

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

**PROJETO PARA CONSTRUÇÃO DE PONTE SOBRE O RIO CRIXÁS
– MIRIM, NA RODOVIA GO-347, TRECHO: MOZARLÂNDIA / CRIXÁS**

Rodovia: GO-347
Trecho: Mozarlândia - Crixás
Segmento: Ponto localizado na ponte sobre:
Rio Crixás Mirim: - 14°41'19.32" / - 50°11'13.32"

PROJETO EXECUTIVO

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO E MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

ABRIL DE 2022

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

**PROJETO PARA CONSTRUÇÃO DE PONTE SOBRE O RIO CRIXÁS –
MIRIM, NA RODOVIA GO-347, TRECHO: MOZARLÂNDIA / CRIXÁS**

Rodovia: GO-347
Trecho: Mozarlândia - Crixás
Segmento: Ponto localizado na ponte sobre:
Rio Crixás Mirim: - 14°41'19.32" / - 50°11'13.32"

PROJETO EXECUTIVO

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO E MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

Fiscalização: Diretoria de Obras Rodoviárias - DOR
Elaboração: Obra de Arte Engenharia LTDA
Contrato: 066/2021
Processo: 202000036011464
Edital: PE 34/2021 / GOINFRA

ABRIL DE 2022

Sumário

1 APRESENTAÇÃO.....	6
2 MAPA DE SITUAÇÃO.....	7
3 ESTUDO TOPOGRÁFICO.....	8
3.1 Rio do Crixás Mirim.....	8
3.1.1 Introdução.....	8
3.1.2 Mapa de Localização.....	8
3.1.3 Levantamento Topográfico.....	9
3.1.3.1 Sistema Geodésico de Referência (SGR).....	9
3.1.3.2 Pontos de Referência.....	9
3.1.3.3 Poligonal GPS.....	10
3.1.3.3.1 Poligonal Principal.....	10
3.1.3.3.2 Poligonal secundária.....	10
3.1.3.4 Conversão da Altitude Elipsoidal para Ortométrica.....	10
3.1.3.5 Coordenadas e Altitudes Finais.....	11
3.1.3.6 Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral.....	11
3.1.3.7 Processamentos.....	12
3.1.3.8 Desenho.....	12
3.1.3.9 Equipe Técnica.....	12
3.1.3.10 Equipamentos Utilizados.....	13
3.1.4 Anexos.....	15
3.1.4.1 Anexo 01 - Monografia das Estações de Referência.....	15
3.1.4.2 Anexo 02 - Relatório do Processamento da Poligonal GPS.....	17
3.1.4.3 Anexo 03 - Relatório do Processamento da Ondulação Geoidal.....	40
3.1.4.4 Anexo 04 - Monografia dos Marcos Implantados.....	41
3.1.4.5 Anexo 05 – Desenho.....	45
3.1.4.6 Fotos.....	45
4 ESTUDO HIDROLÓGICO.....	47
4.1 Introdução.....	47
4.2 Coleta de Dados.....	47
4.2.1 Dados da ponte existente.....	48
4.3 Histogramas.....	48
4.4 Determinação das Curvas de Intensidade – Duração – Frequência.....	50
4.5 Tempo de Concentração.....	57
4.5.1 Bueiros.....	57
4.5.2 Ponte sobre o rio Crixás Mirim.....	57
4.6 Cálculo das Vazões.....	57
4.6.1 Método Racional para as bacias com área ate 5km ² (500ha);.....	57
4.6.2 Método Racional Corrigido para bacias entre 5km ² e 10km ² (entre 500ha e 1000ha);.....	58
4.6.3 Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) nas bacias com área superiores a 10Km ² (1000ha).....	58

4.7 Tempo de Recorrência.....	60
4.8 Bacias Hidrográficas.....	61
4.8.1 Bueiro Km 0+550.....	61
4.8.2 Bueiro Km 1+540.....	62
4.8.3 Ponte sobre o Rio Crixás Mirim.....	63
4.8.3.1 Declividade Efetiva.....	63
4.9 Coeficiente de Deflúvio.....	64
4.10 Cálculo das vazões.....	65
4.10.1 Bueiro Km 0+550.....	65
4.10.2 Bueiro Km 1+540.....	66
4.10.3 Ponte sobre o Rio Crixás Mirim.....	67
5 PROJETO DE DRENAGEM.....	73
5.1 Dimensionamento Hidráulico.....	73
5.1.1 Bueiro Km 0+550.....	73
5.1.1.1 Critérios.....	73
5.1.1.2 Dados.....	74
5.1.1.3 Opção Bueiro Triplo Tubular (BTTC Ø 1,20m).....	74
5.1.1.3.1 Verificação da condição de canal.....	74
5.1.1.3.2 Verificação da condição de orifício.....	74
5.1.2 Bueiro Km 1+540.....	75
5.1.2.1 Dados.....	75
5.1.2.2 Opção Bueiro Duplo Celular (BDCC 2,0 x 2,0m).....	75
5.1.2.2.1 Verificação da condição de canal.....	75
5.1.3 Ponte sobre o rio Crixás Mirim.....	76
5.2 Memória de Cálculo de Quantidades.....	80
5.3 Nota de Serviço de OAC.....	80
6 ESTUDO GEOTÉCNICO.....	81
6.1 Apresentação.....	81
6.2 Croqui de Localização dos Furos.....	82
6.3 Perfis Geológicos.....	83
6.3.1 SM-01.....	83
6.3.2 SM-02.....	85
6.3.3 ST-01.....	87
6.3.4 ST-02.....	88
6.3.5 ST-03.....	89
6.3.6 ST-04.....	90
6.3.7 ST-05.....	91
6.3.8 ST-06.....	92
6.4 Fotos Georreferenciadas.....	93
6.4.1 SM-01.....	93
6.4.2 SM-02.....	94

6.5 Ensaios.....	95
6.6 Empolamento.....	124
6.7 Fontes Comerciais.....	124
6.7.1 Areal.....	124
6.7.1.1 Dados.....	124
6.7.1.2 Localização do Areal.....	125
6.7.1.3 Ensaios.....	126
6.7.1.4 Licença de Funcionamento.....	127
6.7.1.5 Declaração de Interesse de Fornecimento.....	130
6.7.2 Pedreira.....	131
6.7.2.1 Dados.....	131
6.7.2.2 Localização Pedreira.....	132
6.7.2.3 Ensaios.....	133
6.7.2.4 Licença de Funcionamento.....	137
6.7.2.5 Declaração de Interesse de Fornecimento.....	144
7 PROJETO GEOMÉTRICO.....	145
7.1.1 Coordenadas do Eixo.....	145
7.1.2 Locação das curvas.....	147
8 PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	149
8.1 Serviços Preliminares.....	149
8.2 Cortes.....	149
8.3 Rebaixo de corte.....	150
8.4 Aterros.....	150
8.5 Bota-Fora.....	150
8.6 Nota de Serviço.....	151
8.7 Memória de Cálculo de Quantidades.....	157
9 PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	162
9.1 Velocidade de Projeto.....	162
9.1.1 Sinalização vertical.....	162
9.1.2 Placas de sinalização.....	162
9.1.3 Painéis.....	162
9.1.4 Suportes.....	162
9.1.5 Película.....	162
9.2 Condições Gerais.....	163
9.2.1 Para a sinalização vertical proporcionar segurança e conforto aos usuários, deve cumprir as seguintes funções:.....	163
9.3 Condições Específicas.....	163
9.3.1 Tipos de sinalização.....	163
9.3.2 Formas e cores.....	164

9.3.3 Insumos.....	165
9.3.4 Posicionamento.....	166
9.3.5 Equipamentos.....	167
9.3.6 Execução.....	167
9.4 Condicionantes Ambientais.....	168
9.5 Inspeções.....	168
9.5.1 Controle dos insumos.....	168
9.5.2 Controle da execução.....	168
9.5.3 Verificação do produto.....	168
9.5.4 Condições de conformidade e não conformidade.....	169
9.6 Memória de Cálculo de Quantidades.....	169
9.6.1 Sinalização Definitiva.....	169
9.6.2 Sinalização Provisória.....	170
10 PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	171
10.1 Ponte sobre o rio Crixás Mirim.....	171
10.1.1 Memorial Descritivo.....	171
10.1.2 Memória de Cálculo Estrutural.....	172
10.1.3 Memória de Cálculo de Quantidades.....	196
11 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES.....	206
11.1 Memória de Cálculo de Quantidades.....	206
12 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS MATERIAIS.....	207
13 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO.....	209
13.1 Áreas a Desapropriar.....	209
13.1.1 Quadro Resumo das Áreas a Desapropriar.....	210
13.1.2 Quadro de Códigos no cadastro SICAR das Propriedades a Desapropriar.....	210
13.2 Dossiês de Desapropriação.....	211
13.2.1 Área a Desapropriar 01.....	212
13.2.1.1 Memorial Descritivo.....	212
13.2.1.2 Estimativa Preliminar Valor.....	213
13.2.2 Área a Desapropriar 02.....	214
13.2.2.1 Memorial Descritivo.....	214
13.2.2.2 Estimativa Preliminar Valor.....	216
13.2.3 Área a Desapropriar 03.....	217
13.2.3.1 Memorial Descritivo.....	217
13.2.3.2 Estimativa Preliminar Valor.....	218
13.2.4 Quadro Resumo da Estimativa Preliminar de Valor.....	219
13.3 Pesquisa sobre o Valor das Propriedades.....	220
13.3.1 Valores Médios de Terrenos Rurais Encontrados.....	220
13.3.2 Pesquisa de Mercado.....	220
13.4 Plantas Cadastrais.....	223

