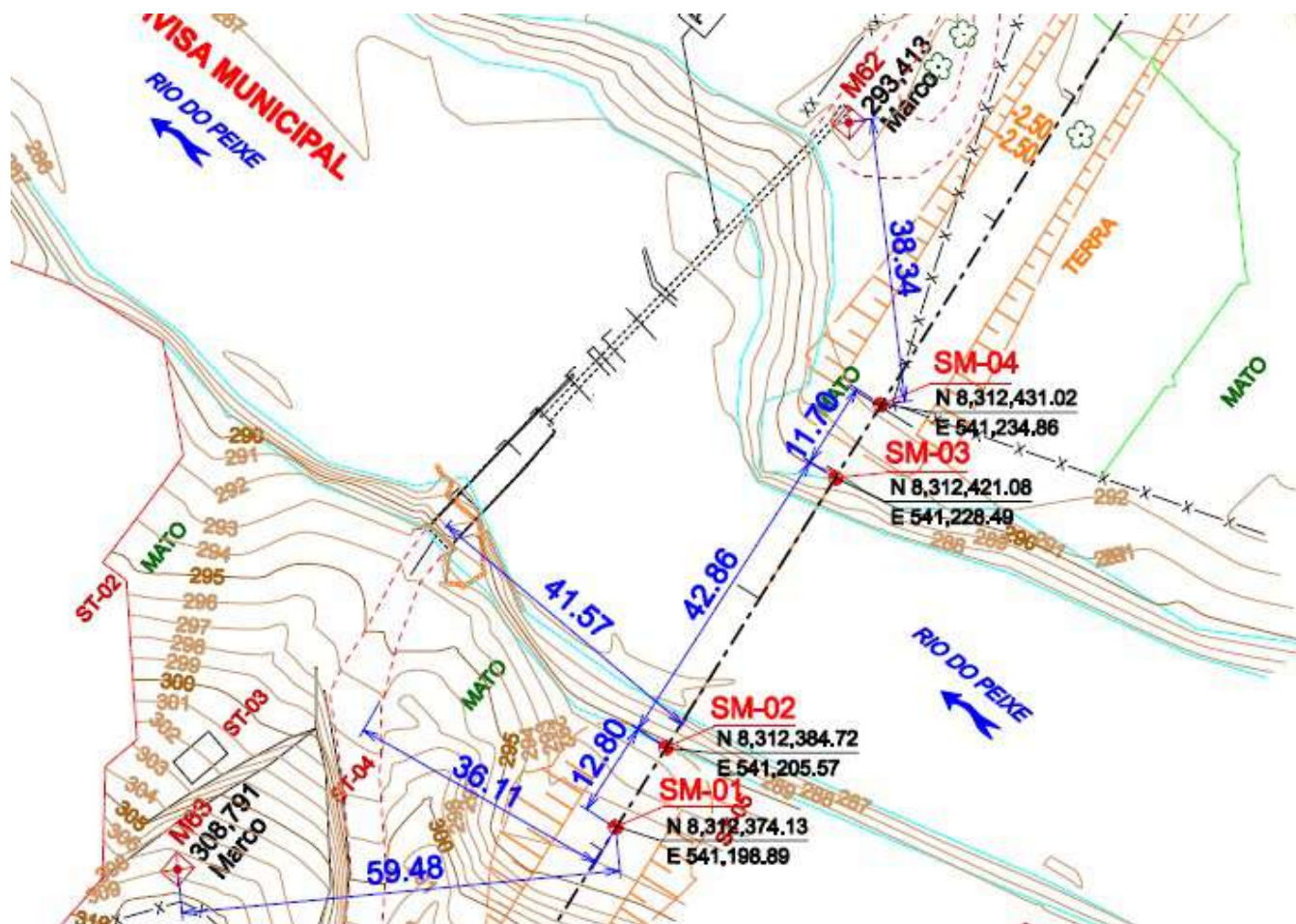
Após constatado o impenetrável à percussão será executada a sondagem rotativa.

Analisando-se os resultados obtidos, apresentamos os perfis anexos, gráficos e prováveis sequência das camadas do subsolo, sua natureza e índices de resistência à penetração.

6.2 Croqui de Localização dos Furos Programada



6.3 Croqui de Localização dos Furos Executados



6.4 Perfis Geológicos

6.4.1 SM-01

 Obra de Arte Engenharia				Rua Tubalcaim Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301				Início: 22/02/2021 Término: 28/02/2021 Responsável: Eng. Vilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2							
Local : Ponte sobre o Rio do Peixe				Cliente : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA				Descrição Litológica	RDP (%)	Coerência	Grau de Alteração	Grau de Fraturamento			
Sondagem nº : SM 01		Ø do revestimento: NW		Barrilete Ø Ext. 89,10mm – Ø Int. 76,0mm											
NA inicial: 4,10 em 07/04/21		Cota = 293,30													
NA final: 4,20 em 15/04/21															
Coordenadas: N 8,312,374.13; E 541,198.89															
Inclinação V Sondador: Antônio César Silva															
Cota da camada / manobra (m)	Prof. da camada (m)	Recuperação (%)		Recuperação (%)				N.A. (m)	Rev.						
				20	40	60	80								
		N Golpes		N											
		1+2	cm 2+3	cm	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
292,60	0,70														1
		20	30	27	30										2
		17	30	27	30										3
		23	7	23	5										4
289,60	3,70	35	20	20	5										4,20
		17	5	17	4										5
288,13	5,17														6
															7
															8
															9
															10
															11
															12
															13
															14
															15

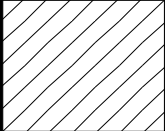
GOINFRA – Ponte na divisa de Araguapaz e Faina - GO – Projeto Executivo – 93/2020

Pág.69

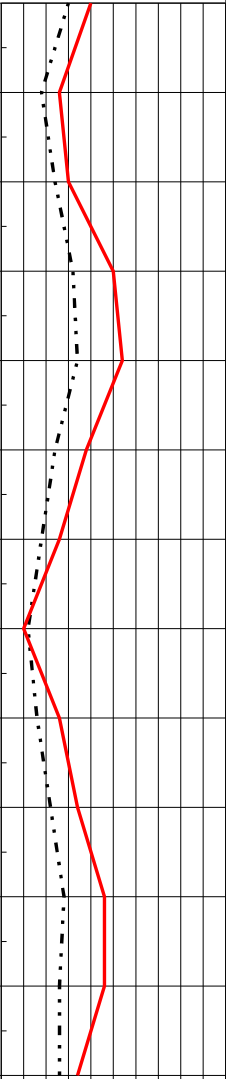
6.4.2 SM-02

		Rua Tubalcain Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301		Início: 10/04/2021 Término: 16/04/2021													
				Responsável: Eng. Wilson Renan Brillinger													
				CREA-SC 082564-2													
Local : Ponte sobre o Rio do Peixe		Cliente : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA															
Sondagem nº : SM02		Ø do revestimento: NW		Descrição Litológica													
NA inicial: 1,50 em 10/04/21		Barrilete Ø Ext. 89,10mm – Ø Int. 76,0mm															
NA final: 1,80 em 17/04/21		Cota = 289,00															
Coordenadas: N 8,312,384.72; E 541,205.57																	
Inclinação V		Sondador: Antônio César Silva															
Cota da camada / manobra (m)	Prof. da camada (m)	Recuperação (%)		Recuperação (%)		N.A (m)	Rev.										
		N Golpes		N													
		1+2	cm	2+3	cm	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45		
288,30	0,70																
		15	30	20	30												1
		12	30	20	30												2
		12	30	15	30												3
285,30	3,70																4
		20	30	25	30												5
283,83	5,17	17	30	25	30												6
																	7
		10%															8
																	9
		0%															10
																	11
		3%															12
																	13
		10%															14
																	15
		6%															
		10%															
		10%															

				Rua Tubalcaim Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301				Início: 10/04/2021 Término: 16/04/2021 Responsável: Eng. Vilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2													
Local : Ponte sobre o Rio do Peixe				Cliente : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA																	
Sondagem nº : SM 02		Ø do revestimento: NW				Descrição Litológica				ROD (%)	Coerência	Grau de Alteração	Grau de Fraturamento								
NA inicial: 1,50 em 10/04/21		Barrilete Ø Ext. 89,10mm – Ø Int. 76,0mm																			
NA final: 1,80 em 17/04/21		Cota = 289,00																			
Coordenadas: N 8,312,384.72; E 541,205.57																					
Inclinação V		Sondador: Antônio César Silva																			
Cota da camada / manobra (m)	Prof. da camada (m)	Recuperação (%)	Recuperação (%)																N.A (m)	Rev.	
			20 40 60 80																		
		N Golpes		N																	
		1+2cm	2+3cm	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45								
		20%																16			
		14%																17			
		10%																18			
		6%																19			
		10%																20			
		14%																21			
		6%																22			
		10%																23			
		14%																24			
		6%																25			
		10%																26			
		20%																27			
		50%																28			
																		29			
																		30			

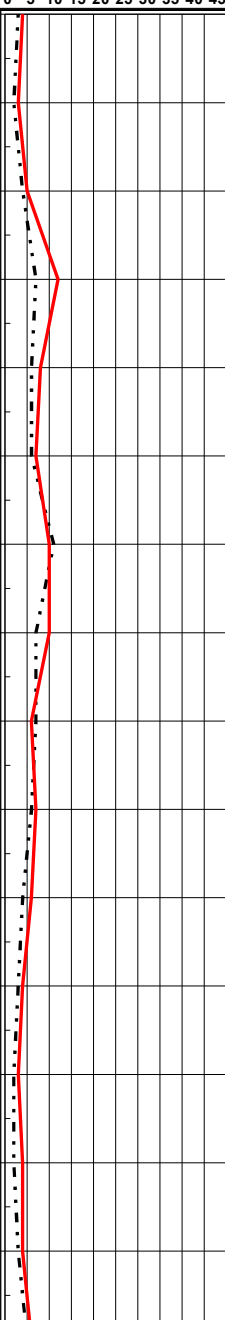
				Rua Tubalcaim Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301				Início: 10/04/2021 Término: 16/04/2021 Responsável: Eng. Wilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2																						
Local : Ponte sobre o Rio do Peixe				Cliente : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA																										
Sondagem nº : SM 02				Ø do revestimento: NW				Descrição Litológica				ROD (%)	Coerência	Grau de Alteração	Grau de Fraturamento															
NA inicial: 1,50 em 10/04/21				Barrilete Ø Ext. 89,10mm – Ø Int. 76,0mm																										
NA final: 1,80 em 17/04/21				Cota = 289,00																										
Coordenadas: N 8,312,384.72; E 541,205.57																														
Inclinação V				Sondador: Antônio César Silva																										
Cota da camada / manobra (m)	Prof. da camada (m)	Recuperação (%)	Recuperação (%)																N.A (m)	Rev.										
			20 40 60 80																											
			N																											
			N Golpes																											
		1+2cm	2+3cm	cm	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45																
255,90	33,10	70%														31	Rocha dura. Gnaiss										0	C2	A1	F4
		80%														32														
																33														
																34														
																35														
																36														
																37														
																38														
																39														
																40														
																41														
																42														
																43														
																44														
																45														

[illegible]

		Rua Tubalcaim Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301										Início: 15/02/2021 Término: 21/02/2021 Responsável: Eng. Vilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2													
Local : Ponte sobre o Rio do Peixe		Cliente : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA										Descrição Litológica													
Sondagem nº : SM 03		Ø do revestimento: NW																							
NA inicial: 2,10 em 15/03/21		Barrilete Ø Ext. 89,10mm – Ø Int. 76,0mm																							
NA final: 2,10 em 02/04/21		Cota = 288,60																							
Coordenadas: N 8,312,421.08; E 541,228.49																									
Inclinação V		Sondador: Antônio César Silva										ROD (%)													
Cota da camada / manobra (m)	Prof. da camada (m)	Recuperação (%)		Recuperação (%)																N.A (m)	Rev.				
		N Golpes		N																					
		1+2 cm	2+3 cm	0	5	10	15	20	25	30	35					40	45								
272,05	16,55	15	30	20	30																	16	Seixo rolado com areia média grossa marrom escuro rija a dura		
		9	30	13	30																	17			
		12	30	15	30																	18			
		16	30	25	30																	19	Argila pouco siltosa com pedregulho marrom claro		
		17	30	27	30																	20			
267,20	21,40	12	30	19	30																	21			
		9	30	13	30																	22			
		6	30	5	30																	23	Areia média grossa marrom escuro		
		8	30	13	30																	24			
		11	30	17	30																	25			
264,80	23,80	14	30	23	30																	26	Areia média fina com pedregulho marrom claro		
		13	30	23	30																	27			
		13	30	17	30																	28			
		0%																		29	Areia média grossa com pedregulho cinza escuro				
																				30					

				Rua Tubalcaim Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301										Início: 15/02/2021 Término: 21/02/2021 Responsável: Eng. Vilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2																			
Local : Ponte sobre o Rio do Peixe				Cliente : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA										ROD (%)				Coerência				Grau de Alteração				Grau de Fraturamento							
Sondagem nº : SM 03		Ø do revestimento: NW																															
NA inicial: 2,10 em 15/03/21		Barrilete Ø Ext. 89,10mm – Ø Int. 76,0mm																															
NA final: 2,10 em 02/04/21		Cota = 288,60																															
Coordenadas: N 8,312,421.08; E 541,228.49																																	
Inclinação V				Sondador: Antônio César Silva										Descrição Litológica																			
Cota da camada / manobra (m)	Prof. da camada (m)	Recuperação (%)	Recuperação (%)										N.A (m)																				
			20 40 60 80																														
			N																														
			N Golpes																														
1+2 cm		2+3 cm		0 5 10 15 20 25 30 35 40 45										Rev.																			
257,90	30,70	0%											31	Areia média grossa com pedregulho cinza escuro																			
		8%											32	Rocha mole. Filito em matriz de rocha alterada.																			
		7%											33																				
													34																				
													35																				
		4%											36																				
		0%											37																				
		8%											38																				
		60%											39	Rocha dura. Gnaisse				0				C2				A1				F4			
		80%											40					0				C2				A1				F4			
		247,50	41,10												41	Final da sondagem																	
													42																				
													43																				
													44																				
													45																				

6.4.4 SM-04

				Rua Tubalcain Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301				Início: 07/02/2021 Término: 14/02/2021 Responsável: Eng. Vilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2								
Local : Ponte sobre o Rio do Peixe				Cliente : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA				Descrição Litológica								
Sondagem nº : SM 04		Ø do revestimento: NW														
NA inicial: 2,10 em 15/03/21		Barrilete Ø Ext. 89,10mm – Ø Int. 76,0mm														
NA final: 2,10 em 02/04/21		Cota = 292,10														
Coordenadas: N 8,312,431.02; E 541,234.86																
Inclinação V Sondador: Antônio César Silva				Rev.				R.Q.D. (%)								
Cota da camada / manobra (m)	Prof. da camada (m)	Recuperação (%)										Recuperação (%)				N.A (m)
		N Golpes										N				
		1+2 cm 2+3 cm										20 40 60 80				
292,00	0,10	3	30	4	30					Camada vegetal						
291,28	0,82									Areia fina pouco siltosa cinza claro fofa						
286,39	5,71	2	30	3	30					1						
		4	30	5	30					2						
		7	30	4	10					3						
		6	30	8	30					4						
		6	30	7	30					5						
		11	30	10	30					6						
		7	30	10	30					7						
		7	30	6	30					8						
		6	30	7	30					9						
		4	30	6	30					10						
279,39	12,71	3	30	4	30					11						
		2	30	3	30					12						
		4	30	4	30					13						
		3	30	4	30					14						
277,25	14,85	5	30	6	30					15						
										Areia fina cinza escura pouco compacta						
										Argila arenosa cinza escura mole						

		Rua Tubalcaim Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301		Início: 07/02/2021 Término: 14/02/2021 Responsável: Eng. Wilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2																				
Local : Ponte sobre o Rio do Peixe		Cliente : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA																						
Sondagem nº : SM04		Ø do revestimento: NW						Descrição Litológica		RDD (%)	Coerência	Grau de Alteração	Grau de Fraturamento											
NA inicial: 2,10 em 15/03/21		Barrilete Ø Ext. 89,10mm – Ø Int. 76,0mm																						
NA final: 2,10 em 02/04/21		Cota = 292,10																						
Coordenadas:		N 8,312,431.02; E 541,234.86																						
Inclinação V		Sondador: Antônio César Silva																						
Cota da camada / manobra (m)	Prof. da camada (m)	Recuperação (%)			Recuperação (%)										N.A (m)	Rev.								
					20	40	60	80																
		N Golpes			N																			
		1+2	cm	2+3	cm	cm	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45								
276,68	15,42	5	30	6	30															Areia fina cinza escura pouco compacta				
		6	30	7	30														16	Seixo rolado com areia cinza escura pouco compacto				
274,99	17,11	6	30	7	30														17					
		5	30	6	30														18	Areia fina pouco argilosa cinza escura pouco compacta				
273,49	18,61	5%																	19					
		14%																	20					
		11%																	21					
		6%																	22					
		9%																	23	Argila siltosa com pedregulho marrom escuro				
		0%																	24					
		10%																	25					
264,90	27,20	0%																	26					
		10%																	27					
		0%																	28					
		10%																	29	Rocha mole. Filito em matriz de rocha alterada.				
																			30					

										Rua Tubalcaim Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301										Início: 07/02/2021 Término: 14/02/2021 Responsável: Eng. Wilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2																			
Local : Ponte sobre o Rio do Peixe										Cliente : Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA																													
Sondagem nº : SM04										Ø do revestimento: NW										Descrição Litológica				ROD (%)				Coerência				Grau de Alteração				Grau de Fraturamento			
NA inicial: 2,10 em 15/03/21										Barrilete Ø Ext. 89,10mm – Ø Int. 76,0mm																													
NA final: 2,10 em 02/04/21										Cota = 292,10																													
Coordenadas: N 8,312,431.02; E 541,234.86																																							
Inclinação V										Sondador: Antônio César Silva																													
Cota da camada / manobra (m)		Prof. da camada (m)		Recuperação (%)			Recuperação (%)															N.A (m)																	
				N Golpes			N																																
				1+2 cm 2+3 cm			0 5 10 15 20 25 30 35 40 45															Rev.																	
				15%																		31		Rocha mole. Filito em matriz de rocha alterada.															
				20%																		32		Rocha dura. Gnaisse															
				10%																		33																	
				15%																		34																	
				20%																		35																	
																						36																	
																						37																	
254,18		37,92																				38		Final da sondagem															
																						39																	
																						40																	
																						41																	
																						42																	
																						43																	
																						44																	
																						45																	

6.5 Fotos Georreferenciadas



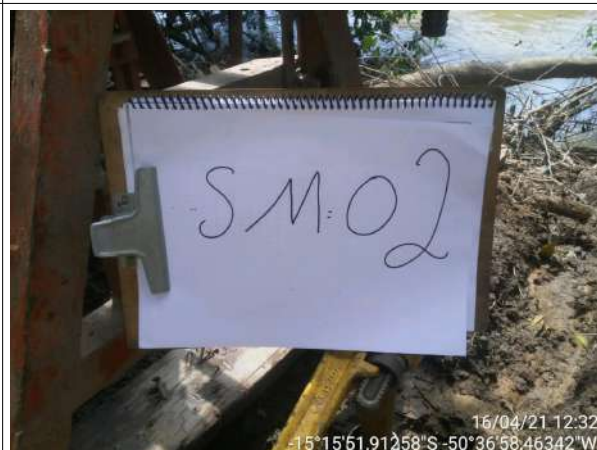
SM-01



SM-01



SM-02



SM-02



SM-03



SM-03



SM-04



SM-04

6.6 Cálculo Geotécnico

6.6.1 SM-01

ok

Tipo de Estaca

☐ Premoldada (concreto)
☐ Franki
☐ Hélice Contínua
☐ Escavadas sem revestimentos
☐ Escavadas com revestimentos ou lama
☐ Hollow Auger
☒ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

12,0 m

Diâmetro seção circular *

310,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" *

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)

Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

Pedro Paulo Costa Velloso	201,3	79,5	280,8	112,3
Aoki-Velloso	118,7	151,0	269,7	134,8
Decourt-Quaresma	207,7	60,4	268,1	174,9
Alberto Henriques Teixeira	241,9	43,8	285,7	142,8
Urbano Rodrigues Alonso	232,2	60,4	292,6	146,3
Média dos processos	200,4	79,0	279,4	142,2

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

Licenciado para: Vilson Renan Brillinger CREA-SC:082.564-2

Cota (m)	Nº SPT	Tipo do solo							Areia com pedregulhos
		Argila Silty	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Silty	Areia	
1	27	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	27	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	160	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	155	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	140	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
7	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
8	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
9	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
10	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
11	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
12	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
13	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
14	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
15	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
16	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
17	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
18	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
19	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
20	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
21	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
22	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
23	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
24	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
25	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
26	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
27	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
28	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
29	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
30	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
31	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
32	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
33	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
34	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒

6.6.2 SM-02

ok

Tipo de Estaca

☐ Premoldada (concreto)
☐ Franki
☐ Hélice Contínua
☐ Escavadas sem revestimentos
☐ Escavadas com revestimentos ou lama
☐ Hollow Auger
☒ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

15,0 m

Diâmetro seção circular *

400,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" *

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)

Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

Pedro Paulo Costa Velloso	278,4	126,4	404,8	161,9
Aoki-Velloso	187,1	251,3	438,4	219,2
Decourt-Quaresma	254,5	100,5	355,0	220,9
Alberto Henriques Teixeira	350,6	72,9	423,5	211,7
Urbano Rodrigues Alonso	336,5	100,5	437,1	218,5
Média dos processos	281,4	130,3	411,7	206,5

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

Licenciado para: Vilson Renan Brilinger CREA-SC:082.564-2

Cota (m)	Nº SPT	Tipo do solo							Areia com pedregulhos
		Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	Areia	
1	20	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	20	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	15	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	25	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	25	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
7	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
8	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
9	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
10	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
11	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
12	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
13	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
14	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
15	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
16	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
17	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
18	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
19	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
20	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
21	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
22	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
23	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
24	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
25	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
26	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
27	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
28	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
29	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
30	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
31	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
32	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
33	40	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒
34		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

6.6.3 SM-03

ok

Licenciado para: Vilson Renan Brilinger CREA-SC:082.564-2

Tipo de Estaca

- ☐ Premoldada (concreto)
- ☐ Franki
- ☐ Hélice Contínua
- ☐ Escavadas sem revestimentos
- ☐ Escavadas com revestimentos ou lama
- ☐ Hollow Auger
- ☒ Raiz

Tipo do solo

Cota (m)	Nº SPT	Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	Areia	Areia com pedregulhos
1	4								
2	2								
3	4								
4	4								
5	5								
6	10								
7	8								
8	8								
9	10								
10	12								
11	18								
12	17								
13	14								
14	98								
15	20								
16	13								
17	15								
18	25								
19	27								
20	19								
21	13								
22	5								
23	13								
24	17								
25	23								
26	23								
27	17								
28	40								
29	40								
30	40								
31	40								
32	40								
33	40								
34	40								

Comprimento total da estaca (m) 30,0 m

Diâmetro seção circular 400,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L) litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

	Capacidade de carga total da estaca (t)	Capacidade de carga resistência de ponta (t)	Capacidade de carga atrito lateral (t)	
Pedro Paulo Costa Velloso	306,3	114,3	420,6	168,3
Aoki-Velloso	200,5	251,3	451,9	225,9
Decourt-Quaresma	269,7	100,5	370,3	232,6
Alberto Henriques Teixeira	352,9	65,3	418,2	209,1
Urbano Rodrigues Alonso	337,3	90,9	428,2	214,1
Média dos processos	293,4	124,5	417,8	210,0

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

6.6.4 SM-04

ok

Tipo de Estaca

☐ Premoldada (concreto)
☐ Franki
☐ Hélice Contínua
☐ Escavadas sem revestimentos
☐ Escavadas com revestimentos ou lama
☐ Hollow Auger
☒ Raiz

ok

Comprimento total da estaca (m)

27,0 m

Diâmetro seção circular *

310,0 mm

Volume base alargada (Franki) (L)

litros

Tipo de carregamento método "P.P.C.V" *

Compressão

Resultado dos Métodos

Carga admissível da estaca (t)

Capacidade de carga total da estaca (t)

Capacidade de carga resistência de ponta (t)

Capacidade de carga atrito lateral (t)

Pedro Paulo Costa Velloso	237,4	33,1	270,5	108,2
Aoki-Velloso	114,0	33,2	147,3	73,6
Decourt-Quaresma	226,0	38,9	264,9	183,6
Alberto Henriques Teixeira	250,7	15,1	265,8	132,9
Urbano Rodrigues Alonso	239,5	30,2	269,7	134,8
Média dos processos	213,5	30,1	243,6	126,6

Atenção: Para carga admissível, a capacidade de carga total deve ser dividida pelo coeficiente de segurança (CS). Os coeficientes de segurança (CS) utilizados nos métodos são os estipulados pelo seus respectivos autores. A Norma estipula valor mínimo para CS igual a 2.

Licenciado para: Vilson Renan Brillingher CREA-SC:082.564-2

Cota (m)	N° SPT	Tipo do solo							Areia com pedregulhos
		Argila Siltosa	Argila Arenosa	Silte Argiloso	Silte Arenoso	Areia Argilosa	Areia Siltosa	Areia	
1	3								
2	5								
3	4								
4	8								
5	7								
6	10								
7	10								
8	6								
9	7								
10	6								
11	4								
12	3								
13	4								
14	4								
15	6								
16	7								
17	7								
18	6								
19	40								
20	40								
21	40								
22	40								
23	40								
24	40								
25	40								
26	40								
27	40								
28	40								
29	40								
30	40								
31	40								
32	40								
33	40								
34	40								

6.7 Conclusão e Recomendações

Para todos os apoios a capacidade geotécnica, já desconsiderando o acréscimo de capacidade de carga que a ponta das estacas poderiam adicionar, foi atingida por atrito lateral antes mesmo da profundidade alcançada pela sondagem. Sendo assim fica comprovado a suficiência de todas as profundidades das sondagens executadas. Abaixo segue a tabela resumo.

Furo	Carga de solicitação na estaca (t)	Capacidade geotécnica (t)	Comprimento necessário da estaca (m)	Profundidade da sondagem (m)
SM-01	96,00	100,20	12,00	34,87
SM-02	136,00	140,70	15,00	33,10
SM-03	139,00	146,70	30,00	41,10
SM-04	100,00	106,75	27,00	37,92

Afim de se obter a garantia quanto a qualidade executiva é fundamental que se execute teste de capacidade de carga nas estacas.

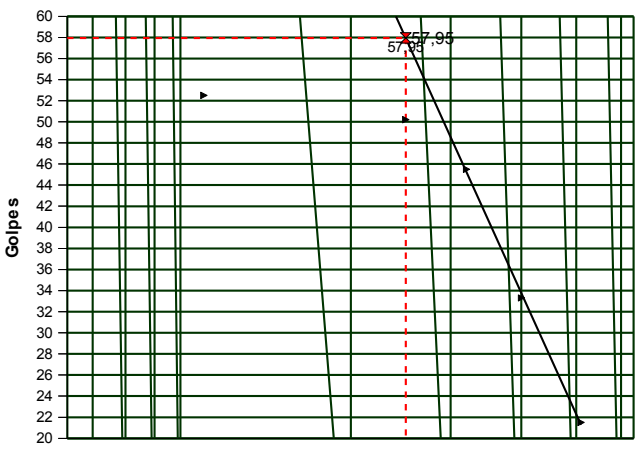
6.8 Ensaios

6.8.1 Empréstimo Lateral

Devido ao *déficit* de terraplenagem para o corpo de aterro, tornou-se necessária a utilização de alargamento de corte, sendo um do lado direito entre os kms 0+220 até 0+350 e um do lado esquerdo entre os kms 0+300 até 0+420.

Seguem os ensaios

6.8.1.1 Caracterização

 Obra de Arte Engenharia														
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS (CLASSIFICAÇÃO H.R.B.)														
TRECHO					Camada		ESTUDO		DATA					
GO-449					Furo-1		Estudo		14/06/20					
Coleta/Estaca		Referente à			MATERIAL			Registro		OPERADOR				
0+280 LD		Empréstimo lateral			Silte argiloso					Equipe				
		LIMITE DE LIQUEDEZ (DNER-ME 44-71)				LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 82-63)								
Cápsula nº	09	05	02	58	14	01	09	17	20	02				
Cápsula+Solo Úmido(g)	20,16	20,77	23,11	23,77	24,03	9,06	8,64	9,76	9,67	9,11				
Cápsula+Solo Seco(g)	17,67	17,15	17,90	17,85	17,81	8,18	8,18	8,86	9,02	8,27				
Peso da Água(g)	2,49	3,62	5,21	5,92	6,22	0,88	0,46	0,90	0,65	0,84				
Peso da Cápsula(g)	6,07	6,27	6,45	6,05	5,96	6,16	6,07	6,85	7,16	6,40				
Peso do Solo Seco(g)	11,60	10,88	11,45	11,80	11,85	2,02	2,11	2,01	1,86	1,87				
Teor de Umidade(%)	21,5	33,3	45,5	50,2	52,5	43,6	21,8	44,7	34,9	45,0				
nº de golpes	51	40	32	25	11	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM				
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO (DNER-ME 80-64)														
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA											
Cápsula nº	A-09	A-10	Peneiras (pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)						
Cápsula+Solo Úmido(g)	76,85	85,54												
Cápsula+Solo Seco(g)	76,11	85,05	mm	Pol										
Peso da Água(g)	0,74	0,49	50,0	2"										
Peso da Cápsula(g)	10,24	11,63	38,0	1 1/2"										
Peso do Solo Seco(g)	65,87	73,42	25,0	1"										
Teor de Umidade(%)	1,1	0,7	19,0	3/4"										
Umidade Média(%)	0,9		9,5	3/8"	0,00	0,0			100,0					
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS			4,8	N.º 4	0,00	0,0			100,0					
Peso da Amostra total úmida(g)	2000,0		2,0	N.º 10	57,90	2,9			97,1					
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)	57,9		1,2	N.º 16										
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)	1942,1		0,60	N.º 30										
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)	1924,8		0,42	N.º 40	53,60	27,0	73,0		70,8					
Peso da Amostra Total Seca(g)	1982,7		0,30	N.º 50										
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)	200,0		0,15	N.º 100										
Peso da Amostra Parcial Seca(g)	198,22		0,075	N.º 200	77,00	38,8	61,2		59,4					
Gráfico limite de liquidez 					RESUMO DOS RESULTADOS									
					LIMITE DE LIQUEDEZ(%)					58,0				
					LIMITE DE PLASTICIDADE(%)					41,1				
					ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)					16,9				
					%PASSANDO # 4,8mm					100,0				
					%PASSANDO # 2,0mm					97,1				
					%PASSANDO # 0,42mm					70,8				
					%PASSANDO # 0,075mm					59,4				
					CLASSIFICAÇÃO HRB					A-7-5				
					ÍNDICE DE GRUPO					10,0				
% de Pedregulho					2,9									
% de Areia Média					26,3									
% de Areia Fina					11,5									
% Passando na # 200					59,4									
Total					100,0									
Classificação de Solos - HRB AASHOT														
Silte argiloso														



Obra de Arte Engenharia

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS (CLASSIFICAÇÃO H.R.B.)

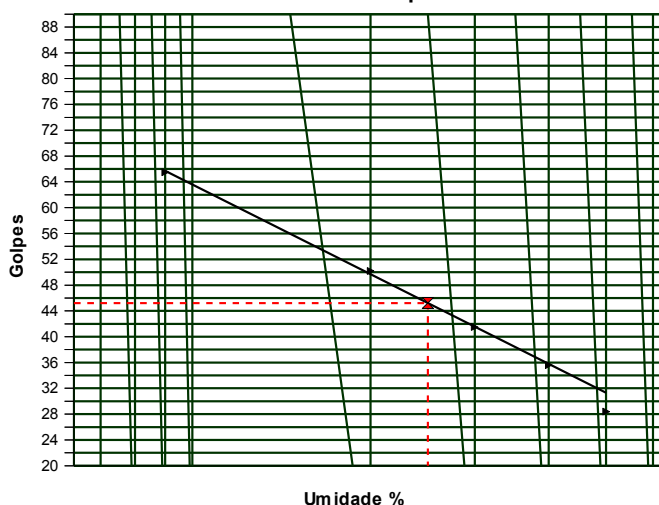
TRECHO	Camada	ESTUDO	DATA
GO-449	Furo-2	Estudo	14/06/20
Coleta/Estaca	Referente à	MATERIAL	Registro
0+300 LD	Empréstimo lateral	Silte argiloso	Equipe

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 44-71)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 82-63)				
Cápsula nº	13	06	25	10	33					
Cápsula+Solo Úmido(g)	19,37	19,67	21,07	23,77	24,25					
Cápsula+Solo Seco(g)	16,54	16,09	16,86	17,85	17,35					
Peso da Água(g)	2,83	3,58	4,21	5,92	6,90					
Peso da Cápsula(g)	6,57	6,04	6,72	6,05	6,81					
Peso do Solo Seco(g)	9,97	10,05	10,14	11,80	10,54					
Teor de Umidade(%)	28,4	35,6	41,5	50,2	65,5					
nº de golpes	50	40	30	20	9					

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO (DNER-ME 80-64)

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA					
Cápsula nº	A-3	A-4	Peneiras (pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)
Cápsula+Solo Úmido(g)	82,45	74,14	mm	Pol				
Cápsula+Solo Seco(g)	82,10	73,88						
Peso da Água(g)	0,35	0,26	50,0	2"				
Peso da Cápsula(g)	10,78	10,45	38,0	1 1/2"				
Peso do Solo Seco(g)	71,32	63,43	25,0	1"				
Teor de Umidade(%)	0,5	0,4	19,0	3/4"				
Umidade Média(%)	0,5		9,5	3/8"	0,00	0,0		100,0
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS			4,8	N.º 4	0,00	0,0		100,0
Peso da Amostra total úmida(g)	2000,0		2,0	N.º 10	66,73	3,4		96,6
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)	66,7		1,2	N.º 16				
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)	1933,3		0,60	N.º 30				
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)	1924,6		0,42	N.º 40	73,30	36,8	63,2	61,1
Peso da Amostra Total Seca(g)	1991,3		0,30	N.º 50				
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)	200,0		0,15	N.º 100				
Peso da Amostra Parcial Seca(g)	199,10		0,075	N.º 200	77,00	38,7	61,3	59,3

Gráfico limite de liquidez



RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	45,2
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	0,0
%PASSANDO # 4,8mm	100,0
%PASSANDO # 2,0mm	96,6
%PASSANDO # 0,42mm	61,1
%PASSANDO # 0,075mm	59,3
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-5
ÍNDICE DE GRUPO	5,0
CLASSIFICAÇÃO SUCS	SM
% de Pedregulho	3,4
% de Areia Média	35,6
% de Areia Fina	1,8
% Passando na # 200	59,3
Total	100,0
Classificação de Solos - HRB AASHOT	
Silte argiloso	



Obra de Arte Engenharia

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS (CLASSIFICAÇÃO H.R.B.)

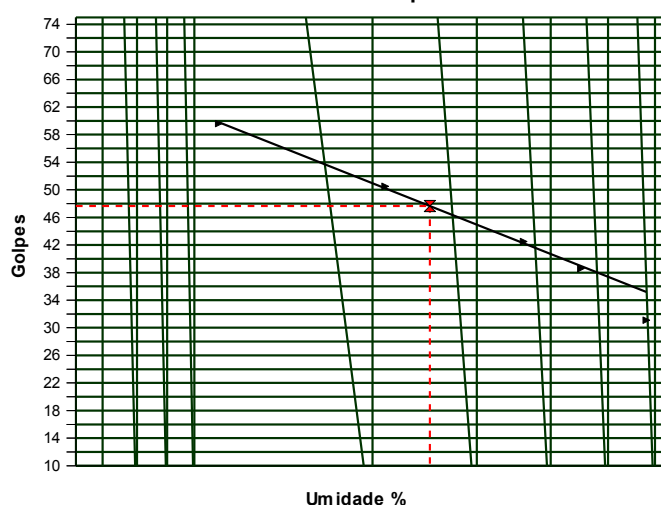
TRECHO	Camada	ESTUDO	DATA
GO-449	Furo-3	Estudo	14/06/20
Coleta/Estaca	Referente à	MATERIAL	Registro
0+320 LD	Empréstimo lateral	Silte argiloso	Equipe

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 44-71)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 82-63)				
Cápsula nº	17	07	23	11	01	03	08	21	24	10
Cápsula+Solo Úmido(g)	21,42	20,57	21,53	21,94	23,13	8,56	9,11	9,39	8,80	8,51
Cápsula+Solo Seco(g)	17,96	16,61	17,09	19,01	16,79	7,93	8,36	8,64	8,07	7,71
Peso da Água(g)	3,46	3,96	4,44	5,11	6,34	0,63	0,75	0,75	0,73	0,80
Peso da Cápsula(g)	6,85	6,36	6,64	6,01	6,16	6,24	6,34	6,64	6,30	6,06
Peso do Solo Seco(g)	11,11	10,25	10,45	10,99	10,63	1,69	2,02	2,00	1,77	1,65
Teor de Umidade(%)	31,1	38,6	42,5	50,5	59,6	37,2	37,0	37,6	41,2	48,6
nº de golpes	58	45	36	21	11	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO (DNER-ME 80-64)

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA					
Cápsula nº	A-5	A-6	Peneiras (pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)
Cápsula+Solo Úmido(g)	71,68	75,81	mm	Pol				
Cápsula+Solo Seco(g)	71,24	75,25						
Peso da Água(g)	0,44	0,56	50,0	2"				
Peso da Cápsula(g)	10,52	10,68	38,0	1 1/2"				
Peso do Solo Seco(g)	60,72	64,57	25,0	1"				
Teor de Umidade(%)	0,7	0,9	19,0	3/4"				
Umidade Média(%)	0,8		9,5	3/8"	0,00	0,0		100,0
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS			4,8	N.º 4	0,00	0,0		100,0
Peso da Amostra total úmida(g)	2000,0		2,0	N.º 10	91,40	4,6		95,4
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)	91,4		1,2	N.º 16				
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)	1908,6		0,60	N.º 30				
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)	1893,5		0,42	N.º 40	53,00	26,7	73,3	69,9
Peso da Amostra Total Seca(g)	1984,9		0,30	N.º 50				
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)	200,0		0,15	N.º 100				
Peso da Amostra Parcial Seca(g)	198,41		0,075	N.º 200	89,00	44,9	55,1	52,6

Gráfico limite de liquidez



RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	47,6
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	37,3
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	10,4
%PASSANDO # 4,8mm	100,0
%PASSANDO # 2,0mm	95,4
%PASSANDO # 0,42mm	69,9
%PASSANDO # 0,075mm	52,6
CLASSIFICAÇÃO HRB	A7-5
ÍNDICE DE GRUPO	4,0
CLASSIFICAÇÃO SUCS	SM
% de Pedregulho	4,6
% de Areia Média	25,5
% de Areia Fina	17,3
% Passando na # 200	52,6
Total	100,0

Classificação de Solos - HRB AASHOT

Silte argiloso



Obra de Arte Engenharia

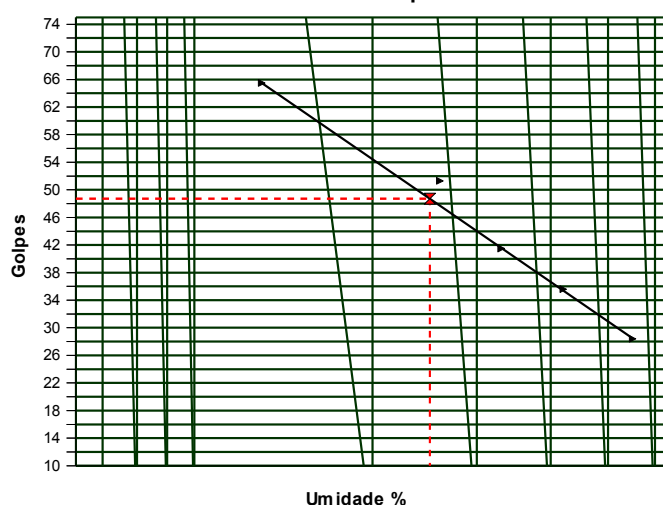
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS (CLASSIFICAÇÃO H.R.B.)

TRECHO						Camada		ESTUDO		DATA	
GO-449						Furo-4		Estudo		14/06/20	
Coleta/Estaca		Referente à			MATERIAL			Registro		OPERADOR	
0+340 LE		Empréstimo lateral			Silte argiloso					Equipe	
		LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 44-71)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 82-63)				
Cápsula nº		03	08	11	30	44	11	19	05	25	14
Cápsula+Solo Úmido(g)		19,27	21,58	22,47	23,77	24,08	8,55	8,94	8,23	8,89	8,37
Cápsula+Solo Seco(g)		16,39	17,58	17,76	17,85	17,22	7,96	8,26	7,96	8,30	7,86
Peso da Água(g)		2,88	4,00	4,71	5,92	6,86	0,59	0,68	0,27	0,59	0,51
Peso da Cápsula(g)		6,24	6,34	6,40	6,52	6,75	6,40	6,41	6,27	6,72	5,96
Peso do Solo Seco(g)		10,15	11,24	11,36	11,80	10,47	1,56	1,85	1,69	1,58	1,90
Teor de Umidade(%)		28,4	35,6	41,5	51,3	65,5	38,0	36,9	16,2	37,6	26,9
nº de golpes		55	42	33	26	13	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO (DNER-ME 80-64)

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA					
Cápsula nº	A-7	A-8	Peneiras (pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)
Cápsula+Solo Úmido(g)	59,10	68,35	mm	Pol				
Cápsula+Solo Seco(g)	58,81	68,02						
Peso da Água(g)	0,29	0,33	50,0	2"				
Peso da Cápsula(g)	10,78	10,45	38,0	1 1/2"				
Peso do Solo Seco(g)	48,03	57,57	25,0	1"				
Teor de Umidade(%)	0,6	0,6	19,0	3/4"				
Umidade Média(%)	0,6		9,5	3/8"	0,00	0,0		100,0
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS			4,8	N.º 4	0,00	0,0		100,0
Peso da Amostra total úmida(g)	2000,0		2,0	N.º 10	32,60	1,6		98,4
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)	32,6		1,2	N.º 16				
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)	1967,4		0,60	N.º 30				
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)	1955,7		0,42	N.º 40	50,70	25,5	74,5	73,3
Peso da Amostra Total Seca(g)	1988,3		0,30	N.º 50				
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)	200,0		0,15	N.º 100				
Peso da Amostra Parcial Seca(g)	198,81		0,075	N.º 200	88,20	44,4	55,6	54,7

Gráfico limite de liquidez



RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	48,7
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	37,5
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	11,2
%PASSANDO # 4,8mm	100,0
%PASSANDO # 2,0mm	98,4
%PASSANDO # 0,42mm	73,3
%PASSANDO # 0,075mm	54,7
CLASSIFICAÇÃO HRB	A7-5
ÍNDICE DE GRUPO	5,0
% de Pedregulho	1,6
% de Areia Média	25,1
% de Areia Fina	18,6
% Passando na # 200	54,7
Total	100,0
Classificação de Solos - HRB AASHOT	
Silte argiloso	



Obra de Arte Engenharia

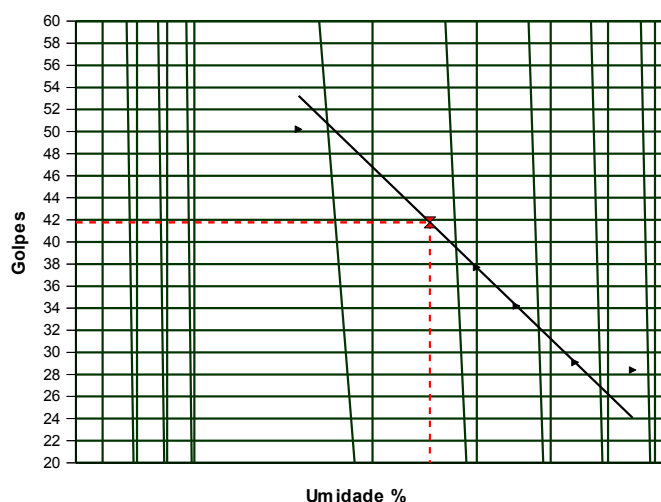
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS (CLASSIFICAÇÃO H.R.B.)

TRECHO					Camada		ESTUDO		DATA	
GO-449					Furo-5		Estudo		14/06/20	
Coleta/Estaca		Referente à			MATERIAL			Registro		OPERADOR
0+360 LE		Empréstimo lateral			Silte argiloso					Equipe
		LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 44-71)				LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 82-63)				
Cápsula nº		21	18	14	41	60				
Cápsula+Solo Úmido(g)		19,37	19,34	20,00	23,44	20,12				
Cápsula+Solo Seco(g)		16,54	16,35	16,42	18,87	15,65				
Peso da Água(g)		2,83	2,99	3,58	4,57	4,47				
Peso da Cápsula(g)		6,57	6,09	5,96	6,75	6,75				
Peso do Solo Seco(g)		9,97	10,26	10,46	12,12	8,90				
Teor de Umidade(%)		28,4	29,1	34,2	37,7	50,2				
nº de golpes		55	44	35	30	15				

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO (DNER-ME 80-64)

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA					
Cápsula nº	A-1	A-2	Peneiras (pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)
Cápsula+Solo Úmido(g)	59,52	62,63	mm	Pol				
Cápsula+Solo Seco(g)	59,15	62,14						
Peso da Água(g)	0,37	0,49	50,0	2"				
Peso da Cápsula(g)	11,42	10,85	38,0	1 1/2"				
Peso do Solo Seco(g)	47,73	51,29	25,0	1"				
Teor de Umidade(%)	0,8	1,0	19,0	3/4"				
Umidade Média(%)	0,9		9,5	3/8"	0,00	0,0		100,0
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS			4,8	N.º 4	0,00	0,0		100,0
Peso da Amostra total úmida(g)	2000,0		2,0	N.º 10	0,00	0,0		100,0
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)	0,0		1,2	N.º 16				
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)	2000,0		0,60	N.º 30				
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)	1982,2		0,42	N.º 40	54,30	27,4	72,6	72,6
Peso da Amostra Total Seca(g)	1982,2		0,30	N.º 50				
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)	200,0		0,15	N.º 100				
Peso da Amostra Parcial Seca(g)	198,22		0,075	N.º 200	77,70	39,2	60,8	60,8

Gráfico limite de liquidez



RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	41,8
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	0,0
%PASSANDO # 4,8mm	100,0
%PASSANDO # 2,0mm	100,0
%PASSANDO # 0,42mm	72,6
%PASSANDO # 0,075mm	60,8
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-5
ÍNDICE DE GRUPO	5,0
CLASSIFICAÇÃO SUCS	SM
% de Pedregulho	0,0
% de Areia Média	27,4
% de Areia Fina	11,8
% Passando na # 200	60,8
Total	100,0
Classificação de Solos - HRB AASHOT	
Silte argiloso	



Obra de Arte Engenharia

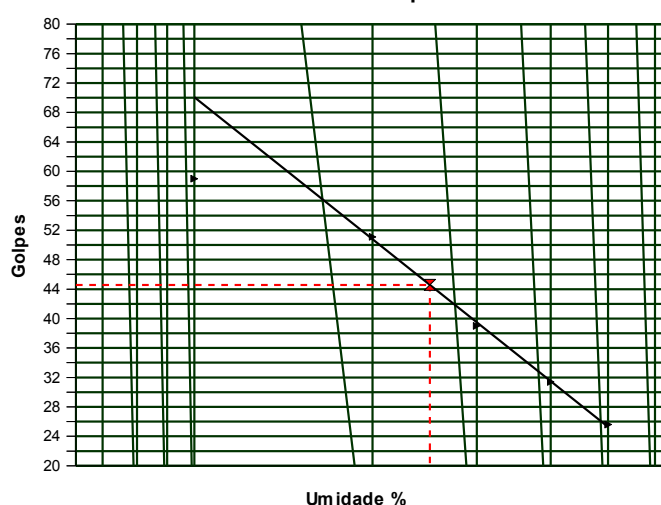
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS (CLASSIFICAÇÃO H.R.B.)

TRECHO						Camada		ESTUDO		DATA
GO-449						Furo-6		Estudo		14/06/20
Coleta/Estaca		Referente à			MATERIAL			Registro		OPERADOR
0+380 LE		Empréstimo lateral			Silte argiloso					Equipe
	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 44-71)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 82-63)				
Cápsula nº	48	54	49	17	46	33	45	50	22	32
Cápsula+Solo Úmido(g)	22,01	21,32	23,20	21,45	26,07	9,41	9,33	8,59	8,68	9,00
Cápsula+Solo Seco(g)	18,93	17,80	18,50	17,78	18,96	8,70	8,72	7,88	8,09	8,08
Peso da Água(g)	3,08	3,52	4,70	5,91	7,11	0,71	0,61	0,71	0,59	0,92
Peso da Cápsula(g)	6,88	6,59	6,45	6,05	6,91	6,20	6,52	6,03	6,06	6,21
Peso do Solo Seco(g)	12,05	11,21	12,05	11,43	12,05	2,50	2,20	1,85	2,03	1,87
Teor de Umidade(%)	25,6	31,4	39,0	51,1	59,0	28,4	27,9	38,5	29,1	49,2
nº de golpes	50	40	30	20	10	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO (DNER-ME 80-64)

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA					
Cápsula nº	A-11	A-12	Peneiras (pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)
Cápsula+Solo Úmido(g)	101,52	100,36	mm	Pol				
Cápsula+Solo Seco(g)	100,99	99,52						
Peso da Água(g)	0,53	0,84	50,0	2"				
Peso da Cápsula(g)	10,20	11,55	38,0	1 1/2"				
Peso do Solo Seco(g)	90,79	87,97	25,0	1"				
Teor de Umidade(%)	0,6	1,0	19,0	3/4"				
Umidade Média(%)	0,8		9,5	3/8"	0,00	0,0		100,0
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS			4,8	N.º 4	0,00	0,0		100,0
Peso da Amostra total úmida(g)	2000,0		2,0	N.º 10	101,20	5,1		94,9
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)	101,2		1,2	N.º 16				
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)	1898,8		0,60	N.º 30				
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)	1883,7		0,42	N.º 40	43,50	21,9	78,1	74,1
Peso da Amostra Total Seca(g)	1984,9		0,30	N.º 50				
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)	200,0		0,15	N.º 100				
Peso da Amostra Parcial Seca(g)	198,41		0,075	N.º 200	67,50	34,0	66,0	62,6

Gráfico limite de liquidez



RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	44,6
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	32,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	12,6
%PASSANDO # 4,8mm	100,0
%PASSANDO # 2,0mm	94,9
%PASSANDO # 0,42mm	74,1
%PASSANDO # 0,075mm	62,6
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-7-5
ÍNDICE DE GRUPO	7,0
% de Pedregulho	5,1
% de Areia Média	20,8
% de Areia Fina	11,5
% Passando na # 200	62,6
Total	100,0
Classificação de Solos - HRB AASHOT	
Silte argiloso	



Obra de Arte Engenharia

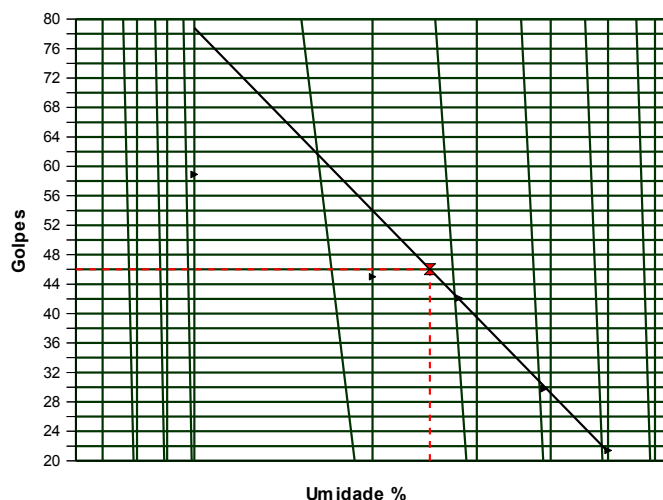
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS (CLASSIFICAÇÃO H.R.B.)

TRECHO						Camada		ESTUDO		DATA	
GO-449						Furo-7		Estudo		14/06/20	
Coleta/Estaca		Referente à			MATERIAL			Registro		OPERADOR	
0+400		Empréstimo lateral			Silte argiloso					Equipe	
		LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 44-71)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 82-63)				
Cápsula nº		35	42	15	44	31	13	30	28	18	04
Cápsula+Solo Úmido(g)		18,91	20,02	23,11	19,43	24,78	8,80	8,60	8,54	8,63	8,42
Cápsula+Solo Seco(g)		16,77	17,01	18,30	15,88	17,93	8,31	8,09	8,05	8,02	7,91
Peso da Água(g)		2,14	3,01	4,81	3,55	6,85	0,49	0,51	0,49	0,61	0,51
Peso da Cápsula(g)		6,78	6,91	6,88	6,07	6,30	6,35	6,11	6,05	6,02	5,89
Peso do Solo Seco(g)		9,99	10,10	11,42	11,23	11,63	1,96	1,98	2,00	2,00	2,02
Teor de Umidade(%)		21,4	29,8	42,1	45,0	58,9	28,1	29,8	29,0	30,5	25,1
nº de golpes		50	39	28	20	10	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO (DNER-ME 80-64)

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA					
Cápsula nº	A-13	A-14	Peneiras (pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)
Cápsula+Solo Úmido(g)	78,52	91,45	mm	Pol				
Cápsula+Solo Seco(g)	78,10	91,05						
Peso da Água(g)	0,42	0,40	50,0	2"				
Peso da Cápsula(g)	10,10	10,85	38,0	1 1/2"				
Peso do Solo Seco(g)	68,00	80,20	25,0	1"				
Teor de Umidade(%)	0,6	0,5	19,0	3/4"				
Umidade Média(%)	0,6		9,5	3/8"	0,00	0,0		100,0
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS			4,8	N.º 4	0,00	0,0		100,0
Peso da Amostra total úmida(g)	2000,0		2,0	N.º 10	58,30	2,9		97,1
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)	58,3		1,2	N.º 16				
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)	1941,7		0,60	N.º 30				
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)	1931,1		0,42	N.º 40	37,50	18,9	81,1	78,8
Peso da Amostra Total Seca(g)	1989,4		0,30	N.º 50				
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)	200,0		0,15	N.º 100				
Peso da Amostra Parcial Seca(g)	198,91		0,075	N.º 200	78,80	39,6	60,4	58,6

Gráfico limite de liquidez



RESUMO DOS RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	46,0
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	28,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	18,0
%PASSANDO # 4,8mm	100,0
%PASSANDO # 2,0mm	97,1
%PASSANDO # 0,42mm	78,8
%PASSANDO # 0,075mm	58,6
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-7-6
ÍNDICE DE GRUPO	8,0
% de Pedregulho	2,9
% de Areia Média	18,3
% de Areia Fina	20,2
% Passando na # 200	58,6
Total	100,0
Classificação de Solos - HRB AASHOT	
Silte argiloso	

6.8.1.2 Compactação

 Obra de Arte Engenharia											
ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS (DNER-ME 49-74)											
Trecho:				Camada:				Profundidade:		Data:	
GO-449				Empréstimo Lateral				3,50		14/04/21	
Coleta / Estaca		Referente		Material:		Registro:		Energia:		Operador:	
0+280		Furo-1		Silte argiloso		LD		Intermediária		Equipe	
COMPACTAÇÃO											
Cilindro nº	27		41		35		30		33		
Água Adicionada(ml)	260		400		540		680		820		
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.325		8.584		8.764		8.622		8.168		
Peso do Cilindro(g)	4.685		4.705		4.640		4.665		4.560		
Peso do Solo Úmido(g)	3.640		3.879		4.124		3.957		3.608		
Volume do Cilindro(cm³)	2.081		2.072		2.089		2.078		2.074		
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,749		1,872		1,974		1,904		1,740		
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE											
Cápsula nº	40	27	23	18	13	55	52	35	42	39	
Cápsula+Solo Úmido(g)	71,85	78,42	69,45	89,54	72,64	99,12	81,24	67,58	61,10	59,68	
Cápsula+Solo Seco(g)	65,86	71,77	63,00	80,44	65,05	87,65	71,26	59,72	53,33	52,00	
Peso da Água(g)	5,99	6,65	6,45	9,10	7,59	11,47	9,98	7,86	7,77	7,68	
Peso da Cápsula(g)	14,62	13,95	13,67	12,90	14,96	13,50	14,86	13,80	13,00	13,31	
Peso do Solo Seco(g)	51,24	57,82	49,33	67,54	50,09	74,15	56,40	45,92	40,33	38,69	
Teor de Umidade(%)	11,7	11,5	13,1	13,5	15,2	15,5	17,7	17,1	19,3	19,9	
Umidade Adotada(%)	11,6		13,3		15,4		17,4		19,6		
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,567		1,652		1,711		1,622		1,455		
EXPANSÃO											
Data	Hora	Alt. CP (mm)	114,20	Alt. CP (mm)	114,10	Alt. CP (mm)	114,30	Alt. CP (mm)	114,50	Alt. CP (mm)	114,20
		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
14/04/2021	7:30	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
15/04/2021		1,09	0,08	1,11	0,10	1,85	0,74	2,60	1,40	2,98	1,73
16/04/2021		1,32	0,20	1,63	0,46	2,21	0,31	3,96	1,19	4,22	1,09
17/04/2021		1,76	0,67	2,63	1,43	2,86	1,63	4,11	2,72	4,98	3,49
18/04/2021	7:30	2,40	1,23	3,00	1,75	3,21	1,93	5,65	4,06	6,12	4,48
PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS											
Anel dinamométrico nº:		2057	Constantes do Anel		0,11	a: 0,11		b: 0,11			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	5	0,6	6	0,8	12	1,5	3	0,5	1	0,2
1	1,27	9	1,0	11	1,4	18	2,1	6	0,8	3	0,5
1,5	1,91	12	1,4	18	2,1	21	2,5	9	1,1	4	0,6
2	2,54	15	1,7	23	2,7	41	4,7	11	1,4	6	0,8
3	3,81	21	2,4	34	4,0	56	6,4	13	1,6	8	1,0
4	5,08	30	3,4	43	5,0	67	7,7	18	2,1	11	1,4
6	7,62	43	4,9	65	7,5	134	15,2	21	2,5	15	1,8
8	10,16	55	6,2	80	9,1	176	20,0	25	2,9	19	2,3
10	12,70	60	6,8	99	11,3	201	22,8	32	3,7	21	2,5
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"		1,7	2,4	2,9	4,1	6,4	9,0	1,4	1,9	0,8	1,2
I.S.C. 0,2"		3,4	3,2	5,1	4,9	11,3	10,7	2,1	2,0	1,4	1,3
DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=		1,711		UMID. ÓTIMA(%)=		15,2		I.S.C.(%)=		11,0	
								EXPANSÃO(%)=		1,85	



Obra de Arte Engenharia

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS (DNER-ME 49-74)

Trecho:				Camada:			Profundidade:		Data:		
GO-449				Empréstimo Lateral			3,50		14/04/21		
Coleta / Estaca	Referente			Material:		Registro:		Energia:		Operador:	
0+300	Furo-2			Silte argiloso		LD		Intermediária		Equipe	
COMPACTAÇÃO											
Cilindro nº	28		37		45		31		40		
Água Adicionada(ml)	300		440		580		720		860		
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.500		9.000		9.023		9.000		8.845		
Peso do Cilindro(g)	4.650		4.755		4.620		4.660		4.630		
Peso do Solo Úmido(g)	3.850		4.245		4.403		4.340		4.215		
Volume do Cilindro(cm³)	2.077		2.078		2.071		2.079		2.088		
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,854		2,043		2,126		2,088		2,019		
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE											
Cápsula nº	16	33	19	32	44	36	56	38	43	46	
Cápsula+Solo Úmido(g)	63,56	78,54	70,62	75,64	82,52	81,06	87,15	90,32	68,95	88,85	
Cápsula+Solo Seco(g)	59,45	72,89	65,69	69,48	74,12	73,55	77,10	80,02	60,90	77,65	
Peso da Água(g)	4,11	5,65	4,93	6,16	8,40	7,51	10,05	10,30	8,05	11,20	
Peso da Cápsula(g)	13,40	13,40	21,55	13,46	13,20	15,41	13,16	12,21	13,50	13,02	
Peso do Solo Seco(g)	46,05	59,49	44,14	56,02	60,92	58,14	63,94	67,81	47,40	64,63	
Teor de Umidade(%)	8,9	9,5	11,2	11,0	13,8	12,9	15,7	15,2	17,0	17,3	
Umidade Adotada(%)	9,2		11,1		13,4		15,5		17,2		
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,697		1,839		1,876		1,808		1,723		
EXPANSÃO											
Data	Hora	Alt CP (mm)	114,50	Alt CP (mm)	114,20	Alt CP (mm)	114,30	Alt CP (mm)	114,50	Alt CP (mm)	114,50
		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
14/04/2021	8:21	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
15/04/2021		1,20	0,17	1,30	0,26	1,60	0,52	2,00	0,87	2,34	1,17
16/04/2021		1,43	0,20	1,62	0,28	1,96	0,31	2,63	0,55	2,99	0,57
17/04/2021		1,65	0,57	1,95	0,83	2,50	1,31	3,21	1,93	3,98	2,60
18/04/2021	8:21	1,90	0,79	2,20	1,05	3,10	1,84	4,11	2,72	4,87	3,38
PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS											
Anel dinamométrico nº:		2057	Constantes do Anel		0,11	a: 0,11			b: 0,11		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	8	0,9	12	1,5	18	2,1	10	1,2	5	0,7
1	1,27	14	1,6	25	2,9	35	4,1	20	2,4	12	1,5
1,5	1,91	21	2,4	35	4,1	51	5,9	29	3,4	19	2,3
2	2,54	32	3,6	55	6,3	80	9,1	35	4,1	25	2,9
3	3,81	56	6,3	85	9,7	115	13,1	65	7,5	31	3,6
4	5,08	78	8,8	105	12,0	135	15,4	90	10,3	39	4,5
6	7,62	98	11,1	135	15,4	165	18,8	110	12,5	45	5,2
8	10,16	113	12,8	165	18,8	199	22,6	125	14,2	55	6,3
10	12,70	145	16,4	200	22,7	250	28,4	150	17,1	76	8,7
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"		5,4	7,7	8,4	11,9	11,5	16,4	6,8	9,6	3,0	4,2
I.S.C. 0,2"		9,6	9,1	13,0	12,3	16,4	15,5	11,2	10,6	4,5	4,3
DENS. SECAMÁX.	(g/cm³)=	1,879	UMID. ÓTIMA(%)=		12,8	I.S.C.(%)=	15,5	EXPANSÃO(%)=			1,63



Obra de Arte Engenharia

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS (DNER-ME 49-74)

Trecho:				Camada:			Profundidade:		Data:		
GO-449				Empréstimo Lateral			3,50		14/04/21		
Coleta / Estaca	Referente			Material:		Registro:		Energia:		Operador:	
0+320	Furo-3			Silte argiloso		LD		Intermediária		Equipe	
COMPACTAÇÃO											
Cilindro nº	50		23		44		10		3		
Água Adicionada(ml)	700		840		980		1120		1260		
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.240		8.540		8.900		8.700		8.450		
Peso do Cilindro(g)	4.660		4.610		4.805		4.630		4.685		
Peso do Solo Úmido(g)	3.580		3.930		4.095		4.070		3.765		
Volume do Cilindro(cm³)	2.077		2.089		2.075		2.084		2.080		
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,724		1,881		1,973		1,953		1,810		
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE											
Cápsula nº	37	52	3	29	53	69	23	6	33	50	
Cápsula+Solo Úmido(g)	36,15	35,41	29,45	25,58	31,05	34,54	28,37	29,55	27,45	30,30	
Cápsula+Solo Seco(g)	33,02	32,58	27,01	23,65	28,15	31,00	25,72	26,77	24,70	26,90	
Peso da Água(g)	3,13	2,83	2,44	1,93	2,90	3,54	2,65	2,78	2,75	3,40	
Peso da Cápsula(g)	13,70	14,86	13,62	13,70	13,72	14,42	13,67	14,32	13,40	12,85	
Peso do Solo Seco(g)	19,32	17,72	13,39	9,95	14,43	16,58	12,05	12,45	11,30	14,05	
Teor de Umidade(%)	16,2	16,0	18,2	19,4	20,1	21,4	22,0	22,3	24,3	24,2	
Umidade Adotada(%)	16,1		18,8		20,8		22,2		24,3		
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,485		1,584		1,634		1,599		1,457		
EXPANSÃO											
Data	Hora	Alt CP (mm)	114,30	Alt CP (mm)	114,20	Alt CP (mm)	114,40	Alt CP (mm)	114,50	Alt CP (mm)	114,50
		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
14/04/2021	9:40	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
15/04/2021		1,36	0,31	1,63	0,55	1,90	0,79	2,15	1,00	2,70	1,48
16/04/2021		1,52	0,14	1,80	0,70	2,15	1,01	2,63	1,42	3,28	0,51
17/04/2021		1,75	0,66	2,05	0,92	2,45	1,27	3,01	1,76	4,09	2,70
18/04/2021	9:40	2,23	1,08	2,56	1,37	2,96	1,71	3,55	2,23	5,00	3,49
PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS											
Anel dinamométrico nº:		2057	Constantes do Anel		0,11	a: 0,11			b: 0,11		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	5	0,6	7	0,9	10	1,2	8	1,0	3	0,5
1	1,27	9	1,0	16	1,9	23	2,7	7	0,9	5	0,7
1,5	1,91	15	1,7	32	3,7	44	5,1	20	2,4	9	1,1
2	2,54	21	2,4	50	5,8	70	8,0	35	4,1	12	1,5
3	3,81	36	4,1	68	7,8	98	11,2	50	5,8	19	2,3
4	5,08	50	5,6	77	8,8	115	13,1	76	8,7	24	2,8
6	7,62	65	7,3	91	10,4	143	16,3	98	11,2	32	3,7
8	10,16	72	8,1	114	13,0	160	18,2	104	11,9	44	5,1
10	12,70	90	10,2	132	15,0	154	17,5	123	14,0	53	6,1
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"		3,4	4,8	6,9	9,9	10,0	14,3	11,5	16,4	1,7	2,4
I.S.C. 0,2"		6,2	5,8	9,3	8,8	14,1	13,4	12,9	12,3	2,9	2,8
DENS. SECAMÁX.	(g/cm³)=	1,634		UMID. ÓTIMA(%)=	20,7		I.S.C.(%)=	13,4		EXPANSÃO(%)=	1,69



Obra de Arte Engenharia

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS (DNER-ME 49-74)

Trecho:				Camada:			Profundidade:		Data:		
GO-449				Empréstimo Lateral			3,50		14/04/21		
Coleta / Estaca	Referente			Material:		Registro:		Energia:		Operador:	
0+340	Furo-4			Silte argiloso		LE		Intermediária		Equipe	
COMPACTAÇÃO											
Cilindro nº	38		25		47		26		36		
Água Adicionada(ml)	200		340		480		620		760		
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.651		9.000		9.155		9.100		8.600		
Peso do Cilindro(g)	4.640		4.760		4.740		4.785		4.695		
Peso do Solo Úmido(g)	4.011		4.240		4.415		4.315		3.905		
Volume do Cilindro(cm³)	2.081		2.064		2.064		2.083		2.083		
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,927		2,054		2,139		2,072		1,875		
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE											
Cápsula nº	70	64	54	59	50	41	49	57	15	24	
Cápsula+Solo Úmido(g)	82,14	62,86	84,74	81,65	70,25	81,66	82,52	59,65	77,15	81,02	
Cápsula+Solo Seco(g)	74,50	57,44	75,81	73,00	62,10	72,01	71,55	52,40	66,36	69,72	
Peso da Água(g)	7,64	5,42	8,93	8,65	8,15	9,65	10,97	7,25	10,79	11,30	
Peso da Cápsula(g)	14,20	13,00	12,66	13,30	12,85	13,74	13,00	13,14	13,40	14,23	
Peso do Solo Seco(g)	60,30	44,44	63,15	59,70	49,25	58,27	58,55	39,26	52,96	55,49	
Teor de Umidade(%)	12,7	12,2	14,1	14,5	16,5	16,6	18,7	18,5	20,4	20,4	
Umidade Adotada(%)	12,5		14,3		16,6		18,6		20,4		
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,714		1,797		1,835		1,747		1,557		
EXPANSÃO											
Data	Hora	Alt CP (mm)	114,10	Alt CP (mm)	114,40	Alt CP (mm)	114,40	Alt CP (mm)	114,30	Alt CP (mm)	114,20
		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
14/04/2021	10:25	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
15/04/2021		1,10	0,09	1,25	0,22	1,51	0,45	1,96	0,84	2,40	1,23
16/04/2021		1,23	0,11	1,50	0,22	1,86	0,31	2,50	0,47	3,20	0,70
17/04/2021		1,56	0,49	1,96	0,84	2,42	1,24	3,30	2,01	4,20	2,80
18/04/2021	10:25	1,80	0,70	2,15	1,01	3,00	1,75	4,05	2,67	5,40	3,85
PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS											
Anel dinamométrico nº:		2057	Constantes do Anel		0,11	a: 0,11			b: 0,11		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	7	0,8	10	1,2	21	2,5	7	0,9	4	0,6
1	1,27	13	1,5	18	2,1	36	4,2	12	1,5	9	1,1
1,5	1,91	21	2,4	30	3,5	58	6,7	20	2,4	13	1,6
2	2,54	35	4,0	51	5,9	70	8,0	38	4,4	19	2,3
3	3,81	49	5,5	70	8,0	99	11,3	52	6,0	24	2,8
4	5,08	65	7,3	96	11,0	115	13,1	75	8,6	30	3,5
6	7,62	89	10,1	121	13,8	165	18,8	90	10,3	44	5,1
8	10,16	100	11,3	165	18,8	209	23,7	100	11,4	58	6,7
10	12,70	123	13,9	196	22,3	260	29,5	121	13,8	79	9,0
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"		5,1	7,3	7,5	10,7	8,5	12,1	5,9	8,3	2,4	3,5
I.S.C. 0,2"		8,4	7,9	12,0	11,4	13,6	12,9	9,4	8,9	3,8	3,6
DENS. SECAMÁX.	(g/cm³)=	1,837	UMID. ÓTIMA(%)=		16,2	I.S.C.(%)=	13,0	EXPANSÃO(%)=			1,60



Obra de Arte Engenharia

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS (DNER-ME 49-74)

Trecho:				Camada:			Profundidade:		Data:		
GO-449				Empréstimo Lateral			3,50		14/04/21		
Coleta / Estaca	Referente		Material:		Registro:		Energia:		Operador:		
0+360	Furo-5		Silte argiloso		LE		Intermediária		Equipe		
COMPACTAÇÃO											
Cilindro nº	18		6		21		1		14		
Água Adicionada(ml)	250		390		530		670		810		
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.958		8.345		8.558		8.500		8.176		
Peso do Cilindro(g)	5.593		4.630		4.655		4.685		4.595		
Peso do Solo Úmido(g)	3.365		3.715		3.903		3.815		3.581		
Volume do Cilindro(cm³)	2.092		2.085		2.068		2.157		2.083		
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,609		1,782		1,887		1,769		1,719		
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE											
Cápsula nº	53	37	45	17	26	20	34	31	6	14	
Cápsula+Solo Úmido(g)	51,56	60,78	55,58	47,58	69,05	57,41	69,85	71,45	50,85	74,74	
Cápsula+Solo Seco(g)	48,25	55,96	51,01	43,85	61,58	52,00	61,56	63,42	45,15	65,20	
Peso da Água(g)	3,31	4,82	4,57	3,73	7,47	5,41	8,29	8,03	5,70	9,54	
Peso da Cápsula(g)	13,72	13,70	13,74	14,74	14,13	13,26	12,90	14,50	14,32	13,54	
Peso do Solo Seco(g)	34,53	42,26	37,27	29,11	47,45	38,74	48,66	48,92	30,83	51,66	
Teor de Umidade(%)	9,6	11,4	12,3	12,8	15,7	14,0	17,0	16,4	18,5	18,5	
Umidade Adotada(%)	10,5		12,6		14,9		16,7		18,5		
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,456		1,583		1,643		1,516		1,451		
EXPANSÃO											
Data	Hora	Alt CP (mm)	114,20	Alt CP (mm)	114,10	Alt CP (mm)	114,40	Alt CP (mm)	114,30	Alt CP (mm)	114,60
		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
14/04/2021	11:58	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
15/04/2021		1,04	0,04	1,25	0,22	1,90	0,79	2,41	1,23	3,00	1,75
16/04/2021		1,40	0,32	1,85	0,53	2,18	0,24	3,56	1,01	3,98	0,86
17/04/2021		1,90	0,79	2,55	1,36	2,90	1,66	4,20	2,80	4,87	3,38
18/04/2021	11:58	2,30	1,14	2,96	1,72	3,05	1,79	5,38	3,83	6,32	4,64
PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS											
Anel dinamométrico nº:		2057	Constantes do Anel		0,11	a: 0,11			b: 0,11		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	5	0,6	8	1,0	14	1,7	8	1,0	3	0,5
1	1,27	10	1,1	12	1,5	25	2,9	15	1,8	5	0,7
1,5	1,91	15	1,7	19	2,3	43	5,0	23	2,7	8	1,0
2	2,54	21	2,4	25	2,9	68	7,8	35	4,1	12	1,5
3	3,81	28	3,2	35	4,1	89	10,2	46	5,3	15	1,8
4	5,08	32	3,6	42	4,9	104	11,9	59	6,8	19	2,3
6	7,62	39	4,4	50	5,8	143	16,3	70	8,0	21	2,5
8	10,16	45	5,1	59	6,8	165	18,8	98	11,2	25	2,9
10	12,70	55	6,2	68	7,8	188	21,3	111	12,7	29	3,4
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"		2,6	3,7	3,0	4,3	9,3	13,2	4,7	6,7	1,6	2,3
I.S.C. 0,2"		3,7	3,5	4,9	4,6	13,2	12,5	7,1	6,7	2,3	2,2
DENS. SECAMÁX.	(g/cm³)=	1,654	UMID. ÓTIMA(%)=		14,2	I.S.C.(%)=	14,0		EXPANSÃO(%)=		1,48



Obra de Arte Engenharia

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS (DNER-ME 49-74)

Trecho:		Camada:		Profundidade:		Data:			
GO-449		Empréstimo Lateral		3,50		14/04/21			
Coleta / Estaca	Referente	Material:		Registro:		Energia:		Operador:	
0+380	Furo-6	Silte argiloso		LE		Intermediária		Equipe	

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	8	27	33	48	4
Água Adicionada(ml)	680	820	960	1100	1240
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.312	8.688	8.754	8.695	8.375
Peso do Cilindro(g)	4.680	4.685	4.560	4.660	4.525
Peso do Solo Úmido(g)	3.632	4.003	4.194	4.035	3.850
Volume do Cilindro(cm³)	2.081	2.081	2.074	2.081	2.081
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,745	1,924	2,022	1,939	1,850

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	43	55	40	7	28	62	49	77	64	50
Cápsula+Solo Úmido(g)	36,96	31,52	35,86	34,63	31,25	29,85	28,00	34,74	27,34	25,50
Cápsula+Solo Seco(g)	33,86	29,17	32,65	31,35	28,41	27,36	25,36	31,05	24,60	23,15
Peso da Água(g)	3,10	2,35	3,21	3,28	2,84	2,49	2,64	3,69	2,74	2,35
Peso da Cápsula(g)	13,50	13,50	14,62	12,59	14,10	14,35	13,00	14,17	13,00	12,85
Peso do Solo Seco(g)	20,36	15,67	18,03	18,76	14,31	13,01	12,36	16,88	11,60	10,30
Teor de Umidade(%)	15,2	15,0	17,8	17,5	19,8	19,1	21,4	21,9	23,6	22,8
Umidade Adotada(%)	15,1		17,7		19,5		21,7		23,2	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,516		1,635		1,693		1,594		1,502	

EXPANSÃO

Data	Hora	Alt. CP (mm)	114,20	Alt. CP (mm)	114,50	Alt. CP (mm)	114,20	Alt. CP (mm)	114,00	Alt. CP (mm)	114,60
		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
14/04/2021	14:15	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
15/04/2021		1,40	0,35	1,60	0,52	1,85	0,74	2,00	0,88	2,50	1,31
16/04/2021		1,60	0,18	1,75	0,66	1,99	0,87	2,30	1,14	2,90	0,35
17/04/2021		1,74	0,65	1,92	0,80	2,10	0,96	2,60	1,40	3,10	1,83
18/04/2021	14:15	2,00	0,88	2,20	1,05	2,50	1,31	2,90	1,67	4,20	2,79

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		2057	Constantes do Anel		0,11	a: 0,11			b: 0,11		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	3	0,3	5	0,7	9	1,1	6	0,8	3	0,5
1	1,27	9	1,0	12	1,5	15	1,8	12	1,5	6	0,8
1,5	1,91	15	1,7	21	2,5	34	4,0	24	2,8	11	1,4
2	2,54	26	2,9	35	4,1	54	6,2	34	4,0	14	1,7
3	3,81	39	4,4	50	5,8	87	9,9	54	6,2	25	2,9
4	5,08	58	6,6	70	8,0	105	12,0	68	7,8	43	5,0
6	7,62	69	7,8	87	9,9	134	15,2	82	9,4	65	7,5
8	10,16	77	8,7	104	11,9	154	17,5	111	12,7	76	8,7
10	12,70	89	10,1	121	13,8	177	20,1	134	15,2	91	10,4
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)
I.S.C. 0,1"		4,1	5,9	5,3	7,5	8,5	12,2	5,0	7,1	2,5	3,5
I.S.C. 0,2"		7,1	6,7	8,7	8,3	13,0	12,3	8,2	7,7	5,8	5,5
DENS. SECAMÁX.	(g/cm³)=	1,693	UMID. ÓTIMA(%)=		19,4	I.S.C.(%)=	12,5		EXPANSÃO(%)=		1,30



Obra de Arte Engenharia

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS (DNER-ME 49-74)

Trecho:				Camada:			Profundidade:		Data:				
GO-449				Empréstimo Lateral			3,50		14/04/21				
Coleta / Estaca	Referente			Material:		Registro:		Energia:		Operador:			
0+400	Furo-7			Silte argiloso		LE		Intermediária		Equipe			
COMPACTAÇÃO													
Cilindro nº	14		5		21		37		26				
Água Adicionada(ml)	500		640		780		920		1060				
Cilindro+Solo Úmido(g)	8.247		8.695		8.795		8.641		8.600				
Peso do Cilindro(g)	4.595		4.777		4.655		4.755		4.785				
Peso do Solo Úmido(g)	3.652		3.918		4.140		3.886		3.815				
Volume do Cilindro(cm³)	2.083		2.092		2.068		2.078		2.083				
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,753		1,873		2,002		1,870		1,831				
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE													
Cápsula nº	12	25	18	44	32	51	34	27	41	4			
Cápsula+Solo Úmido(g)	34,65	41,45	38,05	39,65	35,65	33,65	35,21	33,20	39,63	35,77			
Cápsula+Solo Seco(g)	31,65	37,69	34,14	35,68	32,10	30,36	31,02	29,77	34,59	31,46			
Peso da Água(g)	3,00	3,76	3,91	3,97	3,55	3,29	4,19	3,43	5,04	4,31			
Peso da Cápsula(g)	12,77	14,40	12,90	13,20	13,46	14,84	12,90	13,95	13,74	13,52			
Peso do Solo Seco(g)	18,88	23,29	21,24	22,48	18,64	15,52	18,12	15,82	20,85	17,94			
Teor de Umidade(%)	15,9	16,1	18,4	17,7	19,0	21,2	23,1	21,7	24,2	24,0			
Umidade Adotada(%)	16,0		18,1		20,1		22,4		24,1				
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,511		1,586		1,667		1,528		1,476				
EXPANSÃO													
Data	Hora	Alt CP (mm)	114,20	Alt CP (mm)	114,30	Alt CP (mm)	114,40	Alt CP (mm)	114,20	Alt CP (mm)	114,10		
		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão		
		(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)		
14/04/2021	15:50	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00		
15/04/2021		1,20	0,18	1,36	0,31	1,70	0,61	2,00	0,88	2,60	1,40		
16/04/2021		1,35	0,13	1,45	0,39	1,86	0,75	2,45	1,27	3,45	0,74		
17/04/2021		1,55	0,48	1,62	0,54	2,00	0,87	2,96	1,72	4,10	2,72		
18/04/2021	15:50	1,62	0,54	1,71	0,62	2,41	1,23	3,00	1,75	5,30	3,77		
PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS													
Anel dinamométrico nº:		2057	Constantes do Anel		0,11	a: 0,11			b: 0,11				
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão		
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)		
0,5	0,64	5	0,6	8	1,0	12	1,5	10	1,2	3	0,5		
1	1,27	9	1,0	15	1,8	20	2,4	13	1,6	5	0,7		
1,5	1,91	15	1,7	21	2,5	31	3,6	26	3,0	9	1,1		
2	2,54	23	2,6	39	4,5	50	5,8	33	3,8	13	1,6		
3	3,81	32	3,6	59	6,8	77	8,8	58	6,7	17	2,0		
4	5,08	45	5,1	86	9,8	95	10,8	63	7,2	23	2,7		
6	7,62	65	7,3	99	11,3	115	13,1	80	9,1	26	3,0		
8	10,16	78	8,8	105	12,0	135	15,4	99	11,3	32	3,7		
10	12,70	99	11,2	140	15,9	160	18,2	115	13,1	44	5,1		
ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC	Carga	ISC		
		Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)	Corrigida	(%)		
I.S.C. 0,1"		3,2	4,5	6,5	9,3	7,8	11,0	5,6	8,0	1,7	2,4		
I.S.C. 0,2"		5,7	5,4	10,5	9,9	11,6	11,0	7,8	7,4	2,8	2,6		
DENS. SECAMÁX.	(g/cm³)=	1,668		UMID. ÓTIMA	(%)=	19,9		I.S.C. (%)=	11,0		EXPANSÃO	(%)=	1,19

6.8.1.3 Umidade

OBRA DE ARTE ENGENHARIA										
LABORATÓRIO DE SOLOS										
UMIDADE NATURAL										
RODOVIA		TRECHO				SUB-TRECHO				
GO-449		Trecho: Matrinchã – GO-164				Ponte sobre o rio do Peixe				
ESTUDO									DATA	
JAZIDA PONCIANO									14/04/2021	
FURO	1		2		3		4		5	
AMOSTRA	FURO-1		FURO-2		FURO-3		FURO-4		FURO-5	
CÁPSULA Nº	13	11	9	16	21	43	10	12	26	36
C+S+A	465,30	398,50	401,3	423,5	311,5	324,6	299,5	354,6	318,5	378,8
C+S	458,10	392,30	394,50	416,1	304,50	317,6	293,40	347,6	311,40	372,3
A - ÁGUA	7,2	6,20	6,8	7,40	7	7,00	6,1	7,00	7,1	6,50
C - CÁPSULA	21,4	20,5	18,9	20,4	23,5	21,1	19,5	21,5	23,6	24,3
S - SOLO	436,7	371,8	375,6	395,7	281	296,5	273,9	326,1	287,8	348
H - UMIDADE	1,6	1,7	1,8	1,9	2,5	2,4	2,2	2,1	2,5	1,9
UMID. MÉDIA	1,7		1,9		2,5		2,2		2,2	
F - CORREÇÃO	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

FURO	6		7	
AMOSTRA	FURO-6		FURO-7	
CÁPSULA Nº	24	4	7	38
C+S+A	304,30	394,60	403,20	444,30
C+S	297,20	388,00	397,20	436,80
A - ÁGUA	7,1	6,60	6	7,50
C - CÁPSULA	21,2	22,4	23,4	23,1
S - SOLO	276	365,6	373,8	413,7
H - UMIDADE	2,6	1,8	1,6	1,8
UMID. MÉDIA	2,2		1,7	
F - CORREÇÃO	0,98		0,98	

6.8.1.4 Densidade insitu

OBRA DE ARTE ENGENHARIA	Densidade In Situ-Método do Frasco de Areia (Norma DNER-092/94)
-------------------------	--

Obra: Ponte sobre o rio do Peixe	Estudo:
Trecho: Matrinchã – GO-164 (Povoado de Tiririca)	Material:
Interessado: GOINFRA	Faixa:
Sub-Trecho:	Data: 16/04/2020

Data:	16/04/21	16/04/21	16/04/21	16/04/21	16/04/21	16/04/21	16/04/21
Camada:							
Estaca:							
Localização:	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7
Profundidade:	15cm	15cm	15cm	15cm	15cm	15cm	15cm
Peso Inicial do Frasco	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
Peso Final do Frasco	3125	3300	2990	3235	2900	3209	3200
Peso de Areia Deslocada	3875	3700	4010	3765	4100	3791	3800
Peso de Areia Contida no Funil	605	605	605	605	605	605	605
Peso da Areia Deslocada	3270	3095	3405	3160	3495	3186	3195
Densidade da Areia	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
Volume do Furo	2498	2364	2601	2414	2670	2434	2441
Peso do Solo Úmido	3540	3555	3595	3735	3530	3380	3380
Densidade Aparente Úmida	1,417	1,504	1,382	1,547	1,322	1,389	1,385

umidade	Cápsula N°						
	Peso do Solo + Cápsula						
	Peso do Solo Seco + Cápsula	UMIDADE MEDIA NA ESTUFA					
	Peso da Água						
	Peso da Cápsula						
	Peso do Solo Seco						
	Teor de Umidade-	1,7	1,9	2,5	2,2	2,2	1,7

Densidade do Solo Seco	1,393	1,476	1,348	1,514	1,294	1,359	1,362
------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

6.8.1.5 Empolamento

Cálculo de Empolamento				
CAMADA	FURO	MASSA ESPECÍFICA DO MATERIAL SECO (g/cm ³)	MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA (g/cm ³)	$Fh = 1,05 * (D_{smáx})_{média} / (D_{in-situ})_{média}$
0,00-0,50m	1	1,393	1,711	
0,20-1,80m	2	1,476	1,879	$(D_{smáx})_{média} =$ 1,73
0,05-1,50m	3	1,348	1,634	$(D_{in-situ})_{média} =$ 1,39
0,05-1,50m	4	1,514	1,837	$(D_{smáx})_{média} / (D_{in-situ})_{média} =$ 1,24
0,35-1,50m	5	1,294	1,654	$Fh =$ 1,30
0,20-1,50m	6	1,359	1,693	Caminho serviço + 5% = 1,35
0,20-1,50m	7	1,362	1,668	Fator contração adotado= 35,1%

6.9 Fontes Comerciais

6.9.1 Areal

O areal adotado será a FC Cintra, Pedreira Bandeirantes, distante 21km da obra.