14 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	228
14.1 Introdução.....	228
14.2 Identificação do Empreendimento	229
14.2.1 Identificação do Empreendedor	229
14.2.2 Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos	229
14.2.2.1 Equipe Técnica	229
14.3 Caracterização do Empreendimento	229
14.4 Justificativa para o Empreendimento	230
14.5 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência do Projeto.....	230
14.5.1 Meio Físico.....	230
14.5.1.1 Clima.....	230
14.5.1.2 Geomorfologia.....	231
14.5.1.3 Geologia.....	232
14.5.1.4 Pedologia.....	233
14.5.1.5 Cavidades Naturais.....	234
14.5.1.6 Recursos Hídricos.....	235
14.5.2 Meio Biótico.....	237
14.5.2.1 Cobertura Vegetal.....	237
14.5.2.2 Fauna.....	243
14.5.2.2.1 Anfíbios e Répteis.....	243
14.5.2.2.2 Avifauna.....	245
14.5.2.2.3 Maníferos	247
14.5.2.3 Unidades de Conservação.....	249
14.5.3 Meio Antrópico	251
14.5.3.1 Município de Crixás.....	251
14.5.3.1.1 Características do Território.....	251
14.5.3.1.2 Características Demográficas.....	252
14.5.3.1.3 Características Econômicas.....	253
14.5.3.2 Características Socioculturais	254
14.6 Medidas de Controle, Mitigação e Compensação	255
14.7 Referências Bibliográficas	257
15 ART'S.....	260
16 DECLARAÇÕES.....	263

1 APRESENTAÇÃO

De acordo com os termos do Edital PE 34/2020/GOINFRA, o presente **Projeto Executivo**, tem como objetivo trazer informações para que se obtenha uma análise preliminar ao desenvolvimento do Projeto de Engenharia para implantação de 01 Ponte no Trecho Mozarlândia – Crixás

Número do Contrato: 66/2021

Data de Assinatura: 09/08/2021

Número do Processo Administrativo Base: 202000036011464

Prazo de Execução: 60 dias

Ordem de Início dos Serviços: 25/08/2021

Data da Licitação: 07/06/2021

Data da Publicação do Resultado da Licitação:

Período de abrangência: 25/08/2021 a 24/10/2021

Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA

Rodovia: GO-347

Trecho: Mozarlândia – Crixás

Segmento: Ponto localizado na ponte sobre o Rio Crixás Mirim: - 14°41'19.32" / - 50°11'13.32"

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.

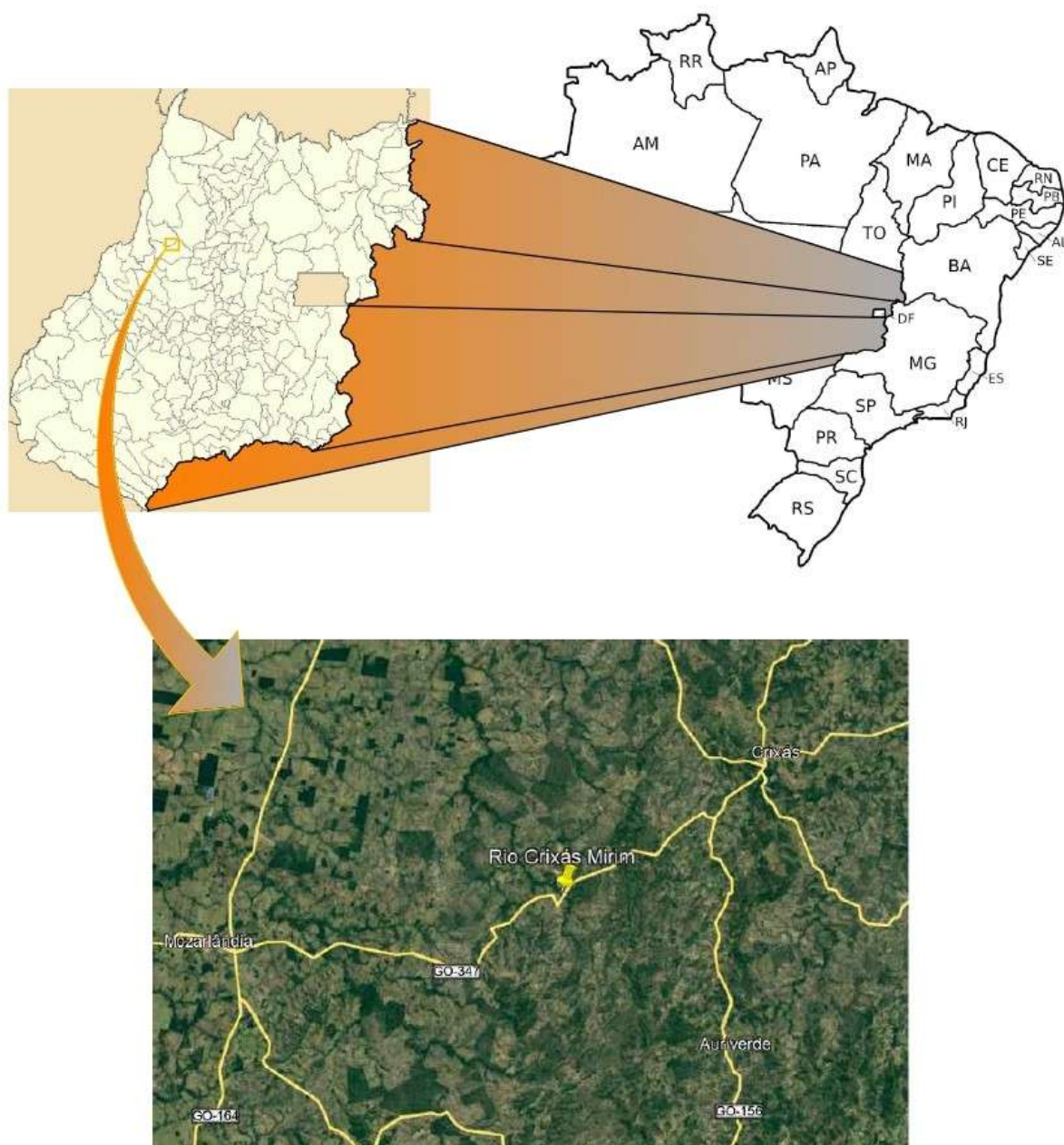
A contratação do serviço de Engenharia Consultiva, de carácter intelectual, visando à elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para a construção de uma ponte de concreto armado sobre o Rio Crixás Mirim se justifica por possibilitar condições de tráfego e segurança para os veículos comerciais que 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 Básico é constituído pelos seguintes documentos:

- **Volume 1 – Relatório de Projeto e Memória Justificativa em formato A4;**
- Volume 2 – Pranchas em formato A3;
- Volume 3 – Orçamento em formato A4;

2 MAPA DE SITUAÇÃO

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL ESTADO DE GOIÁS ENTRE OS MUNICÍPIOS DE CRIXÁS E MOZARLÂNDIA



3 ESTUDO TOPOGRÁFICO

3.1 Rio do Crixás Mirim

3.1.1 Introdução

Levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral de uma área localizada nas margens do Rio Crixás Mirim, na Rodovia Estadual GO-347, no município de Crixás, 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.

3.1.2 Mapa de Localização

Abaixo, localização do levantamento topográfico.



Figura 1 - Localização do levantamento topográfico

3.1.3 Levantamento Topográfico

3.1.3.1 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.

3.1.3.2 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-92860-GOGY**; com as seguintes coordenadas no MC 51W:

Norte: $8.156.720,617$ m

Este: $686.129,620$ m

Altitude Elipsoidal: $734,201$ m

Latitude: $16^{\circ} 39' 53,02249''$ S

Longitude: $49^{\circ} 15' 16,82295''$ W

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

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.

3.1.3.3 Poligonal GPS

3.1.3.3.1 Poligonal Principal

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-96185- GOUR, localizado no Instituto Federal de Goiás-IFG, Rua Formosa, s/nº, parte superior do prédio principal, no Município de Uruaçu – GO; implantação do marco M04, localizado na Rodovia Estadual GO-347, próximo ao Rio Crixas Mirim, no Município de Crixás - GO, e fechamento no SAT-92860-GOGY, localizado no Instituto Federal da Educação, Ciência e Tecnologia – IFG, Rua 21, s/nº, Departamento III, Área de Geomática, no Município de Goiânia – GO.

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

3.1.3.3.2 Poligonal secundária

A poligonal secundária consistiu na implantação de 4 marcos na região do levantamento topográfico, sendo dois pares intervisíveis, um no início e outro no final do trecho, tendo a seguinte descrição:

Partindo do marco M04 (da poligonal principal), implantação do marco M03, em seguida o marco M02, em seguida o marco M01 e fechamento no marco M04 novamente, gerando uma poligonal fechada.

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

3.1.3.4 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 hgeoHNOR2020.

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 03.