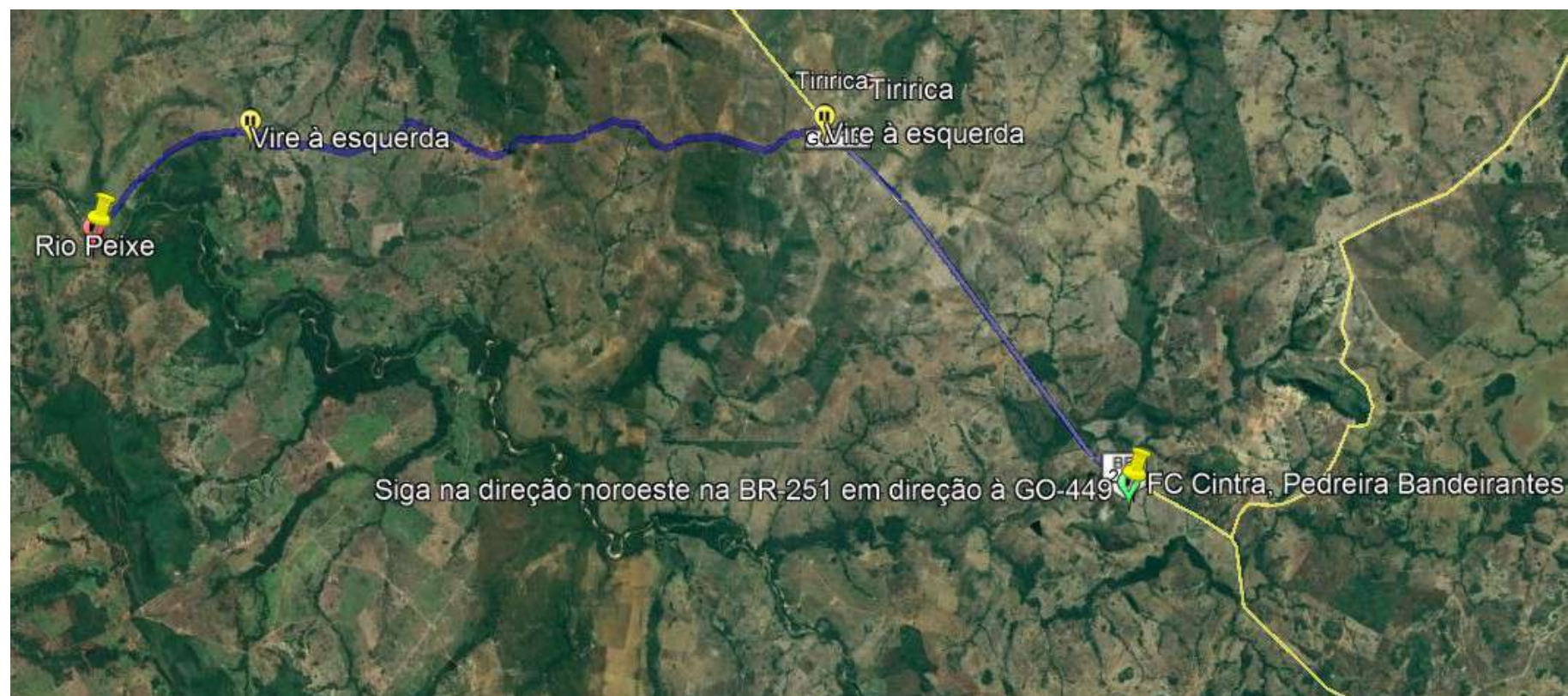
Endereço: Rodovia Faina a Araguapaz, Km 22, Fazenda São José – Zona Rural – Araguapaz – GO, 76.720-000. Telefone: (62) 3514-1136, (62) 3514 4803.

6.9.2 Pedreira

A pedreira adotada será a FC Cintra, Pedreira Bandeirantes, distante 21km da obra.

Endereço: Rodovia Faina a Araguapaz, Km 22, Fazenda São José – Zona Rural – Araguapaz – GO, 76.720-000. Telefone: (62) 3514-1136, (62) 3514 4803.

6.9.3 Localização



Saindo do km 22 da BR 251, em direção a Araguapaz, seguir por 7,6km (pavimentado). Prosseguir na estrada local de revestimento primário por 14km até a ponte sobre o rio do Peixe.

7 ESTUDO AMBIENTAL

7.1 Introdução

O diagnóstico ambiental tem por objetivo a caracterização dos principais aspectos ambientais da localidade da Ponte Rio do Peixe, definida como área de influência do projeto. Ainda, foram propostas medidas de controle, mitigação e compensação dos impactos previstos pelo empreendimento projetado. A caracterização ambiental foi realizada através do levantamento de dados secundários.

Para a coleta de dados foi utilizada as bases do IBGE, Agência Nacional da Água – ANA, EMPRABA, CPRM, IBAMA, ICMBIO, MAPBIOMAS, bem como, publicações, artigos, teses e demais referências acadêmicas disponíveis para a região em estudo.

Foi realizado, primeiramente, um levantamento de dados secundários, tais como: pesquisas bibliográficas, observações, análises de imagens de satélite e fotografias aéreas, as quais possibilitaram a identificação das principais unidades geológicas-estruturais e geomorfológicas, baseados nos projetos disponibilizados pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM) – Serviço Geológico do Brasil, Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG), Projeto RADAM BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), etc., e, para os estudos pedológicos, utilizou-se, principalmente, os projetos disponibilizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM) – Serviço Geológico do Brasil, etc.

Para a caracterização do meio biótico (fauna e flora), foi realizado um levantamento de dados secundários, contendo uma listagem das espécies de provável ocorrência na área da ponte sobre o Rio do Peixe /GO, coordenadas (Lat. -15.264143°; Long. -50.616422°), utilizando-se primordialmente as listagens apresentadas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para o Licenciamento das Obras da Pavimentação da BR-158/MT (ECOPLAN, 2007). Realizou-se também consultas em plataformas online para formulação da listagem de fauna (Wikiaves, 2021; Taxeus, 2021). Essa listagem de espécies da fauna e flora foi ajustada com base na localidade do empreendimento e no grau de preservação/degradação do ambiente em questão. As espécies da fauna foram classificadas conforme a Lista Internacional das Espécies Ameaçadas IUCN (2021).

Para a elaboração do mapa de vegetação e uso do solo, foi utilizado o banco de dados do MAPBiomas (Collection 5.0).

Para a caracterização do meio antrópico foram considerados os dados do Município de Faina e do Município de Araguapaz. O levantamento de dados secundários buscou referências no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada (IPEA), bem como nas informações disponibilizadas pela prefeitura municipal.

7.2 Identificação do Empreendimento

7.2.1 Identificação do Empreendedor

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA, autarquia estadual criada pela Lei n.º 13.550, de 11 de novembro de 1999, inscrita no CNPJ (MF) sob o n.º 03.520.933/0001-06, com sede na Av. Governador José Ludovico de Almeida, n.º 20, esq. c/ BR-153, km 3,5, Conjunto Caiçara, Goiânia-Goiás

7.2.2 Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos

OBRA DE ARTE ENGENHARIA LTDA., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ(MF) sob o n.º 09.608.622/0001-71, estabelecida na Rua Tubalcaim Faraco, n.º 150, sala 810, Centro, Tubarão-SC, CEP 88701-150,

7.2.2.1 Equipe Técnica

Henrique Raupp Falcão de Mello

Engenheiro Ambiental – CREA/SC 092386-9

Ennio Painkow Neto

Biólogo – CRBIO/GO 112205/04-D

7.3 Caracterização do Empreendimento

Trata-se da implantação de uma ponte de concreto armado, com 66,70m de comprimento e 10,40m de largura. A ponte possui 3 vãos, sendo dois extremos de 16,00m e um central de 34,10m. O Projeto inclui seus aterros de acesso.

7.4 Justificativa para o Empreendimento

A construção de uma ponte de concreto armado sobre o Rio do Peixe se justifica por possibilitar condições de tráfego e segurança para os veículos comerciais que transportam produtos e insumos de uma região cuja economia é baseada na pecuária e agricultura, e para veículos leves proporcionando conforto e melhores condições de locomoção à população local.

7.5 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência do Projeto

7.5.1 Meio Físico

7.5.1.1 Clima

Para caracterização do clima da região da Ponte Rio do Peixe foi utilizado o sistema de classificação de Koppen. A classificação climática objetiva caracterizar em uma grande área ou região zonas com características climáticas homogêneas.

O tipo climático predominante, segundo Koppen é o tipo Aw - clima tropical com estação seca de inverno, temperatura média do mês mais frio do ano $> 18^{\circ}\text{C}$, estação chuvosa ausente, forte precipitação anual (superior à evapotranspiração potencial anual).

A estação chuvosa inicia-se no mês de outubro e perdura até o mês de março. Sua média pluviométrica anual é de 1.411,6 mm, sendo os meses de abril a setembro o período de estiagem, conforme os dados apresentados pela estação meteorológica de Faina – TRMM.3065.

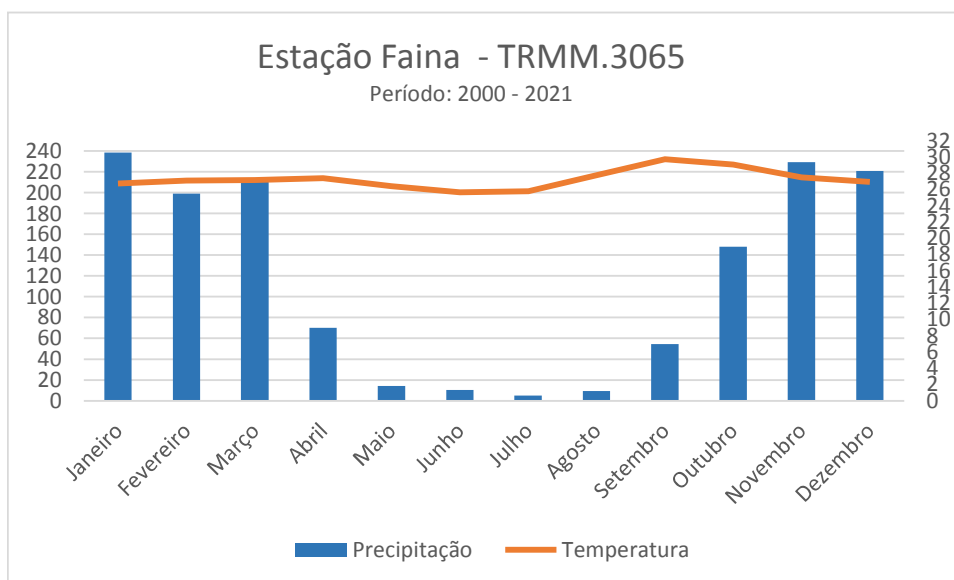


Figura 7.1: Dados climatológicos da estação mais próxima da localidade em estudo. FONTE: AGRITEMPO.

7.5.1.2 Geomorfologia

A Ponte do Rio do Peixe está inserida na Região das Superfícies Aplainadas, Unidade Geomorfológica Superfície do Araguaia, Planícies Fluviais ou Flúvio-Lacustres (R1a)

Esse domínio é representado por áreas associadas a planícies de inundação e baixadas inundáveis de rios e lagos. Essas planícies e baixadas são constituídas por zonas de acumulação atual, apresentam relevo com padrões variando de sub-horizontais a horizontais, compostos, principalmente, por sedimentos areno-argilosos. Essas planícies e baixadas apresentam-se inundáveis periodicamente, são áreas mal drenadas nas planícies de inundação e bem drenadas nas baixadas. Por fim, exibem amplitude de relevo nula e declividade variando entre 0 e 3° (regiões planas a suaves).

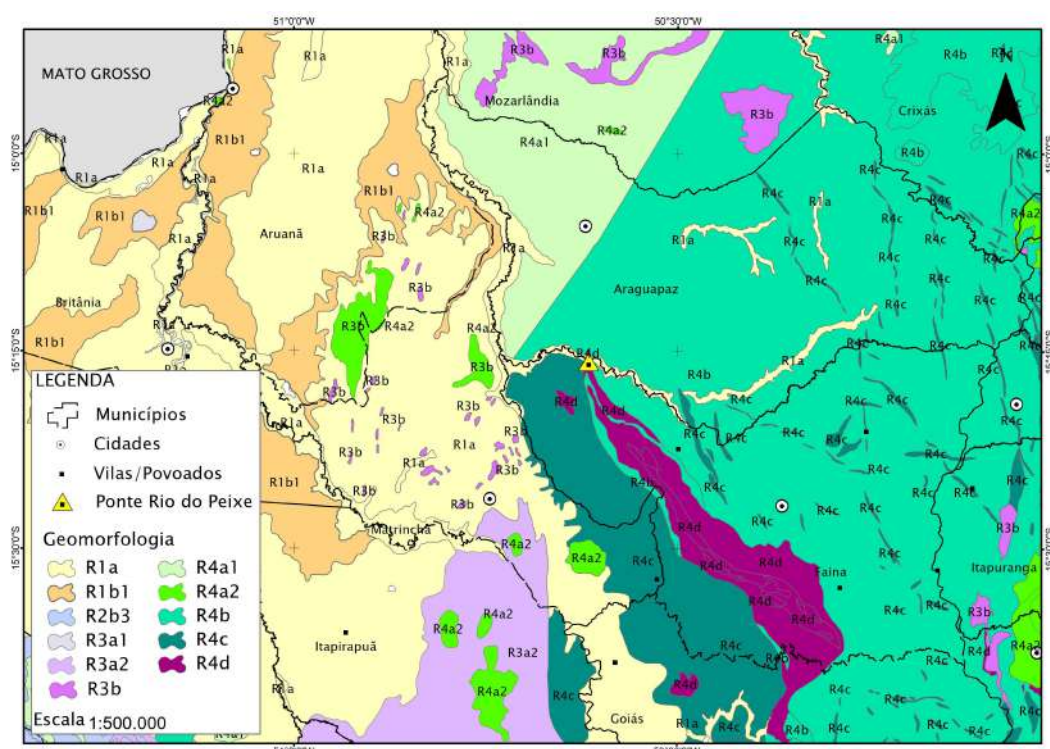


Figura 7.2: Mapa de Relevo da região da Ponte Rio do Peixe. FONTE: CPRM, 2016.

7.5.1.3 Geologia

A geologia da localidade da Ponte Rio do Peixe é formada por Depósitos Aluvionares (Q2a), particularmente representadas por aluviões Quaternários que se distribuem ao longo das drenagens, conforme apresentada na Figura 7.3.

Os Depósitos Aluviais (Q2a) são constituídos por sedimentos arenosos finos no topo, que gradam para sedimentos areno-argilosos e cascalhos na base. Em algumas dessas planícies aluvionares formaram-se extensos depósitos de várzea, favorecidos pelos cursos sinuosos dos rios que compõem a região.

Sedimentos colúvio-eluvionares residuais de granulometria média a grossa e cor amarelo avermelhado, por vezes esbranquiçados, podem ser encontrados. Esses afloramentos mostram que esse material sedimentar é composto por areia, argila e cascalhos, por vezes impregnados com material ferruginoso formando crostas ou perfis lateríticos.

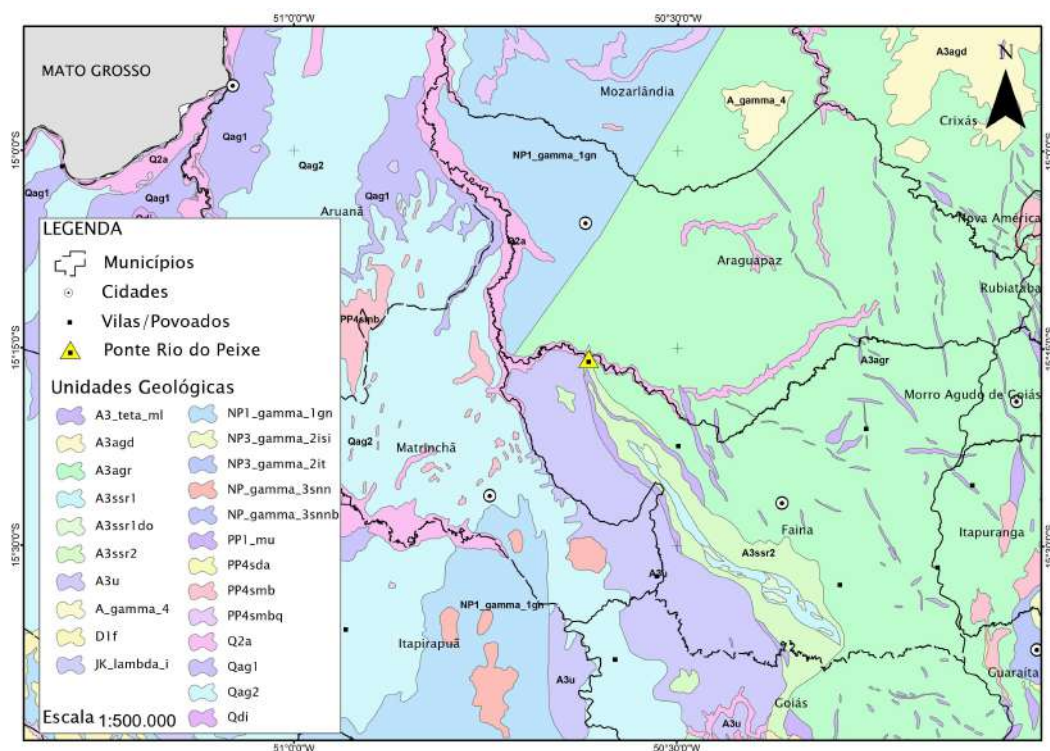


Figura 7.3: Mapa de Geodiversidade da região da Ponte Rio do Peixe. FONTE: SIEG

7.5.1.4 Pedologia

Conforme o Mapa de Solos do Estado de Goiás (SIEG, 2021), a Ponte Rio do Peixe, está inserida em solos Gleissolo Haplico distrofico (GXbd), conforme descrição a seguir.

a) Gleissolo Haplico distrofico (GXbd)

São solos jovens e pouco desenvolvidos, ainda em fase inicial de formação, pois ainda estão se desenvolvendo a partir dos materiais de origem. São hidromórficos, com horizontes A ou H, seguidos de horizonte glei, começando a 40 cm da superfície e procedidos pelo horizonte H. Esses solos são minerais, com seção superior de constituição orgânica, no entanto não chegam a se caracterizar como Solos Orgânicos (OLIVEIRA; JACOMINE; CAMARGO, 1992).

Encontram-se nas margens dos rios, o que tornam esses solos mal drenados, com baixa permeabilidade e com características químico e físicas muito diversificadas, conforme a dinâmica hídrica da região que se encontram. Ainda, juntamente com esses solos encontramos as Areias Quartzosas (AQ).

Os Gleissolos possuem limitações agrícolas, pois encontram-se em áreas com lençol freático elevado e sujeitas a inundações e alagamentos frequentes. Fazendo-se uso de técnicas de drenagem, esses solos tornam-se aptos para o plantio de arroz, algumas pastagens e olericultura (OLIVEIRA; JACOMINE; CAMARGO, 1992).

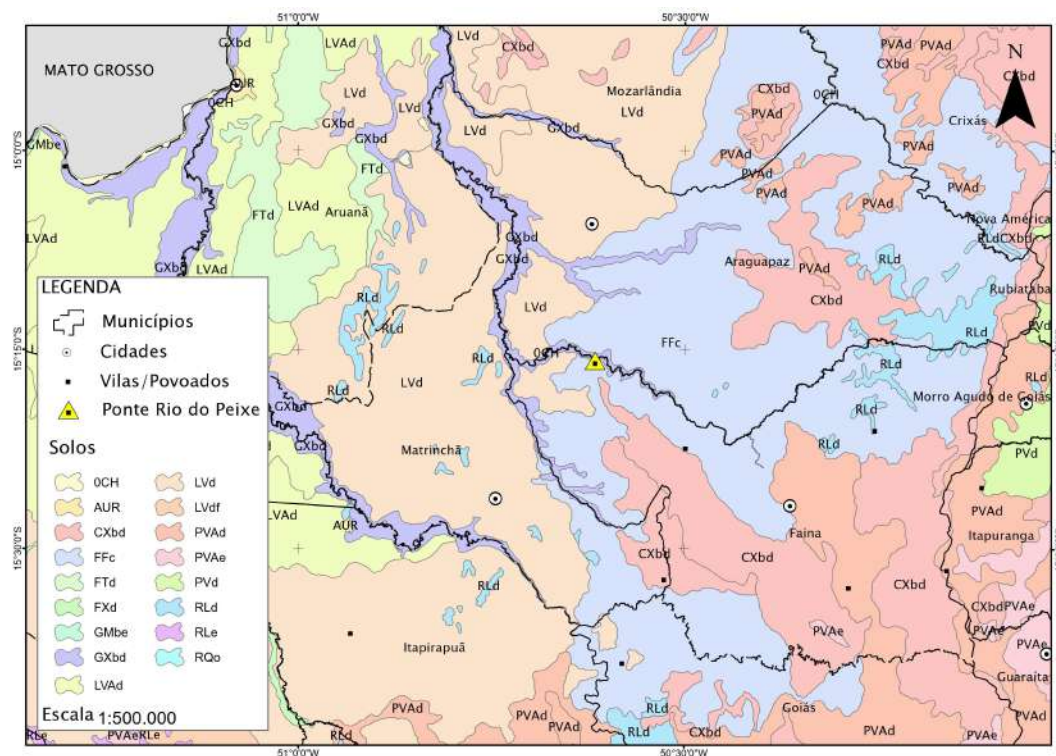


Figura 7.4: Mapa de Solo do Estado de Goiás. FONTE: SIEG

7.5.1.5 Cavernas Naturais

Nas proximidades do empreendimento não foram identificadas cavernas naturais. A caverna mais próxima é a Caverna do tatu, está a uma distância de cerca de 16 Km, conforme podemos constatar na figura a seguir.

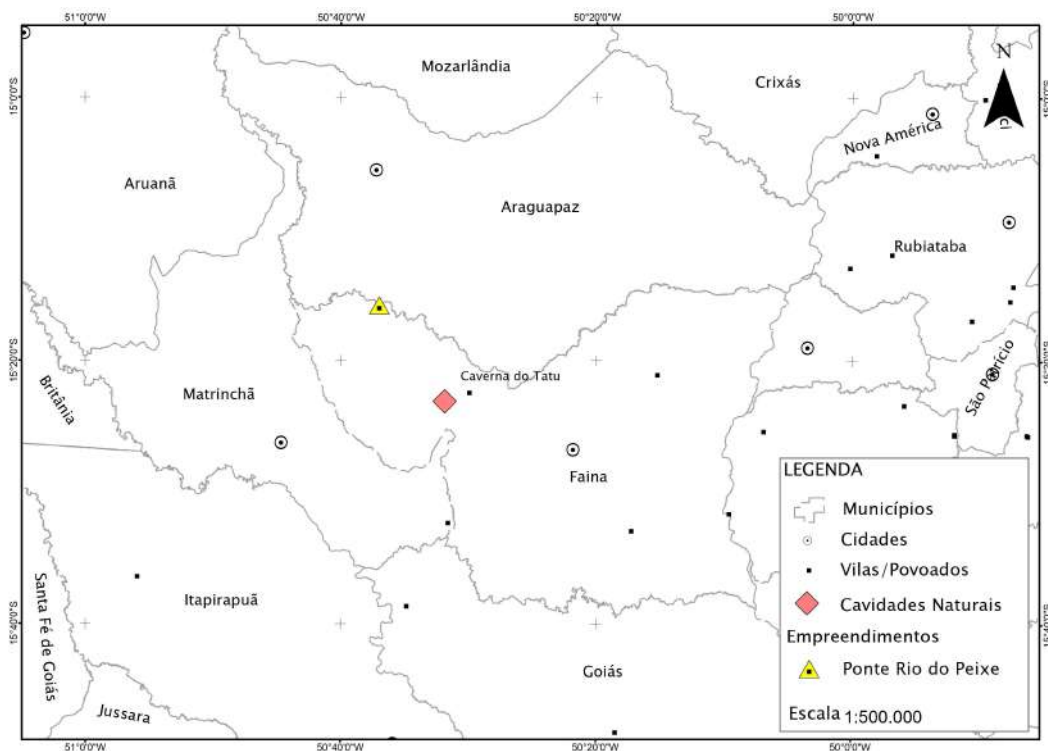


Figura 7.5: Mapa de Cavernas Naturais. FONTE: Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE).

7.5.1.6 Recursos Hídricos

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás o empreendimento está inserido na Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos Afluentes Goianos do Médio Araguaia. Apresenta uma área de 49.448,17 Km², com uma disponibilidade hídrica superficial (Q95%) de 82,52 m³/s, e com um Índice de Cobertura Vegetal de 32% (PERH GO, 2015).

A UPGRH Afluentes Goianos do Médio Araguaia possui um uso e cobertura de seu solo marcado por pastagens, ocupadas por grande rebanho de bovino, que pode competir com outros usos das águas, no período seco, inclusive com o abastecimento humano. Na agricultura o destaque é para o cultivo de arroz em projetos de irrigação no município de São Miguel do Araguaia. A mineração e a indústria associada a ela são os maiores destaques nesta unidade. Também é explorado o calcário, a brita, a argila e a areia, nos municípios que compõem a UPGRH (PERH GO, 2015).

A Ponte do Rio do Peixe está associado ao Sistema Aquífero Cristalino Noroeste. Esse sistema agrupa um conjunto de rochas cristalinas com porosidade exclusivamente fissural. Trata-se de gnaisses e granitos arqueanos e proterozóicos, se incluindo, portanto no domínio fraturado. As vazões medidas em captações variam entre 0 e 79 m³/h com valores médios próximos a 9 m³/h. As vazões específicas médias são de 0,094 m³/h/m (PERH GO, 2015).

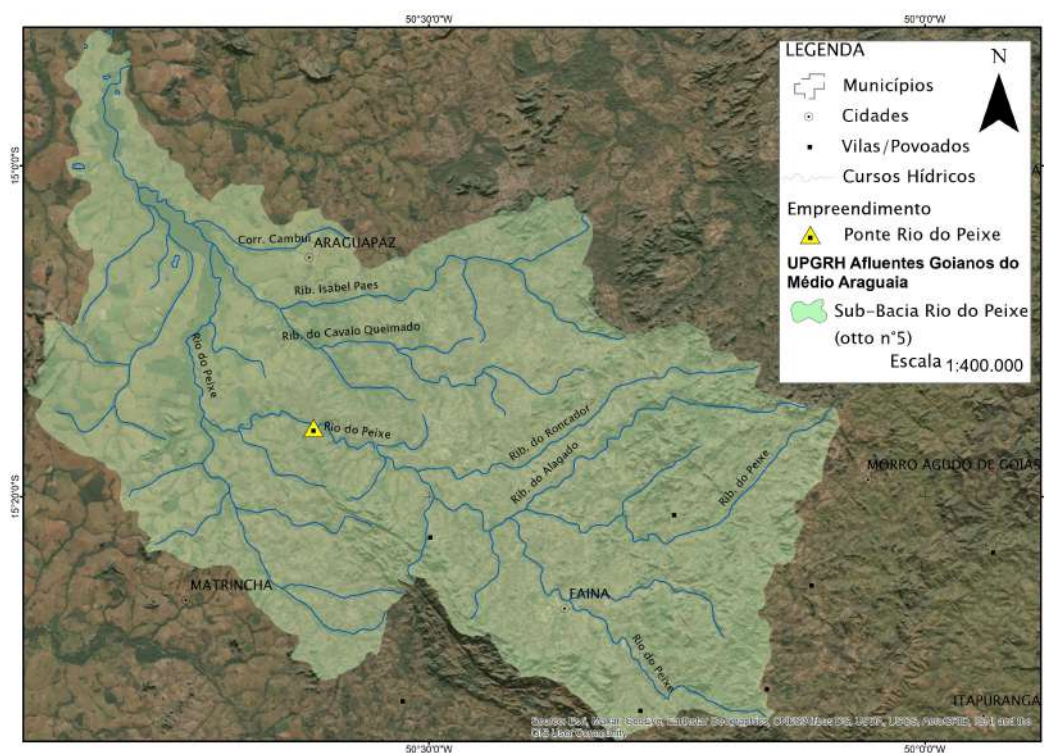


Figura 7.6: UPGRH Afluentes Goianos do Médio Araguaia. FONTE: SIEG, 2021.

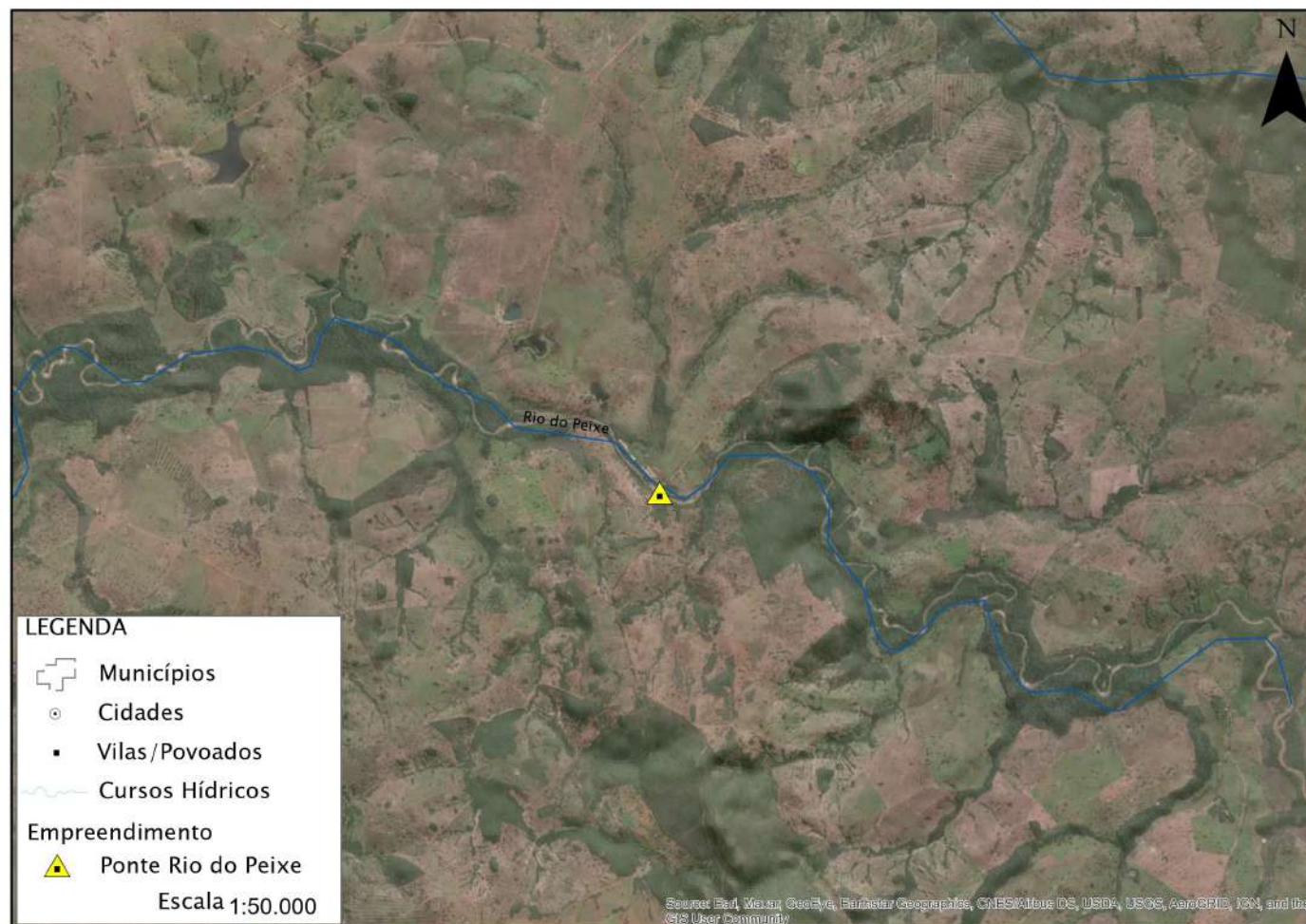


Figura 7.7: Mapa dos recursos hídricos da Ponte Rio do Peixe.

7.5.2 Meio Biótico

7.5.2.1 Cobertura Vegetal

Estudos sobre a cobertura vegetal no oeste de Goiás são escassos, contendo somente enfoques voltados ao uso de plantas medicinais (Souza *et al.*, 2015). Porém, se sabe que no Cerrado há uma ocorrência aleatória de cerrado, cerradão, florestas, campos e, mesmo, de vegetação xerofítica (Oliveira, 2004).

Entretanto, formado por um complexo vegetacional, o bioma Cerrado é composto por três formações vegetais: campestre, que engloba áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, mas sem a presença de árvores na paisagem; savânicas, com presença de áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de dossel contínuo; e florestais, com formação de dossel contínuo ou descontínuo e predomínio de espécies arbóreas (Ribeiro; Walter, 1998).

O Bioma corresponde a um complexo vegetacional – grande biossistema subcontinental - que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América Tropical, África e Austrália (Ribeiro; Walter, 1998). É o segundo maior bioma brasileiro em extensão geográfica com aproximadamente 204 milhões de hectares (IBGE, 2004) e possui uma dinâmica acentuada em termos de sazonalidade e antropismo. Localizado primordialmente no planalto central estendendo-se pelos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Tocantins, Bahia, Piauí, Maranhão e Distrito Federal, além, de algumas porções disjuntas em Roraima, Pará, Amazonas, Rondônia, Amapá, São Paulo e Paraná.

Para Proença *et al.* (2000), o Cerrado é o mais brasileiro dos biomas sul-americanos, pois excetuando-se algumas pequenas áreas na Bolívia e no Paraguai, ele está totalmente inserido no território nacional e reúne as mais importantes floras savânicas dos neotrópicos. De forma abrangente a vegetação é revestida por solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos, caméfitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência por toda a Zona Neotropical e prioritariamente no Brasil Central.

Sua geologia é uma das mais complexas e diversificadas do país e seu relevo apresenta uma gama enorme de feições morfológicas, destacando-se as depressões, as planícies e os planaltos, estes últimos predominando e caracterizados pelos topos planos constituindo extensas chapadas com escassas redes de drenagem. Além do clima, que segundo Eiten (1994) tem efeitos indiretos sobre a vegetação interferindo sobre a química e física do solo, na disponibilidade de água e nutrientes e na geomorfologia e topografia.

Cabe destacar que, apenas 5,2 % de sua área é integralmente protegida na forma de alguma unidade de conservação (Jepson, 2005). Em termos de cultura agrícola, no bioma Cerrado, predominam os extensos plantios de soja, milho, feijão, algodão, café e cana-de-açúcar. Regiões como Luís Eduardo Magalhães na Bahia, Jataí e Rio Verde em Goiás e Lucas do Rio Verde e Sinop em Mato Grosso, conhecidas pela sua elevada produtividade e intensa mecanização, estão todas situadas nesse bioma.

Com base no levantamento de dados secundários, aponta-se que a vegetação predominante na região do Rio do Peixe, é constituída por Savana arbórea, além de pequenos segmentos de formações florestais com presença de savanas degradadas. A área também engloba os ecossistemas associados a mata de galeria, as áreas úmidas e as áreas antropizadas, predominantes na paisagem. As matas de galeria, apresentam boa conservação de vegetação arbórea e arbustiva, com estrato arbóreo de até 10 metros de altura dentre os indivíduos emergentes, enquanto na média, o dossel se fecha em torno dos

6 metros.

Em um contexto geral, à área do entorno do projeto da Ponte no Rio do Peixe, encontra-se em uso majoritário para pecuária, porém, os remanescentes de vegetação nativa presentes possuem aspectos com nível de impacto, apresentando indivíduos jovens e/ou em regeneração das espécies arbóreas e uma camada de serapilheira que garante os nutrientes e a umidade para o desenvolvimento e manutenção dos fragmentos.

Dentre as espécies da flora amostradas nos estudos referenciados neste documento, não foram encontradas espécies listadas na PORTARIA 443/2014, que classificam as espécies da flora ameaçadas de extinção no estado de Goiás.

Por meio da compilação de dados, foram identificadas para a região do projeto o total de 97 espécies da flora (Quadro 1).

Quadro 1: Lista de espécies da flora de provável ocorrência na região do projeto.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i>	marolo-do-cerrado
Annonaceae	<i>Xilopia aromatica</i>	pimenta-de-macaco
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia</i> sp.	-
Araceae	<i>Xanthosoma striatipes</i>	banana-do-brejo
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	buriti
Asteraceae	<i>Eremanthus</i> sp.	coração-de-negro
Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp.	eupatório
Bromeliaceae	<i>Bromelia balansae</i>	caraguatá
Cannabaceae	<i>Celtis</i> cf. <i>iguanaea</i>	esporão-de-galo
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	pequi
Chrysobalanaceae	<i>Couepia grandiflora</i>	angelin-doce
Combretaceae	<i>Buchenavia tomentosa</i>	tarumarana
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	campinha, corda-de-viola
Cyperaceae	<i>Ascolepis brasiliensis</i>	-
Cyperaceae	<i>Cyperus gardneri</i>	tiririca
Cyperaceae	<i>Eleocharis nudipes</i>	cebolinha
Cyperaceae	<i>Oxycaryum cubense</i>	capim-capivara
Cyperaceae	<i>Rhynchospora globosa</i>	capim-navalha
Cyperaceae	<i>Scleria hirtella</i>	capim-navalha
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i>	lixerinha
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	lixeira
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon</i> sp.	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i>	fruta-de-pomba
Fabaceae	<i>Anadenanthera peregrina</i>	angico-vermelho
Fabaceae	<i>Andira cujabensis</i>	angelim
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	copaiba

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Fabaceae	<i>Diptychandra aurantiaca</i>	balsaminho
Fabaceae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	jatobá-do-cerrado
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i>	candeia
Fabaceae	<i>Sclerolobium aureum</i>	carvoeiro
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Barbatimão-verdadeiro
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i>	angelim-do-cerrado
Fabaceae	<i>Dypterix alata</i>	barú
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Aeschynomene</i> sp.	-
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Anadenanthera</i> sp.	angico
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Arachis glabrata</i>	grama-amendoim
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Bauhinia rufa</i>	pata-de-vaca
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	maria-dorme-dorme
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Delonix regia</i>	flamboyant
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Desmodium discolor</i>	pega-pega
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Dimorphandra mollis</i>	faveira-do-campo
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Leucaena leucocephala</i>	leucena
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Mimosa pudica</i>	mimosa
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Mimosa</i> sp.1	-
Fabaceae – Caesalpinioideae	<i>Senna</i> sp.	-
Lamiaceae	<i>Hyptis conferta</i>	-
Lauraceae	<i>Mezilaurus crassiramea</i>	tapinhoã
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	mangaba-brava
Malvaceae	<i>Eriotheca pubescens</i>	paineira
Malvaceae	<i>Helicteres sacarolha</i>	saca-rolha
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	malva-branca
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	malva-branca
Melastomataceae e	<i>Miconia albicans</i>	canela-de-velho
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.1	canela-de-velho
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.2	canela-de-velho
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	orelha-de-onça
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	jaca
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	figueira
Myrtaceae	<i>Eugenia bimarginata</i>	congoba
Onagraceae	<i>Ludwigia lagunae</i>	cruz-de-malta

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i>	cruz-de-malta
Onagraceae	<i>Ludwigia nervosa</i>	cruz-de-malta
Onagraceae	<i>Ludwigia tomentosa</i>	cruz-de-malta
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	banana-de-macaco
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.2	banana-de-macaco
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	rabo-de-burro
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i>	rabo-de-burro
Poaceae	<i>Steinchisma laxum</i>	-
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp.	-
Pontederiaceae	<i>Pontederia parviflora</i>	guapé
Pontederiaceae	<i>Pontederia rotundifolia</i>	camalote
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoca
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	capororoca
Pteridaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	samambaia-do-brejo
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-do-mato
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	marmelo-do-mato
Saliaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	língua-de-tamanduá
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i>	tingui
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i>	curriola
Solanaceae	<i>Solanum palinacanthum</i>	juá
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i>	jurubeba, juribeda
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	-
Styracaceae	<i>Styrax</i> sp.	-
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris interrupta</i>	samambaia-do-brejo
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i>	cipó de fogo
Vitaceae	<i>Cissus spinosa</i>	cipó-uva
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	uva-do-mato
Vochysiaceae	<i>Callisthene major</i>	pau-terra
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i>	pau-terra-do-campo
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i>	pau-terra-liso
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i>	pau-terra
Vochysiaceae	<i>Vochysia rufa</i>	pau-doce
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i>	pau-terra-roxo
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i>	cabeçudinho
Xyridaceae	<i>Xyris savanensis</i>	botão-de-ouro

Destaca-se ainda que, não foram identificadas nas listas referenciadas, espécies da flora nativa com *status* de raras ou ameaçadas de extinção, de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção editada pela Portaria MMA 443/2014.

Também não foram observadas espécies com características adequadas para servirem como bioindicadoras, pois os ambientes presentes na região são, em sua maioria, bastante antropizados e sofrem pressões do uso e ocupação atual do solo.

Conclui-se que as formações vegetais ocorrentes na área do empreendimento, correspondem a fitofisionomias de formações savânicas e florestais, e em sua maior parte é composta por áreas de pastagem com poucos indivíduos arbóreos, conforme as figuras a seguirem.

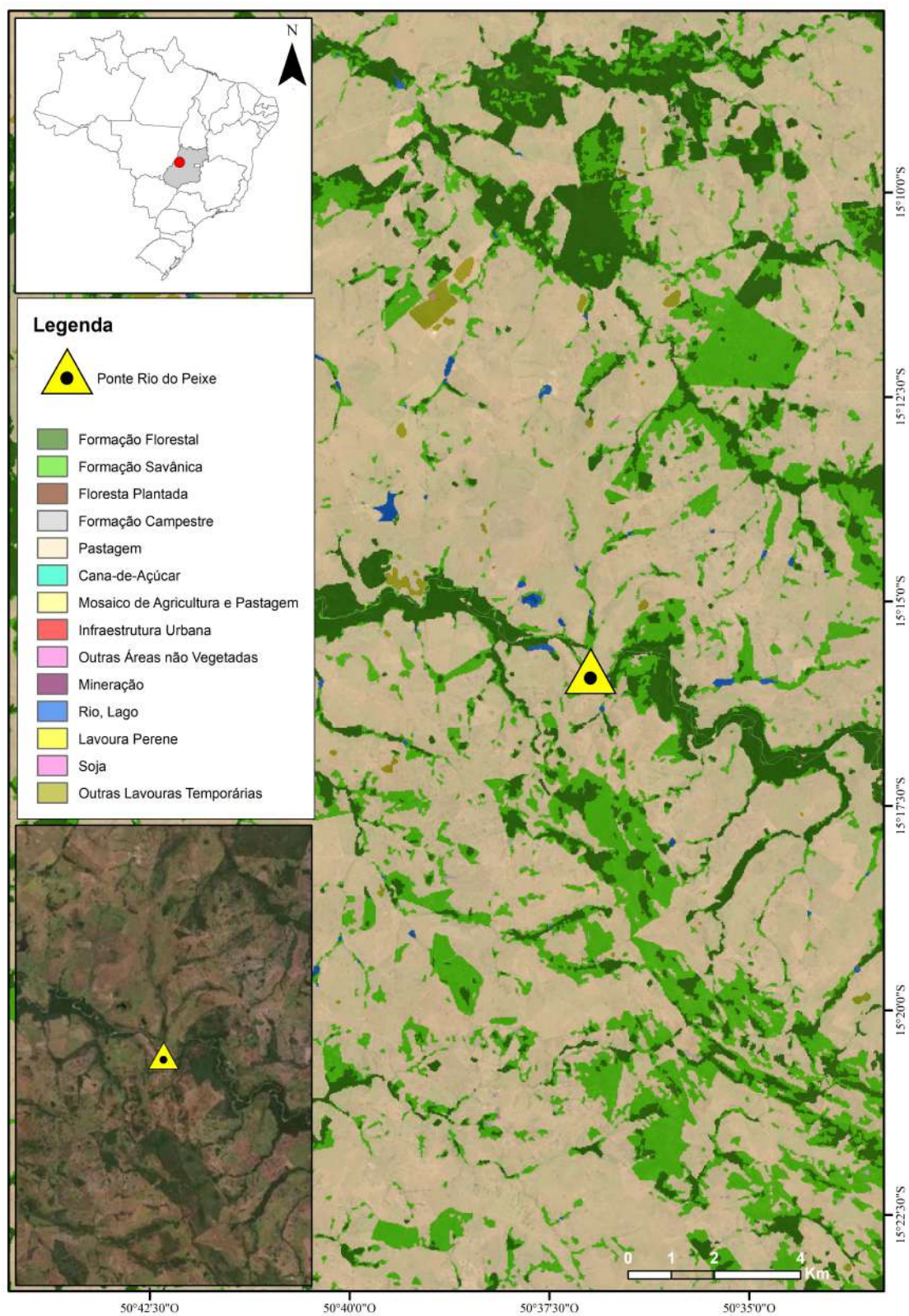


Figura 7.8: Cobertura Vegetal nas imediações do Rio do Peixe indicando a localização do projeto.



Figura 7.9: Aspecto da vegetação na ponte do Rio do Peixe.