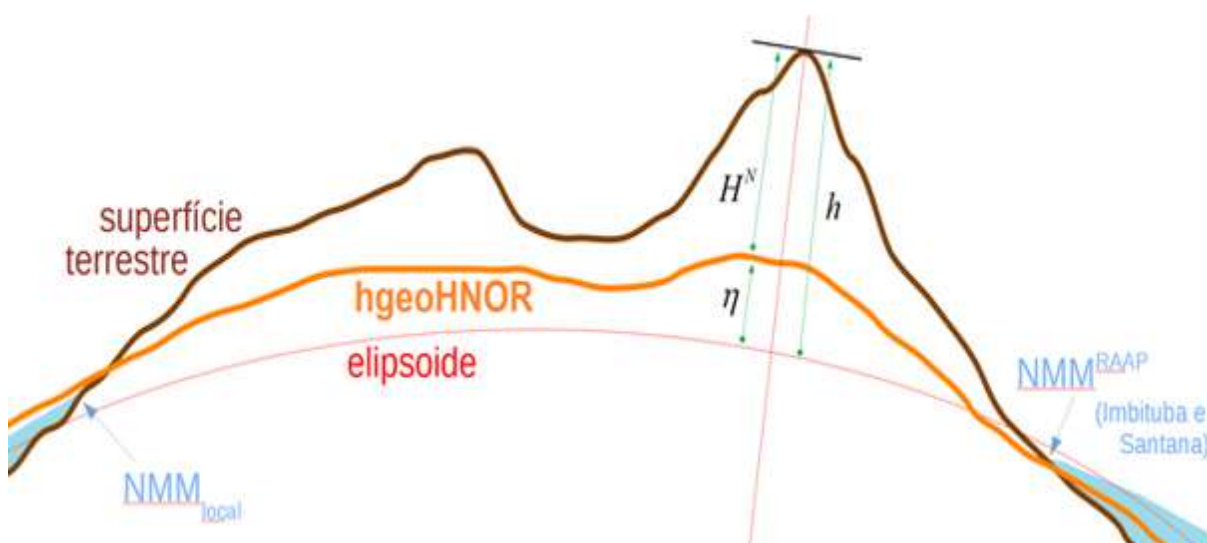


Figura 2 - Modelo Ondulação Geoidal – fonte IBGE

3.1.3.5 Coordenadas e Altitudes Finais

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

Tabela 1 - Tabela de Coordenadas

Coordenadas UTM - SIRGAS 2000 - MC 57W					
Marco	Norte (m)	Este (m)	Alt. Elipsoidal (m)	Ond. Geoidal (m)	Alt. Ortométrica (m)
M01	8.376.147,163	588011,654	296,485	-10,11	306,595
M02	8.376.085,073	587932,864	295,001	-10,10	305,101
M03	8.375.703,835	586605,309	306,170	-10,07	316,240
M04	8.375.801,107	586552,853	304,879	-10,07	314,949

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

3.1.3.6 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 de estradas e acessos, entre outros elementos.

3.1.3.7 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 “**Spectra Precision Survey Office**”, 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**”, que permite a manipulação dos dados brutos de campo e tem como diferencial a capacidade de processamento no Sistema de Referência SIRGAS2000.

3.1.3.8 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.

3.1.3.9 Equipe Técnica

· Campo:

Jhonathan Souza –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

3.1.3.10 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 GPS Geodésico da marca Spectra Precision, modelo SP-80, com as seguintes especificações:

Desempenho Tempo-Real

Inicialização Instante-RTK

- Tipicamente 2 segundos para linhas base <20km.

- Até 99.9% de confiabilidade.

- Alcance de inicialização RTK: ao longo de 40km.

Acurácia de Pós Processamento (RMS)

Estático e Estático Rápido

- Horizontal: 3mm+0.5ppm

- Vertical: 5mm + 0.5 ppm

Estático de Alta Precisão

- Horizontal: 3mm + 0.1ppm

- Vertical: 3.5mm + 0.4 ppm



Figura 3 - GPS Geodésico Hiper V

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 4 - Estação Total Focus 6

3.1.4 Anexos

3.1.4.1 Anexo 01 - Monografia das Estações de Referência

IBGE		Relatório de Estação Geodésica	
Estação :	92860	Nome da Estação :	92860
Município :	GOIÂNIA	Tipo :	Estação GPS
Última Visita :	28/03/2017	Situação Marco Principal :	BOM
		Última Atualização :	17/07/2017
		Inscrição chapa :	SAT 92860
DADOS PLANIALTIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS	
Latitude	16° 39' 53.02249" S	Altitude Ortométrica(m)	Gravidade(mGal)
Longitude	49° 15' 16.62295" W	Fonte	Datum
Altitude Geométrica(m)	734.201	Sigma Altitude(m)	Data Medição
Fonte	GPS Geodésico	Datum	Data Cálculo
Origem	Ajustada		
Datum	SIRGAS2000		
Data Medição	06/05/2013		
Data Cálculo	15/08/2013		
Sigma Latitude(m)	0,001		
Sigma Longitude(m)	0,001		
Sigma Altitude Geométrica(m)	0,008		
UTM(N)	8.156.720.617		
UTM(E)	686.129.620		
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_geodésico/rede_planialtimétrica/relatorio/ref_sirgas2000.pdf			
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2015 disponível em : https://www.ibge.gov.br/geociencias/novoportal/modelos-digitais-de-superfície/modelos-digitais-de-superfície-10855-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			

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
Inscrição chapa : SAT 96185					

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS	DADOS GRAVIMÉTRICOS
Latitude	14° 30' 33.21224" S	Altitude Ortométrica(m)	Gravidade(mGal)
Longitude	49° 08' 36.90369" W	Fonte	Datum
Altitude Geométrica(m)	516,864	Sigma Altitude(m)	Data Medição
Fonte	GPS Geodésico	Datum	Data Cálculo
Origem	Ajustada	Data Medição	
Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo	
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		

- 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_hel_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2015 disponível em : <https://www.ibge.gov.br/geociencias/novoportal/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 : http://geotip.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf

Foto(s)



3.1.4.2 Anexo 02 - Relatório do Processamento da Poligonal GPS

POLIGONAL PRINCIPAL - PROCESSAMENTO

Caeté Topografia e Geodésia Eireli EPP Rua Pedro Álvares Cabral, nº 468 São José - SC 88.106-750 Brasil	Telefone: (**48) 3039 0223 www.caetetopografia.com.br silvio@caetetopografia.com.br
--	---

Informações do Projeto	Sistema de coordenadas	
Nome: C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim.vce Tamanho: 294 KB Modificado: 08/09/2021 08:35:15 (UTC:-3) Fuso horário: Hora oficial do Brasil Número de Referência: Descrição:	Nome: Brasil (SGB) IBGE Datum: SIRGAS 2000 Zona: UTM-MC51-SIRGAS2000 Geóide: Datum vertical:	
Informações do usuário		
Operador de campo: Operador de escritório: Leandro dos Santos		

Relatório de processamento das linhas de base

Resumo do processamento

Observação	De	Para	Ocupação Horário de Início	Ocupação Horário de parada	Tipo de solução	Precisão de H (Metro)	Prec. V (Metro)	ΔX (Metro)	Δy (Metro)	ΔZ (Metro)	Azimute geodésico	Distância do elip. (Metro)	ΔAltura (Metro)	Satélite Disponível
96185-GOUR --- M04 (B3)	96185-GOUR	M04	07/09/2021 13:18:34	07/09/2021 17:17:24	Fixo	0,004	0,019	-89851,518	-69398,089	-19309,732	259°51'44"	115155,806	-211,992	
92860-GOGY --- M04 (B1)	M04	92860-GOGY	07/09/2021 13:18:34	07/09/2021 17:17:24	Fixo	0,007	0,009	39090,040	109971,860	-210502,268	155°20'05"	240687,156	429,320	

Resumo da aceitação

Data do Processamento	Passado	Valor	Falha
2	2	0	0

Data: 11/09/2021 08:18:27	Projeto: C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim.vce	Spectra Precision Survey Office
---------------------------	--	---------------------------------

Informações do Projeto		Sistema de coordenadas	
Nome:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim.vce	Nome:	Brasil (SGB) IBGE
Tamanho:	294 KB	Datum:	SIRGAS 2000
Modificado:	08/09/2021 08:35:15 (UTC:-3)	Zona:	UTM-MC51-SIRGAS2000
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil	Geóide:	
Número de Referência:		Datum vertical:	
Descrição:			
Informações do usuário			
Operador de campo:			
Operador de escritório:	Leandro dos Santos		

Relatório de processamento das linhas de base

Detalhes da sessão

96185-GOUR - M04 (13:18:34-17:17:24) (S3)

Observação da linha de base: [96185-GOUR --- M04 \(B3\)](#)
Data do Processamento: 08/09/2021 08:14:38
Tipo de solução: Fixo
Frequência usada: Frequência dupla (L1, L2)
Precisão horizontal: 0,004 m
Precisão vertical: 0,019 m
RMS: 0,007 m
PDOP máximo: 5,293
Efemérides usadas: Preciso
Modelo de antena: NGS Relative
Horário de início do processamento: 07/09/2021 13:18:44 (Local: UTC -3hr)
Horário de parada do processamento: 07/09/2021 17:17:14 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento: 03:58:30
Intervalo de processamento: 15 segundos
Componentes do vetor (Marcar para marcar)

De:	96185-GOUR				
Grid	Local		Global		
Direção leste	700057,274 m	Latitude	S14°30'33,21224"	Latitude	S14°30'33,21223"
Direção norte	8395142,484 m	Longitude	O49°08'36,90369"	Longitude	O49°08'36,90369"
Elevação	516,864 m	Altura	516,864 m	Altura	516,864 m

Para:	M04				
Grid	Local		Global		
Direção leste	586552,865 m	Latitude	S14°41'24,18962"	Latitude	S14°41'24,18962"
Direção norte	8375801,103 m	Longitude	O50°11'45,89686"	Longitude	O50°11'45,89686"
Elevação	304,872 m	Altura	304,872 m	Altura	304,872 m

Vetor:					
ΔDireção leste	-113504,409 m	Azimute de avanço NS	259°51'44"	ΔX	-89852,410 m
ΔDireção norte	-19341,381 m	Distância do elip.	115155,806	Δy	-69397,015 m
ΔElevação	-211,992 m	ΔAltura	-211,992	ΔZ	-19309,366 m

Desvio Padrão

Erros nos vetores:					
σ ΔDireção leste	0,004 m	σ Azimute de avanço NS	0°00'00"	σ ΔX	0,010 m
σ ΔDireção norte	0,002 m	σ Distância do elip.	0,004 m	σ Δy	0,016 m
σ ΔElevação	0,019 m	σ ΔAltura	0,019 m	σ ΔZ	0,006 m

Matriz Variância Covariância (Metro²)

	X	y	Z
X	0,0000906794		
y	-0,0001475299	0,0002582911	
Z	-0,0000575468	0,0000976767	0,0000413116

Ocupações

	De	Para
ID do ponto:	96185-GOUR	M04
Arquivo de dados:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim\gour2501.21o	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim\Q0058A21.250
Tipo do receptor:	NetR8	SP80
Número de série do receptor:	4923K35587	5410900058
Tipo de antena:	GNSS Choke	SP80 UHF
Número de série da antena:	4931353402	5410900058
Altura da antena (Medido):	0,008 m	1,510 m
Método de medição da antena:	Base da montagem da antena	Marca de medição de inclinação

Estilo do processamento

Máscara de elevação:	10,0 gr
Processamento automático:	Sim
Iniciar numeração de ID automática:	AUTO0001
Vetores contínuos:	Não
Gerar resultados:	Sim
Modelo de antena:	Automático
Tipo de efemérides:	Automático
Frequência:	Várias frequências
Intervalo de processamento:	Usar todos os dados
Forçar flutuação:	Não
Critérios de aceitação	

Componente do vetor	Valor	Falha
Precisão horizontal >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Precisão vertical >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

Data:11/09/2021 08:18:27	Projeto:C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim.vce	Spectra Precision Survey Office
--------------------------	---	---------------------------------

Informações do Projeto		Sistema de coordenadas	
Nome:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim.vce	Nome:	Brasil (SGB) IBGE
Tamanho:	294 KB	Datum:	SIRGAS 2000
Modificado:	08/09/2021 08:35:15 (UTC:-3)	Zona:	UTM-MC51-SIRGAS2000
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil	Geóide:	
Número de Referência:		Datum vertical:	
Descrição:			
Informações do usuário			
Operador de campo:			
Operador de escritório:	Leandro dos Santos		

Relatório de processamento das linhas de base

Detalhes da sessão

92860-GOGY - M04 (13:18:34-17:17:24) (S1)

Observação da linha de base: [92860-GOGY --- M04 \(B1\)](#)
Data do Processamento: 08/09/2021 08:14:42
Tipo de solução: Fixo
Frequência usada: Várias frequências
Precisão horizontal: 0,007 m
Precisão vertical: 0,009 m
RMS: 0,144 m
PDOP máximo: 3,284
Efemérides usadas: Preciso
Modelo de antena: NGS Relative
Horário de início do processamento: 07/09/2021 13:18:44 (Local: UTC -3hr)
Horário de parada do processamento: 07/09/2021 17:17:14 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento: 03:58:30
Intervalo de processamento: 15 segundos
Componentes do vetor (Marcar para marcar)

De:	M04				
Grid	Local		Global		
Direção leste	586552,865 m	Latitude	S14°41'24,18962"	Latitude	S14°41'24,18962"
Direção norte	8375801,103 m	Longitude	O50°11'45,89686"	Longitude	O50°11'45,89686"
Elevação	304,872 m	Altura	304,872 m	Altura	304,872 m

Para:	92860-GOGY				
Grid	Local		Global		
Direção leste	686129,637 m	Latitude	S16°39'53,02184"	Latitude	S16°39'53,02184"
Direção norte	8156720,637 m	Longitude	O49°15'16,82240"	Longitude	O49°15'16,82240"
Elevação	734,192 m	Altura	734,192 m	Altura	734,192 m

Vetor:					
ΔDireção leste	99576,772 m	Azimute de avanço NS	155°20'05"	ΔX	39090,949 m
ΔDireção norte	-219080,466 m	Distância do elip.	240687,156	Δy	109970,768 m
ΔElevação	429,320 m	ΔAltura	429,320	ΔZ	-210502,637 m

Desvio Padrão

Erros nos vetores:					
σ ΔDireção leste	0,007 m	σ Azimute de avanço NS	0°00'00"	σ ΔX	0,006 m
σ ΔDireção norte	0,002 m	σ Distância do elip.	0,003 m	σ Δy	0,009 m
σ ΔElevação	0,009 m	σ ΔAltura	0,009 m	σ ΔZ	0,004 m

Matriz Variância Covariância (Metro²)

	X	y	Z
X	0,0000397859		
y	-0,0000085035	0,0000896301	
Z	-0,0000074347	0,0000300226	0,0000131790

Ocupações

	De	Para
ID do ponto:	M04	92860-GOGY
Arquivo de dados:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim\Q0058A21.250	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim\gogy2501.21o
Tipo do receptor:	SP80	Geo Explorer 3
Número de série do receptor:	5410900058	5931R40018
Tipo de antena:	SP80 UHF	Zephyr Geodetic 2 RoHS
Número de série da antena:	5410900058	2616117143
Altura da antena (Medido):	1,510 m	0,008 m
Método de medição da antena:	Marca de medição de inclinação	Base da montagem da antena

Estilo do processamento

Máscara de elevação:	10,0 gr
Processamento automático:	Sim
Iniciar numeração de ID automática:	AUTO0001
Vetores contínuos:	Não
Gerar resultados:	Sim
Modelo de antena:	Automático
Tipo de efemérides:	Automático
Frequência:	Várias frequências
Intervalo de processamento:	Usar todos os dados
Forçar flutuação:	Não
Critérios de aceitação	

Componente do vetor	Valor	Falha
Precisão horizontal >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Precisão vertical >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

Data:11/09/2021 08:18:27	Projeto:C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim.vce	Spectra Precision Survey Office
--------------------------	---	---------------------------------

POLIGONAL PRINCIPAL – AJUSTAMENTO

Caeté Topografia e Geodésia Eireli EPP Rua Pedro Álvares Cabral, nº 468 São José - SC 88.106-750 Brasil	Telefone:(**48) 3039 0223 www.caetetopografia.com.br silvio@caetetopografia.com.br
--	--

Informações do Projeto	
Nome:	\\servi5\Projetos\caete\cad\Obras de Arte\16-Goinfra 2021\1 - Rio Crixas Mirim\1 - GPS\Poligonal Principal\Rio_Crixas_Mirim_Principal.vce
Tamanho:	293 KB
Modificado:	08/09/2021 08:24:15 (UTC:-3)
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil
Número de Referência:	
Descrição:	
Sistema de coordenadas	
Nome:	Brasil (SGB) IBGE
Datum:	SIRGAS 2000
Zona:	UTM-MC51-SIRGAS2000
Geóide:	
Datum vertical:	

Relatório de Ajuste de Rede

Configurações de ajuste

Configuração dos Erros

GNSS

Erro na altura da antena: 0,003 m

Erro de centralização: 0,000 m

Visualização da covariância

Horizontal:

Erro linear propagado [E]: EUA

Termo constante [C]: 0,000 m

Escalar em erro linear [S]: 1,000

Tridimensional

Erro linear propagado [E]: EUA

Termo constante [C]: 0,000 m

Escalar em erro linear [S]: 1,000

Estatísticas do Ajustamento

Número de iterações para ajuste bem-sucedido: 2
 Fator de referência de rede: 0,37
 Teste de Qui Quadrado (95%): Passado
 Nível de Confiança: 1 sigma
 Graus de Liberdade: 1

Estatísticas do vetor pós-processado

Fator de referência: 0,37
 Número da redundância: 1,00
 Um escalar a priori: 1,00

Restrições de ponto de controle

ID do ponto	Tipo	Leste σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevação σ (Metro)
92860-GOGY	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
96185-GOUR	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
Fixo = 0,000001(Metro)					

Coordenadas de quadriculas ajustadas

ID do ponto	Direção leste (Metro)	Direção leste Erro (Metro)	Direção norte (Metro)	Direção norte Erro (Metro)	Elevação (Metro)	Elevação Erro (Metro)	Restrição
92860-GOGY	686129,620	?	8156720,617	?	?	?	LLa
96185-GOUR	700057,274	?	8395142,484	?	?	?	LLa
M04	586552,853	0,001	8375801,107	0,001	?	?	