Figura 7.10: Aspecto da vegetação no entorno da ponte do Rio do Peixe.



Figura 7.11: Aspecto da vegetação na região do Rio do Peixe.



Figura 7.12: Aspecto da vegetação na região do Rio do Peixe.

7.5.2.2 Fauna

Para a caracterização da fauna terrestre, realizou-se um levantamento das espécies de provável ocorrência na região, utilizando-se primordialmente as listagens faunísticas extraídas do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para o Licenciamento das Obras da Pavimentação da BR-158/MT (ECOPLAN, 2007). Realizou-se também consultas em plataformas online para formulação da listagem de fauna (Wikiaves, 2021; Taxeus, 2021). Essa listagem de espécies da fauna e flora foi ajustada com base na localidade do empreendimento e no grau de preservação/degradação do ambiente em questão.

Destaca-se que, constantemente vinculada às formações fitoecológicas a que está inserida, toda a fauna pode atuar como bioindicadora através de sua distribuição espacial e temporal, comportamento especialista e sensibilidade às alterações naturais ou antrópicas sobre a paisagem. Assim sendo, muitos animais, são capazes de revelar através da sua presença ou ausência, tanto em termos de diversidade quanto densidade populacional, se o meio é profícuo e funcional sendo valiosas as conduções de estudos ambientais.

Assim considera-se que os grupos taxonômicos (Mastofauna, Ornitofauna e Herpetofauna) são importantes bioindicadores da qualidade ambiental local, cuja presença ou ausência identifica o grau de preservação ou conservação de uma determinada zona, comunidade ou área amostral, o que denota o quão importante é a realização de estudos sobre esses grupos faunísticos.

Com relação a fauna vertebrada apontada para a região oeste de Goiás, lista-se aproximadamente 47 espécies de anfíbios, 138 espécies de répteis, 487 espécies de aves e 121 espécies de mamíferos (MMA, 2020).

7.5.2.2.1 Anfíbios e Répteis

Considerando a separação da classe *vertebrata* conforme cladística, a anfíbiofauna e a reptíliofauna (que abrangem o grande grupo da herpetofauna) exercem diversas funções ecológicas que se tornam em elos primordiais nas teias alimentares dos ecossistemas. Sua característica ectodérmica, é importante no fluxo de energia de um determinado ambiente, pois convertem parte do que consomem, em massa, ao contrário do que ocorre com seres endotérmicos. Seus ovos e filhotes, servem de alimentos a peixes, aves e a toda comunidade aquática com caráter de predador, assim como os jovens e adultos atuam na composição da dieta de muitas outras espécies de maior porte.

No que tange à amostragem advinda dos estudos referenciados neste documento, tem-se para este grupo um total de 49 espécies de provável ocorrência para a região deste projeto (Quadro 2).

Quadro 2: Lista de Anfíbios e Répteis, registrados por dados secundários na região do empreendimento, IUCN: CR – criticamente em perigo, EN – ameaçada, VU – vulnerável, NT – quase ameaçada, LC – preocupação menor, DD – Dados insuficientes.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	IUCN
Anura	Hylidae	<i>Boana albopunctata</i>	perereca	LC
Anura	Hylidae	<i>Boana multifasciata</i>	perereca	LC
Anura	Hylidae	<i>Boana punctata</i>	perereca	LC
Anura	Hylidae	<i>Boana raniceps</i>	perereca	LC

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	IUCN
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-de-ampulheta	LC
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha	LC
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus cruzi</i>	pererequinha	LC
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus gr. rubicundulus</i>	pererequinha	LC
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus sp.</i>	perereca	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	rãzinha	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus macrosternum</i>	rã-manteiga	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-estriada	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rã-goteira	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus pustulatus</i>	rã	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus albonotatus</i>	rã-fórmula-um	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus centralis</i>	rãzinha	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	LC
Anura	Leptodactylidae	<i>Physalaemus nattereri</i>	rã-quatro-olhos	LC
Anura	Hylidae	<i>Pithecopus azureus</i>	perereca	DD
Anura	Hylidae	<i>Pseudis platensis</i>	perereca-d'água	DD
Anura	Leptodactylidae	<i>Pseudopaludicola sp.</i>	rãzinha	LC
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella diptycha</i>	sapo-cururu	LC
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella mirandaribeiroi</i>	cururuzinho	LC
Anura	Hylidae	<i>Scinax fuscomarginatus</i>	perereca	LC
Anura	Hylidae	<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	LC
Anura	Hylidae	<i>Scinax aff. nasicus</i>	perereca-de-banheiro	LC
Anura	Hylidae	<i>Scinax constrictus</i>	perereca	LC
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	calango-verde	LC
Squamata	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	jibóia	LC
Squamata	Viperidae	<i>Bothrops moojeni</i>	Jararaca	LC
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Colobosaura modesta</i>	lagarto	LC
Squamata	Mabuyidae	<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	calango-liso	LC
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	LC
Squamata	Boidae	<i>Eunectes murinus</i>	Sucuri	LC
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagarticha-de-parede	LC
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Micrablepharus maximiliani</i>	lagarto	LC
Squamata	Dipsadidae	<i>Oxyrhopus petolarius</i>	falça-coral	LC
Squamata	Dipsadidae	<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	falça-coral	LC
Squamata	Dipsadidae	<i>Oxyrhopus guibei</i>	falça-coral	LC
Squamata	Colubridae	<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	falça-coral	LC
Squamata	Colubridae	<i>Erythrolamprus reginae</i>	cobra-d'água	LC
Squamata	Teiidae	<i>Salvator merianae</i>	teiú	LC
Squamata	Teiidae	<i>Tapinambis cf. teguixin</i>	teiú	LC

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	IUCN
Squamata	Tropiduridae	<i>Tropidurus gr. torquatus</i>	calango	LC
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Vanzosaura rubricauda</i>	lagarto	LC
Testudines	Chelidae	<i>Chelonoidis sp.</i>	jabuti	LC
Testudines	Chelidae	<i>Phrynops sp.</i>	cágado	LC

Dentre a herpetofauna, a listagem das espécies de provável ocorrência é composta, em sua maioria, pela ocorrência de espécies com hábitos generalistas e frequentes não somente ao bioma cerrado, mas com ampla distribuição no território nacional. Ainda assim, houve algumas espécies especialistas de habitat e que dependem de ambientes mais preservados para sobreviverem.

Dentre aquelas mais generalistas, cita-se: *Ameiva ameiva* (calango-verde) e *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta), dentre as quais são amplamente encontradas em diversas porções América do sul.

Por sua vez, concernente as espécies mais especialistas apontam-se: *Pithecopus azureus* (perereca) e outros hilídeos que dependem das macrófitas de ambientes lênticos e lóticos mais preservados, como a *Pseudis platensis* (rã-verde), ainda que essa espécie apresente ampla distribuição.

Pontua-se também, aquelas com algum interesse cinegéticos, ou seja, espécies comumente utilizada na dieta de moradores locais, como por exemplo: *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta) e *Salvator merianae* (teiú). Por fim, foram apontadas à lista de provável ocorrência, ao menos duas espécies com algum interesse médico-sanitário, ou seja, espécies associadas à questão de acidentes ofídicos, neste caso as serpentes: *Crotalus durissus* (cascavel) e *Bothrops moojeni* (jararaca).

7.5.2.2.2 Avifauna

A avifauna é um grupo bem definido em relação aos demais vertebrados. Nas últimas décadas, estudos com este grupo tornou-se mais frequente no que tange aos estudos em ambientes naturais, tendo como objetivo a avaliação e monitoramento de qualidade ambiental, uma vez que as aves possuem um papel muito importante na natureza, desde o equilíbrio biológico (controle de pragas), como também na restauração de ambientes ao dispersarem sementes e na polinização. Atuam como termômetros vivos na avaliação da saúde de certos ecossistemas, sendo bioindicadoras naturais mostrando aspectos de um ambiente com qualidades positivas ou negativas (Sigrist, 2009).

Para à avifauna de provável ocorrência na região, foram apontadas 31 espécies, distribuídas, dentre as quais se destacam aquelas pertencentes as famílias Tyrannidae, Thraupidae, Cracidae, Psittacidae, Anatidae, Accipitridae, Rallidae e Dendrocolaptidae, por serem comumente associadas em estudos ambientais como aquelas detentoras das maiores abundâncias.

A seguir, será apresentada a lista de espécies com provável ocorrência para a região do projeto (Quadro 3).

Quadro 3: Lista de Avifauna registrada por dados secundários na região do empreendimento, IUCN. CR – Criticamente em perigo, EN – ameaçada, VU – vulnerável, NT – quase ameaçada, LC – preocupação menor, DD – Dados insuficientes

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	IUCN
Anseriformes	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	LC
Galliformes	Cracidae	<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	VU
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	LC
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia maguari</i>	maguari	LC
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	LC
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	LC
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	LC
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides ypecaha</i>	saracuruçu	LC
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazin</i>	cigana	LC
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	LC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	LC
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	LC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	LC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	LC
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	maitaca-de-cabeça-azul	LC
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Dendroplex picus</i>	arapaçu-de-bico-branco	LC
Passeriformes	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	LC
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	LC
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	LC
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	LC
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	LC
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	LC
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	LC
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	LC
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis columbiana</i>	canário-do-amazonas	LC
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei	LC
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	LC
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	LC

Considera-se que a maior parte da avifauna apontada como de provável ocorrência na área do estudo, é caracterizada por possuir hábitos generalistas e de pouca dependência aos ambientes extremamente florestados, uma vez que estas estão associada a ambientes mais savânicos e abertos, como diz respeito aos tiranídeos (suiriris e afins), estrigídeos (corujas), anatídeos (patos e afins) e cuculídeos (cucos e afins). Além disso, uma espécie da avifauna encontra-se com status de ameaça: *Crax fasciolata* (mutum-de-penacho), a qual possui classificação de Vulnerável (VU).

Extenua-se ainda que, as espécies *Ara ararauna* (arara-canindé), *Pionus menstruus* (maitaca-de-cabeça-azul) e *Lepidocolaptes angustirostris* (arapaçu-do-cerrado), que são espécie relativamente florestais, especialistas de habitat (visto que são frugívoras, insetívoras e dispersoras de sementes) e sua conservação merece ser avaliada à área.

Além destas, foi identificada para a lista, espécies migratórias de curtas distâncias como a *Progne chalybea* (andorinha). Não houve registros de espécies endêmicas.

De outra análise, levando em consideração os atributos humanos imbuídos às aves, separa-se a classe cinegética (espécies que podem ser consumidas para obtenção de base proteica pelas comunidade ribeirinhas ou lindeiras) e a xerimbabos (quistos às criações quer sejam ou não comerciais). Dentre os cinegéticos citam-se os columbídeos (pombas e afins), tinamídeos (perdizes, codornizes e afins), anatídeos (patos e afins) e cracídeos (jacus e afins); já quanto aos xerimbabos citam-se principalmente os psitacídeos, traupídeos e fringílídeos.

7.5.2.2.3 Mamíferos

Entre os mamíferos há grande diversidade de hábitos e, por consequente, de padrões corporais que exigem a aplicação de métodos variados para a determinação de parâmetros ecológicos (Voss & Emmons, 1996) e segundo Klopfer e Macartur (1960) dada à diversidade de hábitos e formas os mamíferos mantém uma relação de completa dependência com o meio, bem como com a fitofisionomia ao qual está inserido, ocupando grande variedade de nichos.

Os Mamíferos são profundamente afetados pela fragmentação de habitats, principalmente no que tange aqueles de médio e grande porte, uma vez que necessitam de grandes áreas de vida, bem como de ambientes florestados para sua manutenção (Chiarello *et al.* 2008). Considerando o grau de ameaça e a importância ecológica dos mamíferos, torna notória a necessidade de se incluir informações sobre o grupo em inventários e diagnósticos ambientais.

Assim, concernente aos mamíferos, as listas levantadas aponta, para a área de estudo, um total de 29 espécies de provável ocorrência na região, as quais se distribuem em 10 ordens e 19 famílias (Quadro 4).

Quadro 4: Lista de Mastofauna registrada por dados secundários na região do empreendimento, IUCN. CR – Criticamente em perigo, EN – ameaçada, VU – vulnerável, NT – quase ameaçada, LC – preocupação menor, DD – Dados insuficientes

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	IUCN
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado catingueiro	LC
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	cateto	LC
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	LC
Carnivora	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	LC
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	LC
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Onça parda	VU
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Quati	LC
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	LC
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus sp.</i>	morcego	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	morcego-de-cauda-curta	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	morcego-beija-flor	LC
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego fruteiro	LC
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Morcego-de-cauda-grossa	LC
Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba	LC
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	LC
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatu-china	LC
Cingulata	Dasypodidae	<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-rabo-de-couro	LC
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	Gamba-de-orelha-branca	LC
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Monodelphis domestica</i>	catita	LC
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	EN
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestres</i>	anta	VU
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá bandeira	VU
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá mirim	LC
Primates	Callitrichidae	<i>Callithrix penicillata</i>	Sagui	LC
Primates	Cebidae	<i>Sapajus libidinosus</i>	macaco-prego	NT
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	LC
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	paca	LC
Rodentia	Muridae	<i>Holochilus sp</i>	rato-d'água	LC

Tendo como base a lista de espécies apontada nos dados secundários, considera-se que, dentre os demais grupos a mastofauna é a que apresenta a maior taxa de espécies ameaçadas (IUCN, 2021), tais como: *Puma concolor* (onça-parda), *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) e *Tapirus terrestris* (anta). Assim, atribui-se que 11% da mastofauna apontada para a região do estudo possui status de ameaçada.

Também são inferidas oito espécies como sendo potencialmente cinegéticas, dentre as quais se destacam os tatus, cutias, veados e porcos.

Não são referidas espécies endêmicas, raras ou recentemente descritas; e a maior

diversidade obtida já está mais estabilizada às alterações sobre a paisagem no Estado de Goiás; haja vista que até a *T. terrestris*, sendo folívora, se beneficia dos ambientes agrícolas. O mesmo se refere à *Pecari tajacu* (cateto) que, mesmo sendo uma espécie com hábitos mais associada aos ambientes florestais, se beneficia desses sistemas agrícolas (como uma adaptação devido à alta supressão de seu habitat natural e indisponibilidade de alimentos).

7.5.2.3 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UC's) são os melhores mecanismos para a preservação de recursos naturais (Hassler, 2005). As UCs têm a função de salvaguardar a representatividade de porções significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente. Além disso, garantem às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis (Oeco, 2013).

O estado de Goiás possui 23 unidades de conservação, sendo 13 pertencentes ao grupo de proteção integral (12 parques e 1 estação ecológica) e 10 ao grupo de uso sustentável (08 áreas de proteção ambiental, 1 floresta estadual e 1 área de relevante interesse ecológico).

Eles promovem a conservação e pesquisa da biodiversidade, da água, do solo, da regulação do clima, da geração de energias renováveis e da produção de medicamentos, gerando mais renda e lazer para cidadãos e visitantes.

Os parques estaduais goianos possibilitam a realização de pesquisas científicas do uso sustentável dos recursos naturais e do desenvolvimento de atividades de educação e de interpretação ambiental, além de recreação e turismo ecológico.

Dentre as Unidades de Conservação distribuídas no território oeste goiano, verificou-se que a área do projeto encontra-se mais de 35 quilômetros de distância da unidade mais próxima, conforme ilustrado na Figura 7.13. A Reserva Particular do Patrimônio Natural “Reserva Boca da Mata” encontra-se à aproximadamente 38 quilômetros de distância da ponte sobre o Rio do Peixe, Goiás.

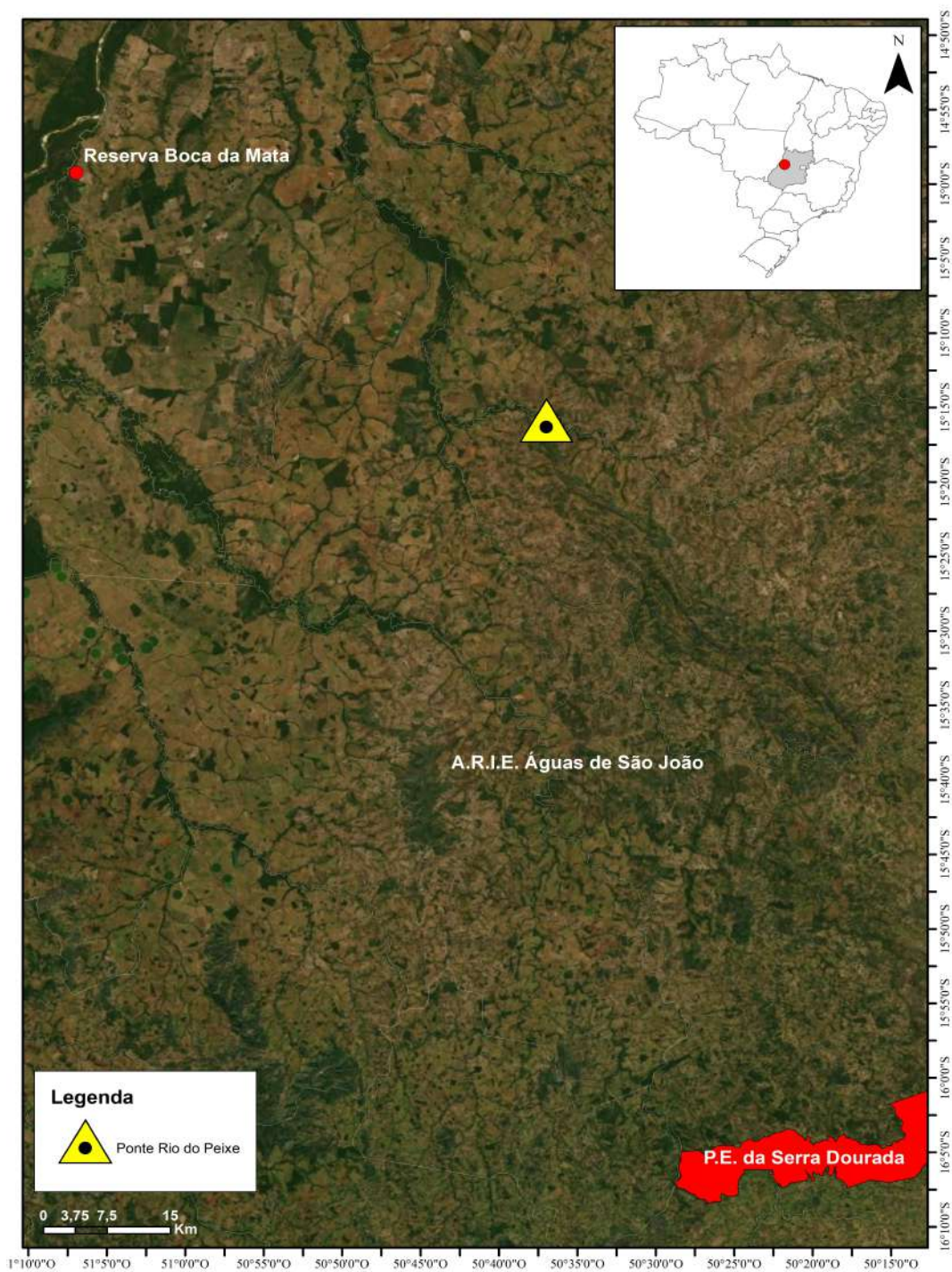


Figura 7.13: Unidades de conservação na região da ponte sobre o Rio do Peixe, Goiás.

7.5.3 Meio Antrópico

7.5.3.1 Município de Araguapaz

7.5.3.1.1 Características do Território

No início da década de 1960, a região ainda era um agreste, sendo conhecida pelo nome de Cavalo Queimado, por estar situado próximo ao ribeirão com este nome. Em 1961, Dolzane de Paula Bastos e alguns companheiros penetraram nas matas, construíram seus ranchos. A qualidade da terra da região despertou interesse de imigrantes, acelerando o desenvolvimento do povoado. Foi elevado à categoria de distrito em 1963, com a área territorial desmembrada da Cidade de Goiás, mantendo o nome de Cavalo Queimado. Mais tarde passou a se chamar São Joaquim do Araguaia e posteriormente Araguapaz, devido à localização no vale do Rio Araguaia e próximo ao ribeirão Isabel Paes (IBGE, 2021).

Araguapaz teve o seu desenvolvimento impulsionado com a construção da rodovia GO-164 (Estrada do Boi) ligando a cidade de Goiás a São Miguel do Araguaia e passando por Araguapaz, em 1970 (IBGE, 2021).

Atualmente o Estado de Goiás apresenta uma divisão político-administrativa em 5 Mesorregiões e 18 Microrregiões, sendo o Município de Araguapaz pertencente a Microrregião do Rio Vermelho, Mesorregião Noroeste Goiano.

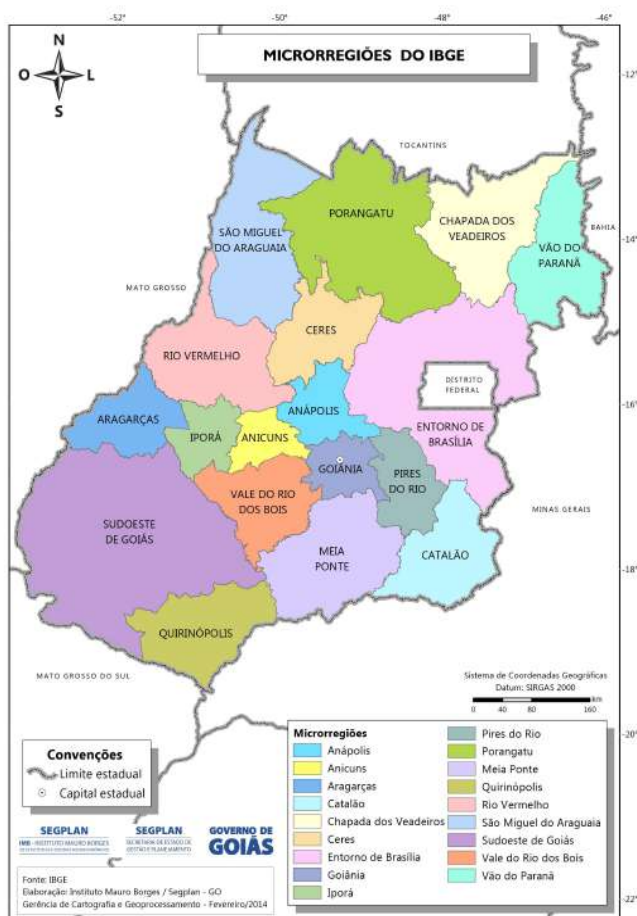


Figura 7.14: Regiões de Planejamento. FONTE: IMB, 2021.

7.5.3.1.2 Características Demográficas

Segundo o IBGE (2020), a população do município de Araguapaz passou de 7.510 hab., em 2010, para 7.783 hab. (estimado), em 2020. Comparado com os outros municípios da sua microrregião, Araguapaz apresenta a 7º maior população. Em relação ao estado, o município é o 114º mais populoso, ficando atrás de Goiânia (1º), Aparecida de Goiânia (2º), Anápolis (3º) e Rio Verde (4º), ambos com mais de cem mil habitantes.

Conforme o Censo de 2010, a grande maioria de sua população, 70,4%, vive na zona urbana, ficando a zona rural com apenas 29,6% (IBGE, 2020).

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano (2020), entre 2013 e 2017, a população do município de Araguapaz, cresceu a uma taxa média anual de 1,16% frente ao 5,36% que cresceu o estado de Goiás. A sua composição apresenta maioria de homens (51,27%) e negros (67,77%), conforme figura abaixo apresentada.

População total por sexo e cor no município - Araguapaz/GO - 2013 e 2017

	População	% do Total	População	% do Total
	2013	2013	2017	2017
População total	7.772	100,00	7.862	100,00
Mulher	3.787	48,73	3.831	48,73
Homem	3.985	51,27	4.031	51,27
Negro	5.267	67,77	5.328	67,77
Branco	2.409	31,00	2.436	30,98

Figura 7.15: Tabela de População Total por sexo e cor no Município de Araguapaz.

FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2020

Acompanhando a tendência do estado, Araguapaz passou por um processo de envelhecimento populacional e uma diminuição na razão de dependência total. O município passou de 52,39%, em 2000, para 44,79% em 2010, na razão de dependência total, e de 4,23% para 7,52%, na taxa de envelhecimento. Já o estado de Goiás passou de 51,49% para 43,41%, na razão de dependência total, e de 4,67% para 6,25%, na taxa de envelhecimento (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2020).

Estrutura etária da população no município - Araguapaz/GO - 2000 e 2010

Estrutura Etária	População	% do Total	População	% do Total
	2000	2000	2010	2010
Menor de 15 anos	2.204	30,15	1.758	23,41
15 a 64 anos	4.797	65,62	5.187	69,07
65 anos ou mais	309	4,23	565	7,52
Razão de dependência	52,39	-	44,79	-
Taxa de envelhecimento	4,23	-	7,52	-

Figura 7.16: Tabela de Estrutura Etária da População de Araguapaz. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2020.

7.5.3.1.3 Características Econômicas

Com a economia bastante dependente do setor de serviços e administração pública e agropecuária, a cidade tem 67,98% da sua população economicamente ativa (pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais) ocupada em 2010. Dessa população ativa, 79,41% tinham rendimento até 2 salários mínimos (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2020).

Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais, por sexo e cor no município - Araguapaz/GO - 2000 e 2010

Situação de Ocupação	Total	Total	Negros	Branços	Mulheres	Homens
	2000	2010	2010	2010	2010	2010
Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade	62,65	67,98	-	-	-	-
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade	14,94	9,27	-	-	-	-
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	25,68	37,80	-	-	-	-
Nível educacional dos ocupados						
% dos ocupados com ensino fundamental completo	31,40	46,76	-	-	-	-
% dos ocupados com ensino médio completo	15,90	28,71	-	-	-	-
Rendimento dos ocupados						
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo (de ...	57,31	27,19	-	-	-	-
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimo (de...	82,38	79,41	-	-	-	-

Figura 7.17: Tabela de Ocupação da população com 18 ou mais, Araguapaz. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2020.

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano (2020), em 2000, 10,90% da população eram extremamente pobres, 34,77% eram pobres e 62,13% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 2,72%, 9,57% e 33,86%. O índice de Gini no município passou de 0,65, em 2000, para 0,53, em 2010, indicando uma redução na desigualdade de renda.

Territorialidades	% de extremamente pobres Censo	% de extremamente pobres Censo	% de pobres Censo	% de pobres Censo	% de vulneráveis à pobreza Censo	% de vulneráveis à pobreza Censo	% de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres Censo	% de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres Censo
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Brasil	12,48	6,62	27,90	15,20	48,39	32,56	20,19	11,47
Araguapaz (GO)	10,90	2,72	34,77	9,57	62,13	33,86	17,41	4,16

Figura 7.18: Tabela de população pobre, extremamente pobre e vulnerável à pobreza em Araguapaz. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2020.

Segundo o IBGE (2020), o PIB per capita em 2017 era de R\$ 15.545,86 e o total de receitas realizadas, nesse mesmo ano era de R\$ 21.196,22 (×1000), conforme a figura a seguir.

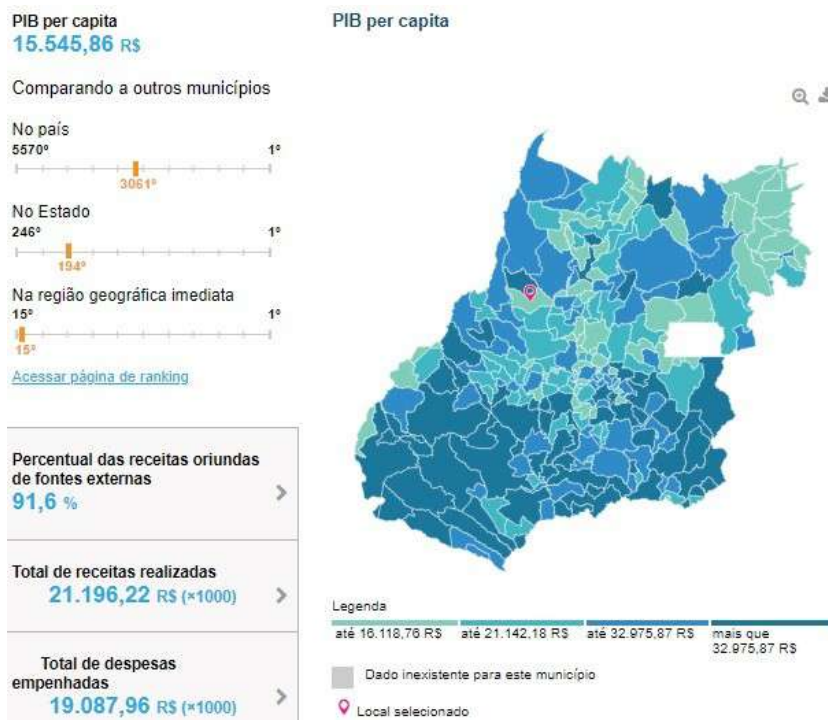


Figura 7.19: Caracterização Econômica da População de Araguapaz. FONTE: IBGE CIDADES@.

7.5.3.2 Município de Faina

7.5.3.2.1 Características do Território

Em busca de novas terras no sertão goiano, os desbrecadores Lino Nascimento de Souza e Evaristo Seabra Guimarães, chegaram à região banhada pelo córrego Faina, em 1954. Nesta época, a família de Maria Celestina Ferreira de Brito já habitava a localidade. Demoraram vários dias até identificar terras férteis onde iriam iniciar o povoamento. Em 1955, Lindolfo Mendes da Cunha e mais nove famílias, uniram-se ao grupo inicial, contribuindo para o povoamento da região já habitada. Em 1956, foi rezada a primeira missa em nome de Nossa Senhora da Penha, padroeira do lugar. Em 1º de janeiro de 1989, o distrito é emancipado do município de Goiás, elevado à categoria de município com a denominação de Faina (IBGE, 2021).

Atualmente o Estado de Goiás apresenta uma divisão político-administrativa em 5 Mesorregiões e 18 Microrregiões, sendo o Município de Faina pertencente a Microrregião do Rio Vermelho, Mesorregião Noroeste Goiano.

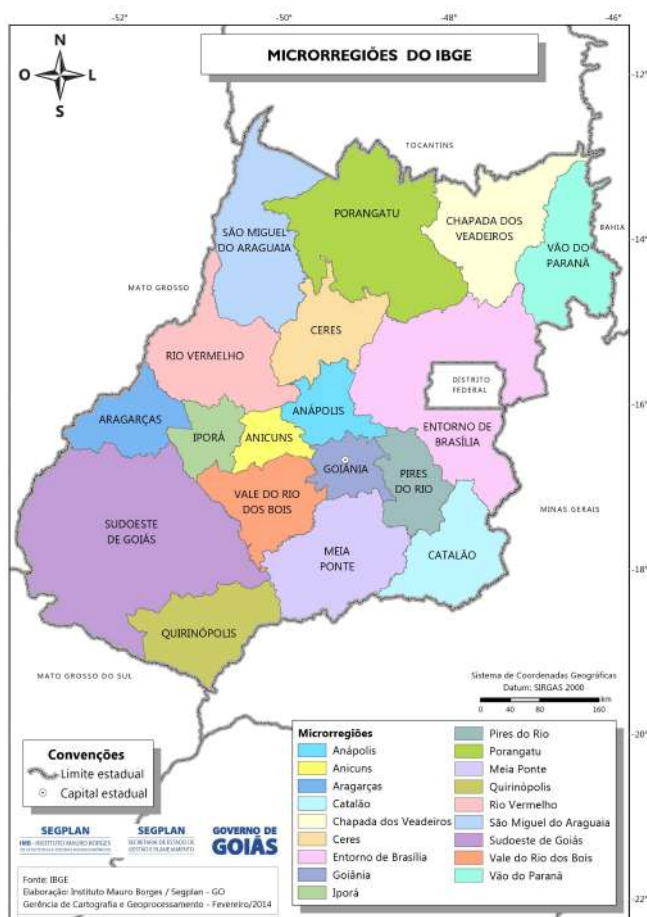


Figura 7.20: Regiões de Planejamento. FONTE: IMB, 2021.

7.5.3.2.2 Características Demográficas

Segundo o IBGE (2020), a população do município de Faina passou de 6.983 hab., em 2010, para 6.576 hab. (estimado), em 2020. Comparado com os outros municípios da sua microrregião, Faina apresenta a 9º maior população. Em relação ao estado, o município é o 121º mais populoso, ficando atrás de Goiânia (1º), Aparecida de Goiânia (2º), Anápolis (3º) e Rio Verde (4º), ambos com mais de cem mil habitantes.

Conforme o Censo de 2010, a grande maioria de sua população, 55,22%, vive na zona urbana, ficando a zona rural com 44,78% (IBGE, 2020).

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano (2020), entre 2013 e 2017, a população do município de Faina retraiu a uma taxa média anual de 1,66%, frente ao 5,36% que cresceu o estado de Goiás. A sua composição apresenta maioria de homens (52,3%) e negros (62,33%), conforme figura abaixo apresentada.

População total por sexo e cor no município - Faina/GO - 2013 e 2017

	População	% do Total	População	% do Total
	2013	2013	2017	2017
População total	7.064	100,00	6.947	100,00
Mulher	3.370	47,71	3.314	47,70
Homem	3.694	52,29	3.633	52,30
Negro	4.403	62,33	4.330	62,33
Branco	2.554	36,16	2.512	36,16

Figura 7.21: Tabela de População Total por sexo e cor no Município de Faina. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2020

Acompanhando a tendência do estado, Faina passou por um processo de envelhecimento populacional e uma diminuição na razão de dependência total. O município passou de 48,35%, em 2000, para 46,06% em 2010, na razão de dependência total, e de 5,59% para 8,76%, na taxa de envelhecimento. Já o estado de Goiás passou de 51,49% para 43,41%, na razão de dependência total, e de 4,67% para 6,25%, na taxa de envelhecimento (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2020).

Estrutura etária da população no município - Faina/GO - 2000 e 2010

Estrutura Etária	População	% do Total	População	% do Total
	2000	2000	2010	2010
Menor de 15 anos	2.003	27,00	1.590	22,77
15 a 64 anos	5.001	67,41	4.779	68,44
65 anos ou mais	415	5,59	614	8,79
Razão de dependência	48,35	-	46,06	-
Taxa de envelhecimento	5,59	-	8,76	-

Figura 7.22: Tabela de Estrutura Etária da População de Faina. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2020.

7.5.3.2.3 Características Econômicas

Com a economia bastante dependente do setor de agropecuária e de serviços e administração pública, a cidade tem 63,85% da sua população economicamente ativa (pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais) ocupada em 2010. Dessa população ativa, 86,97% tinham rendimento até 2 salários mínimos (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2020).

Situação ocupacional da população de 18 anos ou mais, por sexo e cor no município - Faina/GO - 2000 e 2010

Situação de Ocupação	Total	Total	Negros	Branços	Mulheres	Homens
	2000	2010	2010	2010	2010	2010
Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade	62,23	63,85	-	-	-	-
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade	12,95	3,88	-	-	-	-
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	27,89	29,99	-	-	-	-
Nível educacional dos ocupados						
% dos ocupados com ensino fundamental completo	22,58	38,50	-	-	-	-
% dos ocupados com ensino médio completo	11,02	21,59	-	-	-	-
Rendimento dos ocupados						
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo (de ...	64,61	39,86	-	-	-	-
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimo (de...	88,69	86,97	-	-	-	-

Figura 7.23: Tabela de Ocupação da população com 18 ou mais, Faina. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2020.

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano (2020), em 2000, 11,07% da população eram extremamente pobres, 37,36% eram pobres e 65,94% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 6,51%, 14,35% e 39,27%. O índice de Gini no município passou de 0,57, em 2000, para 0,44, em 2010, indicando uma redução na desigualdade de renda.

Territorialidades	% de extremamente pobres Censo	% de extremamente pobres Censo	% de pobres Censo	% de pobres Censo	% de vulneráveis à pobreza Censo	% de vulneráveis à pobreza Censo	% de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres Censo	% de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres Censo
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Brasil	12,48	6,62	27,90	15,20	48,39	32,56	20,19	11,47
Faina (GO)	11,07	6,51	37,36	14,35	65,94	39,27	16,81	11,26

Figura 7.24: Tabela de população pobre, extremamente pobre e vulnerável à pobreza em Faina. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2020.

Segundo o IBGE (2020), o PIB per capita em 2017 era de R\$ 16.118,76 e o total de receitas realizadas, nesse mesmo ano era de R\$ 24.521,31 ($\times 1000$), conforme a figura a seguir.

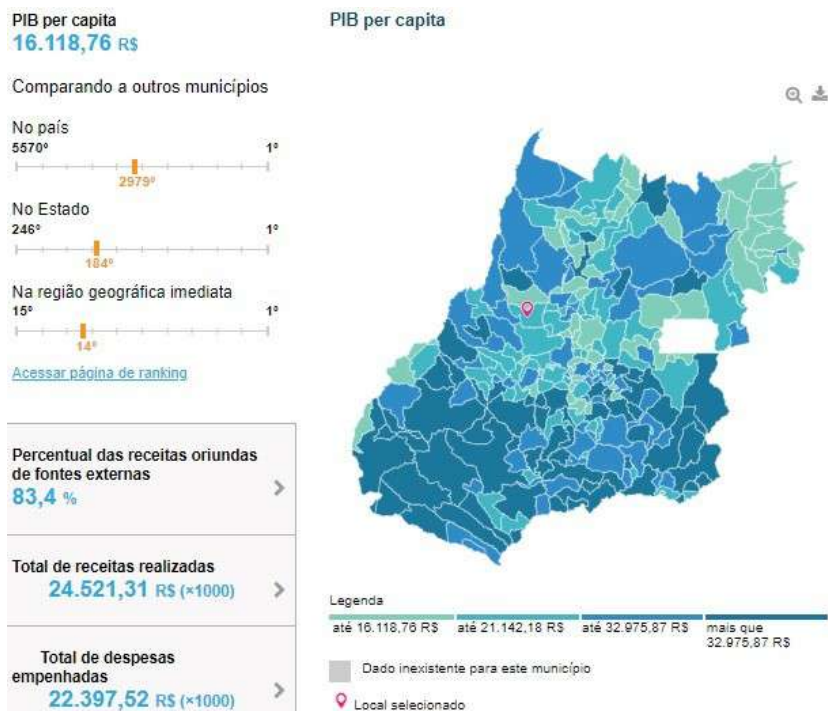


Figura 7.25: Caracterização Econômica da População de Faina.
FONTE: IBGE CIDADES@.

7.5.3.3 Características Socioculturais

Na caracterização sociocultural foi levantado a localização de comunidades Indígenas, comunidades Quilombolas e de Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico, na área em estudo.

Conforme a Figura 7.26, o Mapa da Situação Antrópica da área de estudo demonstra que não existem na localidade do empreendimento a presença de comunidades Indígenas, comunidades Quilombolas e de Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico.

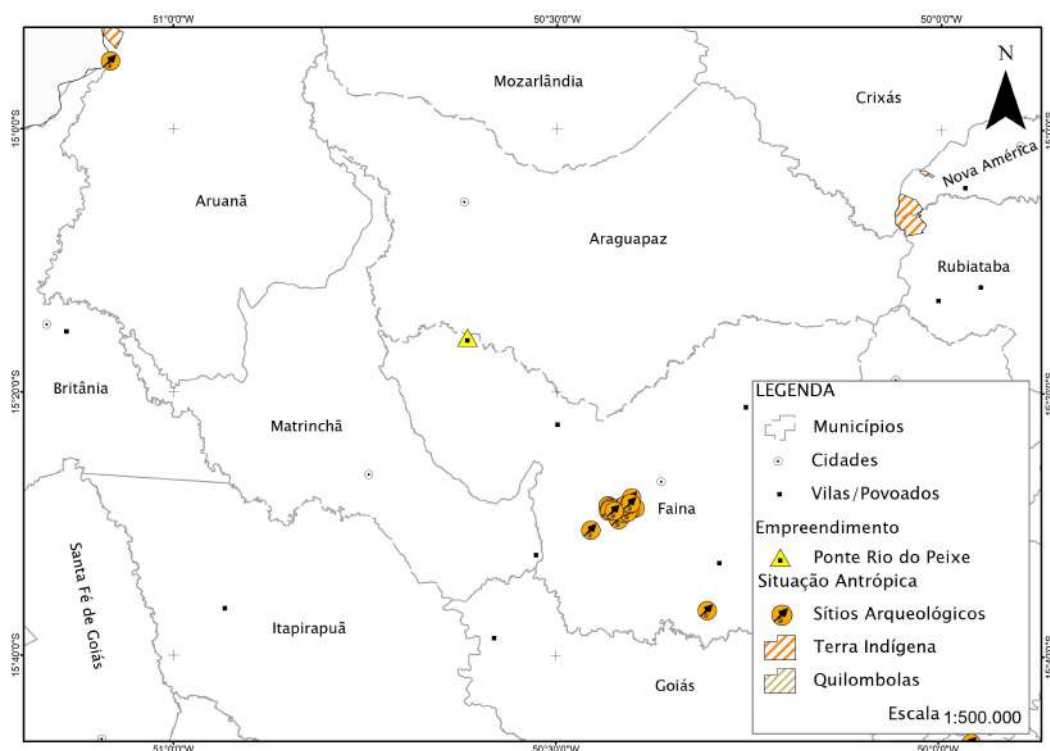


Figura 7.26: Mapa da Situação Antrópica da área de estudo. FONTE: IPHAN, INCRA, FUNAI, PALMARES.

7.6 Medidas de Controle, Mitigação e Compensação

Florestas tropicais são extremamente complexas e sua dinâmica está fundamentada na interação planta versus animal. Um dos temas centrais do manejo da vida silvestre é entender como a fauna influencia as populações vegetais. As constantes transformações ambientais sobre a paisagem, principalmente as antrópicas, tais como o desmatamento ou a destruição de habitats, nem sempre produzem impactos previsíveis, e algumas espécies podem até mesmo serem favorecidas, ampliando sua densidade populacional (HEYER *et al.*, 1994). Galatti (2005) ressalta a importância de inventários em áreas de influência, tendo em vista que a perda do habitat natural constitui uma séria ameaça à biodiversidade brasileira (RODRIGUES, 2005; VITT, 2008). Mediante o exposto propõem-se as seguintes medidas para assegurar parte da biodiversidade faunística e florística durante a instalação e execução do projeto:

- Controle dos processos erosivos e assoreamento: o controle de processos erosivos e, consequente, o carreamento de sedimentos para o Rio do Peixe, favorecendo o assoreamento faz-se necessário. A implantação de barreiras de siltagem ao entorno das escavações, bota-espera e bota-fora são fundamentais para conter o carreamento de sedimentos para o curso hídrico. Ainda, dissipadores de energia temporários e sistema de drenagem provisórios devem ser implantados.
- Resgate e afugentamento de fauna: faz-se necessário a realização do afugentamento e resgate de fauna durante a implantação do empreendimento se houver a supressão da vegetação nativa, de modo que os espécimes locais sejam remanejados para área adjacentes potencialmente preservadas.
- Recuperação das áreas degradadas: recuperação das áreas em desuso após a implantação da ponte. A recuperação florestal pode ser realizada com espécies nativas da região contemplando espécies comuns, zoocóricas e ameaçadas. Plantas com frutos zoocóricos apresentam uma série de características, como a presença de uma porção comestível envolvendo a semente e cores atrativas, que estimulam e facilitam o seu consumo pelas aves e, consequentemente, a dispersão de suas sementes (VAN DER PIJL, 1972). A implantação de corredores ecológicos podem ser parte de uma solução criativa para diminuir as diferenças ecológicas entre florestas naturais e cultivadas e para manter a harmonia da vida silvestre com as práticas florestais (NOHLGREN & GUSTAFSSON, 1995).
- Evitar a fragmentação: evitar a supressão supérflua, além da extração de madeira e implantar corredores de vegetação nativa (com espécies comuns, zoocóricas e com algum grau de ameaça e endêmicas) ligando as áreas suprimidas durante a implantação. Pois essa medida é capaz de garantir o fluxo gênico entre as populações isoladas pela fragmentação.
- Propor campanhas de educação ambiental: implantar um programa de educação ambiental tanto com a comunidade local, ribeirinha e rural, bem como com os trabalhadores inseridos durante qualquer fase de operação do projeto. Por meio destas campanhas muitas espécies que outrora eram consumidas (através da caça), podem ser preservadas (não vindo a ser cinegéticas). A educação ambiental é ferramenta de basal importância para o combate ao tráfico de animais silvestres e à preservação de suas populações. Toda a comunidade da área de estudo deve ser conhecedora das relações existentes entre meio ambiente e homem, bem como os fatores sociais e econômicos que estão intrinsecamente relacionados aos processos de degradação ou preservação.