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID do ponto	Latitude	Longitude	Altura (Metro)	Altura Erro (Metro)	Restrição
92860-GOGY	S16°39'53,02249"	O49°15'16,82295"	734,201	?	LLa
96185-GOUR	S14°30'33,21224"	O49°08'36,90369"	516,864	?	LLa
M04	S14°41'24,18948"	O50°11'45,89726"	304,879	0,003	

Coordenadas de ECEF ajustadas

ID do ponto	X (Metro)	X Erro (Metro)	Y (Metro)	Y Erro (Metro)	Z (Metro)	Z Erro (Metro)	3D Erro (Metro)	Restrição
92860-GOGY	3989705,215	?	-4631044,582	?	-1817530,027	?	?	LLa
96185-GOUR	4040466,687	?	-4671618,322	?	-1587718,003	?	?	LLa
M04	3950614,273	0,002	-4741015,351	0,003	-1607027,366	0,002	0,004	

Erro nos componentes de elipses

ID do ponto	Eixo semimaior (Metro)	Eixo semimenor (Metro)	Azimute
M04	0,001	0,001	157°

Observações de GNSS ajustadas

Parâmetros de transformação

Rotação de azimute: -0,012 seg (1 sigma) 0,002 seg
Fator de escala: 1,00000009 (1 sigma) 0,00000000

ID de observação		Observação	Erro a posteriori	Residual	Padronizado Residual
M04 --> 92860-GOGY (PV1)	Az.	155°20'05"	0,002 seg	0,000 seg	1,000
	ΔAlt.	429,321 m	0,003 m	0,002 m	1,000
	Dist. elips.	240687,155 m	0,001 m	0,000 m	-2,434
96185-GOUR --> M04 (PV3)	Az.	259°51'44"	0,001 seg	0,000 seg	-1,000
	ΔAlt.	-211,985 m	0,003 m	0,007 m	1,000
	Dist. elips.	115155,807 m	0,001 m	0,001 m	0,898

Termos da covariância

A partir do ponto	Para o ponto		Componentes	Erro a posteriori	Precisão horizontal (Razão)	Precisão 3D (Razão)
M04	92860-GOGY	Az.	155°20'05"	0,001 seg	1 : 167591519	1 : 167675078
		ΔAlt.	429,322 m	0,003 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	240687,176 m	0,001 m		
M04	96185-GOUR	Az.	80°07'39"	0,003 seg	1 : 103759130	1 : 104123366
		ΔAlt.	211,985 m	0,003 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	115155,817 m	0,001 m		

Data: 11/09/2021 08:00:53	Projeto: \\servi5\Projetos\caete\cad\Obras de Arte\16-Goinfra 2021\1 - Rio Crixas Mirim\1 - GPS\Polygonal Principal\Rio_Crixas_Mirim_Principal.vce	Spectra Precision Survey Office
---------------------------	--	---------------------------------

POLIGONAL SECUNDARIA – PROCESSAMENTO

Caeté Topografia e Geodésia Eireli EPP
Rua Pedro Álvares Cabral, nº 468
São José - SC 88.106-750
Brasil

Telefone: (**48) 3039 0223
www.caetetopografia.com.br
silvio@caetetopografia.com.br

Informações do Projeto

Nome: C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey
Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce
Tamanho: 258 KB
Modificado: 11/09/2021 08:08:59 (UTC:-3)
Fuso horário: Hora oficial do Brasil
Número de
Referência:
Descrição:

Sistema de coordenadas

Nome: Brasil (SGB) IBGE
Datum: SIRGAS 2000
Zona: UTM-MC51-SIRGAS2000
Geóide:
Datum vertical:

Relatório de processamento das linhas de base

Resumo do processamento

Observação	De	Para	Ocupação Horário de Início	Ocupação Horário de parada	Tipo de solução	Precisão de H (Metro)	Prec. V (Metro)	ΔX (Metro)	Δy (Metro)	ΔZ (Metro)	Azimute geodésico	Distância do elip. (Metro)	Δ Altura (Metro)	Satélite Disponível
M01 --- M04_fec (B5)	M01	M04_fec	10/09/2021 17:48:38	10/09/2021 18:18:12	Fixo	0,001	0,003	1172,279	870,849	341,896	256°26'52"	1499,745	8,398 GPS: 9 GLONASS: 0 Galileo: 0 BeiDou: 0 QZSS: 0	
M01 --- M02 (B4)	M02	M01	10/09/2021 17:00:16	10/09/2021 17:30:28	Fixo	0,001	0,003	71,741	36,682	59,848	51°33'12"	100,345	1,486 GPS: 8 GLONASS: 0 Galileo: 0 BeiDou: 0 QZSS: 0	
M03 --- M02 (B1)	M03	M02	10/09/2021 16:16:36	10/09/2021 16:48:06	Fixo	0,002	0,006	1074,536	782,854	376,476	73°46'24"	1381,632	-11,162 GPS: 9 GLONASS: 0 Galileo: 0 BeiDou: 0 QZSS: 0	

M03 --- M04 (B2)	M0 4	M03	10/09/20 21 15:32:20	10/09/20 21 16:02:38	Fixo	0,001	0,002	25,942	51,377	-94,408	151°27'3 5"	110,548	1,293 GPS: 11 GLONASS: 0 Galileo: 0 BeiDou: 0 QZSS: 0
------------------------	---------	-----	----------------------------	----------------------------	------	-------	-------	--------	--------	---------	----------------	---------	--

Resumo da aceitação

Data do Processamento	Passado	Valor	Falha
4	4	0	0

Data:11/09/2021 08:12:14	Projeto:C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce	Spectra Precision Survey Office
--------------------------	--	---------------------------------

Caeté Topografia e Geodésia Eireli EPP
Rua Pedro Álvares Cabral, nº 468
São José - SC 88.106-750
Brasil

Telefone:(**48) 3039 0223
www.caetetopografia.com.br
silvio@caetetopografia.com.br

Informações do Projeto Nome: C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce Tamanho: 258 KB Modificado: 11/09/2021 08:08:59 (UTC:-3) Fuso horário: Hora oficial do Brasil Número de Referência: Descrição: Sistema de coordenadas Nome: Brasil (SGB) IBGE Datum: SIRGAS 2000 Zona: UTM-MC51-SIRGAS2000 Geóide: Datum vertical:	
--	--

Relatório de processamento das linhas de base

Detalhes da sessão

M03 - M04 (15:32:20-16:02:38) (S2)

Observação da linha de base: M03 --- M04 (B2)
Data do Processamento: 11/09/2021 08:11:40
Tipo de solução: Fixo
Frequência usada: Várias frequências
Precisão horizontal: 0,001 m
Precisão vertical: 0,002 m
RMS: 0,000 m

PDOP máximo: 2,252
 Efemérides usadas: Misto
 Modelo de antena: NGS Relative
 Horário de início do processamento: 10/09/2021 15:32:20 (Local: UTC -3hr)
 Horário de parada do processamento: 10/09/2021 16:02:38 (Local: UTC -3hr)
 Duração do processamento: 00:30:18
 Intervalo de processamento: 2 segundos
 Componentes do vetor (Marcar para marcar)

De:	M04				
Grid	Local		Global		
Direção leste	586552,853 m	Latitude	S14°41'24,18948"	Latitude	S14°41'24,18948"
Direção norte	8375801,107 m	Longitude	O50°11'45,89726"	Longitude	O50°11'45,89726"
Elevação	304,879 m	Altura	304,879 m	Altura	304,879 m

Para:	M03				
Grid	Local		Global		
Direção leste	586605,308 m	Latitude	S14°41'27,34923"	Latitude	S14°41'27,34923"
Direção norte	8375703,835 m	Longitude	O50°11'44,13184"	Longitude	O50°11'44,13184"
Elevação	306,172 m	Altura	306,172 m	Altura	306,172 m

Vetor:					
ΔDireção leste	52,455 m	Azimute de avanço NS	151°27'35"	ΔX	25,612 m
ΔDireção norte	-97,272 m	Distância do elip.	110,548	Δy	51,774 m
ΔElevação	1,293 m	ΔAltura	1,293	ΔZ	-94,272 m

Desvio Padrão

Erros nos vetores:					
σ ΔDireção leste	0,001 m	σ Azimute de avanço NS	0°00'01"	σ ΔX	0,001 m
σ ΔDireção norte	0,001 m	σ Distância do elip.	0,001 m	σ Δy	0,001 m
σ ΔElevação	0,002 m	σ ΔAltura	0,002 m	σ ΔZ	0,001 m

Matriz Variância Covariância (Metro²)

	X	y	Z
X	0,0000013134		
y	-0,0000009974	0,0000014675	
Z	-0,0000004495	0,0000005029	0,0000005514

Ocupações

	De	Para
ID do ponto:	M04	M03
Arquivo de dados:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS\Q0058A21.253	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS\Q0071A21.253

Tipo do receptor:	SP80	SP80
Número de série do receptor:	5410900058	5410900071
Tipo de antena:	SP80 UHF	SP80 UHF
Número de série da antena:	5410900058	5410900071
Altura da antena (Medido):	1,498 m	2,000 m
Método de medição da antena:	Marca de medição de inclinação	Base da montagem da antena

Estilo do processamento

Máscara de elevação:	10,0 gr
Processamento automático:	Sim
Iniciar numeração de ID automática:	AUTO0001
Vetores contínuos:	Não
Gerar resultados:	Sim
Modelo de antena:	Automático
Tipo de efemérides:	Automático
Frequência:	Várias frequências
Intervalo de processamento:	Usar todos os dados
Forçar flutuação:	Não
Crítérios de aceitação	

Componente do vetor	Valor	Falha
Precisão horizontal >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Precisão vertical >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

Data:11/09/2021 08:12:14	Projeto:C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce	Spectra Precision Survey Office
--------------------------	--	---------------------------------

Caeté Topografia e Geodésia Eireli EPP Rua Pedro Álvares Cabral, nº 468 São José - SC 88.106-750 Brasil	Telefone:(**48) 3039 0223 www.caetetopografia.com.br silvio@caetetopografia.com.br
--	--

Informações do Projeto	
Nome:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce
Tamanho:	258 KB
Modificado:	11/09/2021 08:08:59 (UTC:-3)
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil
Número de Referência:	
Descrição:	
Sistema de coordenadas	
Nome:	Brasil (SGB) IBGE
Datum:	SIRGAS 2000
Zona:	UTM-MC51-SIRGAS2000
Geóide:	
Datum vertical:	

Relatório de processamento das linhas de base

Detalhes da sessão

M03 - M02 (16:16:36-16:48:06) (S1)