7.7 Referências Bibliográficas

Atlas do Desenvolvimento Humano, 2020. Disponível em <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>>. Acesso em 19/03/2021.

BRUNER, A. G.; GULLISON, R. E.; RICE, R. E.; FONSECA, G. A. B. 2001. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science*, 291: 125-127.

CHIARELLO, A.G., L.M. AGUIAR, R. CERQUEIRA, F.R. MELO, F.H.G. RODRIGUES AND V.M.F. SILVA. (2008). Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil; p. 681-874 In A.B.M.

CITTÁ, Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Linha de Transmissão (LT) Paraíso (Campo Grande 2 – Paraíso 2 – Chapadão) e o Seccionamento da LT 230 kV Campo Grande 2. Campo Grande, MS: PARAÍSO TRANSMISSORA DE ENERGIA S/A, 2016.

COIMBRA, A.M. & FERNANDES, L.A., 1994. O Grupo Caiuá (Ks): Revisão Estratigráfica e Contexto Depositional. *Revista Brasileira de Geociências*. 24(3): 164-176.

CPRM. Mapa Geodiversidade do Brasil. Escala 1:2.500.000. 2006. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=623&sid=97>

DANTAS, M.E. Biblioteca de padrões de relevo: carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação. Repositório Institucional de Geociências – CPRM. 2016.

ECOPLAN. 2007. Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para o Licenciamento das Obras da Pavimentação da BR-158/MT (ECOPLAN, 2007). Relatório Técnico.

EITEN, G. 1994. Vegetação do Cerrado. In cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas (M. N. Pinto coord). Brasília UNB; SEMATEC. p. 1-65.

GALATTI, U. 2005. Anfíbios In: Diagnóstico do “Estado da Arte” do Conhecimento sobre a Fauna da região da Serra dos Carajás: Floresta Nacional de Carajás, Floresta Nacional do Tapirapé - Aquiri. Coordenação de Zoologia (CZO): Belém.

HASSLER, M. L. 2005. A Importância das Unidades de Conservação no Brasil. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 17 (33): 79-89.

HEYER, W. R, M. A. DONNELLY, R W. MCDIARMID, L.-A. C. HAYEK, AND M. FOSTER. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibian diversity. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.

IBGE. Mapa de biomas do Brasil: escala 1:5.000.000. 2004. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>.

IBGE. @Cidades. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 20/03/2021.

IMB, Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. Disponível em <<https://www.imb.go.gov.br/>>. Acesso em 20/03/2021.

ICMBio/MMA. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos, 1ª. ed. Brasília, DF, 2018.

IUCN. 2020.2. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020.2. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acessado em: 03/12/2020.

JEPSON, W. A disappearing biome?: reconsidering land-cover change in the

Brazilian savanna. *The Geographical Journal*, v. 171, n. 2, p. 99-111, 2005.

KER, J.C. Latossolos do Brasil: Uma Revisão. *Revista Geonomos* 5(1):17-40, 1997

KLOPPER, P.H. & MACARTHUR, R.H. 1960. Niche size and faunal diversity. *The American Naturalist*, 94 (877), pp. 293-300.

MACHADO, G.M. DRUMMOND AND A.P. PAGLIA (Eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Volume II. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008. Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, v. 145, n. 185, 24 set. 2008. Seção 1, p. 75-83.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Lista das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Brasília – DF. 2014.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Caderno da Região Hidrográfica do Paraná / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. 240p. Brasília, 2006.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Informativo MMA fauna e flora / Ministério do Meio Ambiente, Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/383-fauna-e-flora.html>, acessado em: 03/12/2020.

OLIVEIRA, M. E. Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil. Campinas (SP). Tese de Doutorado, 2004.

OLIVEIRA, J.B. de; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. Classes gerais de solos do Brasil: Guia auxiliar para o seu reconhecimento. Jaboticabal, FUNEP, 1992, 201p.

OECO. A importância das Unidades de Conservação. Disponível em <<https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/27099-o-que-sao-unidades-de-conservacao/>>. Acesso em 03/12/2020.

PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R.S.; SILVA, A.P. Flores e frutos do cerrado. Brasília: EdUnB, São Paulo: Imprensa oficial, 2000. 226p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1998. cap. 3, p. 87-166.

RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação de Répteis Brasileiros. *Revista Megadiversidade*. vol.1. Nº1.

SIGRIST, T. (2009) Iconografia das Aves do Brasil, Bioma Cerrado. São Paulo: Avis Brasilis.

SIEG – Sistema Estadual de Geoinformação. Governo do Estado de Goiás. Disponível em <<https://www.imb.go.gov.br/sieg>>. Acesso em 20/03/2021.

SEMAS. 2021. Unidades de Conservação em Goiás Disponível em <<https://www.meioambiente.go.gov.br/acesso-a-informacao/118-meio-ambiente/unidades-de-conserva%C3%A7%C3%A3o/1082-unidade-de-conserva%C3%A7%C3%A3o-em-goias.html>>. Acesso em 21/03/2021.

TAXEUS (2021). Lista de espécies do Brasil. Disponível em <<https://www.taxeus.com.br/>>. Acesso em 21 de março de 2021.

VAN DER PIJL, L., 1972. Principles of dispersal in higher plants. SpringerVerlag, New York, 2.ª ed., xi+ 162 pp.

VITT, L.; MAGNUSSON, W. E.; AVILA - PIRES, T. C. S. & LIMA, A. P. 2008. Guia de Lagartos da Reserva Adolpho Ducke: Amazônia Central. Manaus: Attema Design Editorial.

VOSS, R.S. & L.H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, 230: 1-115.

WIKIAVES, 2021. Disponível em:
<https://ox.socioambiental.org/sites/default/files/ficha-tecnica//node/199/edit/2019-02/RIMA_BR_158_MT.pdf>. Acesso em 21 de março de 2021.

8 PROJETO DE OAE

8.1 Memorial Descritivo

A Ponte sobre o rio do Peixe, situa-se na Rodovia: Rodovia GO-449, trecho: Matrinchã / Povoado de Tiririca (Entroncamento da GO-164). A ponte desenvolve-se em tangente horizontal e vertical.

A extensão total da ponte é de 66,70m.

A largura total do estrado é de 10,40m assim subdividido: duas faixas de rolamento de 3,50m, dois afastamentos de 1,30, e duas barreiras New Jersey de 0,40m.

A superestrutura por duas longarinas hiperestáticas em concreto armado, com dois balanços de 0,30m e três vãos, sendo os extremos e 16,00m e o central de 34,10m. As longarinas tem altura constante de 2,20m e largura de 0,50m. As lajes têm espessura de 0,25m no centro e 0,35m junto aos apoios, e terão inclinação variável. Os encontros terão alas de retorno de 2,50m. Para drenagem serão utilizados drenos de PVC com diâmetro de 100mm localizados junto aos acostamentos. No presente projeto, adequou-se uma pingadeira nas bordas do tabuleiro.

A mesoestrutura é constituída por dois pórticos em concreto armado, que transferem as cargas para as fundações. Os pilares possuem diâmetro de 1,00m e altura variável de 7,80m para o apoio inicial a 4,00m para o apoio final

A vinculação da super e mesoestrutura no apoios é feita por meio de aparelhos de apoio de elastômero fretado que devem seguir o preconizado nas seguintes normas abaixo:

NBR 9783 - Aparelhos de Apoio de Elastômero Fretado;

NBR 9784 - Aparelhos de Apoio de Elastômero - Compressão simples;

NBR 9785 - Aparelhos de Apoio de Elastômero – Distorção;

NBR 9786 - Aparelhos de Apoio de Elastômero – Deslizamento."

A fundação será profunda, com estaca raiz, unidas por bloco de coroamento e sua execução deverá seguir o preconizado na NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações. A execução de tubulões a ar comprimido é vedada pela portaria nº 3.733 de 10 de Fevereiro de 2020.

Classe da obra: Trem Tipo Classe 45 da NBR 7188

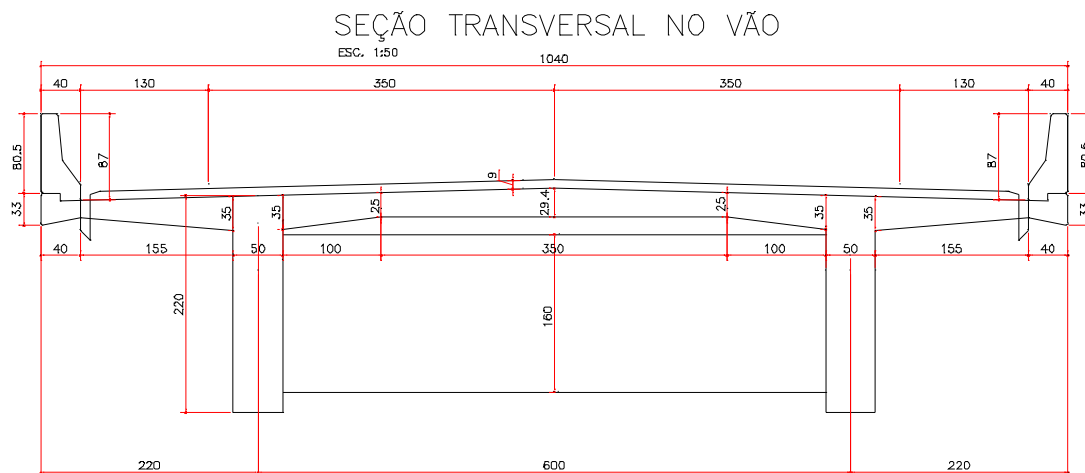
Concreto Estrutural utilizado:

- Meso e Infra-estrutura: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
- Superestrutura: 30 Mpa

8.2 Memória de Cálculo Estrutural

1. Superestrutura

1.1 Vigas Principais



1.1.1 Cargas permanentes para 1 viga principal

a) Concentradas nas extremidades dos balanços

Ala com guarda-corpos:	4,14	x	0,4	x	25	=	41,4	kN	Onde 4,14 é a área da ala
Cortina:	1,95	x	5,20	x	0,60	x	25	=	152,1 kN
Viga de reforço da cortina:	0,20	x	4,80	x	0,30	x	25	=	7,2 kN
Solo sobre a viga cortina:	2,09	x	4,80	x	0,30	x	18	=	54,2 kN
Misula da laje central:	1,00	x	0,05	x	2,50	x	25	=	3,1 kN
Placa de transição:	1,11	x	5,20	x	25	=	72,3	kN	Onde 1,11 é a área da placa
							330,3	kN	

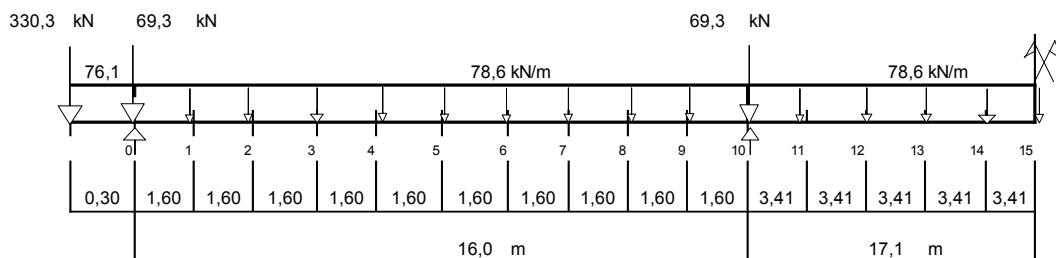
b) Distribuídas

Barreira:	0,23	x	25	=				5,8	kN/m	Onde 0,23 é a área da barreira
Pavimentação:	0,09	x	4,80	x	25	=		10,8	kN/m	
Laje em balanço:	0,51	x	25	=				12,7	kN/m	Onde 0,51 é a área da laje balanço
Laje central:	0,78	x	25	=				19,4	kN/m	Onde 0,78 é a área de meia laje central
Viga principal:	2,20	x	0,50	x	25	=		27,5	kN/m	
								76,1	(nos balanços)	
Transversinas vão:	1,10	x	6	x	25	/	66,1	=	2,5	kN/m Onde 2,2 é o volume de meia transversina
								78,6	(no vão)	

c) Concentrada sobre os apoios

Transversina:	1,60	x	0,60	x	2,75	x	25	=	66,0	kN
Alargamento da longarina:	0,10	x	0,60	x	2,20	x	25	=	3,3	kN
									<u>69,3</u>	kN

d) Esquema estrutural e carregamento permanente



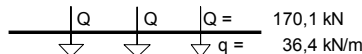
1.1.2 Cargas móveis para 1 viga principal

Classe 45 da NBR 7188

$$\begin{aligned} \text{CIV: } 1 &+ 1,06 \times (20 / (50 + 22,03)) = 1,298 \\ \text{CNF: } 1 &- 0,05 \times (2 - 2) = 1,000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= (60 \times 7,55 + 60 \times 5,55) / 6 \times 1,298 = 170,1 \text{ kN} \\ q &= 5,00 \times 8,20 \times 4,10 / 6,0 \times 1,298 = 36,4 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Trem-tipo



1.1.3 Planilha de momentos fletores

Vão 1 = 16,0 m Balanço = 0,0 m Q = 170,1 kN q = 36,4 kN/m
Vão 2 = 34,1 m
Vão 3 = 16,0 m

Seção	M _g (kN.m)	M _q ⁺ (kN.m)	M _q ⁻ (kN.m)	M _{du} ⁺ (kN.m)	M _{du} ⁻ (kN.m)	M _l ⁺ serviço (kN.m)		M _l ⁻ serviço (kN.m)	
						Máx	Mín	Máx	Mín
0	0		-51		-71		0	-26	0
1	260	1023	-453	1797	-374	772	260		
2	329	1766	-904	2934	-936	1213	329	-123	
3	204	2237	-1355	3417	-1694	1322	204	-474	
4	-117	2519	-1806	3410	-2693	1142		-1020	-117
5	-633	2545	-2257	2930	-4046	640		-1761	-633
6	-1343	2328	-2709	1916	-5673			-2698	-1343
7	-2249	1892	-3160	399	-7572			-3829	-2249
8	-3349	1278	-3611		-9744			-5155	-3349
9	-4645	532	-4117		-12266			-6703	-4645
10	-6135	330	-4930		-15492			-8601	-6135
11	-2152	617	-2068		-5909			-3186	-2152
12	947	1992	-782	4114	-148	1943	947		
13	3162	3603	-599	9472		4964	3162		
14	4490	4831	-524	13048		6905	4490		
15	4931	5179	-449	14155		7521	4931		

1.1.4 Planilha de esforços cortantes

Vão 1 = 16,0 m Balanço = 0,0 m Q = 170,1 kN q = 36,4 kN/m
Vão 2 = 34,1 m
Vão 3 = 16,0 m

Seção	V _g (kN)	V _q ⁺ (kN)	V _q ⁻ (kN)	V _{du} ⁺ (kN)	V _{du} ⁻ (kN)	V _d ⁺ serviço (kN)		V _d ⁻ serviço (kN)	
						Máx	Mín	Máx	Mín
I	0		-170		-238		0	-85	0
0e	-23		-181		-285			-113	-23
0d	444	728	-62	1641		808	444		
1	322	614	-65	1311		629	322		
2	200	508	-76	991		454	200		
3	79	410	-93	684	-51	284	79		
4	-43	320	-116	405	-223	117		-101	-43
5	-165	240	-146	172	-435			-238	-165
6	-287	170	-182		-656			-378	-287
7	-408	108	-224		-885			-520	-408
8	-530	57	-271		-1121			-665	-530
9	-652	24	-323		-1364			-813	-652
10e	-774	21	-379		-1614			-963	-774
10d	1257	1113	-43	3317		1813	1257		
11	997	950	-47	2726		1472	997		
12	738	786	-60	2133		1131	738		
13	478	628	-85	1549		792	478		
14	219	481	-124	979		459	219		
15	-41	348	-179	447	-307	133		-130	-41

1.1.5 Planilha de Reações de apoio

Vão 1 = 16,0 m Balanço = 0,0 m
Vão 2 = 34,1 m
Vão 3 = 16,0 m

Seção	R_g (kN)	R_{q^+} (kN)	R_{q^-} (kN)	$R_{n\acute{e}x}$ (kN)	$R_{m\acute{i}n}$ (kN)
0=30	718	974	-264	1692	454
10=20	2422	1645	-59	4067	2363

1.1.6 Planilha de dimensionamento à flexão

Seção	Armaduras calculadas para flexão						Após verificação à fadiga							
	M_{du}^+ (kN.m)	d^+ (m)	As^+ (cm ²)	M_{du}^- (kN.m)	d^- (m)	As^- (cm ²)	As ⁺				As ⁻			
							cm ²	Adotar			cm ²	Adotar		
0		2,148		-71	2,148	9,82	29,5	6	Ø	25	9,8	2	Ø	25
1	1797	2,148	28,5	-374	2,148	9,82	29,5	6	Ø	25	9,8	2	Ø	25
2	2934	2,148	31,6	-936	2,148	10,14	34,4	7	Ø	25	14,7	3	Ø	25
3	3417	2,148	36,8	-1694	2,148	18,52	44,2	9	Ø	25	19,6	4	Ø	25
4	3410	2,148	36,7	-2693	2,148	29,83	39,3	8	Ø	25	34,4	7	Ø	25
5	2930	2,148	31,5	-4046	2,148	45,65	34,4	7	Ø	25	49,1	10	Ø	25
6	1916	2,148	28,5	-5673	2,148	65,53	29,5	6	Ø	25	68,7	14	Ø	25
7	399	2,148	28,5	-7572	2,148	90,13	29,5	6	Ø	25	93,3	19	Ø	25
8		2,148		-9744	2,148	120,50	29,5	6	Ø	25	122,7	25	Ø	25
9		2,148		-12266	2,148	159,73	29,5	6	Ø	25	162,0	33	Ø	25
10		2,148		-15492	2,148	219,45	29,5	6	Ø	25	220,9	45	Ø	25
11		2,148		-5909	2,148	68,50	29,5	6	Ø	25	68,7	14	Ø	25
12	4114	2,135	44,6	-148	2,148	9,82	54,0	11	Ø	25	9,8	2	Ø	25
13	9472	2,123	104,3		2,148		157,1	32	Ø	25	9,8	2	Ø	25
14	13048	2,110	145,5		2,148		220,9	45	Ø	25	9,8	2	Ø	25
15	14155	2,098	159,1		2,148		240,5	49	Ø	25	9,8	2	Ø	25

Concreto $f_{ck} = 30$ MPa Aço: $f_{yk} = 500$ MPa (CA-50) Cobrimento = 3,0 cm
 Armadura positiva mínima: 28,5 cm²

1.1.7 Avaliação da fadiga para armaduras de flexão

$E_{cs} = 26072$ MPa $B_w = 0,5$ m $h = 2,20$ m
 $E_s = 210$ GPa $B_f = 3,7$ m $h_f = 0,25$ m
 $n = 8,05$

Seção	A _s (flexão)		A _s (fadiga)		Armadura Positiva					Armadura Negativa				
	As ⁺ (cm²)	As ⁻ (cm²)	As ⁺ (cm²)	As ⁻ (cm²)	σ máx (MPa)	σ min (MPa)	Δσs (MPa)	X (m)	J (m ⁴)	σ máx (MPa)	σ min (MPa)	Δσs (MPa)	X (m)	J (m ⁴)
0	0,0	9,8	29,5	9,8	0,0	-1,6	1,6	0,174	0,090	12,6	0,0	12,6	0,245	0,031
1	28,5	9,8	29,5	9,8	129,3	0,0	129,3	0,157	0,091	-128	-10,7	-118	0,245	0,031
2	31,6	10,1	34,4	14,7	183,5	-6,5	190,0	0,165	0,100	1,6	-16,1	17,8	0,296	0,045
3	36,8	18,5	44,2	19,6	172,0	-22,2	194,2	0,178	0,114	5,9	-16,6	22,5	0,338	0,058
4	36,7	29,8	39,3	34,4	149,0	-37,7	186,7	0,177	0,114	12,8	-14,3	27,1	0,435	0,095
5	31,5	45,7	34	49,1	96,9	-56,4	153,3	0,165	0,100	23,5	-8,5	32,0	0,509	0,128
6	28,5	65,5	29	68,7	0,0	-75,8	75,8	0,157	0,091	37,4	0,0	37,4	0,588	0,169
7	28,5	90,1	29	93,3	0,0	-96,1	96,1	0,157	0,091	53,1	0,0	53,1	0,667	0,214
8	0,0	120,5	29	122,7	0,0	-117,4	117,4	0,157	0,091	71,5	0,0	71,5	0,745	0,263
9	0,0	159,7	29	162,0	0,0	-139,2	139,2	0,157	0,091	93,0	0,0	93,0	0,829	0,322
10	0,0	219,5	29	220,9	0,0	-162,1	162,1	0,157	0,091	119,3	0,0	119,3	0,931	0,398
11	0,0	68,5	29	68,7	0,0	-89,5	89,5	0,157	0,091	44,2	0,0	44,2	0,588	0,169
12	44,6	9,8	54	9,8	210,3	0,0	210,3	0,194	0,135	-10,9	-22,5	11,5	0,245	0,031
13	104,3	0,0	157	9,8	258,6	0,0	258,6	0,291	0,283	-26,2	-41,1	14,9	0,245	0,031
14	145,5	0,0	221	9,8	262,2	0,0	262,2	0,348	0,374	-33,7	-51,8	18,1	0,245	0,031
15	159,1	0,0	241	9,8	260,9	0,0	260,9	0,365	0,402	-36,0	-55,0	18,9	0,245	0,031

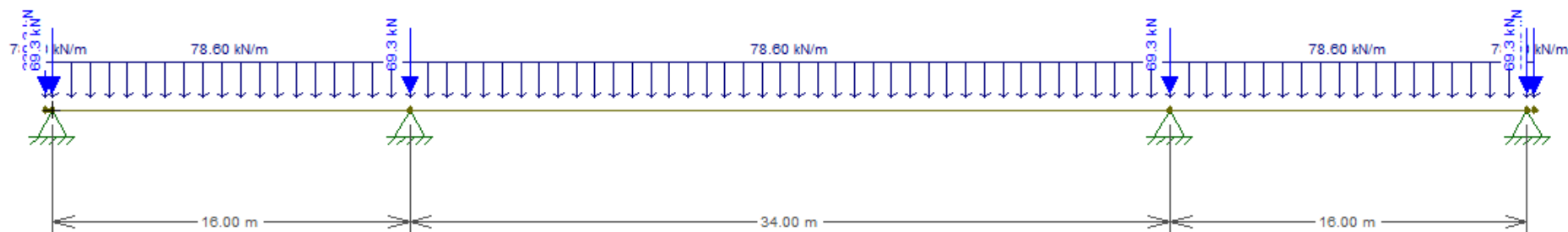
1.1.8 Armaduras de cisalhamento

$F_{tck,inf} = 2,028$ MPa $b_w = 0,5$ m $F_{ck} = 30$ MPa

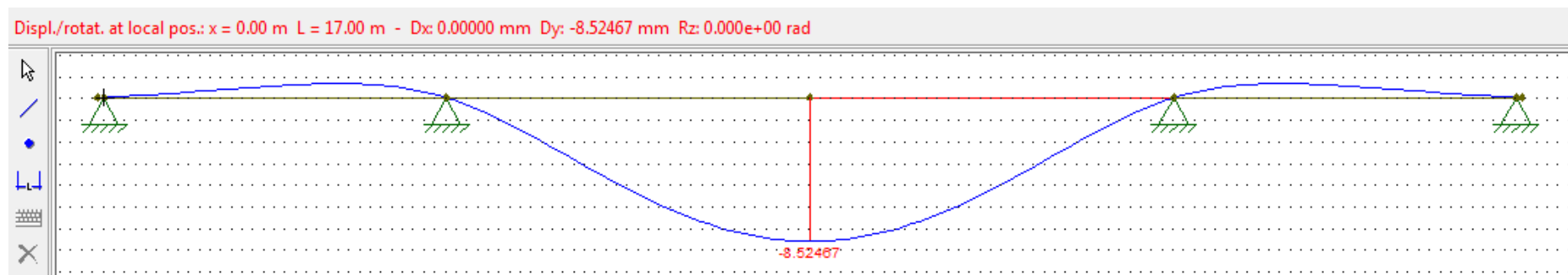
Seção	d (cm)	V _{cu} (MN)	Vrd2 (MN)	0,5 Vc (MN)	Vsw (MN)	Asw (cm²/m)	Δσ (MPa)	α	Asw final	Estribos		
										Ø (cm)	c (cm)	Ramos
I	2,148	0,24	5,47	0,47	-0,23	0	155,3	1,83	5,79	1,00	27	2
0e	2,148	0,29	5,47	0,47	-0,18	0	137,9	1,62	5,79	1,00	27	2
0d	2,148	1,64	5,47	0,47	1,17	13,98	0,0	1,00	13,98	1,00	11	2
1	2,148	1,31	5,47	0,47	0,84	10,04	0,0	1,00	10,04	1,00	15	2
2	2,148	0,99	5,47	0,47	0,52	6,24	0,0	1,00	6,24	1,00	25	2
3	2,148	0,68	5,47	0,47	0,22	2,58	0,0	1,00	5,79	1,00	27	2
4	2,148	0,41	5,47	0,47	-0,06	0	62,3	1,00	5,79	1,00	27	2
5	2,148	0,44	5,47	0,47	-0,03	0	73,0	1,00	5,79	1,00	27	2
6	2,148	0,66	5,47	0,47	0,19	2,26	60,3	1,00	5,79	1,00	27	2
7	2,148	0,88	5,47	0,47	0,42	4,98	55,0	1,00	5,79	1,00	27	2
8	2,148	1,12	5,47	0,47	0,65	7,79	52,5	1,00	7,79	1,00	20	2
9	2,148	1,36	5,47	0,47	0,9	10,68	51,4	1,00	10,68	1,00	14	2
10e	2,148	1,61	5,47	0,47	1,15	13,65	51,0	1,00	13,65	1,00	11	2
10d	2,148	3,32	5,47	0,47	2,85	33,93	0,0	1,00	33,93	1,00	9	4
11	2,148	2,73	5,47	0,47	2,26	26,88	0,0	1,00	26,88	1,00	11	4
12	2,135	2,13	5,44	0,46	1,67	19,98	0,0	1,00	19,98	1,00	15	4
13	2,123	1,55	5,4	0,46	1,09	13,1	0,0	1,00	13,1	1,00	11	2
14	2,110	0,98	5,37	0,46	0,52	6,31	0,0	1,00	6,31	1,00	24	2
15	2,098	0,45	5,34	0,46	-0,01	0	87,0	1,02	5,79	1,00	27	2

1.1.9 Flecha

1.1.9.1 Carregamento permanente



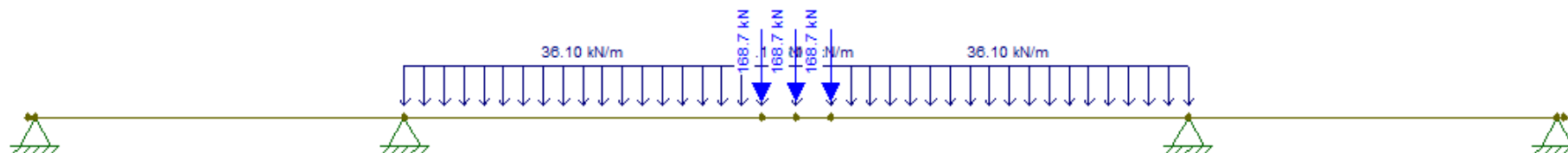
1.9.1.1.1 Deformações (em escala exagerada)



As flechas imediatas foram:

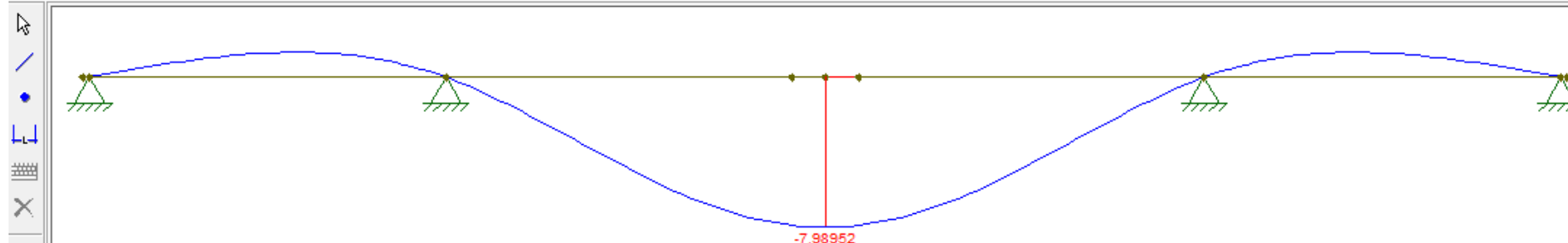
0,85cm no meio do vão

1.1.9.2 Carga móvel no vão central



1.1.9.21 Deformações (em escala exagerada)

Displ./rotat. at local pos.: x = 0.00 m L = 1.50 m - Dx: 0.00000 mm Dy: -7.98952 mm Rz: 0.000e+00 rad



As flechas imediatas foram:

0,79cm no meio do vão

1.1.9.3 Deformações final

Admitindo a retirada dos escoramentos após 1 mês, $\xi_1 = 0,68$

Após 70 meses, $\xi_{70} = 2,0$. Logo, $\xi_{70} - \xi_1 = 2,0 - 0,68 = 1,32$

Portanto as flechas finais serão iguais a $(1 + 1,32) \cdot \text{flechas imediatas}$

Para o vão, a flecha final será: $(0,85 + 0,79) \times 2,32 = 3,80\text{cm}$

$L/300 = 3400/300 = 11,33\text{cm}$

Portanto $3,80 < 11,33\text{cm}$ – OK

1.10 Fissura para o pior caso

$M_s = 7500 \text{ kN.m}$

$\sigma_{si} = M / (A_s \cdot (d - x / 3))$

$x = (n \cdot A_s / b_w) \cdot (-1 + (1 + 2 \cdot b_w \cdot d / (n \cdot A_s))^{0,5})$

$n = E_s / E_c$

$E_s = 210000 \text{ Mpa}$

$E_c = 26071 \text{ Mpa}$

$n = 8,05$

$A_s = 240,5\text{cm}^2$

$x = 43,01\text{cm}$

$\sigma_{si} = 15,93 \text{ kN/cm}^2$

$f_{ctm} = 2,90\text{MPa}$

$w_1 = 2,50 \cdot 15,93 \cdot 3 \cdot 15,93 / (12,5 \cdot 2,25 \cdot 21000 \cdot 0,290) = 0,111\text{mm}$

$r = A_s / A_{cr}$

$A_{cr} = 190,31\text{cm}^2$

$r = 4,91 / 190,31 = 0,026$

$w_2 = (2,5 \cdot 15,93 \cdot / (12,5 \cdot 2,25 \cdot 21000)) \cdot (4 / 0,026 + 45) = 0,134\text{mm}$

Como w_1 e $w_2 < 0,3\text{mm}$ → OK

1.2 Transversinas de vão

Altura = 1,60 m Largura = 0,25 m Comprimento = 5,50 m
 Vão = 6,00 m Distância da laje = 0,15 m Distância entre transversinas = 5,68 m

1.2.1 Cargas permanentes

$g = 10,00 \text{ kN/m}$

1.2.2 Esforços oriundos das cargas permanentes

$M_g^- = 30,00 \text{ kN.m}$
 $M_g^+ = 15,00 \text{ kN.m}$
 $V_g = 30,00 \text{ kN}$

1.2.3 Momentos desequilibrantes da laje

$M_{xeg}^+ = 29,45 \text{ kN.m}$
 $M_{xeg}^- = 91,39 \text{ kN.m}$
 $M_{xeg}^+ = 24,15 \text{ kN.m}$
 $M_{xeg}^- = 91,02 \text{ kN.m}$

1.2.4 Esforços oriundos dos momentos desequilibrantes da laje

$M_T^- = 349,84 \text{ kN.m}$
 $M_T^+ = 310,15 \text{ kN.m}$
 $V_T = 87,46 \text{ kN}$

1.2.5 Sobreposição dos esforços oriundos da laje

$M^- = 379,84 \text{ kN.m}$
 $M^+ = 325,15 \text{ kN.m}$

1.2.6 Dimensionamento

Concreto $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ Aço: $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ (CA-50) Cobrimento = 3,0 cm
 Armadura positiva mínima: 6,0 cm^2

$M_{lj}^+ = 531,78 \text{ kN.m}$
 $A_{SL} = 8,04 \text{ cm}^2 \rightarrow 2 \quad \emptyset \quad 25$

$V_{sd} = 164,45$
 $A_{sw} = 2,90 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \emptyset \quad 6,3 \quad \text{c.} \quad 20 \quad 2 \text{ ramos}$

$A_{sPELE} = 2,50 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \emptyset \quad 6,3 \quad \text{c.} \quad 12$

1.3 Transversinas

1.3.1 Apoios 1 e 4

Altura = 1,60 m Largura = 0,60 m Comprimento = 5,50 m
 Vão = 6,00 m Distância da laje = 0,15 m

Nas operações de içamento da superestrutura, com macacos sob as transversinas de apoio, estas recebem as cargas permanentes das longarinas através das armaduras de suspensão

Admitindo majoração de 10% no valor das cargas permanentes temos:

$R_g = 718,4 \text{ kN}$
 $P = 790,2 \text{ kN}$
 $T_p = 0,669 \text{ MN}$

1.3.1.1 Dimensionamento

Concreto $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ Aço: $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ (CA-50) Cobrimento = 3,0 cm
 Armadura positiva mínima: 14,4 cm^2

$$A_{SL} = 21,53 \text{ cm}^2 \quad \text{--->} \quad 5 \quad \emptyset \quad 25$$

$$A_{SW} = 6,95 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{--->} \quad \emptyset \quad 6,3 \quad \text{c.} \quad 17 \quad 4 \text{ ramos}$$

$$A_{S \text{ PELE}} = 6,00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{--->} \quad \emptyset \quad 12,5 \quad \text{c.} \quad 20$$

1.3.2 Transversinas dos apoios 2 e 3

$$\text{Altura} = 1,60 \text{ m}$$

$$\text{Largura} = 0,60 \text{ m}$$

$$\text{Comprimento} = 5,50 \text{ m}$$

$$\text{Vão} = 6,00 \text{ m}$$

$$\text{Distância da laje} = 0,15 \text{ m}$$

Nas operações de içamento da superestrutura, com macacos sob as transversinas de apoio, estas recebem as cargas permanentes das longarinas através das armaduras de suspensão

Admitindo majoração de 10% no valor das cargas permanentes temos:

$$R_g = 2421,8 \text{ kN}$$

$$P = 2664,0 \text{ kN}$$

$$T_p = 2,254 \text{ MN}$$

1.3.2.1 Dimensionamento

$$\text{Concreto } f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$\text{Aço: } f_{yk} = 500,0 \text{ MPa (CA-50)}$$

$$\text{Cobrimento} = 3,0 \text{ cm}$$

$$\text{Armadura positiva mínima: } 14,4 \text{ cm}^2$$

$$A_{SL} = 72,58 \text{ cm}^2 \quad \text{--->} \quad 15 \quad \emptyset \quad 25$$

$$A_{SW} = 6,95 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{--->} \quad \emptyset \quad 6,3 \quad \text{c.} \quad 17 \quad 4 \text{ ramos}$$

$$A_{S \text{ PELE}} = 6,00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{--->} \quad \emptyset \quad 12,5 \quad \text{c.} \quad 20$$

1.4 Lajes

1.4.1 Lajes em balanço

1.4.1.1 – Momentos para cargas permanentes

$$\begin{aligned} -M_{xrg} &= 4,10 \text{ kN.m/m} \\ -M_{xmg} &= 14,52 \text{ kN.m/m} \\ -M_{xeg} &= 29,45 \text{ kN.m/m} \end{aligned}$$

1.4.1.2 - Momentos para cargas acidentais

$$\begin{aligned} -M_{xrp} &= 46,61 \text{ kN.m/m} \\ -M_{xmp} &= 27,55 \text{ kN.m/m} \\ -M_{xep} &= 19,55 \text{ kN.m/m} \end{aligned}$$

1.4.1.3 - Momentos para cargas móveis

Classe 45 da NBR7188

$$\begin{aligned} \phi &= 1,389 \\ t/a &= 0,350 \\ L_x/a &= 0,78 \end{aligned}$$

Cálculo por Rüsçh, placa 98, tráfego paralelo a y

$$\begin{aligned} -M_{xm} &= 1,389 \times 75 \times 0,247 = 25,73 \text{ kN.m/m} \\ -M_{xe} &= 1,389 \times 75 \times 0,873 = 91,39 \text{ kN.m/m} \\ M_{yr} &= 1,389 \times 75 \times 0,250 = 26,06 \text{ kN.m/m} \\ M_{xm} &= 1,389 \times 75 \times 0,062 = 6,45 \text{ kN.m/m} \\ M_{ym} &= 1,389 \times 75 \times 0,088 = 9,18 \text{ kN.m/m} \end{aligned}$$

1.4.1.4 – Dimensionamento

Fck= 30 MPa

$$\begin{aligned} -M_{xrd} &= 1,4 \times 4,1 + 1,4 \times 46,61 = 70,99 \text{ kN.m/m} \\ D &= 25,33 \text{ cm} \\ Y &= 1,59 \text{ cm} \\ A_s &= 6,65 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

Avaliação de Fadiga

$$\begin{aligned} M_{MAX} &= 41,4 \text{ kN.m/m} \\ M_{MIN} &= 4,1 \text{ kN.m/m} \\ \sigma_{MAX} &= 261,7 \text{ MPa} \\ \sigma_{MIN} &= 25,9 \text{ MPa} \\ \Delta\sigma &= 235,8 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \text{ Correção é necessária} \\ \text{Fator} &= 1,24 \\ A_s &= 8,26 \text{ cm}^2/\text{m} \\ \varnothing &= 12,5 \text{ mm c. } 14 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -M_{xmd} &= 1,4 \times 14,52 + 1,4 \times 27,55 + 1,4 \times 25,73 = 58,9 \text{ kN.m/m} \\ D &= 29,31 \text{ cm} \\ Y &= 1,12 \text{ cm} \\ A_s &= 4,71 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{smin} = 4,85 \text{ cm}^2/\text{m} \\ \varnothing &= 12,5 \text{ mm c. } 25 \text{ cm} \end{aligned}$$

Avaliação de Fadiga

$$\begin{aligned} M_{MAX} &= 36,6 \text{ kN.m/m} \\ M_{MIN} &= 14,5 \text{ kN.m/m} \\ \sigma_{MAX} &= 271,0 \text{ MPa} \\ \sigma_{MIN} &= 107,6 \text{ MPa} \\ \Delta\sigma &= 163,3 \text{ MPa} < 190 \text{ MPa OK} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -M_{xed} &= 1,4 \times 29,45 + 1,4 \times 19,55 + 1,4 \times 91,4 = 169,17 \text{ kN.m/m} \\ D &= 32 \text{ cm} \\ Y &= 3,05 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$A_s = 12,77 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Avaliação de Fadiga

$$M_{\text{MÁX}} = 102,6 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{\text{MÍN}} = 29,4 \text{ kN.m/m}$$

$$\sigma_{\text{MÁX}} = 271,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{MÍN}} = 77,9 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma = 193,4 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \text{ Correção é necessária}$$

$$\text{Fator} = 1,02$$

$$A_s = 12,99 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing = 12,5 \text{ mm} \text{ c. } 9 \text{ cm}$$

$$M_{\text{md}} = 1,4 \times 6,45 = 9,03 \text{ kN.m/m}$$

$$D = 29,31 \text{ cm}$$

$$Y = 0,17 \text{ cm}$$

$$A_s = 0,71 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{\text{smin}} = 4,85 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing = 10,0 \text{ mm} \text{ c. } 16 \text{ cm}$$

Avaliação de Fadiga

$$M_{\text{MÁX}} = 5,2 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{\text{MÍN}} = 0,0 \text{ kN.m/m}$$

$$\sigma_{\text{MÁX}} = 38,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{MÍN}} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma = 38,2 \text{ MPa} < 190 \text{ MPa} \text{ OK}$$

$$M_{\text{md}} = 1,4 \times 9,18 = 12,86 \text{ kN.m/m}$$

$$D = 28,31 \text{ cm}$$

$$Y = 0,25 \text{ cm}$$

$$A_s = 1,05 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{\text{smin}} = 4,85 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing = 10,0 \text{ mm} \text{ c. } 16 \text{ cm}$$

Avaliação de Fadiga

$$M_{\text{MÁX}} = 7,3 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{\text{MÍN}} = 0,0 \text{ kN.m/m}$$

$$\sigma_{\text{MÁX}} = 56,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{MÍN}} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma = 56,4 \text{ MPa} < 190 \text{ MPa} \text{ OK}$$

$$M_{\text{rd}} = 1,4 \times 26,06 = 36,48 \text{ kN.m/m}$$

$$D = 24,33 \text{ cm}$$

$$Y = 0,84 \text{ cm}$$

$$A_s = 3,51 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{\text{smin}} = 4,25 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Avaliação de Fadiga

$$M_{\text{MÁX}} = 20,8 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{\text{MÍN}} = 0,0 \text{ kN.m/m}$$

$$\sigma_{\text{MÁX}} = 212,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{MÍN}} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma = 212,5 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \text{ Correção é necessária}$$

$$\text{Fator} = 1,12$$

$$A_s = 4,75 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing = 10 \text{ mm} \text{ c. } 16 \text{ cm}$$

1.4.2 Lajes centrais

1.4.2.1 Lajes isoladas supostas livremente apoiadas

Para cargas permanentes $L_x = 6,00 \text{ m}$

$$g = 7,92 \text{ kN/m}^2$$

$$M_x mg = 0,125 \times 7,92 \times 6 \times 6 = 35,63 \text{ kN.m/m}$$

$$M_y mg = 0,021 \times 7,92 \times 6 \times 6 = 7,13 \text{ kN.m/m}$$

Para cargas móveis NBR 7188 classe 45

$$M_x mq = 1,358 \times [75 \times 0,68 + 5 \times (1 + 1,350)] = 85,56 \text{ kN.m/m}$$

$$M_y mq = 1,358 \times [75 \times 0,39 + 5 \times (0,17 + 0,4)] = 43,83 \text{ kN.m/m}$$

$L_x/a = 3$
 $\phi = 1,358$
 $t/a = 0,33$

1.4.2.2 Lajes isoladas supostas perfeitamente engastadas

Para cargas permanentes

$$g = 7,92 \text{ kN/m}^2$$

$$M_x mg = 0,0417 \times 7,92 \times 6 \times 6 = 11,88 \text{ kN.m/m}$$

$$M_y mg = 0,0090 \times 7,92 \times 6 \times 6 = 2,57 \text{ kN.m/m}$$

$$-M_x eg = 0,0833 \times 7,92 \times 6 \times 6 = 23,74 \text{ kN.m/m}$$

$$-M_y eg = 0,0570 \times 7,92 \times 6 \times 6 = 16,25 \text{ kN.m/m}$$

Para cargas móveis NBR 7188 classe 45

$$M_x mq = 1,358 \times [75 \times 0,400 + 5 \times (0,3 + 0,53)] = 46,38 \text{ kN.m/m}$$

$$M_y mq = 1,358 \times [75 \times 0,219 + 5 \times (0,05 + 0,24)] = 24,28 \text{ kN.m/m}$$

$$-M_x eq = 1,358 \times [75 \times 0,827 + 5 \times (0,2 + 0,8)] = 91,0 \text{ kN.m/m}$$

$$-M_y eq = 1,358 \times [75 \times 0,637 + 5 \times (0,05 + 0,8)] = 70,62 \text{ kN.m/m}$$