Observação da linha de base: [M03 --- M02 \(B1\)](#)
Data do Processamento: 11/09/2021 08:11:42
Tipo de solução: Fixo
Frequência usada: Várias frequências
Precisão horizontal: 0,002 m
Precisão vertical: 0,006 m
RMS: 0,000 m
PDOP máximo: 2,546
Efemérides usadas: Misto
Modelo de antena: NGS Relative
Horário de início do processamento: 10/09/2021 16:16:36 (Local: UTC -3hr)
Horário de parada do processamento: 10/09/2021 16:48:06 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento: 00:31:30
Intervalo de processamento: 2 segundos
Componentes do vetor (Marcar para marcar)

De:	M03				
Grid	Local		Global		
Direção leste	586605,308 m	Latitude	S14°41'27,34923"	Latitude	S14°41'27,34923"
Direção norte	8375703,835 m	Longitude	O50°11'44,13184"	Longitude	O50°11'44,13184"
Elevação	306,172 m	Altura	306,172 m	Altura	306,172 m

Para:	M02				
Grid	Local		Global		
Direção leste	587932,862 m	Latitude	S14°41'14,78646"	Latitude	S14°41'14,78646"
Direção norte	8376085,072 m	Longitude	O50°10'59,79100"	Longitude	O50°10'59,79100"
Elevação	295,010 m	Altura	295,010 m	Altura	295,010 m

Vetor:					
ΔDireção leste	1327,553 m	Azimute de avanço NS	73°46'24"	ΔX	1074,860 m
ΔDireção norte	381,237 m	Distância do elip.	1381,632	Δy	782,466 m
ΔElevação	-11,162 m	ΔAltura	-11,162	ΔZ	376,344 m

Desvio Padrão

Erros nos vetores:					
σ ΔDireção leste	0,002 m	σ Azimute de avanço NS	0°00'00"	σ ΔX	0,003 m
σ ΔDireção norte	0,001 m	σ Distância do elip.	0,001 m	σ Δy	0,005 m
σ ΔElevação	0,006 m	σ ΔAltura	0,006 m	σ ΔZ	0,002 m

Matriz Variância Covariância (Metro²)

	X	y	Z
X	0,0000119826		
y	-0,0000140791	0,0000224732	
Z	-0,0000037078	0,0000051243	0,0000024872

Ocupações

	De	Para
ID do ponto:	M03	M02
Arquivo de dados:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS\Q0071A21.253	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS\Q0058B21.253
Tipo do receptor:	SP80	SP80
Número de série do receptor:	5410900071	5410900058
Tipo de antena:	SP80 UHF	SP80 UHF
Número de série da antena:	5410900071	5410900058
Altura da antena (Medido):	2,000 m	1,509 m
Método de medição da antena:	Base da montagem da antena	Marca de medição de inclinação

Estilo do processamento

Máscara de elevação:	10,0 gr
Processamento automático:	Sim
Iniciar numeração de ID automática:	AUTO0001
Vetores contínuos:	Não
Gerar resultados:	Sim
Modelo de antena:	Automático
Tipo de efemérides:	Automático
Frequência:	Várias frequências
Intervalo de processamento:	Usar todos os dados
Forçar flutuação:	Não
Critérios de aceitação	

Componente do vetor	Valor	Falha
Precisão horizontal >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Precisão vertical >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

Data:11/09/2021 08:12:13	Projeto:C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce	Spectra Precision Survey Office
--------------------------	--	---------------------------------

Caeté Topografia e Geodésia Eireli EPP
Rua Pedro Álvares Cabral, nº 468
São José - SC 88.106-750
Brasil

Telefone: (**48) 3039 0223
www.caetetopografia.com.br
silvio@caetetopografia.com.br

Informações do Projeto	
Nome:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce
Tamanho:	258 KB
Modificado:	11/09/2021 08:08:59 (UTC:-3)
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil
Número de Referência:	
Descrição:	
Sistema de coordenadas	
Nome:	Brasil (SGB) IBGE
Datum:	SIRGAS 2000
Zona:	UTM-MC51-SIRGAS2000
Geóide:	
Datum vertical:	

Relatório de processamento das linhas de base

Detalhes da sessão

M01 - M02 (17:00:16-17:30:28) (S4)

Observação da linha de base: [M01 --- M02 \(B4\)](#)
Data do Processamento: 11/09/2021 08:11:43
Tipo de solução: Fixo
Frequência usada: Várias frequências
Precisão horizontal: 0,001 m
Precisão vertical: 0,003 m
RMS: 0,000 m
PDOP máximo: 2,143
Efemérides usadas: Misto
Modelo de antena: NGS Relative
Horário de início do processamento: 10/09/2021 17:00:16 (Local: UTC -3hr)
Horário de parada do processamento: 10/09/2021 17:30:28 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento: 00:30:12
Intervalo de processamento: 2 segundos
Componentes do vetor (Marcar para marcar)

De:	M02				
Grid		Local		Global	
Direção leste	587932,862 m	Latitude	S14°41'14,78646"	Latitude	S14°41'14,78646"
Direção norte	8376085,072 m	Longitude	O50°10'59,79100"	Longitude	O50°10'59,79100"
Elevação	295,010 m	Altura	295,010 m	Altura	295,010 m

Para:	M01				
Grid		Local		Global	
Direção leste	588011,652 m	Latitude	S14°41'12,75642"	Latitude	S14°41'12,75642"
Direção norte	8376147,162 m	Longitude	O50°10'57,16419"	Longitude	O50°10'57,16419"

Elevação	296,496 m	Altura	296,496 m	Altura	296,496 m
----------	-----------	--------	-----------	--------	-----------

Vetor:					
ΔDireção leste	78,790 m	Azimute de avanço NS	51°33'12"	ΔX	71,417 m
ΔDireção norte	62,090 m	Distância do elip.	100,345	Δy	37,070 m
ΔElevação	1,486 m	ΔAltura	1,486	ΔZ	59,980 m

Desvio Padrão

Erros nos vetores:					
σ ΔDireção leste	0,001 m	σ Azimute de avanço NS	0°00'02"	σ ΔX	0,002 m
σ ΔDireção norte	0,001 m	σ Distância do elip.	0,001 m	σ Δy	0,002 m
σ ΔElevação	0,003 m	σ ΔAltura	0,003 m	σ ΔZ	0,001 m

Matriz Variância Covariância (Metro²)

	X	y	Z
X	0,0000024647		
y	-0,0000030250	0,0000046944	
Z	-0,0000006215	0,0000008964	0,0000007183

Ocupações

	De	Para
ID do ponto:	M02	M01
Arquivo de dados:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS\Q0058B21.253	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS\Q0071B21.253
Tipo do receptor:	SP80	SP80
Número de série do receptor:	5410900058	5410900071
Tipo de antena:	SP80 UHF	SP80 UHF
Número de série da antena:	5410900058	5410900071
Altura da antena (Medido):	1,509 m	2,000 m
Método de medição da antena:	Marca de medição de inclinação	Base da montagem da antena

Estilo do processamento

Máscara de elevação:	10,0 gr
Processamento automático:	Sim
Iniciar numeração de ID automática:	AUTO0001
Vetores contínuos:	Não
Gerar resultados:	Sim
Modelo de antena:	Automático
Tipo de efemérides:	Automático
Frequência:	Várias frequências
Intervalo de processamento:	Usar todos os dados
Forçar flutuação:	Não
Critérios de aceitação	

Componente do vetor	Valor	Falha
Precisão horizontal >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Precisão vertical >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

Data: 11/09/2021 08:12:13	Projeto: C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce	Spectra Precision Survey Office
---------------------------	---	---------------------------------

Caeté Topografia e Geodésia Eireli EPP Rua Pedro Álvares Cabral, nº 468 São José - SC 88.106-750 Brasil	Telefone: (**48) 3039 0223 www.caetetopografia.com.br silvio@caetetopografia.com.br
--	---

Informações do Projeto	
Nome:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce
Tamanho:	258 KB
Modificado:	11/09/2021 08:08:59 (UTC:-3)
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil
Número de Referência:	
Descrição:	
Sistema de coordenadas	
Nome:	Brasil (SGB) IBGE
Datum:	SIRGAS 2000
Zona:	UTM-MC51-SIRGAS2000
Geóide:	
Datum vertical:	

Relatório de processamento das linhas de base

Detalhes da sessão

M01 - M04_fec (17:48:38-18:18:12) (S5)

Observação da linha de base:	M01 --- M04_fec (B5)
Data do Processamento:	11/09/2021 08:11:45
Tipo de solução:	Fixo
Frequência usada:	Várias frequências
Precisão horizontal:	0,001 m
Precisão vertical:	0,003 m
RMS:	0,001 m
PDOP máximo:	1,702
Efemérides usadas:	Misto
Modelo de antena:	NGS Relative
Horário de início do processamento:	10/09/2021 17:48:38 (Local: UTC -3hr)
Horário de parada do processamento:	10/09/2021 18:18:12 (Local: UTC -3hr)
Duração do processamento:	00:29:34

Intervalo de processamento: 2 segundos
Componentes do vetor (Marcar para marcar)

De:	M01				
Grid			Local		
Direção leste	588011,652 m	Latitude	S14°41'12,75642"	Latitude	S14°41'12,75642"
Direção norte	8376147,162 m	Longitude	O50°10'57,16419"	Longitude	O50°10'57,16419"
Elevação	296,496 m	Altura	296,496 m	Altura	296,496 m

Para:	M04_fec				
Grid			Local		
Direção leste	586552,850 m	Latitude	S14°41'24,18954"	Latitude	S14°41'24,18954"
Direção norte	8375801,105 m	Longitude	O50°11'45,89737"	Longitude	O50°11'45,89737"
Elevação	304,894 m	Altura	304,894 m	Altura	304,894 m

Vetor:					
ΔDireção leste	-1458,802 m	Azimute de avanço NS	256°26'52"	ΔX	-1171,883 m
ΔDireção norte	-346,057 m	Distância do elip.	1499,745	Δy	-871,323 m
ΔElevação	8,398 m	ΔAltura	8,398	ΔZ	-342,057 m

Desvio Padrão

Erros nos vetores:					
σ ΔDireção leste	0,001 m	σ Azimute de avanço NS	0°00'00"	σ ΔX	0,002 m
σ ΔDireção norte	0,001 m	σ Distância do elip.	0,001 m	σ Δy	0,002 m
σ ΔElevação	0,003 m	σ ΔAltura	0,003 m	σ ΔZ	0,001 m

Matriz Variância Covariância (Metro²)

	X	Y	Z
X	0,0000036500		
Y	-0,0000031649	0,0000052690	
Z	-0,0000010418	0,0000012539	0,0000020737

Ocupações

	De	Para
ID do ponto:	M01	M04_fec
Arquivo de dados:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS\Q0071B21.253	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS\Q0058C21.253
Tipo do receptor:	SP80	SP80
Número de série do receptor:	5410900071	5410900058
Tipo de antena:	SP80 UHF	SP80 UHF
Número de série da antena:	5410900071	5410900058

Altura da antena (Medido):	2,000 m	1,393 m
Método de medição da antena:	Base da montagem da antena	Marca de medição de inclinação

Estilo do processamento

Máscara de elevação:	10,0 gr
Processamento automático:	Sim
Iniciar numeração de ID automática:	AUTO0001
Vetores contínuos:	Não
Gerar resultados:	Sim
Modelo de antena:	Automático
Tipo de efemérides:	Automático
Frequência:	Várias frequências
Intervalo de processamento:	Usar todos os dados
Forçar flutuação:	Não
Critérios de aceitação	

Componente do vetor	Valor	Falha
Precisão horizontal >	0,050 m + 1,000 ppm	0,100 m + 1,000 ppm
Precisão vertical >	0,100 m + 1,000 ppm	0,200 m + 1,000 ppm

Data:11/09/2021 08:12:13	Projeto:C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce	Spectra Precision Survey Office
--------------------------	--	---------------------------------

POLIGONAL SECUNDARIA – AJUSTAMENTO

Caeté Topografia e Geodésia Eireli EPP Rua Pedro Álvares Cabral, nº 468 São José - SC 88.106-750 Brasil	Telefone:(**48) 3039 0223 www.caetetopografia.com.br silvio@caetetopografia.com.br
--	--

Informações do Projeto	
Nome:	C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce
Tamanho:	258 KB
Modificado:	11/09/2021 08:06:54 (UTC:-3)
Fuso horário:	Hora oficial do Brasil
Número de Referência:	
Descrição:	
Sistema de coordenadas	
Nome:	Brasil (SGB) IBGE
Datum:	SIRGAS 2000
Zona:	UTM-MC51-SIRGAS2000
Geóide:	
Datum vertical:	

Relatório de Ajuste de Rede

Configurações de ajuste

Configuração dos Erros

GNSS

Erro na altura da antena: 0,003 m

Erro de centralização: 0,000 m

Visualização da covariância

Horizontal:

Erro linear propagado [E]: EUA

Termo constante [C]: 0,000 m

Escalar em erro linear [S]: 1,000

Tridimensional

Erro linear propagado [E]: EUA

Termo constante [C]: 0,000 m

Escalar em erro linear [S]: 1,000

Estatísticas do Ajustamento

Número de iterações para ajuste bem-sucedido: 2

Fator de referência de rede: 1,34

Teste de Qui Quadrado (95%): Passado

Nível de Confiança: 1 sigma

Graus de Liberdade: 3

Estatísticas do vetor pós-processado

Fator de referência: 1,34

Número da redundância: 3,00

Um escalar a priori: 1,00

Restrições de ponto de controle

ID do ponto	Tipo	Leste σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevação σ (Metro)
M04	Local	Fixo	Fixo	Fixo	
Fixo = 0,000001(Metro)					

Coordenadas de quadrículas ajustadas

ID do ponto	Direção leste (Metro)	Direção leste Erro (Metro)	Direção norte (Metro)	Direção norte Erro (Metro)	Elevação (Metro)	Elevação Erro (Metro)	Restrição
M01	588011,654	0,001	8376147,163	0,001	?	?	
M02	587932,864	0,001	8376085,073	0,001	?	?	
M03	586605,309	0,001	8375703,835	0,001	?	?	
M04	586552,853	?	8375801,107	?	?	?	LLa

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID do ponto	Latitude	Longitude	Altura (Metro)	Altura Erro (Metro)	Restrição
M01	S14°41'12,75639"	O50°10'57,16411"	296,485	0,006	
M02	S14°41'14,78644"	O50°10'59,79093"	295,001	0,007	
M03	S14°41'27,34922"	O50°11'44,13183"	306,170	0,006	
M04	S14°41'24,18948"	O50°11'45,89726"	304,879	?	LLa

Coordenadas de ECEF ajustadas

ID do ponto	X (Metro)	X Erro (Metro)	Y (Metro)	Y Erro (Metro)	Z (Metro)	Z Erro (Metro)	3D Erro (Metro)	Restrição
M01	3951786,156	0,004	-4740144,030	0,005	-1606685,310	0,002	0,006	
M02	3951714,741	0,005	-4740181,103	0,006	-1606745,292	0,002	0,008	
M03	3950639,883	0,003	-4740963,575	0,004	-1607121,638	0,002	0,006	
M04	3950614,272	?	-4741015,351	?	-1607027,366	?	?	LLa

Erro nos componentes de elipses

ID do ponto	Eixo semimaior (Metro)	Eixo semimenor (Metro)	Azimute
M01	0,001	0,001	152°
M02	0,001	0,001	121°
M03	0,001	0,001	88°

Observações de GNSS ajustadas

ID de observação		Observação	Erro a posteriori	Residual	Padronizado Residual
M02 --> M01 (PV4)	Az.	51°33'12"	1,906 seg	-0,015 seg	-0,020
	ΔAlt.	1,483 m	0,006 m	-0,003 m	-0,954
	Dist. elips.	100,346 m	0,001 m	0,000 m	1,424
M04 --> M03 (PV2)	Az.	151°27'35"	1,475 seg	-0,664 seg	-1,372
	ΔAlt.	1,291 m	0,006 m	-0,002 m	-0,917
	Dist. elips.	110,548 m	0,001 m	0,000 m	-0,307
M01 --> M04 (PV3)	Az.	256°26'52"	0,180 seg	0,106 seg	0,694
	ΔAlt.	8,394 m	0,006 m	-0,003 m	-0,980

	Dist. elips.	1499,744 m	0,001 m	-0,001 m	-1,359
M03 --> M02 (PV1)	Az.	73°46'24"	0,191 seg	0,017 seg	0,107
	ΔAlt.	-11,169 m	0,007 m	-0,007 m	-1,053
	Dist. elips.	1381,634 m	0,001 m	0,002 m	1,346

Termos da covariância

A partir do ponto	Para o ponto		Componentes	Erro a posteriori	Precisão horizontal (Razão)	Precisão 3D (Razão)
M02	M01	Az.	51°33'12"	1,913 seg	1 : 122273	1 : 122016
		ΔAlt.	1,483 m	0,006 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	100,346 m	0,001 m		
M02	M03	Az.	253°46'13"	0,192 seg	1 : 1018437	1 : 1013130
		ΔAlt.	11,169 m	0,007 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	1381,634 m	0,001 m		
M04	M01	Az.	76°27'04"	0,181 seg	1 : 1214372	1 : 1212073
		ΔAlt.	-8,394 m	0,006 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	1499,744 m	0,001 m		
M04	M03	Az.	151°27'35"	1,476 seg	1 : 145793	1 : 144838
		ΔAlt.	1,291 m	0,006 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elips.	110,548 m	0,001 m		

Data:11/09/2021 08:07:06	Projeto:C:\Users\Leandro\Documents\Spectra Precision Survey Office\Rio_Crixas_Mirim_PS.vce	Spectra Precision Survey Office
--------------------------	--	---------------------------------

3.1.4.3 Anexo 03 - Relatório do Processamento da Ondulação Geoidal

NOME	LATITUDE	LONGITUDE	ONDULAÇÃO GEOIDAL
M01	-14.68688	-50.18255	-10.11
M02	-14.68744	-50.18328	-10.10
M03	-14.69093	-50.19559	-10.07
M04	-14.69005	-50.19608	-10.07

3.1.4.4 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 CRIXÁS MIRIM					
MARCO: M01		LOCAL: GO- 347- CRIXÁS - GO			
DATA: 10/09/2021		OCUPAÇÃO (Horas): 01:33:24		EQUIPAMENTO: SPECTRA PRECISION SP80	
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): S14°41'12,75639" Longitude (λ): O50°10'57,16411" Norte: 8376147,163 m Este: 588011,654 m **Altitude Ortométrica: 306,595 m		
Fator de escala			**		
0,9996493475			Ondulação Geoidal (hgeoHNOR2020)		
			Nivelamento Geométrico		
ITINERÁRIO					
FOTO DO MARCO IMPLANTADO			CROQUI DE LOCALIZAÇÃO		
					