$L_x/a = 3$
 $\phi = 1,358$
 $t/a = 0,33$

1.4.2.3 Correção devido ao engastamento elástico nas longarinas

$$\epsilon = \frac{b}{3 \times h^3} = \frac{6}{0,047} = 128,0 \quad \alpha = \alpha_o \frac{a}{b_w^3} = 0,23 \times \frac{5,68}{0,13} = 10,1$$

$$d_v = \frac{\epsilon}{(\epsilon + \alpha)} = 0,93 \quad d_l = \frac{\alpha}{(\epsilon + \alpha)} = 0,07$$

$$-M_x eg = -M_x eg + d_v \times (M_x eg - M_x eq) = -29,45 + 0,93 \times (29,45 - 23,74) = -24,16 \text{ kN.m/m}$$

$$M_x mg = M_x mg - M_x eg = 35,63 - 24,16 = 11,47 \text{ kN.m/m}$$

$$M_y mg = M_y mg - (M_x eg / M_x eq) \times (M_y mg - M_y eg) = 7,13 - 4,64 = 2,48 \text{ kN.m/m}$$

$$-M_x eq = -M_x eq + d_v \times (M_x eq - M_x mq) = -91,39 + 0,93 \times 0,40 = -91,02 \text{ kN.m/m}$$

$$M_x mq = M_x mq - d_v \times (M_x mq - M_x mg) = 85,56 - 0,93 \times 39,18 = 49,24 \text{ kN.m/m}$$

$$M_y mq = M_y mq - d_v \times (M_y mq - M_y eq) = 43,83 - 0,93 \times 19,55 = 25,71 \text{ kN.m/m}$$

1.4.2.4 Correção devido ao engastamento elástico nas cortinas

$$\epsilon = 128 \quad \alpha = 0,23 \frac{6}{0,216} = 6,34$$

$$d_v^c = 0,95$$

$$d_l^c = 0,05$$

$$-M_y eg = d_v^c \times M_y eg = 15,48 \text{ kN.m/m}$$

$$-M_y eq = d_v^c \times M_y eq = 67,28 \text{ kN.m/m}$$

1.4.2.5 Dimensionamento

$$-M_x ed = 1,4 \times 24,16 + 1,4 \times 91,02 = 161,25 \text{ kN.m/m}$$

$$D = 32 \text{ cm}$$

$$Y = 2,9 \text{ cm}$$

$$A_s = 12,14 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Avaliação de Fadiga

$$\begin{aligned}
 M_{MAX} &= 97,0 \text{ kN.m/m} \\
 M_{MIN} &= 24,2 \text{ kN.m/m} \\
 \sigma_{MAX} &= 292,3 \text{ MPa} \\
 \sigma_{MIN} &= 72,8 \text{ MPa} \\
 \Delta\sigma &= 219,5 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \quad \text{Correção é necessária} \\
 \text{Fator} &= 1,16 \\
 As &= 14,02 \text{ cm}^2/\text{m} \\
 \varnothing &= 12,5 \text{ mm} \quad \text{c.} \quad 8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 -M_{yd} &= 1,4 \times 15,48 + 1,4 \times 67,28 = 115,87 \text{ kN.m/m} \\
 D &= 30,75 \text{ cm} \\
 Y &= 2,14 \text{ cm} \\
 As &= 8,98 \text{ cm}^2/\text{m}
 \end{aligned}$$

Avaliação de Fadiga

$$\begin{aligned}
 M_{MAX} &= 69,3 \text{ kN.m/m} \\
 M_{MIN} &= 15,5 \text{ kN.m/m} \\
 \sigma_{MAX} &= 289,4 \text{ MPa} \\
 \sigma_{MIN} &= 64,6 \text{ MPa} \\
 \Delta\sigma &= 224,7 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \quad \text{Correção é necessária} \\
 \text{Fator} &= 1,18 \\
 As &= 10,62 \text{ cm}^2/\text{m} \\
 \varnothing &= 12,5 \text{ mm} \quad \text{c.} \quad 11 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{xmd} &= 1,4 \times 11,47 + 1,4 \times 49,24 = 85 \text{ kN.m/m} \\
 D &= 22 \text{ cm} \\
 Y &= 2,23 \text{ cm} \\
 As &= 9,36 \text{ cm}^2/\text{m}
 \end{aligned}$$

Avaliação de Fadiga

$$\begin{aligned}
 M_{MAX} &= 50,9 \text{ kN.m/m} \\
 M_{MIN} &= 11,5 \text{ kN.m/m} \\
 \sigma_{MAX} &= 267,4 \text{ MPa} \\
 \sigma_{MIN} &= 60,3 \text{ MPa} \\
 \Delta\sigma &= 207,2 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \quad \text{Correção é necessária} \\
 \text{Fator} &= 1,09 \\
 As &= 10,21 \text{ cm}^2/\text{m} \\
 \varnothing &= 12,5 \text{ mm} \quad \text{c.} \quad 12 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{ymd} &= 1,4 \times 2,48 + 1,4 \times 25,71 = 39,47 \text{ kN.m/m} \\
 D &= 20,75 \text{ cm} \\
 Y &= 1,07 \text{ cm} \\
 As &= 4,49 \text{ cm}^2/\text{m}
 \end{aligned}$$

Avaliação de Fadiga

$$\begin{aligned}
 M_{MAX} &= 23,1 \text{ kN.m/m} \\
 M_{MIN} &= 2,5 \text{ kN.m/m} \\
 \sigma_{MAX} &= 280,5 \text{ MPa} \\
 \sigma_{MIN} &= 30,2 \text{ MPa} \\
 \Delta\sigma &= 250,3 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \quad \text{Correção é necessária} \\
 \text{Fator} &= 1,32 \\
 As &= 5,92 \text{ cm}^2/\text{m} \\
 \varnothing &= 10 \text{ mm} \quad \text{c.} \quad 13 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

2 Mesoestrutura

2.1 Cargas verticais devidas à superestrutura

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
R _g (kN)	794	2452	2452	794
R _{q+} (kN)	995	1702	1702	995
R _{q-} (kN)	-273	-60	-60	-273

2.2 Cargas sobre os aparelhos de apoio

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
N _{MIN} (kN)	521	2392	2392	521
N _{MÁX} (kN)	1789	4154	4154	1789

2.3 Rigidez dos aparelhos de apoio neoprene

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
A _{min} (m²)	0,133	0,308	0,308	0,133
A (m)	0,400	0,500	0,500	0,400
B (m)	0,500	0,600	0,600	0,500
H (mm)	55	55	55	55
Nº camadas	3	3	3	3
T (mm)	0,011	0,011	0,011	0,011
K _a (kN.m)	6060,61	9090,91	9090,91	6060,61

2.4 Rigidez longitudinal e transversal da mesoestrutura

F_{ck} = 30 MPaE_c = 26072 MPa

2.4.1 Rigidez longitudinal dos pilares

$$K_{PL} = 3 \times E_c \times I / h^3$$

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
I (m⁴)	0,049	0,049	0,049	0,049
K _{PL} (kN/m)	27960	14997	27960	119976

2.4.2 Rigidez transversal dos pilares

$$K_{PT} = \frac{12 \times E_c \times J_p \times N_2}{6 \times k + 1} / (3 \times k + 2) \times h^3$$

$$N_2 = \frac{J_v \times h}{J_p \times L}$$

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
k	0,80	2,74	2,22	0,50
N ₂	5,83	17,43	14,35	3,97
K _{PT} (kN/m)	73828	51179	92499	273356

2.5 Rigidez do Conjunto estrutura + aparelhos de apoio

2.5.1 Na direção longitudinal dos pilares

$$\frac{1}{K_L} = \frac{1}{K_{PL}} + \frac{1}{N \times K_a}$$

Onde N é o número de aparelhos de apoio no pilar

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
K _{PAL} (kN/m)	8456	8218	11017	11009

2.5.1.1 Decomposição na direção longitudinal e transversal da obra

$$K_L = K_{PAL} \cdot \cos \alpha$$

$$K_T = K_{PAL} \cdot \sin \alpha$$

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
α (°)	0,0	0,0	0,0	0,0
K_L (kN/m)	8456	8218	11017	11009
K_T (kN/m)	0	0	0	0

2.5.2 Na direção transversal dos pilares

$$\frac{1}{K_T} = \frac{1}{K_{PT}} + \frac{1}{N \times K_a} \quad \text{Onde } N \text{ é o número de aparelhos de apoio no pilar}$$

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
K_{PAT} (kN/m)	10412	13416	15195	11607

2.5.2.1 Decomposição na direção longitudinal e transversal da obra

$$K_L = K_{PAT} \cdot \sin \alpha$$

$$K_T = K_{PAT} \cdot \cos \alpha$$

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
α (°)	0,00	0,00	0,00	0,00
K_L (kN/m)	0	0	0	0
K_T (kN/m)	10412	13416	15195	11607

2.5.3 Soma das decomposições

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
K_L (kN/m)	8456	8218	11017	11009
K_T (kN/m)	10412	13416	15195	11607

2.6 Forças horizontais Longitudinais

2.6.1 Frenagem e aceleração

Será considerado o maior valor entre:

$$\begin{aligned} 5\% \times p \times \text{Área laje} &= 160 \text{ kN} \\ 30\% \times \text{Peso do trem tipo} &= 135 \text{ kN} \end{aligned}$$

Será considerado o maior

$$\text{Escondida (°)} = 0,0$$

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
F (kN)	34,98	33,99	45,57	45,54
F_T (kN)	0,00	0,00	0,00	0,00
F_L (kN)	34,98	33,99	45,57	45,54

2.6.2 Empuxos da sobrecarga do veículo e terras na extremidade esquerda da obra

Sobre carga do trem-tipo	Terras	$\gamma =$	18,00	(kN/m³)	Φ	30,00	°
Nº faixas		$K_a =$	0,33		ρ_a	13,20	(kN/m²)
$E_Q =$	110	$E_a =$	61,78	(kN)			

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
F_L (kN)	85,81	23,36	31,32	93,07

2.6.3 Deformações impostas

Retração e Fluência	15	$\times 10^{-5}$
Variação da temperatura	15	$\times 10^{-5}$
Total =	30	$\times 10^{-5}$
Ponto de deslocamento nulo	36,76	m

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
F (kN)	92,5	50,45	45,07	97,88
F _T (kN)	0	0	0	0
F _L (kN)	92,5	50,45	45,07	97,88

2.8 Forças horizontais transversais

2.8.1 Vento aplicado no centro de rotação da obra

Velocidade do vento:	45,00	m/s
S1 =	1,00	
S2 =	0,94	
S3 =	0,95	
Velocidade Final =	40,19	
Pressão do vento =	1,009	kN/m ²
Altura de batida =	4,20	m
Força do vento =	1,01	x 4,2 x 66,7 = 282,9 kN
Centro de rigidez =	34,73	m
Excentricidade =	1,38	m
Momento do vento =	390,1	kN.m

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
H _i	62,51	77,94	82,02	60,4
F _T (kN)	62,51	77,94	82,02	60,4
F _L (kN)	0	0	0	0

2.8.2 Pressão da água

Velocidade da água =	2,71	m/s
K =	35	
Pressão da água =	2,57	kN/m ²

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
H (m)	0	3,80	3,80	0,00
F _T (kN)	0	9,77	9,77	0,00

2.9 Forças máximas em cada pilar

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
H _L (kN)	213,28	107,81	121,96	236,48
H _T (kN)	62,51	77,94	82,02	60,40
F _{MÁX} /aparelho (kN)	111,13	66,52	73,49	122,04

2.10 Forças rápidas em cada pilar

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
H _L (kN)	120,79	57,35	76,89	138,61
H _T (kN)	62,51	77,94	82,02	60,40
F _{MÁXRÁP} /aparelho(kN)	68	48,39	56,21	75,60

2.11 Avaliação dos aparelhos de apoio

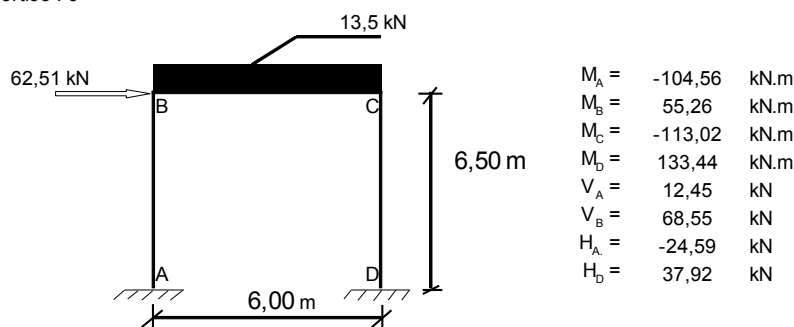
2.11.1 Segurança contra deslizamento

e =	Nº camadas . T
Quantidade de borracha:	$\Delta L \text{ Temperatura} \times 2 < \text{Nº camadas} . T$
Distorção ao ΔL lento:	$(\Delta L \text{ Temperatura} / e) < 0,5$
Distorção ao ΔL rápido:	$(0,5 \times F_{\text{MÁXRÁPIDA}} / (G \times a \times b)) + \Delta L \text{ Temperatura} / e < 0,7$
Instabilidade:	Menor (a:b) / (Nº camadas . T) > 5
$\Phi =$	$0,1 + 0,6 / \sigma_{\text{MIN}}$

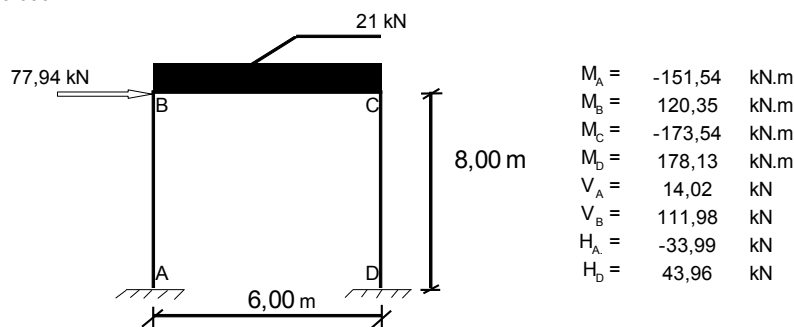
		Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Quantid. Borracha	ΔL Temperatura(m)x2	0,0219	0,0123	0,0082	0,0178
	Nº camadas . T (m)	0,0330	0,0330	0,0330	0,0330
	Verificação	OK	OK	OK	OK
Deslocamento	Distorção ao ΔL lento	0,331	0,331	0,331	0,331
	Verificação	OK	OK	OK	OK
	Distorção ao ΔL rápido	0,501	0,445	0,445	0,501
	Verificação	OK	OK	OK	OK
Instabilidade		12,12	15,15	15,15	12,12
Verificação		OK	OK	OK	OK
Deslizamento	σ_{MIN} (MPa)	4,23	6,78	6,78	4,23
	Φ	0,242	0,189	0,189	0,242
	Atrito resistente	409,21	766,68	766,68	409,21
	Verificação	OK	OK	OK	OK

2.12 Cálculo dos pórticos

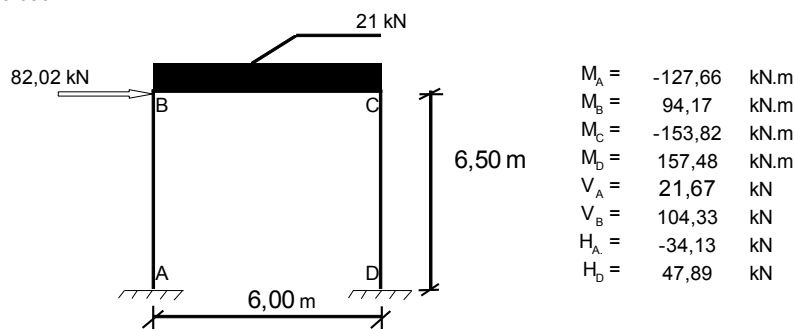
2.12.1 Pórtico P0



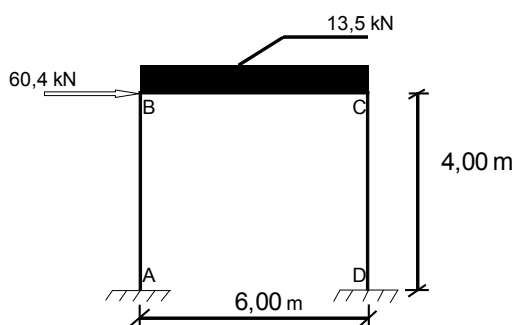
2.12.2 Pórtico P1



2.12.3 Pórtico P2



2.12.4 Pórtico P3



$M_A =$	-59,39	kN.m
$M_B =$	12,73	kN.m
$M_C =$	-77,65	kN.m
$M_D =$	91,85	kN.m
$V_A =$	25,44	kN
$V_B =$	55,56	kN
$H_A =$	-18,03	kN
$H_D =$	42,38	kN

2.13 Dimensionamento dos pilares para máxima curva vertical

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
N_d (kN)	2547,67	5913,38	5872,15	2478,95
M_{dL}	970,43	603,72	554,91	662,16
M_{dT}	186,82	249,38	220,47	128,59
e_{0L} (m)	0,381	0,102	0,094	0,267
e_{0T} (m)	0,073	0,042	0,038	0,052
α_b	0,90	0,90	0,90	0,90
λ_1	38,89	38,89	38,89	38,89
λ_L	52,00	64,00	52,00	32,00
e_{2L} (m)	0,094	0,143	0,094	0,000
λ_T	26,00	32,00	26,00	16,00
e_{2T} (m)	0,000	0,000	0,000	0,000
e_{aL} (m)	0,043	0,053	0,043	0,027
e_{aT} (m)	0,022	0,027	0,022	0,013
e_L (m)	0,518	0,298	0,232	0,294
e_T (m)	0,095	0,069	0,059	0,065
e (m)	0,527	0,306	0,239	0,301
e/D	0,527	0,306	0,239	0,301
v_1	0,140	0,325	0,322	0,136
$v_1 e/D$	0,074	0,099	0,077	0,041
ω	0,1000	0,1400	0,0100	0,0000
A_s (cm ²)	32,90	46,06	3,29	0,00
A_{sMIN} (cm ²)	31,42	31,42	31,42	31,42
$\varnothing$ (cm)	1,6	2,0	1,6	1,6
Nº barras	18	18	18	18

2.14 Dimensionamento Viga do pórtico

2.14.1 Dimensionamento a Momento Fletor

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
M_{dmax} (kN.m)	-158,23	-242,95	-215,34	-108,72
M_{dmax}^* (kN.m)	77,36	168,49	131,83	17,82
D (m)	0,86	1,16	1,16	0,86
Y^- (m)	0,02	0,02	0,02	0,01
Y^+ (m)	0,01	0,01	0,01	0,00
Z^- (m)	0,85	1,15	1,15	0,85
Z^+ (m)	0,86	1,15	1,15	0,86
$\varnothing$ (cm)	2,00	2,00	2,00	2,00
A_{sMIN} (cm ²)	8,10	12,60	12,60	8,10
A_{s^-} (cm ²)	8,10	12,60	12,60	8,10
A_{s^+} (cm ²)	8,10	12,60	12,60	8,10
Nº de barras ⁻	3	5	5	3
Nº de barras ⁺	3	5	5	3

2.14.2 Dimensionamento a Esforço Cortante

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
V_{sd} (kN)	95,96	156,77	146,06	77,79
V_{rd2} (kN)	2686,89	4228,20	4228,20	2686,89
V_c (kN)	448,37	705,58	705,58	448,37
V_{sw} (kN)	-352,41	-548,81	-559,52	-370,58
A_{sw} (cm ² /m)	6,95	6,95	6,95	6,95
$\emptyset$ (cm)	0,8	0,8	0,8	0,8
Ramos	2	2	2	2
c. (cm)	14	14	14	14
$A_{s\text{ pele}}$ (cm ² /m)	6,00	7,00	7,00	6,00
$\emptyset$ (cm)	1,25	1,25	1,25	1,25
c. (cm)	20	17	17	20

2.15 Dimensionamento para troca dos aparelhos de apoio

2.15.1 Dimensionamento dos Pilares

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
N_d (kN)	1106,29	3729,56	3729,56	1106,29
M_d	1056,70	1544,62	1730,12	943,88
e_o (m)	0,955	0,414	0,464	0,853
α_o	0,90	0,50	0,50	0,50
λ_1	38,89	38,89	38,89	38,89
λ	52,00	64,00	52,00	32,00
e_a (m)	0,022	0,027	0,022	0,013
e (m)	0,977	0,441	0,486	0,867
e/D	0,977	0,441	0,486	0,867
v_1	0,061	0,205	0,205	0,061
$v_1 e/D$	0,059	0,090	0,099	0,053
ω	0,1500	0,1400	0,1900	0,1400
A_s (cm ²)	46,06	46,06	62,51	46,06
$A_{s\text{ MIN}}$ (cm ²)	31,42	31,42	31,42	31,42
$\emptyset$ (cm)	2,00	2,00	2,00	2,00
Nº barras	18	18	20	18

2.15.2 Dimensionamento da viga do pórtico

2.15.2.1 Dimensionamento a Momento Fletor

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
$M_{d\text{ max}}$ (kN.m)	-843,92	-1544,62	-1730,12	-943,88
$M_{d\text{ max}}^+$ (kN.m)	525,00	2684,92	2499,42	425,04
D (m)	0,860	1,160	1,160	0,860
Y^- (m)	0,095	0,129	0,146	0,107
Y^+ (m)	0,058	0,236	0,218	0,046
Z^- (m)	0,812	1,095	1,087	0,806
Z^+ (m)	0,831	1,042	1,051	0,837
$\emptyset$ (cm)	2,00	2,50	2,50	2,00
$A_{s\text{ MIN}}$ (cm ²)	8,10	12,60	12,60	8,10
A_s^- (cm ²)	23,89	32,43	36,60	26,92
A_s^+ (cm ²)	14,53	59,26	54,69	11,68
Nº de barras ⁻	8	7	8	9
Nº de barras ⁺	5	13	12	4

2.15.2.2 Dimensionamento a Esforço Cortante

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
V_{sd} (kN)	1711,5	5286,82	5286,82	1711,5
V_{rd2} (kN)	2686,89	4228,2	4228,2	2686,89
V_c (kN)	448,37	705,58	705,58	448,37
V_{sw} (kN)	1263,13	4581,24	4581,24	1263,13
A_{sw} (cm ² /m)	37,53	100,93	100,93	37,53
$\emptyset$ (cm)	1,25	1,25	1,25	1,25
Ramos	4	6	6	4
c. (cm)	13	7	7	13
$A_{s\,pele}$ (cm ² /m)	6,00	7,00	7,00	6,00
$\emptyset$ (cm)	1,25	1,25	1,25	1,25
c. (cm)	20	17	17	20

2.16 Dimensionamento para mínima carga vertical

2.16.1 Dimensionamento dos Pilares

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
N_d (kN)	814,24	3528,21	3486,98	745,52
M_{dl}	970,43	603,72	554,91	662,16
M_{gt}	186,82	249,38	220,47	128,59
e_{0L} (m)	1,192	0,171	0,159	0,888
e_{0T} (m)	0,229	0,071	0,063	0,172
α_o	0,90	0,90	0,90	0,90
λ_1	38,89	38,89	38,89	38,89
λ_L	52,00	64,00	52,00	32,00
e_{2L} (m)	0,09	0,14	0,09	0,00
λ_T	26,00	32,00	26,00	16,00
e_{2T} (m)	0,00	0,00	0,00	0,00
e_{al} (m)	0,04	0,05	0,04	0,03
e_{at} (m)	0,02	0,03	0,02	0,01
e_L (m)	1,329	0,367	0,297	0,915
e_T (m)	0,251	0,097	0,085	0,186
e (m)	1,353	0,380	0,309	0,934
e/D	1,353	0,380	0,309	0,934
v_1	0,045	0,194	0,191	0,041
$v_1 e/D$	0,060	0,074	0,059	0,038
ω	0,1400	0,0400	0,0350	0,0800
A_s (cm ²)	46,06	13,16	11,52	26,32
$A_{s\,min}$ (cm ²)	31,42	31,42	31,42	31,42
$\emptyset$ (cm)	2,0	2,0	1,6	1,6
Nº barras	18	18	18	18

3 Infraestrutura

3.1 Apoio P1

3.1.1 Cálculo das cargas axiais nas estacas

3.1.1.1 Para a hipótese de máxima carga vertical

Cargas da meso

$$N_{\text{MIN}} = 648,27 \text{ kN}$$

$$N_{\text{MAX}} = 1916,39 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima carga vertical (N}_{\text{MAX}}\text{): } 1916,39 \text{ kN}$$

$$\text{Carga de solo sobre a infra: } 234,17 \text{ kN}$$

$$\text{Peso próprio do bloco: } 275,78 \text{ kN}$$

$$V_{\text{MAX}} = 2426,33 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima força horizontal longitudinal (H}_{\text{LMAX}}\text{): } 106,64 \text{ kN}$$

$$\text{Máximo empuxo horizontal longitudinal (E}_{\text{A}}\text{): } 0,00 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima força horizontal transversal (H}_{\text{TMAX}}\text{): } 62,51 \text{ kN}$$

$$\text{a) Devido às cargas verticais: } \cos(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \cos^2(\alpha) = 3,8899 \quad V_{\text{MAX}} = 2426,33 \text{ kN}$$

$$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 = 615,11 \text{ kN}$$

$$\text{b) Devido à força longitudinal } \sin(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550 \quad H_{\text{LMAX}} = 106,64 \text{ kN}$$

$$E_{\text{A}} = 0,00 \text{ kN}$$

$$\text{Total} = 106,64 \text{ kN}$$

$$F3 = F5 = -321,41 \text{ kN}$$

$$F4 = F6 = 321,41 \text{ kN}$$

$$\text{c) Devido ao momento longitudinal } r_i = 0,85 \quad \Sigma r_i^2 = 1,45 \quad M_L = 421,23 \text{ kN.m}$$

$$F1 = F7 = -254,80 \text{ kN}$$

$$F2 = F8 = 254,80 \text{ kN}$$

$$\text{d) Devido à força transversal } \sin(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \sin^2(\alpha) = 0,1101 \quad H_{\text{TMAX}} = 62,51 \text{ kN}$$

$$F1 = F2 = 94,19 \text{ kN}$$

$$F7 = F8 = -94,19 \text{ kN}$$

$$\text{e) Devido ao momento transversal } r_i = 3,43 \quad \Sigma r_i^2 = 46,92 \quad M_L = -334,4 \text{ kN.m}$$

$$F3 = F4 = -25,10 \text{ kN}$$

$$F5 = F6 = 25,10 \text{ kN}$$

f) Superposição dos efeitos

$$F1 = 454,50 \text{ kN} \quad F2 = 964,09 \text{ kN}$$

$$F3 = 268,60 \text{ kN} \quad F4 = 911,41 \text{ kN}$$

$$F5 = 318,80 \text{ kN} \quad F6 = 961,61 \text{ kN}$$

$$F7 = 266,12 \text{ kN} \quad F8 = 775,71 \text{ kN}$$

3.1.1.2 Para a hipótese de mínima carga vertical

Cargas da meso

$$N_{\text{MIN}} = 648,27 \text{ kN}$$

$$N_{\text{MAX}} = 1916,39 \text{ kN}$$

$$\text{Mínima carga vertical (N}_{\text{MIN}}\text{): } 648,27 \text{ kN}$$

$$\text{Carga de solo sobre a infra: } 234,17 \text{ kN}$$

$$\text{Peso próprio do bloco: } 275,78 \text{ kN}$$

$$V_{\text{MAX}} = 1158,21 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima força horizontal longitudinal (H}_{\text{LMAX}}\text{): } 106,64 \text{ kN}$$

$$\text{Máximo empuxo horizontal longitudinal (E}_{\text{A}}\text{): } 0,00 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima força horizontal transversal (H}_{\text{TMAX}}\text{): } 62,51 \text{ kN}$$

$$\text{a) Devido às cargas verticais: } \cos(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \cos^2(\alpha) = 3,8899 \quad V_{\text{MIN}} = 1158,21 \text{ kN}$$

$$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 = 293,62 \text{ kN}$$

b) Devido à força longitudinal $\sin(\alpha) = 0,1659$ $\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550$ $H_{LMAX} = 106,64$ kN
 $E_A = 0,00$ kN
 Total = 106,64 kN
 $F3 = F5 = -321,41$ kN
 $F4 = F6 = 321,41$ kN

c) Devido ao momento longitudinal $r_i = 0,85$ $\Sigma r_i^2 = 1,45$ $M_L = 421,23$ kN.m
 $F1 = F7 = -254,80$ kN
 $F2 = F8 = 254,80$ kN

d) Devido à força transversal $\sin(\alpha) = 0,1659$ $\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,1101$ $H_{TMAX} = 62,51$ kN
 $F1 = F2 = 94,19$ kN
 $F7 = F8 = -94,19$ kN

e) Devido ao momento transversal $r_i = 3,43$ $\Sigma r_i^2 = 46,92$ $M_L = -334,4$ kN.m
 $F3 = F4 = -25,10$ kN
 $F5 = F6 = 25,10$ kN

f) Superposição dos efeitos

$F1 = 133,02$ kN	$F2 = 642,61$ kN
$F3 = -52,89$ kN	$F4 = 589,93$ kN
$F5 = -2,69$ kN	$F6 = 640,13$ kN
$F7 = -55,37$ kN	$F8 = 454,22$ kN

3.1.2 Cálculo dos blocos

a) Na direção longitudinal
 $M_{Ld} = 2200,93$ kN.m $b_W = 2,70$ m $d = 1,22$ m
 $M_{dMIN} = 2118,04$ kN.m
 $Y = 3,73$ cm
 $A_{SL} = 42,14$ cm²
 $A_{MIN} = 50,63$ cm²
 Adotar 17 Ø 20

b) Na direção transversal
 $M_{Ld} = 1688,13$ kN.m $b_W = 2,70$ m $d = 1,22$ m
 $M_{dMIN} = 2118,04$ kN.m
 $Y = 3,58$ cm
 $A_{SL} = 40,53$ cm²
 $A_{MIN} = 50,63$ cm²
 Adotar 17 Ø 20

3.2 Apoio P2

3.2.1 Cálculo das cargas axiais nas estacas

3.2.1.1 Para a hipótese de máxima carga vertical

Cargas da meso

$N_{MIN} = 2549,04$ kN
 $N_{MAX} = 4311,01$ kN

Máxima carga vertical (N_{MAX}): 4311,01 kN
 Carga de solo sobre a infra: 0,00 kN
 Peso próprio do bloco: 275,78 kN
 $V_{MAX} = 4586,78$ kN

Máxima força horizontal longitudinal (H_{LMAX}): 53,90 kN
 Máximo empuxo horizontal longitudinal (E_A): 0,00 kN
 Máxima força horizontal transversal (H_{TMAX}): 77,94 kN

a) Devido às cargas verticais:	$\cos(\alpha) = 0,9861$	$\Sigma \cos^2(\alpha) = 3,8899$	$V_{MÁX} = 4586,78$	kN
		$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 =$	1162,81	kN
b) Devido à força longitudinal	$\sin(\alpha) = 0,1659$	$\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550$	$H_{LMÁX} = 53,90$	kN
			$E_A = 0,00$	kN
	$F3 = F5 = -162,46$	kN	Total = 53,90	kN
	$F4 = F6 = 162,46$	kN		
c) Devido ao momento longitudinal	$r_i = 0,85$	$\Sigma r_i^2 = 1,45$	$M_L = 142,84$	kN.m
	$F1 = F7 = -86,40$	kN		
	$F2 = F8 = 86,40$	kN		
d) Devido à força transversal	$\sin(\alpha) = 0,1659$	$\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550$	$H_{TMÁX} = 77,94$	kN
	$F1 = F2 = 117,46$	kN		
	$F7 = F8 = -117,46$	kN		
e) Devido ao momento transversal	$r_i = 3,43$	$\Sigma r_i^2 = 46,92$	$M_L = -518,33$	kN.m
	$F3 = F4 = -38,90$	kN		
	$F5 = F6 = 38,90$	kN		
f) Superposição dos efeitos				
	$F1 = 1193,86$	kN	$F2 = 1366,67$	kN
	$F3 = 961,44$	kN	$F4 = 1286,36$	kN
	$F5 = 1039,25$	kN	$F6 = 1364,17$	kN
	$F7 = 958,94$	kN	$F8 = 1131,75$	kN

3.2.1.2 Para a hipótese de mínima carga vertical

Cargas da meso

 $N_{MIN} = 2549,04$ kN $N_{MÁX} = 4311,01$ kNMínima carga vertical (N_{MIN}): 2549,04 kN

Carga de solo sobre a infra: 0,00 kN

Peso próprio do bloco: 275,78 kN

 $V_{MIN} = 2824,82$ kNMáxima força horizontal longitudinal ($H_{LMÁX}$): 53,90 kNMáximo empuxo horizontal longitudinal (E_A): 0,00 kNMáxima força horizontal transversal ($H_{TMÁX}$): 77,94 kN

a) Devido às cargas verticais:	$\cos(\alpha) = 0,9861$	$\Sigma \cos^2(\alpha) = 3,8899$	$V_{MIN} = 2824,82$	kN
		$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 =$	716,13	kN
b) Devido à força longitudinal	$\sin(\alpha) = 0,1659$	$\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550$	$H_{LMÁX} = 53,90$	kN
			$E_A = 0,00$	kN
	$F3 = F5 = -162,46$	kN	Total = 53,90	kN
	$F4 = F6 = 162,46$	kN		
c) Devido ao momento longitudinal	$r_i = 0,85$	$\Sigma r_i^2 = 1,45$	$M_L = 142,84$	kN.m
	$F1 = F7 = -86,40$	kN		
	$F2 = F8 = 86,40$	kN		
d) Devido à força transversal	$\sin(\alpha) = 0,1659$	$\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550$	$H_{TMÁX} = 77,94$	kN
	$F1 = F2 = 117,46$	kN		
	$F7 = F8 = -117,46$	kN		

e) Devido ao momento transversal

$$\begin{aligned} F3 = F4 &= -38,90 & \text{kN} \\ F5 = F6 &= 38,90 & \text{kN} \end{aligned}$$

f) Superposição dos efeitos

$$\begin{aligned} F1 &= 747,18 & \text{kN} & \quad F2 = 919,99 & \text{kN} \\ F3 &= 514,76 & \text{kN} & \quad F4 = 839,68 & \text{kN} \\ F5 &= 592,57 & \text{kN} & \quad F6 = 917,49 & \text{kN} \\ F7 &= 512,27 & \text{kN} & \quad F8 = 685,07 & \text{kN} \end{aligned}$$

3.2.2 Cálculo dos blocos

a) Na direção longitudinal

$$\begin{aligned} M_{Ld} &= 3113,36 & \text{kN.m} & \quad d_W = 2,70 & \text{m} & \quad d = 1,22 & \text{m} \\ M_{dMIN} &= 2118,04 & \text{kN.m} \\ Y &= 5,30 & \text{cm} \\ A_{SL} &= 60,00 & \text{cm}^2 \\ A_{MIN} &= 50,63 & \text{cm}^2 \end{aligned}$$

Adotar 20 Ø 20

b) Na direção transversal

$$\begin{aligned} M_{Ld} &= 3047,04 & \text{kN.m} & \quad d_W = 2,70 & \text{m} & \quad d = 1,22 & \text{m} \\ M_{dMIN} &= 2118,04 & \text{kN.m} \\ Y &= 5,19 & \text{cm} \\ A_{SL} &= 58,69 & \text{cm}^2 \\ A_{MIN} &= 50,63 & \text{cm}^2 \end{aligned}$$

Adotar 19 Ø 20

3.3 Apoio P3

3.3.1 Cálculo das cargas axiais nas estacas

3.3.1.1 Para a hipótese de máxima carga vertical

Cargas da meso

$$\begin{aligned} N_{MIN} &= 2519,59 & \text{kN} \\ N_{MAX} &= 4281,55 & \text{kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Máxima carga vertical (N}_{MAX}\text{):} & \quad 4281,55 & \text{kN} \\ \text{Carga de solo sobre a infra:} & \quad 0,00 & \text{kN} \\ \text{Peso próprio do bloco:} & \quad \frac{275,78}{4557,33} & \text{kN} \\ V_{MAX} &= 4557,33 & \text{kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Máxima força horizontal longitudinal (H}_{LMAX}\text{):} & \quad 60,98 & \text{kN} \\ \text{Máximo empuxo horizontal longitudinal (E}_A\text{):} & \quad 0,00 & \text{kN} \\ \text{Máxima força horizontal transversal (H}_{TMAX}\text{):} & \quad 82,02 & \text{kN} \end{aligned}$$

$$\text{a) Devido às cargas verticais:} \quad \cos(\alpha) = 0,9861 \quad \Sigma \cos^2(\alpha) = 3,8899 \quad V_{MAX} = 4557,33 \quad \text{kN}$$

$$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 = 1155,34 \quad \text{kN}$$

$$\text{b) Devido à força longitudinal} \quad \sin(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550 \quad H_{LMAX} = 60,98 \quad \text{kN}$$

$$\begin{aligned} F3 = F5 &= -183,79 & \text{kN} & \quad E_A = 0,00 & \text{kN} \\ F4 = F6 &= 183,79 & \text{kN} & \quad \text{Total} = 60,98 & \text{kN} \end{aligned}$$

$$\text{c) Devido ao momento longitudinal} \quad r_i = 0,85 \quad \Sigma r_i^2 = 1,45 \quad M_L = 39,64 \quad \text{kN.m}$$

$$\begin{aligned} F1 = F7 &= -23,98 & \text{kN} \\ F2 = F8 &= 23,98 & \text{kN} \end{aligned}$$

d) Devido à força transversal $\text{sen}(\alpha) = 0,1659$ $\Sigma \text{sen}^2(\alpha) = 0,0550$ $H_{T\text{MÁX}} = 82,02$ kN

$$F1 = F2 = 123,60 \text{ kN}$$

$$F7 = F8 = -123,60 \text{ kN}$$

e) Devido ao momento transversal $r_i = 3,43$ $\Sigma r_i^e = 46,92$ $M_L = -709,46$ kN.m

$$F3 = F4 = -53,25 \text{ kN}$$

$$F5 = F6 = 53,25 \text{ kN}$$

f) Superposição dos efeitos

$$F1 = 1254,96 \text{ kN} \quad F2 = 1302,92 \text{ kN}$$

$$F3 = 918,30 \text{ kN} \quad F4 = 1285,88 \text{ kN}$$

$$F5 = 1024,80 \text{ kN} \quad F6 = 1392,38 \text{ kN}$$

$$F7 = 1007,77 \text{ kN} \quad F8 = 1055,72 \text{ kN}$$

3.3.1.2 Para a hipótese de mínima carga vertical

Cargas da meso

$$N_{\text{MIN}} = 2519,59 \text{ kN}$$

$$N_{\text{MÁX}} = 4281,55 \text{ kN}$$

$$\text{Mínima carga vertical (N}_{\text{MIN}}\text{): } 2519,59 \text{ kN}$$

$$\text{Carga de solo sobre a infra: } 0,00 \text{ kN}$$

$$\text{Peso próprio do bloco: } 275,78 \text{ kN}$$

$$V_{\text{MÁX}} = 2795,37 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima força horizontal longitudinal (H}_{\text{LMÁX}}\text{): } 60,98 \text{ kN}$$

$$\text{Máximo empuxo horizontal longitudinal (E}_{\text{A}}\text{): } 0,00 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima força horizontal transversal (H}_{\text{TMÁX}}\text{): } 82,02 \text{ kN}$$

a) Devido às cargas verticais: $\cos(\alpha) = 0,9861$ $\Sigma \cos^2(\alpha) = 3,8899$ $V_{\text{MIN}} = 2795,37$ kN

$$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 = 708,66 \text{ kN}$$

b) Devido à força longitudinal $\text{sen}(\alpha) = 0,1659$ $\Sigma \text{sen}^2(\alpha) = 0,0550$ $H_{\text{LMÁX}} = 60,98$ kN

$$F3 = F5 = -183,79 \text{ kN}$$

$$F4 = F6 = 183,79 \text{ kN}$$

$$E_A = 0,00 \text{ kN}$$

$$\text{Total} = 60,98 \text{ kN}$$

c) Devido ao momento longitudinal $r_i = 0,85$ $\Sigma r_i^e = 1,45$ $M_L = 39,64$ kN.m

$$F1 = F7 = -23,98 \text{ kN}$$

$$F2 = F8 = 23,98 \text{ kN}$$

d) Devido à força transversal $\text{sen}(\alpha) = 0,1659$ $\Sigma \text{sen}^2(\alpha) = 0,0550$ $H_{\text{TMÁX}} = 82,02$ kN

$$F1 = F2 = 123,60 \text{ kN}$$

$$F7 = F8 = -123,60 \text{ kN}$$

e) Devido ao momento transversal

$$F3 = F4 = -53,25 \text{ kN}$$

$$F5 = F6 = 53,25 \text{ kN}$$

f) Superposição dos efeitos

$$F1 = 808,28 \text{ kN} \quad F2 = 856,24 \text{ kN}$$

$$F3 = 471,62 \text{ kN} \quad F4 = 839,20 \text{ kN}$$

$$F5 = 578,13 \text{ kN} \quad F6 = 945,70 \text{ kN}$$

$$F7 = 561,09 \text{ kN} \quad F8 = 609,04 \text{ kN}$$

3.3.2 Cálculo dos blocos

a) Na direção longitudinal

$$\begin{aligned} M_{Ld} &= 3037,98 \text{ kN.m} & d_W &= 2,70 \text{ m} & d &= 1,22 \text{ m} \\ M_{dMIN} &= 2118,04 \text{ kN.m} \\ Y &= 0,05 \text{ cm} \\ A_{SL} &= 58,51 \text{ cm}^2 \\ A_{MIN} &= 50,63 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Adotar 19 Ø 20

b) Na direção transversal

$$\begin{aligned} M_{Ld} &= 3043,88 \text{ kN.m} & d_W &= 2,70 \text{ m} & d &= 1,22 \text{ m} \\ M_{dMIN} &= 2118,04 \text{ kN.m} \\ Y &= 0,05 \text{ cm} \\ A_{SL} &= 58,63 \text{ cm}^2 \\ A_{MIN} &= 50,63 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Adotar 19 Ø 20

3.4 Apoio P4

3.4.1 Cálculo das cargas axiais nas estacas

3.4.1.1 Para a hipótese de máxima carga vertical

Cargas da meso

$$\begin{aligned} N_{MIN} &= 599,18 \text{ kN} \\ N_{MAX} &= 1867,30 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Máxima carga vertical (N}_{MAX}\text{):} & 1867,30 \text{ kN} & \text{Máxima força horizontal longitudinal (H}_{LMAX}\text{):} & 118,24 \text{ kN} \\ \text{Carga de solo sobre a infra:} & 234,17 \text{ kN} & \text{Máximo empuxo horizontal longitudinal (E}_A\text{):} & 0,00 \text{ kN} \\ \text{Peso próprio do bloco:} & 275,78 \text{ kN} & \text{Máxima força horizontal transversal (H}_{TMAX}\text{):} & 60,40 \text{ kN} \\ V_{MAX} &= 2377,24 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{a) Devido às cargas verticais:} \quad \cos(\alpha) = 0,9861 \quad \Sigma \cos^2(\alpha) = 3,8899 \quad V_{MAX} = 2377,24 \text{ kN}$$

$$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 = 602,66 \text{ kN}$$

$$\text{b) Devido à força longitudinal} \quad \sin(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550 \quad H_{LMAX} = 118,24 \text{ kN}$$

$$E_A = 0,00 \text{ kN}$$

$$\text{Total} = 118,24 \text{ kN}$$

$$F3 = F5 = -356,37 \text{ kN}$$

$$F4 = F6 = 356,37 \text{ kN}$$

$$\text{c) Devido ao momento longitudinal} \quad r_i = 0,85 \quad \Sigma r_i^2 = 1,45 \quad M_L = 17,74 \text{ kN.m}$$

$$F1 = F7 = -10,73 \text{ kN}$$

$$F2 = F8 = 10,73 \text{ kN}$$

$$\text{d) Devido à força transversal} \quad \sin(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550 \quad H_{TMAX} = 60,40 \text{ kN}$$

$$F1 = F2 = 91,03 \text{ kN}$$

$$F7 = F8 = -91,03 \text{ kN}$$

$$\text{e) Devido ao momento transversal} \quad r_i = 3,43 \quad \Sigma r_i^2 = 46,92 \quad M_L = -552,69 \text{ kN.m}$$

$$F3 = F4 = -41,48 \text{ kN}$$

$$F5 = F6 = 41,48 \text{ kN}$$

f) Superposição dos efeitos

$$F1 = 682,96 \text{ kN} \quad F2 = 704,42 \text{ kN}$$

$$F3 = 204,80 \text{ kN} \quad F4 = 917,55 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} F5 &= 287,77 \text{ kN} & F6 &= 1000,52 \text{ kN} \\ F7 &= 500,91 \text{ kN} & F8 &= 522,36 \text{ kN} \end{aligned}$$

3.4.1.2 Para a hipótese de mínima carga vertical

Cargas da meso

$$\begin{aligned} N_{\text{MIN}} &= 599,18 \text{ kN} \\ N_{\text{MAX}} &= 1867,30 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mínima carga vertical (N}_{\text{MIN}}\text{):} & \quad 599,18 \text{ kN} \\ \text{Carga de solo sobre a infra:} & \quad 234,17 \text{ kN} \\ \text{Peso próprio do bloco:} & \quad 275,78 \text{ kN} \\ V_{\text{MAX}} &= 1109,12 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Máxima força horizontal longitudinal (H}_{\text{LMAX}}\text{):} & \quad 118,24 \\ \text{Máximo empuxo horizontal longitudinal (E}_{\text{A}}\text{):} & \quad 0,00 \\ \text{Máxima força horizontal transversal (H}_{\text{TMAX}}\text{):} & \quad 60,40 \end{aligned}$$

a) Devido às cargas verticais: $\cos(\alpha) = 0,9861$ $\Sigma \cos^2(\alpha) = 3,8899$ $V_{\text{MIN}} = 1109,12 \text{ kN}$

$$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 = 281,18 \text{ kN}$$

b) Devido à força longitudinal $\sin(\alpha) = 0,1659$ $\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550$ $H_{\text{LMAX}} = 118,24 \text{ kN}$
 $E_{\text{A}} = 0,00 \text{ kN}$
 $\text{Total} = 118,24 \text{ kN}$
 $F3 = F5 = -356,37 \text{ kN}$
 $F4 = F6 = 356,37 \text{ kN}$

c) Devido ao momento longitudinal $r_i = 0,85$ $\Sigma r_i^2 = 1,45$ $M_L = 17,74 \text{ kN.m}$

$$\begin{aligned} F1 = F7 &= -10,73 \text{ kN} \\ F2 = F8 &= 10,73 \text{ kN} \end{aligned}$$

d) Devido à força transversal $\sin(\alpha) = 0,1659$ $\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,0550$ $H_{\text{TMAX}} = 60,40 \text{ kN}$

$$\begin{aligned} F1 = F2 &= 91,03 \text{ kN} \\ F7 = F8 &= -91,03 \text{ kN} \end{aligned}$$

e) Devido ao momento transversal

$$\begin{aligned} F3 = F4 &= -41,48 \text{ kN} \\ F5 = F6 &= 41,48 \text{ kN} \end{aligned}$$

f) Superposição dos efeitos

$$\begin{aligned} F1 &= 361,48 \text{ kN} & F2 &= 382,93 \text{ kN} \\ F3 &= -116,68 \text{ kN} & F4 &= 596,07 \text{ kN} \\ F5 &= -33,71 \text{ kN} & F6 &= 679,04 \text{ kN} \\ F7 &= 179,42 \text{ kN} & F8 &= 200,88 \text{ kN} \end{aligned}$$

3.4.2 Cálculo dos blocos

a) Na direção longitudinal

$$\begin{aligned} M_{\text{Ld}} &= 1903,39 \text{ kN.m} & D_{\text{W}} &= 2,70 \text{ m} & d &= 1,22 \text{ m} \\ M_{\text{dMIN}} &= 2118,04 \text{ kN.m} \\ Y &= 0,04 \text{ cm} \\ A_{\text{SL}} &= 40,53 \text{ cm}^2 \\ A_{\text{MIN}} &= 50,63 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Adotar } 17 \text{ } \emptyset \text{ } 20$$

b) Na direção transversal

$$\begin{aligned}
 M_{Ld} &= 1650,98 \text{ kN.m} & d_w &= 2,70 \text{ m} & d &= 1,22 \text{ m} \\
 M_{dMIN} &= 2118,04 \text{ kN.m} \\
 Y &= 0,04 \text{ cm} \\
 A_{SL} &= 40,53 \text{ cm}^2 \\
 A_{MIN} &= 50,63 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Adotar 17 Ø 20

3.5 – Dimensionamento estrutural das estacas

Diâmetro 30cm	
D=	0,30
I (m ⁴)	0,00040
L solo	30
L ₀	1,83
L final	3,3
Nd	1400,73
V	0,92
L	2,31
E	0,0070
e/h	0,023
V1	0,854
v1.e/h	0,0198
W	0,150
As	4,44
Asmin	2,83
Ø (cm)	1,6
Nº de barras	2,3

Diâmetro 40cm	
D=	0,40
I (m ⁴)	0,00126
L solo	30
L ₀	2,31
L final	4,15
Nd	1949,33
V	0,72
L	2,91
E	0,0096
e/h	0,024
V1	0,669
v1.e/h	0,0161
W	0,00
As	0
Asmin	5,03
Ø (cm)	1,6
Nº de barras	2,5

8.3 Memória de Cálculo de Quantidades

1 Serviços preliminares

1.1 Instalação do canteiro – Verba

2 – Infraestrutura – Blocos

2.1 – Escavação mecanizada de solo

Área em planta do bloco $A_1 = L_1 \times T_1$

Volume de escavação por bloco $V_1 = A_1 \times H_1$

Volume total de escavação em solo $= A_1 \times H_1 \times N$

Onde:

L_1 = Comprimento longitudinal das bloco

T_1 = Comprimento transversal da bloco

H_1 = Altura de escavação em solo

N = Número de blocos

* Foi considerado folga de 50cm para cada lado dos blocos

totalizando uma escavação de $3,70 \times 3,70 = 13,69\text{m}^2$ em planta

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Comprimento longitudinal da bloco (m)	2,70	2,70	2,70	2,70
Comprimento transversal da bloco (m)	2,70	2,70	2,70	2,70
Altura de escavação em solo (m)	2,00	0,00	0,00	2,00
Área em planta da bloco (m^2)	13,69	7,29	7,29	13,69
Volume de escavação em solo por bloco (m^3)	27,38	0,00	0,00	27,38
Nº de blocos	2,00	2,00	2,00	2,00
Volume total de escavação em solo (m^3)	54,76	0,00	0,00	54,76

2.2 – Concreto Magro

Volume de concreto magro por bloco $V_2 = A_2 \times e_2$

Volume de concreto magro total $= V_2 \times N$

Onde:

e_2 = Espessura de concreto magro

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Área em planta da bloco (m^2)	7,29	7,29	7,29	7,29
Espessura de concreto magro (m)	0,10	0,00	0,00	0,10
Volume de concreto magro por bloco (m^3)	0,73	0,00	0,00	0,73
Nº de blocos	2	2	2	2
Volume total de concreto magro (m^3)	1,46	0	0	1,46

2.3 – Formas de placa compensada resinada

Área lateral do bloco: $A_1 = L_1 \times H_1$

Área frontal do bloco: $A_2 = T \times H_1$

Área de forma por bloco: $A = 2 \times A_1 + 2 \times A_2$

Forma dos pilares $= A \times N$

Onde:

L_1 = Comprimento longitudinal do bloco

T = Comprimento transversal do bloco

H_1 = Altura do bloco

N = Número de blocos

Perímetro da viga de rigidez: $P = 2 \times H_2 + L_2$

Forma da viga de rigidez $= P \times C$

Onde:

H_2 = Altura da viga de rigidez

L_2 = Largura da viga de rigidez

C = Comprimento da viga de rigidez

Blocos				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Comprimento longitudinal do bloco (m)	2,70	2,70	2,70	2,70
Comprimento transversal do bloco (m)	2,70	2,70	2,70	2,70
Altura do bloco (m)	1,40	1,40	1,40	1,40
Área lateral do bloco (m²)	3,78	3,78	3,78	3,78
Área frontal do bloco (m²)	3,78	3,78	3,78	3,78
Área do fundo do bloco (m²)	0,00	7,29	7,29	0,00
Área de forma por bloco (m)	15,12	22,41	22,41	15,12
Nº de blocos	2	2	2	2
Forma dos blocos (m²)	30,24	44,82	44,82	30,24
Vigas de rigidez				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Altura viga de rigidez (m)	1,00	1,00	1,00	1,00
Largura viga de rigidez (m)	0,50	0,50	0,50	0,50
Comprimento viga de rigidez (m)	3,30	3,30	3,30	3,30
Perímetro de forma na viga de rigidez (m)	2,50	2,50	2,50	2,50
Forma da viga equilíbrio (m²)	8,25	8,25	8,25	8,25

2.4 – Concreto estrutural fck = 30 Mpa-controlado razoável com aditivo confecção e lançamento

Área do fundo do bloco: $A_1 = L_1 \times T$

Volume por bloco: $V = A_1 \times H_1$

Volume dos blocos = $V \times N$

Onde:

L_1 = Comprimento longitudinal do bloco

T = Comprimento transversal do bloco

H_1 = Altura do bloco

N = Número de blocos

Área da viga de rigidez: $A_2 = H_2 \times L_2$

Volume da viga de rigidez = $A_2 \times C$

Onde:

H_2 = Altura da viga de rigidez

L_2 = Largura da viga de rigidez

C = Comprimento da viga de rigidez

Blocos				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Área de fundo do bloco (m²)	7,29	7,29	7,29	7,29
Altura do bloco (m)	1,40	1,40	1,40	1,40
Volume por bloco (m)	10,21	10,21	10,21	10,21
Nº de blocos	2	2	2	2
Concreto dos blocos (m³)	20,41	20,41	20,41	20,41
Vigas de rigidez				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Altura viga de rigidez (m)	1,00	1,00	1,00	1,00
Largura viga de rigidez (m)	0,50	0,50	0,50	0,50
Comprimento viga de rigidez (m)	3,30	3,30	3,30	3,30
Concreto da viga de rigidez (m³)	1,65	1,65	1,65	1,65

2.5 – Estaca raiz em solo Ø40cm

Estaca raiz				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Comprimento médio em solo (m)	12,00	15,00	30,00	27,00
Número de estacas por bloco (m)	4,00	4,00	4,00	4,00
Comprimento de estacas em solo/bloco (m)	48,00	60,00	120,00	108,00
Nº de blocos	2	2	2	2
Comprimento total de estacas-solo (m)	96	120	240	216

2.6 – Estaca raiz em rocha Ø31cm

Estaca raiz				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Comprimento médio em rocha (m)	3,00	3,00	3,00	3,00
Número de estacas por bloco (m)	4,00	4,00	4,00	4,00
Comprimento de estacas em solo/bloco (m)	12,00	12,00	12,00	12,00
Nº de blocos	2	2	2	2
Comprimento total de estacas-solo (m)	24	24	24	24

2.7 – Revestimento para estaca raiz SCH 80

Estaca raiz				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Comprimento (m)	0,00	3,00	3,00	0,00
Número de estacas por bloco (m)	4,00	4,00	4,00	4,00
Comprimento de estacas em solo/bloco (m)	0,00	12,00	12,00	0,00
Nº de blocos	2	2	2	2
Comprimento total de estacas-solo (m)	0	24	24	0

2.8 – Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

Blocos + Viga de rigidez				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Aço CA-50 (Kg)	1371	1371	1371	1371

2.9 – Resumo de materiais para a infraestrutura

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3	Soma
Escavação manual em solo	54,76	0,00	0,00	54,76	109,52
Concreto magro	1,46	0,00	0,00	1,46	2,92
Formas	38,49	53,07	53,07	38,49	183,12
Aço CA 50	1371	1371	1371	1371	5482,00
Concreto fck = 30 MPa	22,06	22,06	22,06	22,06	88,25
Rev. para estaca raiz SCH 80	0,00	24,00	24,00	0,00	48,00
Estaca raiz em rocha Ø 31cm (m)	24,00	24,00	24,00	24,00	96,00
Estaca raiz em solo Ø 40cm (m)	96,00	120,00	240,00	216,00	672,00

Para que seja atingida o comprimento das estacas especificado em projeto, pode ser necessário a utilização do martelo de fundo para atravessar algum mataco ou camada onde o revestimento não ultrapassa. Sendo assim, consideramos 3m de quantidade para que essa situação esteja cercada, sem que haja necessidade de aditivo de item na obra.

3 – Mesoestrutura

3.1 – Formas de placa compensada resinada

Perímetro do pilar: $P_1 = 2 \times 3,1415 \times D / 2$

Área de forma por pilar: $A = P_1 \times H_1$

Forma dos pilares = $A \times N$

Onde:

D = Diâmetro do pilar

H_1 = Altura do pilar

N = Número de pilares

Perímetro de forma na viga do pórtico: $P_2 = 2 \times H_2 + L$

Forma da viga do pórtico = $P_2 \times C$

Onde:

H_2 = Altura da viga do pórtico

L = Largura da viga do pórtico

C = Comprimento da viga do pórtico

Pilares				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Diâmetro do pilar (m)	1,00	1,00	1,00	1,00
Perímetro do pilar (m)	3,14	3,14	3,14	3,14
Alturas do pilar (m)	6,50	8,00	6,50	4,00
Área de forma por pilar (m)	20,42	25,13	20,42	12,57
Nº de pilares	2	2	2	2
Forma dos pilares (m²)	40,84	50,26	40,84	25,13
Vigas do pórtico				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Altura viga do pórtico (m)	0,90	1,20	1,20	0,90
Largura viga do pórtico (m)	0,60	0,70	0,70	0,60
Comprimento viga do pórtico (m)	5,00	5,00	5,00	5,00
Perímetro de forma na viga do pórtico (m)	2,40	3,10	3,10	2,40
Forma da viga do pórtico (m²)	12,00	15,50	15,50	12,00

3.2 – Concreto estrutural $f_{ck} = 30$ Mpa-contrôle razoável com aditivo confecção e lançamento

Área do pilar: $A_1 = 3,1415 \times D^2 / 4$

Volume por pilar: $V = A_1 \times H_1$

Volume dos pilares = $V \times N$

Onde:

D = Diâmetro do pilar

H_1 = Altura do pilar

N = Número de pilares

Área da viga do pórtico: $A_2 = H_2 \times L$

Volume da viga do pórtico = $A_2 \times C$

Onde:

H_2 = Altura da viga do pórtico

L = Largura da viga do pórtico

C = Comprimento da viga do pórtico

Pilares				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Diâmetro do pilar (m)	1,00	1,00	1,00	1,00
Área do pilar (m)	0,79	0,79	0,79	0,79
Alturas do pilar (m)	6,50	8,00	6,50	4,00
Volume por pilar (m)	5,10	6,28	5,10	3,14
Nº de pilares	2	2	2	2
Concreto dos pilares (m³)	10,21	12,57	10,21	6,28

Vigas do pórtico				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Altura viga do pórtico (m)	0,90	1,20	1,20	0,90
Largura viga do pórtico (m)	0,60	0,70	0,70	0,60
Comprimento viga do pórtico (m)	5,00	5,00	5,00	5,00
Concreto da viga do pórtico (m³)	2,70	4,20	4,20	2,70

3.3 – Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

Pilares + Viga do pórtico				
	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
Aço CA-50 (Kg)	1315	2369	2296	1061

3.4 – Aparelho apoio em neoprene fretado - fornecimento e aplicação

Volume por aparelho de apoio: $V = A \times B \times H \times 1000$

Volume de aparelho de apoio = $V \times N$

Onde:

A: Menor dimensão do aparelho de apoio em planta

B: Maior dimensão do aparelho de apoio em planta

H: Altura do aparelho de apoio

N: Número de aparelhos de apoio por pórtico

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3
A (m)	0,40	0,50	0,50	0,40
B (m)	0,50	0,60	0,60	0,50
H (m)	0,0550	0,0550	0,0550	0,0550
Volume por aparelho de apoio (dm³)	11,00	16,50	16,50	11,00
N	2	2	2	2
Volume de aparelho de apoio (kg)	56,32	84,48	84,48	56,32

3.5 – Resumo de materiais para mesoestrutura

	Pórtico 0	Pórtico 1	Pórtico 2	Pórtico 3	Soma
Formas	52,84	65,76	56,34	37,13	212,08
Aço CA 50	1315	2369	2296	1061	7041,00
Concreto fck = 30 MPa	12,91	16,77	14,41	8,98	53,07
Aparelho de apoio em neoprene	56,32	84,48	84,48	56,32	281,60

4 – Superestrutura

4.1 – Longarinas e Transversinas

4.1.1 – Formas de placa compensada

4.1.1.1 – Longarinas

Perímetro da longarina: $P_1 = 2 \times H_1 + B_1$

Área de forma por longarina: $A_1 = P_1 \times C_1$

Forma das longarinas = $A_1 \times N_1$

$$P_1 = 2 \times 1,9 + 0,5 = 4,2 \text{ m}$$

$$A_1 = 4,2 \times 66,7 = 280,1 \text{ m}^2$$

$$\text{Forma das longarinas} = 280,1 \times 2 = 560,3 \text{ m}^2$$

4.1.1.2 – Transversinas de vão

Perímetro da transversina de vão: $P_2 = 2 \times H_2 + B_2$

Área de forma por transversina de vão: $A_2 = P_2 \times C_2$

Forma das transversinas de vão = $A_2 \times N_2$

$$P_2 = 2 \times 1,6 + 0,25 = 3,45 \text{ m}$$

$$A_2 = 3,45 \times 5,5 = 18,98 \text{ m}^2$$

$$\text{Forma das transversinas de vão} = 18,98 \times 6 = 113,9 \text{ m}^2$$

4.1.1.3 – Transversinas de apoio

Perímetro da transversina de apoio: $P_3 = 2 \times H_3 + B_3$

Área de forma por transversina de apoio: $A_3 = P_3 \times C_3$

Forma das transversinas de apoio = $A_3 \times N_3$

$$P_3 = 2 \times 1,6 + 0,6 = 3,8 \text{ m}$$

$$A_3 = 3,8 \times 5,5 = 20,9 \text{ m}^2$$

$$\text{Forma das transversinas de apoio} = 20,9 \times 2 = 41,8 \text{ m}^2$$

4.1.2 – Concreto fck = 30 Mpa – preparo, lançamento e cura

4.1.2.1 – Longarinas

Área da seção da longarina $A_1 = H_1 \times B_1$

Volume por longarina: $V_1 = A_1 \times C_1$

Volume das longarinas = $V_1 \times N$

$$A_1 = 2,2 \times 0,5 = 1,1 \text{ m}^2$$

$$V_1 = 1,1 \times 66,7 = 73,37 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume das longarinas} = 73,37 \times 2 = 146,7 \text{ m}^3$$

4.1.2.2 – Transversinas de vão

Área da seção da transversinas de vão: $A_2 = H_2 \times B_2$

Volume por transversina de vão: $V_2 = A_2 \times C_2$

Volume das transversinas de vão = $V_2 \times N$

$$A_2 = 1,6 \times 0,25 = 0,4 \text{ m}^2$$

$$V_2 = 0,4 \times 5,5 = 2,2 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume das transversinas} = 2,2 \times 6 = 13,20 \text{ m}^3$$

4.1.2.3 – Transversinas de apoio

Área da seção da transversinas de apoio: $A_3 = H_3 \times B_3$

Volume por transversina de apoio: $V_3 = A_3 \times C_3$

Volume das transversinas de apoio = $V_3 \times N$

$$A_3 = 1,6 \times 0,6 = 0,96 \text{ m}^2$$

$$V_3 = 0,96 \times 5,5 = 5,28 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume das transversinas} = 5,28 \times 2 = 10,56 \text{ m}^3$$

4.1.3 – Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

4.1.3.1 – Longarinas

Peso total de aço = 33824 Kg

4.1.3.2 – Transversinas de vão e de apoio

Peso total de aço = 2297 Kg

4.1.4 – Resumo de materiais para longarinas e transversinas

	Longarinas	Transversinas	Soma
Formas	560,28	155,65	715,93
Aço CA 50	33824	2297	36121
Concreto fck = 32 MPa	146,74	23,76	170,50

4.1.5 – Legenda

H_1 = Distância entre o fundo da longarina e o fundo da laje

B_1 = Largura da Longarina

C_1 = Comprimento de cada longarina

N_1 = Número de Longarinas

H_2 = Altura das transversinas de vão

B_2 = Largura das transversinas de vão

C_2 = Comprimento das transversinas de vão

N_2 = Número de transversinas de vão

H_3 = Altura das transversinas de apoio

B_3 = Largura das transversinas de apoio

C_3 = Comprimento das transversinas de apoio

N_3 = Número de transversinas de apoio

4.2 – Laje – Alas – Cortinas

4.2.1 – Formas de placa compensada resinada

4.2.1.1 – Laje

Perímetro da laje: $P_1 = 2 \times H_1 + L_1$

Forma da laje = $P_1 \times C_1$

$$P_1 = 2 \times 0,25 + 10,4 = 10,9 \text{ m}$$

$$\text{Forma da laje} = 10,9 \times 66,7 = 727,0 \text{ m}^2$$

4.2.1.2 – Alas

Área lateral da ala: $A_2 = (C_2 + E_3) \times 0,5 + (H_2 - 0,5) \times (E_{33} + E_3) + ((C_2 - E_{33}) \times (H_2 - 0,5)/2)$

Área de Frontal da ala: $A_{22} = E_2 \times (0,5 + (H_2 - 0,5) / \cos 45^\circ)$

Forma das alas = $(A_2 \times 2 + A_{22}) \times N_2$

$$A_1 = 3,60 \times 0,5 + (2,2 - 0,5) \times 0,9 + (3,6 - 0,5) \times (2,2 - 0,5) = 5,97 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 0,4 \times (0,5 + (2,2 - 0,5) / 0,7) = 1,17 \text{ m}^2$$

$$\text{Forma das alas} = (5,97 \times 2 + 1,17) \times 4 = 52,41 \text{ m}^2$$

4.2.1.3 – Cortinas com viga da cortina

Perímetro da cortina com a viga da cortina: $P_3 = H_3 + E_3 + E_{33} + E_{33} + H_3 - H_{11}$

Forma das cortinas com a viga = $(P_3 \times L_1) \times N_3$

$$P_3 = 2,2 + 0,6 + 0,3 + 0,3 + 2,2 - 0,35 = 5,25 \text{ m}$$

$$\text{Forma das cortinas com a viga} = 5,25 \times 10,4 \times 2 = 109,2 \text{ m}^2$$

4.2.2 – Concreto estrutural fck = 30 Mpa-controlado razoável com aditivo confecção e lançamento

4.2.2.1 – Laje

Área da seção transversal da laje: $A_4 = H_{111} \times L_1$

Volume da laje = $A_4 \times C_1$

$$A_4 = 0,278 \times 10,4 = 2,89 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume da laje} = 2,89 \times 66,7 = 192,6 \text{ m}^3$$

4.2.2.2 – Alas

Volume das alas = $A_2 \times E_2 \times N_2$

$$\text{Volume das alas} = 5,97 \times 0,40 \times 4 = 9,54 \text{ m}^3$$

4.2.2.3 – Cortinas

Volume das cortinas com viga = $(H_3 \times E_3 \times L_1 + E_{33} \times H_{33} \times L_1) \times 2$

$$\text{Volume das cortinas com viga} = 28,7 \text{ m}^3$$

4.2.4 – Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

4.2.4.1 – Lajes

$$\text{Peso total de aço} = 26524 \text{ Kg}$$

4.2.4.2 – Alas

$$\text{Peso total de aço} = 674 \text{ Kg}$$

4.2.4.3 – Cortinas com viga

$$\text{Peso total de aço} = 1933 \text{ Kg}$$

4.2.4.4 – Escoramento (cimbramento)

Volume de cimbramento = $L_1 \times A$, onde A é a área o corte longitudinal entre o fundo da laje e o terreno natural

$$\text{Volume de cimbramento} = 11,4 \times 669 = 7627 \text{ m}^3$$

4.2.5 – Resumo de materiais para lajes, alas e cortinas

	Laje	Alas	Cortinas	Som a
Formas	727,03	52,41	109,2	888,64
Aço CA 50	26524	674	1933	29131
Concreto fck = 30 MPa	192,58	9,54	28,7	230,83
Escoramento (cimbramento)	7626,60	-	-	7626,60

4.2.6 – Legenda

H_1 = Altura da laje no bordo + Altura da calçada no bordo

H_{11} = Altura da laje junto a cortina

H_{111} = Altura da média da laje

H_{1111} = Altura da média da calçada

H_c = Altura média do Cimbramento

L_1 = Largura da seção da obra

L_{11} = Largura da calçada

C_1 = Comprimento da obra

H_2 = Altura das ala

E_2 = Espessura das ala

C_2 = Comprimento das ala

N_2 = Número de alas

H_3 = Altura da cortina

E_3 = Espessura da cortina

E_{33} = Espessura da viga da cortina

N_3 = Número de cortinas

5 Barreira New Jersey e placa de transição

5.1 – Formas de placa compensada resinada

Total de forma: 299,32 m²

5.1.1 – Barreira New Jersey

Perímetro da barreira: $P_1 = 1,89$

Área de forma da barreira = $P_1 \times (C_1 + 2) \times 2$

Onde:

C_1 = Comprimento da barreira

Forma da Barreira = $1,89 \times 74,0 \times 2 = 279,7 \text{ m}^2$

5.1.2 – Placa de transição

Área de forma da placa de transição = $(H_5 \times 4 \times 2 + H_5 \times L_1 + H_{51} \times L_1) \times 2$

Onde:

H_5 = Altura da placa de transição em seu início

H_{51} = Altura da placa de transição em seu fim

Área de forma da placa de transição = $19,6 \text{ m}^2$

5.2 – Concreto estrutural fck = 30 Mpa-c.raz c/adit.conf.lanc.AC/BC

Total de concreto: 53,21 m³

5.2.1 – Barreira New Jersey

Area da barreira: $A_1 = 0,215$

Volume de concreto da barreira = $A_1 \times C_1 \times 2$

Volume de concreto = $0,22 \times 74,0 \times 2 = 31,8 \text{ m}^3$

5.2.2 – Placa de transição

Volume de concreto da placa de transição = $(H_5 \times 4 + H_5 \times 0,45) \times L_1 \times 2$

Volume de concreto da placa de transição = $(0,25 \times 4 + 0,25 \times 0,45) \times 9,6 \times 2 = 21,36 \text{ m}^3$

5.3 – Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

Total de aço CA-50: 5131 Kg

5.3.1 – Barreira New Jersey

Peso total de aço = 2713 Kg

5.3.2 – Placa de transição

Peso total de aço = 2418 Kg

5.4 Resumo de materiais para Barreira New Jersey e placa de transição

	Barreira New Jersey	Placa de transição	Soma
Formas	279,72	19,60	299,32
Aço CA 50	2713,00	2418,00	5131,00
Concreto fck = 30 MPa	31,85	21,36	53,21

9 PROJETO GEOMÉTRICO

Foi desenvolvido conforme normas técnicas da GOINFRA. Foi considerada o futuro projeto da rodovia como Classe III em terreno ondulado, portanto com velocidade de 60km/h. Abaixo a tabela de parâmetros mínimos e adotados.

	Mínimo	Máximo	Adotado
Raio para e=8% (m)	113	-	300
Raio em LC	213		650
Greide (%)	-	7,00%	4,60%

Abaixo as coordenadas de locação do eixo a cada 10m.

Coordenadas do eixo		
Seção	N	E
0+220.00	8.312.166,00	541.072,22
0+230.00	8.312.175,04	541.076,50
0+240.00	8.312.183,95	541.081,03
0+250.00	8.312.192,75	541.085,80
0+260.00	8.312.201,44	541.090,74
0+270.00	8.312.210,04	541.095,84
0+280.00	8.312.218,58	541.101,05
0+290.00	8.312.227,07	541.106,33
0+300.00	8.312.235,54	541.111,65
0+310.00	8.312.244,00	541.116,98
0+320.00	8.312.252,46	541.122,30
0+330.00	8.312.260,92	541.127,63
0+340.00	8.312.269,39	541.132,96
0+350.00	8.312.277,85	541.138,29
0+360.00	8.312.286,31	541.143,61
0+370.00	8.312.294,77	541.148,94
0+380.00	8.312.303,24	541.154,27
0+390.00	8.312.311,70	541.159,60
0+400.00	8.312.320,16	541.164,93
0+410.00	8.312.328,62	541.170,25
0+420.00	8.312.337,09	541.175,58
0+430.00	8.312.345,55	541.180,91
0+440.00	8.312.354,01	541.186,24
0+450.00	8.312.362,48	541.191,56
0+460.00	8.312.370,94	541.196,89
0+470.00	8.312.379,40	541.202,22
0+480.00	8.312.387,86	541.207,55
0+490.00	8.312.396,33	541.212,88
0+500.00	8.312.404,79	541.218,20
0+510.00	8.312.413,25	541.223,53
0+520.00	8.312.421,71	541.228,86
0+530.00	8.312.430,18	541.234,19
0+540.00	8.312.438,64	541.239,52
0+550.00	8.312.447,10	541.244,84
0+560.00	8.312.455,56	541.250,17
0+570.00	8.312.464,03	541.255,50
0+580.00	8.312.472,49	541.260,83
0+590.00	8.312.480,95	541.266,15

Coordenadas do eixo		
Seção	N	E
0+600.00	8.312.489,41	541.271,48
0+610.00	8.312.497,88	541.276,81
0+620.00	8.312.506,34	541.282,14
0+630.00	8.312.514,80	541.287,47
0+640.00	8.312.523,26	541.292,79
0+650.00	8.312.531,73	541.298,12
0+660.00	8.312.540,19	541.303,45
0+670.00	8.312.548,65	541.308,78
0+680.00	8.312.557,11	541.314,10
0+690.00	8.312.565,58	541.319,43
0+700.00	8.312.574,04	541.324,76
0+710.00	8.312.582,50	541.330,09
0+720.00	8.312.590,96	541.335,42
0+730.00	8.312.599,43	541.340,74
0+740.00	8.312.607,89	541.346,07
0+750.00	8.312.616,35	541.351,40
0+760.00	8.312.624,81	541.356,73
0+770.00	8.312.633,26	541.362,08
0+780.00	8.312.641,62	541.367,56
0+790.00	8.312.649,91	541.373,17
0+800.00	8.312.658,10	541.378,90
0+810.00	8.312.666,20	541.384,76
0+820.00	8.312.674,22	541.390,74
0+830.00	8.312.682,17	541.396,81
0+840.00	8.312.690,11	541.402,88
0+850.00	8.312.698,06	541.408,95
0+860.00	8.312.706,00	541.415,02
0+870.00	8.312.713,95	541.421,09
0+880.00	8.312.721,90	541.427,16
0+890.00	8.312.729,84	541.433,23

As pranchas são apresentadas no volume 2.

10 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem objetiva a adequada distribuição dos volumes de materiais destinados à conformação da plataforma da ferrovia de acordo com as seções transversais definidas no Projeto Geométrico.

A largura da plataforma de terraplenagem foi definida em função das características técnicas, operacionais e geométricas da ferrovia. Após definido geometricamente em planta e perfil o traçado do trecho em questão, procedeu-se à gabaritação das seções transversais para definição de cortes e aterros.

Foram definidos os seguintes parâmetros:

- Taludes de corte e aterro:
 - Corte: 1:1 (H:V) em materiais classificados em solo,
 - Aterro: 1,5:1 (H:V),
- Aplicação de materiais de compensação corte/aterro;

10.1 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada à implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

Os serviços de limpeza incluem o destocamento de árvores com diâmetros até 0,15m. Acham-se previstos os destocamentos de árvores com diâmetros entre 0,15m e 0,30m – e maiores ou iguais a 0,30m – procedeu-se à medição destes serviços por unidades

A limpeza será medida pela área trabalhada, compreendendo as operações de escavação e remoção da camada vegetal, na espessura de 0,20m. Cabe relevar que deverão ser preservados, ao longo do trecho, elementos de interesse paisagístico e os que contribuam para evitar a erosão do solo.

Os serviços preliminares de terraplenagem deverão atender à especificação ES-104/2009.

10.2 Cortes

Os serviços serão executados de acordo com a Especificação AGETOP-ES-T 03/01.

Os volumes de corte serão obtidos mediante a escavação do terreno, onde houver necessidade, para remoção dos solos inservíveis, ou somente para a conformação ao greide do Projeto Geométrico.

Os volumes escavados foram classificados com base nas sondagens executadas.

A procedência e a destinação desses materiais são apresentadas no Volume 2 – Quadro de Origem e Destino.

Devido ao *déficit* de terraplenagem para o corpo de aterro, tornou-se necessária a utilização de alargamento de corte, sendo um do lado direito entre os kms 0+220 até 0+350 e um do lado esquerdo entre os kms 0+300 até 0+420.

10.3 Rebaixo de corte

Nos cortes foram considerados e quantificados um rebaixamento, com aproveitamento do material existente, de 40 cm (03 camadas) abaixo do greide de projeto, a fim de se ter um mínimo de 03 camadas controladas na fase da terraplenagem.

10.4 Aterros

Os serviços de construção do corpo estradal deverão atender às disposições da Especificação AGETOP-ES-T 05/01 e com as especificações complementares pertinentes.

Os aterros abrangem, em sua totalidade, solos classificados em 1ª categoria.

Serão executados em duas etapas: A primeira consiste em quase sua totalidade, alcançando até o limite do local onde serão executados os blocos de fundação, e deverá ser realizada antes do início da execução das estacas. A segunda etapa, será executada quando da finalização de toda a estrutura da ponte.

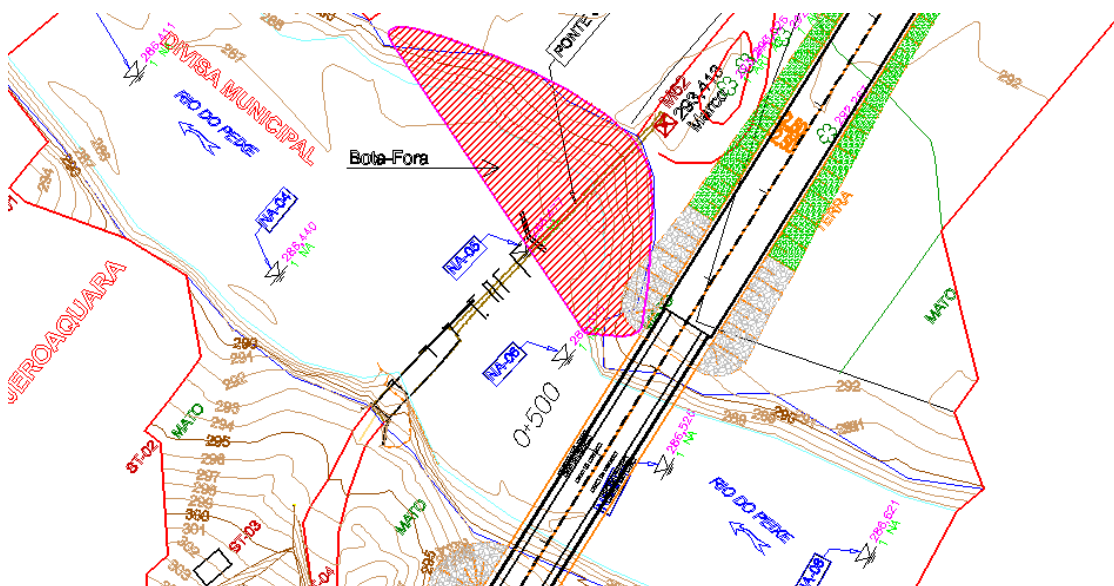
A construção da camada final (aterro executado na camada superior de terraplenagem, de espessura igual a 1,00m) deverá ser realizada em camadas individuais com espessura máxima de 0,20m

O grau de compactação da camada final de terraplenagem deverá ser de 100% de PN

Na construção do corpo dos aterros, a compactação será feita em camadas com espessura máxima de 0,20m, com grau de compactação de 95% de PN

10.5 Bota-Fora

O material oriundo dos primeiros 20cm de escavação serão descartados no bota-fora a ser executado na estaca 0+540 LE. O objetivo de executar o bota fora neste local é recompor a erosão causada pela falta de proteção vegetal.



10.6 Nota de Serviço

Nota de Serviço																			
Seção	Lado Esquerdo								Cota do Greide	Lado direito									
	Talude	Cota	Dist				I (%)	Cota		Dist				Dist	Cota	I (%)	Dist	Cota	Talude
0+220	1:1.00	313,03	7,01				8,00	312,27	6,25	311,77	6,25	311,27	-8,00				6,92	311,94	1:1.00
0+230	1:1.50	311,59	6,49				7,10	311,75	6,25	311,31	6,25	310,87	-7,10				7,07	311,69	1:1.00
0+240	1:1.50	311,09	6,46				6,10	311,23	6,25	310,85	6,25	310,47	-6,10				7,26	311,48	1:1.00
0+250	1:1.00	311,19	6,74				5,10	310,71	6,25	310,39	6,25	310,07	-5,10				7,41	311,23	1:1.00
0+260	1:1.00	311,58	7,64				4,10	310,19	6,25	309,93	6,25	309,67	-4,10	17,00	309,23	-4,10	18,91	311,14	1:1.00
0+270	1:1.00	311,92	8,51				3,10	309,66	6,25	309,47	6,25	309,28	-3,10	17,00	308,94	-3,10	19,23	311,17	1:1.00
0+280	1:1.00	312,27	9,38				2,10	309,14	6,25	309,01	6,25	308,85	-2,50	17,00	308,59	-2,50	19,53	311,12	1:1.00
0+290	1:1.00	312,46	10,09				1,10	308,62	6,25	308,55	6,25	308,39	-2,50	17,00	308,13	-2,50	19,87	311,00	1:1.00
0+300	1:1.00	312,73	11,24				-2,50	308,09	6,60	308,09	6,25	307,93	-2,50	17,00	307,67	-2,50	19,84	310,50	1:1.00
0+310	1:1.00	312,77	15,73	-2,50	307,47	10,43	-0,90	307,57	6,25	307,63	6,25	307,47	-2,50	15,75	307,24	-2,50	17,38	308,87	1:1.00
0+320	1:1.00	311,71	19,13	-2,50	306,85	14,27	-1,90	307,05	6,25	307,17	6,25	307,01	-2,50	14,89	306,80	-2,50	16,35	308,26	1:1.00
0+330	1:1.00	310,33	22,18	-2,50	306,26	18,10	-2,50	306,55	6,25	306,71	6,25	306,55	-2,50	14,02	306,36	-2,50	14,72	307,06	1:1.00
0+340	1:1.00	309,18	25,42	-2,50	305,70	21,94	-2,50	306,09	6,25	306,25	6,25	306,09	-2,50	13,15	305,92	-2,50	14,68	304,91	1:1.50
0+350	1:1.00	308,74	29,37	-2,50	305,15	25,78	-2,50	305,63	6,25	305,79	6,25	305,63	-2,50	12,29	305,48	-2,50	15,94	303,05	1:1.50
0+360	1:1.00	308,09	28,39	-2,50	304,71	25,00	-2,50	305,17	6,25	305,33	6,25	305,17	-2,50				7,44	304,38	1:1.50
0+370	1:1.00	307,14	26,17	-2,50	304,29	23,32	-2,50	304,71	6,25	304,87	6,25	304,71	-2,50				6,99	304,22	1:1.50
0+380	1:1.00	306,25	24,02	-2,50	303,87	21,64	-2,50	304,25	6,25	304,41	6,25	304,25	-2,50				6,91	303,82	1:1.50
0+390	1:1.00	306,00	22,51	-2,50	303,45	19,96	-2,50	303,79	6,25	303,95	6,25	303,79	-2,50				7,66	302,85	1:1.50
0+400	1:1.00	305,52	20,77	-2,50	303,03	18,28	-2,50	303,33	6,25	303,49	6,25	303,33	-2,50				8,00	302,17	1:1.50
0+410	1:1.00	304,57	18,55	-2,50	302,62	16,60	-2,50	302,87	6,25	303,03	6,25	302,87	-2,50				6,71	302,57	1:1.50
0+420	1:1.00	303,42	16,14	-2,50	302,20	14,92	-2,50	302,41	6,25	302,57	6,25	302,41	-2,50				6,78	302,06	1:1.50
0+430	1:1.00	302,20	6,50				-2,50	301,95	6,25	302,11	6,25	301,95	-2,50				8,40	300,52	1:1.50
0+440	1:1.50	300,99	7,00				-2,50	301,49	6,25	301,65	6,25	301,49	-2,50				9,37	299,42	1:1.50
0+450	1:1.50	296,93	12,40				-2,50	301,03	6,25	301,19	6,25	301,03	-2,50				9,31	299,00	1:1.50
0+460	1:1.50	294,50	15,36				-2,50	300,57	6,25	300,73	6,25	300,57	-2,50				13,25	295,91	1:1.50
0+530	1:1.50	292,06	14,19				-2,50	297,35	6,25	297,51	6,25	297,35	-2,50				13,81	292,31	1:1.50
0+540	1:1.50	292,31	13,13				-2,50	296,89	6,25	297,05	6,25	296,89	-2,50				12,88	292,48	1:1.50
0+550	1:1.50	292,66	11,91				-2,50	296,43	6,25	296,59	6,25	296,43	-2,50				12,45	292,30	1:1.50
0+560	1:1.50	292,47	11,50				-2,50	295,97	6,25	296,13	6,25	295,97	-2,50				11,53	292,46	1:1.50

0+570	1:1.50	292,42	10,89				-2,50	295,51	6,25	295,67	6,25	295,51	-2,50				11,03	292,33	1:1.50
0+580	1:1.50	292,33	10,36				-2,27	295,07	6,25	295,21	6,25	295,05	-2,50				10,51	292,21	1:1.50
0+590	1:1.50	292,17	9,94				-1,98	294,63	6,25	294,75	6,25	294,59	-2,50				9,74	292,26	1:1.50
0+600	1:1.50	291,86	9,73				-1,69	294,18	6,25	294,29	6,25	294,13	-2,50				9,67	291,85	1:1.50
0+610	1:1.50	291,56	9,56				-1,40	293,77	6,25	293,86	6,25	293,70	-2,50				9,59	291,47	1:1.50
0+620	1:1.50	291,51	9,09				-1,11	293,40	6,25	293,47	6,25	293,32	-2,50				9,16	291,38	1:1.50
0+630	1:1.50	291,85	8,10				-0,82	293,09	6,25	293,14	6,25	292,98	-2,50				8,52	291,47	1:1.50
0+640	1:1.50	292,02	7,46				-0,53	292,82	6,25	292,86	6,25	292,70	-2,50				7,83	291,65	1:1.50
0+650	1:1.50	291,58	7,80				-0,24	292,61	6,25	292,63	6,25	292,47	-2,50				7,74	291,48	1:1.50
0+660	1:1.50	291,60	7,52				0,06	292,45	6,25	292,45	6,25	292,29	-2,50				7,49	291,46	1:1.50
0+670	1:1.50	291,84	7,00				0,35	292,34	6,25	292,32	6,25	292,16	-2,50				7,07	291,61	1:1.50
0+680	1:1.50	291,71	7,11				0,64	292,28	6,25	292,24	6,25	292,08	-2,50				6,91	291,65	1:1.50
0+690	1:1.50	291,76	7,02				0,93	292,27	6,25	292,21	6,25	292,06	-2,50				6,77	291,71	1:1.50
0+700	1:1.50	291,77	7,07				1,22	292,31	6,25	292,24	6,25	292,08	-2,50				6,59	291,85	1:1.50
0+710	1:1.50	291,84	7,10				1,51	292,40	6,25	292,31	6,25	292,15	-2,50				6,57	291,94	1:1.50
0+720	1:1.50	291,89	7,19				1,80	292,52	6,25	292,41	6,25	292,25	-2,50				6,60	292,02	1:1.50
0+730	1:1.50	291,96	7,28				2,09	292,64	6,25	292,51	6,25	292,35	-2,50				6,66	292,08	1:1.50
0+740	1:1.50	292,05	7,32				2,38	292,76	6,25	292,61	6,25	292,45	-2,50				6,76	292,11	1:1.50
0+750	1:1.50	292,16	7,33				2,68	292,88	6,25	292,71	6,25	292,54	-2,68				6,80	292,18	1:1.50
0+760	1:1.50	292,26	7,36				2,97	293,00	6,25	292,81	6,25	292,63	-2,97				6,81	292,25	1:1.50
0+770	1:1.50	292,34	7,41				3,26	293,11	6,25	292,91	6,25	292,71	-3,26				6,82	292,32	1:1.50
0+780	1:1.50	292,47	7,40				3,55	293,23	6,25	293,01	6,25	292,79	-3,55				6,92	292,34	1:1.50
0+790	1:1.50	292,56	7,37				3,56	293,31	6,25	293,08	6,25	292,86	-3,56				7,02	292,35	1:1.50
0+800	1:1.50	292,65	7,27				3,56	293,33	6,25	293,11	6,25	292,89	-3,56				6,95	292,42	1:1.50
0+810	1:1.50	292,71	7,13				3,42	293,29	6,25	293,08	6,25	292,87	-3,42				6,75	292,53	1:1.50
0+820	1:1.50	292,59	7,16				3,13	293,19	6,25	293,00	6,25	292,80	-3,13				6,83	292,42	1:1.50
0+830	1:1.50	292,36	7,28				2,84	293,05	6,25	292,87	6,25	292,69	-2,84				7,01	292,18	1:1.50
0+840	1:1.50	292,13	7,33				2,55	292,84	6,25	292,68	6,25	292,53	-2,55				7,13	291,94	1:1.50
0+850	1:1.50	291,88	7,32				2,26	292,59	6,25	292,45	6,25	292,29	-2,50				7,16	291,69	1:1.50
0+860	1:1.50	291,65	7,24				1,97	292,31	6,25	292,19	6,25	292,03	-2,50				7,15	291,43	1:1.50
0+870	1:1.50	291,43	7,16				1,68	292,04	6,25	291,93	6,25	291,77	-2,50				7,14	291,18	1:1.50
0+880	1:1.50	291,20	7,09				1,39	291,76	6,25	291,67	6,25	291,51	-2,50				7,13	290,93	1:1.50
0+890	1:1.50	290,97	7,01				1,10	291,48	6,25	291,41	6,25	291,25	-2,50				7,12	290,68	1:1.50

10.7 Memória de Cálculo de Quantidades

As quantidades de terraplenagem são oriundas de somatórios de volumes da planilha abaixo.

Km	Áreas (m²)					Volumes (m³)				
	Limpeza (m²)	Corte (m²)	Rebaixo (m²)	Corpo de aterro (m²)	Camada final (m²)	Limpeza (m³)	Corte (m³)	Rebaixo (m³)	Corpo de aterro (m³)	Camada final (m³)
0+220.00	2,74	2,49	4,88	0,00	0,12	13,70	12,45	24,40	0,00	0,60
0+230.00	2,45	1,94	3,48	0,00	1,54	24,50	19,40	34,80	0,00	15,40
0+240.00	2,68	3,52	4,23	0,00	0,78	26,80	35,20	42,30	0,00	7,80
0+250.00	2,78	7,70	5,00	0,00	0,00	27,80	77,00	50,00	0,00	0,00
0+260.00	5,27	38,31	5,00	0,00	0,00	52,70	383,10	50,00	0,00	0,00
0+270.00	5,50	55,81	5,00	0,00	0,00	55,00	558,10	50,00	0,00	0,00
0+280.00	5,74	71,90	5,00	0,00	0,00	57,40	719,00	50,00	0,00	0,00
0+290.00	5,95	106,74	5,00	0,00	0,00	59,50	1.067,40	50,00	0,00	0,00
0+300.00	6,17	178,61	5,00	0,00	0,00	61,70	1.786,10	50,00	0,00	0,00
0+310.00	6,59	182,14	5,00	0,00	0,00	65,90	1.821,40	50,00	0,00	0,00
0+320.00	7,05	146,98	5,00	0,00	0,00	70,50	1.469,80	50,00	0,00	0,00
0+330.00	7,34	104,27	5,00	0,00	0,00	73,40	1.042,70	50,00	0,00	0,00
0+340.00	6,42	64,93	5,00	0,00	0,00	64,20	649,30	50,00	0,00	0,00
0+350.00	7,08	49,41	4,39	0,00	0,77	70,80	494,10	43,90	0,00	7,70
0+360.00	7,18	47,10	2,87	0,00	3,53	71,80	471,00	28,70	0,00	35,30
0+370.00	6,64	37,42	3,46	0,00	2,11	66,40	374,20	34,60	0,00	21,10
0+380.00	6,19	35,52	3,93	0,00	1,42	61,90	355,20	39,30	0,00	14,20
0+390.00	6,03	26,96	2,10	0,00	5,67	60,30	269,60	21,00	0,00	56,70
0+400.00	5,76	20,32	1,69	0,00	7,22	57,60	203,20	16,90	0,00	72,20
0+410.00	4,93	19,48	4,29	0,00	0,76	49,30	194,80	42,90	0,00	7,60
0+420.00	4,58	8,50	3,03	0,00	2,25	45,80	85,00	30,30	0,00	22,50
0+430.00	2,98	0,00	0,79	0,00	10,71	29,80	0,00	7,90	0,00	107,10
0+440.00	3,33	0,00	0,00	4,92	11,98	33,30	0,00	0,00	49,20	119,80
0+450.00	4,39	0,00	0,00	45,01	14,05	43,90	0,00	0,00	450,10	140,50
0+460.00	5,77	0,00	0,00	117,81	14,05	28,85	0,00	0,00	589,05	70,25
0+530.00	5,65	0,00	0,00	93,86	14,05	28,25	0,00	0,00	469,30	70,25
0+540.00	5,26	0,00	0,00	73,78	14,05	52,60	0,00	0,00	737,80	140,50
0+550.00	4,93	0,00	0,00	60,23	14,05	49,30	0,00	0,00	602,30	140,50
0+560.00	4,66	0,00	0,00	47,88	14,05	46,60	0,00	0,00	478,80	140,50
0+570.00	4,44	0,00	0,00	40,89	14,05	44,40	0,00	0,00	408,90	140,50
0+580.00	4,23	0,00	0,00	36,71	14,05	42,30	0,00	0,00	367,10	140,50
0+590.00	3,99	0,00	0,00	28,47	14,05	39,90	0,00	0,00	284,70	140,50
0+600.00	3,93	0,00	0,00	26,68	14,05	39,30	0,00	0,00	266,80	140,50
0+610.00	3,88	0,00	0,00	24,02	14,05	38,80	0,00	0,00	240,20	140,50
0+620.00	3,70	0,00	0,00	16,07	14,05	37,00	0,00	0,00	160,70	140,50
0+630.00	3,38	0,00	0,00	6,56	14,05	33,80	0,00	0,00	65,60	140,50
0+640.00	3,11	0,00	0,00	0,00	13,54	31,10	0,00	0,00	0,00	135,40
0+650.00	3,16	0,00	0,00	0,00	16,81	31,60	0,00	0,00	0,00	168,10
0+660.00	3,05	0,00	0,00	0,00	15,00	30,50	0,00	0,00	0,00	150,00
0+670.00	2,86	0,00	0,00	0,00	10,39	28,60	0,00	0,00	0,00	103,90
0+680.00	2,86	0,00	0,00	0,00	8,51	28,60	0,00	0,00	0,00	85,10
0+690.00	2,81	0,00	0,00	0,00	3,82	28,10	0,00	0,00	0,00	38,20
0+700.00	2,79	0,00	0,00	0,00	5,68	27,90	0,00	0,00	0,00	56,80
0+710.00	2,79	0,00	0,00	0,00	5,83	27,90	0,00	0,00	0,00	58,30
0+720.00	2,82	0,00	0,00	0,00	6,35	28,20	0,00	0,00	0,00	63,50
0+730.00	2,84	0,00	0,00	0,00	6,86	28,40	0,00	0,00	0,00	68,60
0+740.00	2,87	0,00	0,00	0,00	7,55	28,70	0,00	0,00	0,00	75,50
0+750.00	2,88	0,00	0,00	0,00	8,45	28,80	0,00	0,00	0,00	84,50
0+760.00	2,88	0,00	0,00	0,00	9,34	28,80	0,00	0,00	0,00	93,40
0+770.00	2,90	0,00	0,00	0,00	10,12	29,00	0,00	0,00	0,00	101,20
0+780.00	2,92	0,00	0,00	0,00	10,48	29,20	0,00	0,00	0,00	104,80
0+790.00	2,93	0,00	0,00	0,00	10,16	29,30	0,00	0,00	0,00	101,60
0+800.00	2,90	0,00	0,00	0,00	9,01	29,00	0,00	0,00	0,00	90,10
0+810.00	2,83	0,00	0,00	0,00	6,74	28,30	0,00	0,00	0,00	67,40
0+820.00	2,85	0,00	0,00	0,00	8,26	28,50	0,00	0,00	0,00	82,60
0+830.00	2,81	0,00	0,00	0,00	8,34	28,10	0,00	0,00	0,00	83,40
0+840.00	2,95	0,00	0,00	0,00	9,85	29,50	0,00	0,00	0,00	98,50
0+850.00	2,95	0,00	0,00	0,00	9,11	29,50	0,00	0,00	0,00	91,10
0+860.00	2,93	0,00	0,00	0,00	8,61	29,30	0,00	0,00	0,00	86,10
0+870.00	2,91	0,00	0,00	0,00	8,70	29,10	0,00	0,00	0,00	87,00
0+880.00	2,89	0,00	0,00	0,00	7,15	28,90	0,00	0,00	0,00	71,50
0+890.00	2,88	0,00	0,00	0,00	6,44	14,40	0,00	0,00	0,00	32,20
Totais						2.464,40	12.088,05	867,00	5.170,55	4.452,80

ORIGEM E DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO										
Origem do Material						Destino do Material				
Discrim.	Estaca á Estaca		Volume (m³)			Estaca á Estaca		Volume (m³)	Dist. Transp (km)	Observação
			1ª cat.	2ª cat.	3ª cat.					
Limpeza	0+220	0+330	589	-	-	0+540	0+540	589	0,27	Bota fora
Limpeza	0+340	0+460	684	-	-	0+540	0+540	684	0,14	Bota fora
Limpeza	0+530	0+580	263	-	-	0+540	0+540	263	0,02	Bota fora
Limpeza	0+590	0+740	508	-	-	0+540	0+540	508	0,13	Bota fora
Limpeza	0+750	0+890	420	-	-	0+540	0+540	420	0,28	Bota fora
Rebaixo	0+220	0+890	867			0+220	0+890	867	0,00	Rep de Rebaixo
Corte	0+220	0+230	24			0+220	0+240	24	0,01	Camada final
Corte	0+230	0+260	344			0+350	0+430	344	0,15	Camada final
Corte	0+360	0+420	1.088	-	-	0+440	0+460	1.088	0,05	Corpo de aterro
Corte	0+360	0+420	331	-	-	0+440	0+460	331	0,05	Camada final
Corte	0+260	0+350	4.082			0+530	0+630	4.082	0,24	Corpo de aterro
Corte	0+260	0+350	3.754			0+530	0+890	3.754	0,30	Camada final

10.4.1 – Desmatamento, Destocamento e Limpeza

Área do offset +2m para cada lado = 15.622 m²

Área da estrada vicinal existente = 1.414 m²

Área de limpeza = 15.622 – 1.414 = 14.208m²

10.4.2 – Regularização e Compactação de Subleito

Extensão total sem a ponte = 603,30m

Largura da pista = 12,50m

Área = 603,30 x 12,50 = 7.541,25m²

10.4.3 – Esc. e carga 1ª cat – Sem Transporte (rebaixo e reposição de rebaixo)

Volume = (7.541,25 x 0,40 – 6.438 x 0,20) x 1,351 = 2.335,74m³

10.4.4 – Esc. e carga e transporte material 1ª cat – até 50m

Volume = 263 + (24 + 1.088 + 331) x 1,351 = 2.212,49m³

10.4.5 – Esc. e carga 1ª cat – de 51 a 200m

Volume = 684 + 508 + (344) x 1,351 = 1.656,74m³

10.4.6 – Esc. e carga 1ª cat – de 201 a 400m

Volume = 589 + 420 + (4.082 + 3.754) x 1,351 = 11.595,43m³

10.4.7 – Compactação 95% PN

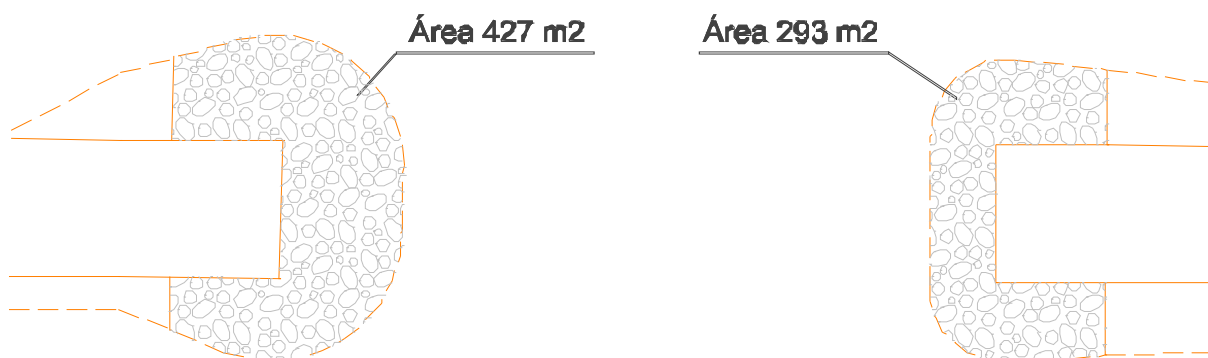
Volume = (589 + 684 + 263 + 508 + 420 + 1.088 + 4.082) = 7.635m³

10.4.8 – Compactação 100% PN

$$\text{Volume} = (867 + 24 + 344 + 331 + 3.754) = 5.320\text{m}^3$$

10.4.9 - Enrocamento de pedra argamassada

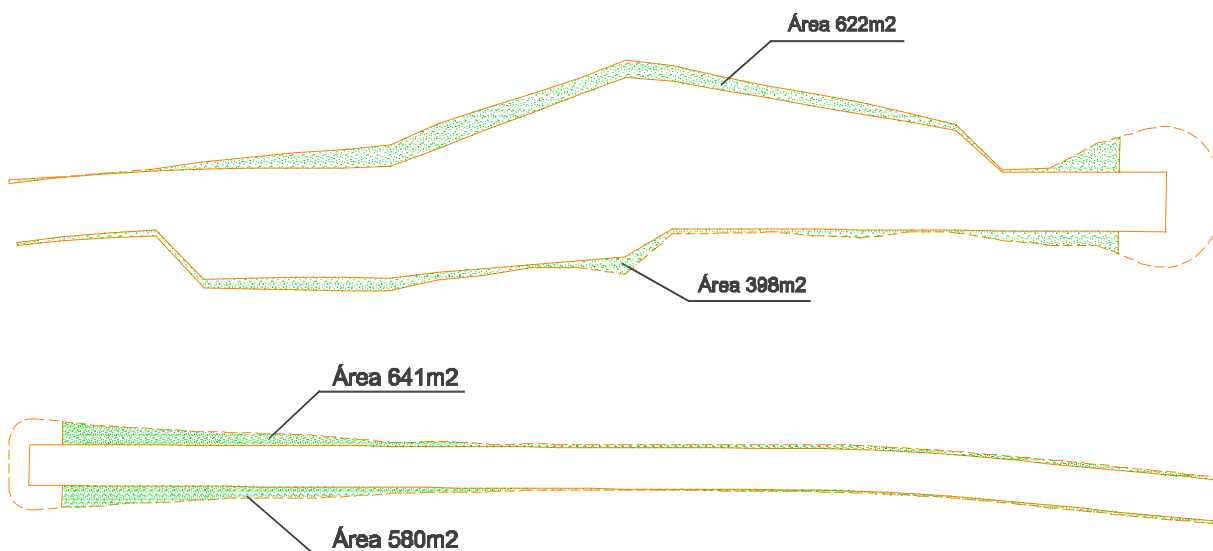
Para saia de aterro: $(427 + 293) / \text{COS } 45^\circ \times 0,50 = 509,19\text{m}^3$ (com 0,50 metros de espessura)



Diante da ocorrência constante de problemas entre a ponte e o aterro, por diversos motivos, consideramos o enrocamento até a cota do greide na região crítica.

10.4.10 – Semeadura Manual

$$(622 + 396 + 641 + 580) / \text{COS } 45^\circ = 3.166,90\text{m}^2$$



11 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

11.1 Velocidade de Projeto

As dimensões das placas foram decididas adotando critérios de segurança. Foi adotada uma velocidade de 60 km/h para dimensionar a sinalização vertical.

11.1.1 Sinalização vertical

Subsistema de sinalização, constituído por placas e painéis montados sobre suportes, na posição vertical, implantados ao lado ou sobre a rodovia, por meio dos quais são fornecidas mensagens de caráter permanente e, eventualmente temporário, através de legendas e símbolos legalmente instituídos, com propósito de regulamentar, advertir e indicar o uso das vias para condutores de veículos e pedestres da forma mais segura e eficiente.

Considerando o disposto no Código de Trânsito Brasileiro (CTB - Art. 80), que exige sinais com perfeita visibilidade e legibilidade durante o dia e à noite, todos os sinais devem ser confeccionados com material refletivo.

11.1.2 Placas de sinalização

Dispositivos confeccionados em chapa única montados sobre suportes, na posição vertical, implantados ao lado ou sobre a rodovia, sobre os quais se aplicam películas com as mensagens que se pretende transmitir aos usuários das rodovias.

11.1.3 Painéis

Dispositivos especiais constituídos por chapas moduladas, montados sobre suportes, implantados ao lado ou sobre a rodovia, sobre os quais se aplicam películas com as mensagens que se pretende transmitir aos usuários das rodovias.

11.1.4 Suportes

Colunas, postes com braço projetado sobre a rodovia, pórticos, semipórticos e acessórios de fixação, colapsíveis, que têm a função de sustentar e manter as placas e painéis de sinalização neles implantados na posição mais apropriada, independente da ação do vento. Eventualmente, partes das obras-de-arte especiais podem ser utilizadas como suporte de placas ou de painéis de sinalização.

11.1.5 Película

Tipo de material aplicado sobre as placas e painéis com o objetivo de compor as mensagens que se pretende transmitir na cor apropriada. As películas podem ser refletivas, não refletivas opacas e não refletivas translúcidas, conforme disposto na Norma ABNT NBR 14644:2013.

- As películas refletivas são constituídas por combinações de materiais que lhes permitem apresentar a mesma cor tanto de dia, quando observadas à luz do sol, quanto à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos.
- As películas não refletivas são constituídas por filme plástico opaco e se destinam à representação de orlas, tarjas, legendas, setas e símbolos na cor preta nas placas e painéis de sinalização.
- As películas não refletivas coloridas translúcidas são constituídas por filme plástico

que, ao serem aplicadas sobre a superfície branca de quaisquer películas refletivas, transmitem aos sinais propriedades visuais e óticas que atendem às especificações das respectivas cores.

11.2 Condições Gerais

Para qualquer situação de execução dos serviços de sinalização vertical devem ser observadas as seguintes condições, no que se refere à função, aos materiais e ao projeto:

11.2.1 Para a sinalização vertical proporcionar segurança e conforto aos usuários, deve cumprir as seguintes funções:

- a) Regular as obrigações, limitações, proibições e restrições que ordenam o uso das vias;
- b) Advertir os condutores sobre condições com potencial risco existente na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- c) Indicar direções, localidades, pontos de interesse turístico ou de serviços;
- d) Transmitir mensagens educativas;
- e) Transmitir mensagens claras e simples;
- f) Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente, através do posicionamento adequado dos sinais;
- g) Atender a uma real necessidade;
- h) Orientar o usuário para a boa fluência e segurança de tráfego;
- i) Impor respeito aos usuários.

Todos os materiais utilizados na sinalização vertical devem atender às normas da ABNT e satisfazer às exigências das especificações aprovadas pela Goinfra;

11.3 Condições Específicas

11.3.1 Tipos de sinalização

- Sinalização de regulamentação: informa condições, proibições, obrigações e restrições no uso das vias. A permissão de estacionamento só deve ser utilizada em locais à margem da via, como postos de pesagem e postos de fiscalização fazendária, por exemplo.
- Sinalização de advertência: alerta para situações potencialmente perigosas;
- Sinalização de indicação: identifica vias e locais de interesse, marco quilométrico, orienta quanto a percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares, e transmite mensagens educativas, operacionais e institucionais; e
- Sinalização de dispositivos auxiliares de percurso: têm como finalidade aumentar a percepção dos usuários nos casos de situações potenciais de risco como em curvas acentuadas ou nos trechos sujeitos à neblina, por exemplo. São aplicados nas curvas acentuadas (sempre no lado externo da curva), nas transições com diminuição de largura de pista (particularmente nas aproximações de pontes e viadutos) e, ainda, em pontos localizados onde o alinhamento pode ser considerado confuso.

11.3.2 Formas e cores

- Das placas de regulamentação: os sinais têm a forma circular, exceto as placas R-1 – PARE, que têm a forma de um octógono, e R-2 – Dê a preferência, que têm a forma triangular.

Tabela 1 – Características das Placas de Regulamentação

Características da Placa	Tipos de Mensagem	
	Demais Sinais	R-1
Forma	circular	octogonal
Fundo	branca	vermelha
Símbolo	preta	
Tarja	vermelha	-
Orla	vermelha	vermelha/ branca (1)
Letras	pretas	brancas

(1) orla externa/orla interna

- Das placas de advertência: os sinais têm a forma quadrada e são implantados com uma das diagonais na vertical. As exceções são as placas A-26a – sentido único, A-26b – sentido duplo, ambas na forma retangular, e A-41 – cruz de Santo André, na forma da letra X.

Tabela 2 – Características das Placas de Advertência

Características da Placa	Tipos de Mensagem	
	Demais Sinais	A-26a e A-26b
Forma	quadrada	retangular
Fundo	amarela	amarela
Símbolo	preta	preta
Orla interna	preta	preta
Orla externa	amarela	amarela
Legenda/ seta	preta	preta (1)

(1) setas das placas A-26a e A-26b

- Das placas de indicação: os sinais têm formas variadas, conforme o tipo de indicação (rodovia federal, rodovia estadual, ponto turístico, marco quilométrico, por exemplo). As placas indicativas de destino têm, em geral, a forma retangular com o lado maior na horizontal. Nada impede, contudo, que tenham o lado maior na vertical, desde que se utilize o suporte apropriado para estas placas.

Tabela 3 – Características das Placas de Indicação

Características da Placa	Tipos de mensagens
	de localidades
Fundo	verde
Orla interna	branca
Orla externa	verde
Tarja	branca
Legendas	branca
Setas	branca

- Dos dispositivos auxiliares de percurso: Possuem as mesmas cores dos Sinais de Advertência, ou seja, amarelo e preto.

11.3.3 Insumos

A escolha dos materiais, das dimensões dos sinais padronizados e da altura de letra a ser utilizada na diagramação das placas e painéis deve considerar o volume de tráfego, a velocidade diretriz e a classe da rodovia.

- Placas e painéis
 - a) Chapa fina a frio de aço-carbono, para uso estrutural;
 - b) Chapa fina a quente de aço-carbono, para uso estrutural;
 - c) Chapa de aço-carbono, laminada a frio, aluminizada, por imersão a quente;
 - d) Chapa de aço-carbono zincada, por imersão a quente;
 - e) Chapa de aço de alta resistência mecânica, zincada por imersão a quente;
 - f) Chapa plana de aço zincado;
 - g) Placa de aço-carbono e de aço de baixa liga e alta resistência;
 - h) Chapa plana de poliéster reforçado com fibra de vidro;
 - i) Chapa de alumínio, na espessura mínima de 1,5mm.

As chapas devem ter a superfície posterior preparada com tinta preta fosca.

As chapas para placas, que devem ser totalmente refletivas, por exigência do CTB,

devem ter a superfície que irá receber as películas que comporão a mensagem preparada com “primer”.

- Retrorrefletividade

Todos os sinais devem ser retrorrefletivos, exceto as partes de cor preta, sempre opacas, que aparecerão por contraste. A retrorrefletividade do sinal deve ser obtida utilizando-se películas retrorrefletivas, apropriadas a cada tipo de utilização, aplicadas como fundo do sinal.

As letras, números, orlas, tarjas, símbolos e legendas podem ser obtidos por:

- a) Montagem com películas retrorrefletivas recortadas;
- b) Impressão em *silk-screen*, com pasta translúcida colorida, sinal impresso;
- c) Aplicação de película translúcida colorida sobre o fundo branco, com recorte eletrônico da mensagem.

A película refletiva deve ser resistente às intempéries e proporcionar visibilidade sem alterações, tanto à luz diurna como à noite, sob luz refletida.

- Suportes

- a) Aço carbono galvanizado;
- b) Madeira de lei, devidamente licenciada, madeira tratada com preservativos hidrossolúveis ou material Compósito Reciclado;
- c) Concreto de cimento Portland.

11.3.4 Posicionamento

- Quanto ao ângulo em relação à pista

Os sinais verticais, quando colocados ao lado da rodovia, devem formar um ângulo de 93° a 95° em relação ao eixo longitudinal da via.

Analogamente, os sinais suspensos devem ter os painéis posicionados de maneira a formar um ângulo de 3° a 5° (três a cinco graus) com a vertical.

- Quanto à altura até a parte inferior da placa

As placas colocadas ao lado da pista devem ficar a uma altura de 1,20 m do nível do pavimento, considerando o bordo da pista, para rodovias nas áreas rurais, e de 2,0 m a 2,5 m, nos trechos urbanos. As placas suspensas devem respeitar o gabarito rodoviário de 5,5 m nos trechos de rodovias nas áreas rurais e nas travessias urbanas, contados a partir do ponto mais elevado do pavimento.

- Quanto ao afastamento da placa e do suporte da placa em relação ao bordo da faixa de rolamento

Para rodovias nas áreas rurais, o afastamento mínimo deve ser de:

- a) Para placas no chão: 2,0 m, contados a partir da projeção da placa; e
- b) Para placas aéreas: 1,80 m, contados a partir da parte lateral do suporte da placa;

c) Deve ser respeitada uma distância mínima de 50cm a partir do acostamento.

Para travessias urbanas:

a) Para placas no chão: 0,3 m nos trechos em tangente e de 0,4 m nos trechos em curva, contados a partir da projeção da placa; e

b) Para placas aéreas: 0,3 m nos trechos em tangente e de 0,4 m nos trechos em curva, contados a partir da lateral do suporte da placa.

11.3.5 Equipamentos

Os equipamentos utilizados na implantação da sinalização vertical devem ser:

- a) Trado, para escavação no local dos suportes e/ou outras ferramentas manuais;
- b) Caminhão plataforma, para fixação das placas suspensas;
- c) Caminhão Munck, para manejar os suportes de placas suspensas;
- d) Betoneira, para confecção das sapatas em concreto das estruturas de sustentação das placas suspensas;
- e) Cone de sinalização para proteger a área de trabalho na pista.

Pode ser, eventualmente, necessário utilizar equipamento para perfuração de rochas.

11.3.6 Execução

- Inicialmente deve ser feito o levantamento da área para verificação das condições do local de implantação das placas. Posteriormente, as atividades descritas nas subseções seguintes.
- Limpeza do local, de forma a garantir a visibilidade do sinal a ser implantado.
- Marcação da localização dos dispositivos a serem implantados, de acordo com o projeto de sinalização.
- Distribuição das placas nos pontos já localizados anteriormente.
- Escavação da área para fixação dos suportes.
- Preparação da sapata ou base, em concreto de cimento Portland, para recebimento dos suportes das estruturas de sustentação das placas que assim o exigirem.
- Fixação das placas ou módulos de painéis aos suportes e às travessas, através de braçadeiras, parafusos, arruelas, porcas e contra porcas.
- Implantação da placa, de forma que os suportes fixados mantenham rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem ou sejam deslocados.
- A implantação das placas ou painéis suspensos deve contar com a utilização de caminhão plataforma. Durante a implantação o trânsito deve ser desviado, com o auxílio de cones ou qualquer dispositivo adequado para esta finalidade.

Qualquer interferência do projeto de sinalização com rede de distribuição de concessionária deve ser imediatamente comunicada à Fiscalização

11.4 Condicionantes Ambientais

O projeto e a execução os serviços devem atender às exigências e recomendações dos órgãos ambientais competentes.

11.5 Inspeções

11.5.1 Controle dos insumos

Os materiais devem ser previamente analisados e acompanhados de relatório de ensaio emitido pelo fabricante, se o mesmo possuir certificação ISO. Caso o fabricante não tenha a certificação, o relatório de ensaio deve ser emitido por laboratório credenciado.

O controle tecnológico de chapas, películas, suportes e dispositivos de fixação deve ser realizado de acordo com as normas referidas na seção 2.

Deve ser observada a adequação ao projeto dos elementos da sinalização, verificando especialmente as dimensões e cores das placas, os dizeres e formatação das mensagens, tipos de película e dimensões das estruturas de suporte.

11.5.2 Controle da execução

- A implantação dos elementos da sinalização só deve ser realizada na seguinte condição: ser precedida da sinalização de obras, sempre que necessário.
- O controle dos serviços deve ser realizado através da verificação dos seguintes requisitos de projeto:
 - a) Localização dos elementos da sinalização;
 - b) Alteração na localização de projeto, em função de eventual obstrução à visibilidade da placa ou painel;
 - c) Distância lateral da placa em relação ao bordo da pista ou acostamento;
 - d) Altura da placa em relação ao bordo da pista de rolamento;
 - e) Ângulo em relação ao fluxo de tráfego;
 - f) Fundação para fixação da estrutura de suporte em concreto de cimento Portland, nas dimensões e resistência previstas;
 - g) Fixação dos suportes e das placas/painéis.

11.5.3 Verificação do produto

- Controle Geométrico

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser feito através de levantamentos topográficos.

Durante a execução, devem ser observadas:

 - a) Distância lateral da placa em relação ao bordo da pista ou acostamento;
 - b) Altura da placa em relação ao bordo da pista de rolamento.
- Controle do acabamento

O controle do acabamento deve enfatizar, principalmente, a verticalidade das estruturas de suporte e, nos casos de placas idênticas e em sequência, tipo delineadores, também a uniformidade de altura, através de inspeção visual.

- Controle qualitativo do produto

O controle qualitativo da sinalização deve ser efetuado através da avaliação da retrorrefletividade, de acordo com a Norma NBR 15426:20013.

11.5.4 Condições de conformidade e não conformidade

Deve ser controlada a retrorrefletividade, medida em candela por lux por metro quadrado (cd/lux.m²), conforme os valores estabelecidos na Norma ABNT NBR 14644:201

11.6 Memória de Cálculo de Quantidades

7 – Sinalização Vertical

7.2 - Forn. e implantação placa sinaliz. tot.refletiva

Área da placa C1: $0,80 \times 0,80 = 0,64\text{m}^2$

Quantidade de placa C1: 2

Área da placa C2: $1,10 \times 0,40 = 0,44\text{m}^2$

Quantidade de placa C2: 2

Área da placa C4: $1,00 \times 2,00 = 2,00\text{m}^2$

Quantidade de placa C4: 2

Área da placa C5: $0,80 \times 0,80 = 0,64\text{m}^2$

Quantidade de placa C5: 2

Área da placa C6: $0,80 \times 0,80 = 0,64\text{m}^2$

Quantidade de placa C5: 2

Área da placa C7: $0,60 \times 0,60 = 0,36\text{m}^2$

Quantidade de placa C7: 20

Área total: $0,64 \times 2 + 0,44 \times 2 + 2,00 \times 2 + 0,64 \times 2 + 0,64 \times 2 + 0,36 \times 20 = 15,92\text{m}^2$

7.3 – Defesa metálica

4 x 30 = 120m

7.4 – Ancoragem de defesa metálica

4 x 16 = 64m

7.5 – Terminal de Ancoragem em Barreira

4 unidades

12 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

12.1 Estaca raiz

1 OBJETIVO

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição da implantação de estacas tipo raiz.

2 DEFINIÇÃO

Trata-se de estacas moldadas *in-loco*, para servirem de fundação profunda, com diâmetro acabado variando de 80mm a 410mm e de elevada tensão de trabalho no fuste, que é constituído de argamassa de areia e cimento e é inteiramente armado ao longo de todo o seu comprimento.

São normalmente utilizadas em terrenos de elevada compacidade, ou consistência, ou que demonstrem a presença de rochas sãs, ou alteração de rocha, nos quais a escavação somente pode ser processada através do uso de perfuratrizes rotativas, ou roto-percussivas, com a implantação de revestimentos metálicos em segmentos rosqueados estanques. Podem, também ser executadas inclinadas.

3 MATERIAIS

A contratada deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- cimento Portland CP-32;
- areia média lavada;
- aço CA-50A; com $f_{yk} > 500 \text{ MPa}$

- argamassa composta com os materiais ora indicados através de traço com resistência mínima de projeto em $f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$, com consumo mínimo de cimento de 600 kgf/m³.

4 EQUIPAMENTOS

A contratada deve prever o uso dos seguintes equipamentos:

- a) sondas rotativas;
- b) perfuratrizes rotativas, ou roto-percussivas;
- c) bombas para injeção de argamassa;
- d) macacos extratores hidráulicos;
- e) misturador de argamassa;
- f) compressores;
- g) tubos de perfuração de aço rosqueáveis;
- h) tubos de PVC;
- i) tricones de wídia;
- j) sapatas de wídia;

- k) bits para perfuração em rocha;
- l) martelo pneumáticos de superfície e de fundo.

5 EXECUÇÃO

5.1 Procedimentos Executivos de Caráter Geral

A contratada deve proceder a locação das estacas no campo em atendimento ao projeto.

As eventuais dúvidas, ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização antes do início da implantação das estacas.

Na implantação das estacas a contratada deve atender às profundidades previstas no projeto.

De qualquer forma, as alterações das profundidades das estacas somente podem ser processadas após autorização prévia por parte da fiscalização da obra e projetista.

As cabeças das estacas, caso seja necessário, devem ser cortadas com ponteiros até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitida qualquer outra ferramenta para tal serviço.

Após a execução da estaca, a cabeça deve ser aparelhada para a permitir a adequada ligação ao bloco de coroamento, ou às vigas. Para tanto, devem ser tomadas as seguintes medidas:

- a) o corte do concreto deve ser efetuado com ponteiros afiados, trabalhando horizontalmente com pequena inclinação para cima;
- b) o corte do concreto deve ser feito em camadas de pequena espessura iniciando da borda em direção ao centro da estaca;
- c) as cabeças das estacas devem ficar normais aos seus próprios eixos.

As estacas devem penetrar no bloco de coroamento em pelo menos 10 cm, salvo especificação de projeto.

5.2 Procedimentos Executivos de Caráter Específico

A contratada deve executar as estacas em atendimento às seções transversais indicadas no projeto e às especificações dos materiais.

O dimensionamento das estacas deve ser efetuado em atendimento às normas NBR 6122(1) e NBR 6118(2).

A implantação das estacas deve atender às seguintes etapas construtivas:

- a) perfuração do terreno

Nesta fase, juntamente com a perfuração, devem ser instalados os tubos de revestimentos metálicos até a profundidade previamente estabelecida no projeto. A perfuração em solo é realizada por rotação de tubos com auxílio de circulação de água, que é injetada pelo interior deles e retorna à superfície pela face externa. Esses tubos são emendados (por rosca) à medida que a perfuração avança, sendo posteriormente recuperados após a instalação da armadura e preenchimento do furo com argamassa.

O revestimento deve ser instalado preferencialmente em toda a extensão da perfuração.

Caso as características do terreno o permitam, pode ser parcial mas com comprimento que permita aplicar, com garantia de não ser arrancado, golpes de ar comprimido após o preenchimento do furo com argamassa. Neste caso a perfuração abaixo

da cota dos tubos é feita também por rotação, com auxílio de circulação d'água, utilizando-se uma ferramenta cortante denominada tricône.

Para revestimento parcial, a armadura deve dispor de roletes que garantam sua centralização no furo.

No caso de revestimento parcial, pode ser utilizada lama estabilizante durante a perfuração, que pode afetar a aderência entre a estaca e o solo. Antes do preenchimento da argamassa a lama deve ser trocada, utilizando-se lavagem com água pura. A estaca deve ser testada mediante prova de carga, a menos que haja experiência no solo da região com esse tipo de estaca e com esse processo de perfuração.

Para diminuir o atrito entre o revestimento e o solo durante a perfuração, deve ser disposto, na parte inferior do revestimento, uma sapata de perfuração com diâmetro ligeiramente maior. Os detritos resultantes da perfuração são carregados para a superfície pela água de perfuração implicando em um diâmetro acabado da estaca sempre maior que o diâmetro externo do revestimento.

b) colocação da armadura:

Após a perfuração atingir a cota de projeto, deve-se continuar a injetar água, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza do furo. A seguir deve ser instalada a armadura constante, ou variável, ao longo do fuste, geralmente constituída por barras de aço montadas em gaiola. No caso de estacas de menor diâmetro, abaixo de 160 mm, costuma-se juntar as barras num feixe dotado de espaçadores.

Nas estacas trabalhando à compressão as emendas das barras podem ser feitas por simples transpasse, devidamente fretado, porém nas estacas trabalhando à tração, as emendas devem ser feitas por solda, luvas rosqueadas, ou luvas prensadas.

c) injeção da argamassa:

Com a colocação do tubo de injeção no fundo da estaca, deve-se proceder à injeção submersa, ascensional da argamassa de consistência plástica, até a que esta verta na boca do furo.

d) retirada do tubo de revestimento metálico:

Concluída a injeção da argamassa em toda a seção e extensão da estaca, deve-se iniciar a retirada dos segmentos de tubos através do auxílio de macacos extratores hidráulicos.

Nessa etapa deve-se aplicar pressão de ar comprimido de 400 kPa sobre o topo do revestimento metálico, com a reposição por gravidade do nível da argamassa no interior do tubo.

A contratada pode propor a alteração do comprimento previsto da estaca, desde que previamente aprovado pela fiscalização e a projetista.

6 CONTROLE

6.1 Controle dos Materiais

6.1.1 Argamassa

Devem ser moldados, no mínimo, 4 corpos-de-prova cilíndricos de diâmetro de 5 cm e altura de 10 cm para a determinação da resistência à compressão simples aos 7 dias e aos 28 dias de cura, para cada estaca concretada.

6.2 Controle de Execução

A contratada deve manter registro completo da execução de cada estaca, em duas vias, uma destinada à fiscalização. Devem constar neste registro os seguintes elementos:

- a) número, a localização da estaca e data de execução;
- b) dimensões da estaca;
- c) cota do terreno no local da execução;
- d) nível d'água;
- e) características dos equipamentos de execução;
- f) duração de qualquer interrupção na execução e hora em que ela ocorreu;
- g) cota final da ponta da estaca;
- h) cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
- i) comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
- j) desaprumo e desvio de locação;
- k) anormalidade de execução;
- l) comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.

Não são aceitas estacas que não tenham sido registradas pela fiscalização.

Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a fiscalização deve exigir a comprovação de seu comportamento. Se essa comprovação não for julgada suficiente e, dependendo da natureza da dúvida, a estaca deve ser substituída, ou após seu comportamento comprovado por prova de carga. Todos estes procedimentos não acarretam ter ônus para a GOINFRA.

Em obras com grande número de estacas, devem ser feitas provas de carga estática em, no mínimo, em 1% das estacas. As provas de carga devem ter início juntamente com o início da execução das primeiras estacas de forma a permitir as providências cabíveis em tempo hábil.

Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra com os previstos em projeto.

7 ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas nesta especificação.

7.1 Materiais

A estaca é aceita se o concreto apresentar resistência característica à compressão simples, determinada conforme NBR 12655(3), igual ou superior a 25 MPa, ou à especificada em projeto

7.2 Execução

A estaca raiz é aceita desde que:

- a) sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva;
- b) o desaprumo seja no máximo de 1% de inclinação do comprimento total;

Valores diferentes dos estabelecidos devem ser informados à projetista para verificação das novas condições.

8 CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente que devem ser observadas no decorrer da execução de estacas raiz.

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder à liberação ambiental de acordo com a legislação vigente;
- d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes, ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e) todos os resíduos de materiais utilizados devem ser recolhidos e dados a destinação apropriada;
- f) todos os resíduos de lubrificantes, ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção, ou na operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- g) deve-se providenciar a execução de barreiras de proteção, tipo leiras de solo, quando as obras estiverem próximas a cursos d'água ou mesmo sistema de drenagem que descarregue em cursos d'água, para evitar o carreamento de solo ou queda, de blocos ou fragmentos de rocha em corpos d'água próximos à rodovia;
- h) não devem ser executadas barragens, ou desvios de curso d'água que alterem em definitivo os leitos dos rios;
- i) não pode ser efetuado o lançamento de refugo de materiais utilizados nas áreas lindeiras, no leito dos rios e córregos e em qualquer outro lugar que possam causar prejuízos ambientais;
- j) as áreas afetadas pela execução das obras devem ser recuperadas mediante a limpeza adequada do local do canteiro de obras e a efetiva recomposição ambiental;
- k) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

9 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

As estacas, executadas e recebidas na forma descrita, devem ser medidas por metro linear, entre as cotas da ponta e a do seu arrasamento, para engastamento no bloco de coroamento.

Não devem ser computados, para efeito de medição os comprimentos correspondentes:

- a) às estacas rejeitadas pela fiscalização;
- b) às estacas defeituosas removidas após a execução, ou abandonadas nos locais de execução;

As estacas são pagas conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: transporte, materiais, perdas, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços e outros recursos utilizados na execução dos serviços.

Os blocos de coroamento excluem-se destes, pois devem ser medidos e pagos a parte das estacas.

DESIGNAÇÃO UNIDADE

25.04.09 – Estaca raiz em solo D= 15cm	m
25.04.10 – Estaca raiz em solo D= 16cm	m
25.04.11 – Estaca raiz em solo D= 20cm	m
25.04.12 – Estaca raiz em solo D= 25cm	m
25.04.13 – Estaca raiz em solo D= 31cm	m
25.04.14 – Estaca raiz em solo D= 40cm	m
25.04.15 – Estaca raiz em rocha alterada D=15 cm	m
25.04.16 – Estaca raiz em rocha alterada D=16 cm	m
25.04.17 – Estaca raiz em rocha alterada D=20 cm	m
25.04.18 – Estaca raiz em rocha alterada D= 25 cm	m
25.04.19 – Estaca raiz em rocha alterada D=31 cm	m
25.04.20 – Estaca raiz em rocha alterada D= 40 cm	m
25.04.21 – Taxa de instalação equipamento estaca raiz	un

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**. Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 1996.

2 _____. **NBR 6118**. Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

3 _____. **NBR12655**. Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento. Rio de Janeiro, 2006.

4 Manual de Especificações de Produtos e Procedimentos ABEF, Editora PINI, 2ª edição

13 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Declaração de responsabilidade pela verificação dos quantitativos de serviço.

Obra de Arte Engenharia, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas sob o nº **09.608.622/0001-71**, por seu representante legal e pelo autor das planilhas orçamentárias, abaixo assinados, DECLARAM, a compatibilidade dos quantitativos constantes nas planilhas orçamentárias com os quantitativos dos projetos apresentados pela empresa.

Tubarão 24/06/2021



Assinatura e carimbo do representante legal
CPF nº 048.092.319-17
RG nº 4.222.661



Assinatura e carimbo do autor das planilhas orçamentárias
CPF nº 048.092.319-17
CREA/SC nº 082.564-2