Marcos Intervisíveis: M02					
Levantamento - data		Processamento - data		Monografia - data	
Jhonathan Souza- 10/09/2021		Leandro dos Santos - 11/09/2021		Marta A. Siminhuk - 13/09/2021	

- 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 CRIXÁS MIRIM

MARCO: M02

LOCAL: GO- 347- CRIXÁS - GO

DATA: 10/09/2021

OCUPAÇÃO (Horas): 01:13:52

EQUIPAMENTO: SPECTRA PRECISION SP80

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): S14°41'14,78644"
 Longitude (λ): O50°10'59,79093"
 Norte: 8376085,073 m
 Este: 587932,864 m
 **Altitude Ortométrica: 305,101 m

Fator de escala

**

Ondulação Geoidal (hgeoHNOR2020)

0,9996494085

Nivelamento Geométrico

ITINERÁRIO

FOTO DO MARCO IMPLANTADO



CROQUI DE LOCALIZAÇÃO



Marco Intervisível: M01

Levantamento - data

Processamento - data

Monografia - data

Jhonathan Souza- 10/09/2021

Leandro dos Santos - 11/09/2021

Marta A. Siminhuk - 13/09/2021

- 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 CRIXÁS MIRIM

MARCO: M03

LOCAL: GO- 347- CRIXÁS - GO

DATA: 10/09/2021

OCUPAÇÃO (Horas): 01:15:46

EQUIPAMENTO: SPECTRA PRECISION SP80

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): S14°41'27,34922"
 Longitude (λ): O50°11'44,13183"
 Norte: 8375703,835 m
 Este: 586605,309 m
 **Altitude Ortométrica: 316,240 m

Fator de escala

**

Ondulação Geoidal (hgeoHNOR2020)

0,9996447926

Nivelamento Geométrico

ITINERÁRIO

FOTO DO MARCO IMPLANTADO



CROQUI DE LOCALIZAÇÃO



Marco Intervisível: M04

Levantamento - data	Processamento - data	Monografia - data
Jhonathan Souza - 10/09/2021	Leandro dos Santos - 11/09/2021	Marta A. Siminhuk - 13/09/2021

- 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 CRIXÁS MIRIM

MARCO: M04

LOCAL: GO- 347- CRIXÁS - GO

DATA: 10/09/2021

OCUPAÇÃO (Horas): 00:29:34

EQUIPAMENTO: SPECTRA PRECISION SP80

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): S14°41'24,18948"
 Longitude (λ): O50°11'45,89726"
 Norte: 586552,853 m
 Este: 8375801,107 m
 **Altitude Ortométrica: 314,949 m

Fator de escala

Ondulação Geoidal (hgeoHNOR2020)

0,9996448826

Nivelamento Geométrico

ITINERÁRIO

FOTO DO MARCO IMPLANTADO



CROQUI DE LOCALIZAÇÃO



Marco Intervisível: M03

Levantamento - data

Processamento - data

Monografia - data

Jhonathan Souza – 10/09/2021

Leandro dos Santos – 11/09/2021

Marta A. Siminhuk – 13/09/2021

3.1.4.5 Anexo 05 – Desenho

Os desenhos topográficos são apresentados no Volume 2.

3.1.4.6 Fotos

Seguem algumas fotos do local do levantamento.





4 ESTUDO HIDROLÓGICO

4.1 Introdução

O estudo hidrológico tem como objetivo principal fornecer as informações necessárias ao dimensionamento da ponte sobre o rio do Crixás Mirim, localizado na rodovia GO-347, trecho de Crixás – Mozorlândia – GO.

Foram observadas as seguintes metodologias: IP's 03 (principalmente), IP – 14 (batimetria do curso d'água) da GOINFRA, IS-214 (pg 199 em relação ao levantamento topobatimétrico) da IPR-717 e o Manual de Obras de Arte Especiais do DNER/1996 (referente ao gabarito da ponte)

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

4.2 Coleta de Dados

Para o estudo utilizamos os seguintes dados:

Google Earth

Dados pluviométricos da estação apresentados a seguir:

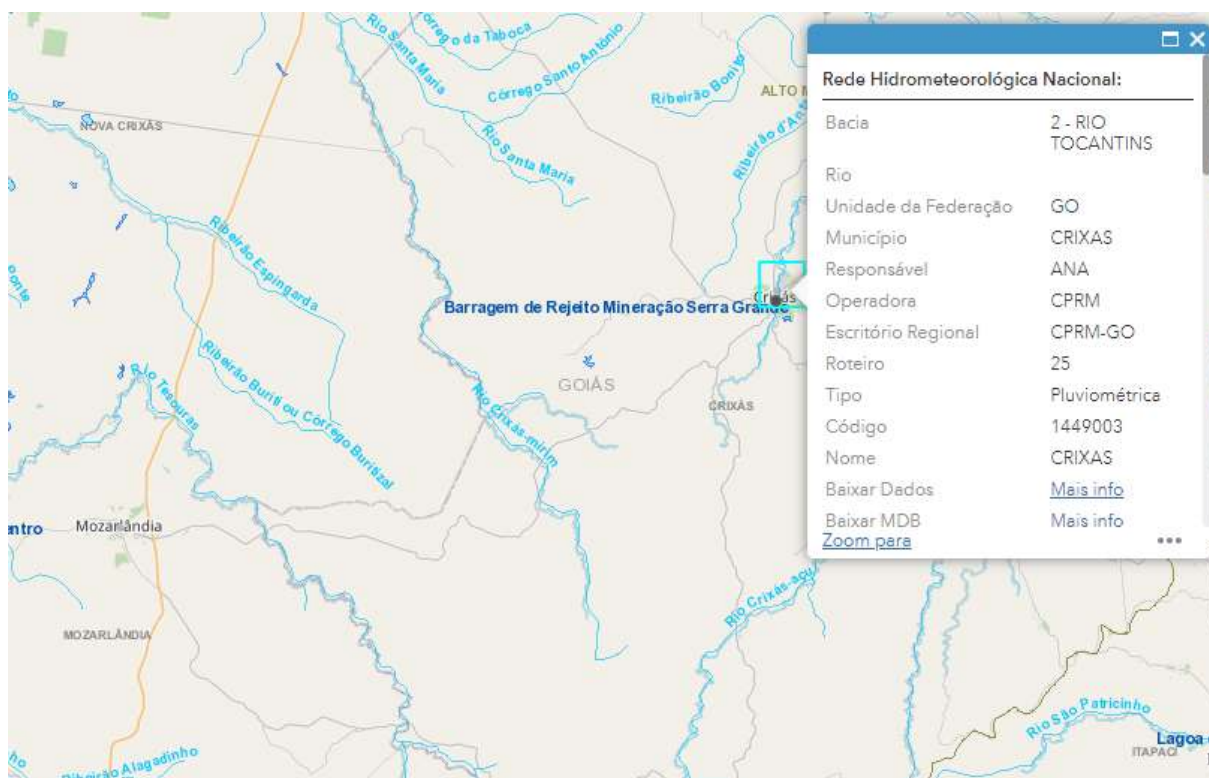


Figura 5 - Localização da estação analisada (Fonte Hidroweb)

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.

Rede Hidrometeorológica Nacional:

Bacia	2 - RIO TOCANTINS
Rio	
Unidade da Federação	GO
Município	CRIXAS
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Escritório Regional	CPRM-GO
Roteiro	25
Tipo	Pluviométrica
Código	1449003
Nome	CRIXAS
Baixar Dados	Mais info
Baixar MDB (Convencional)	Mais info
Baixar TXT (Convencional)	Mais info
Baixar CSV (Convencional)	Mais info
Latitude	-14,53
Longitude	-49,96

Figura 6 - Dados da estação analisada (Fonte Hidroweb)

A série histórica desta estação vai de 1984 a 2020 e foram considerados 36 anos com valores consistidos.

4.2.1 Dados da ponte existente

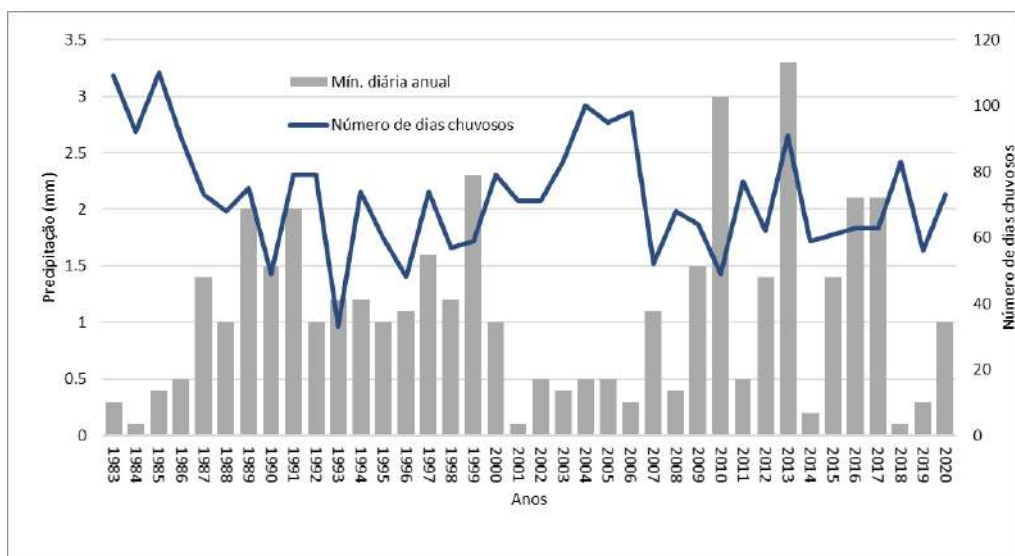
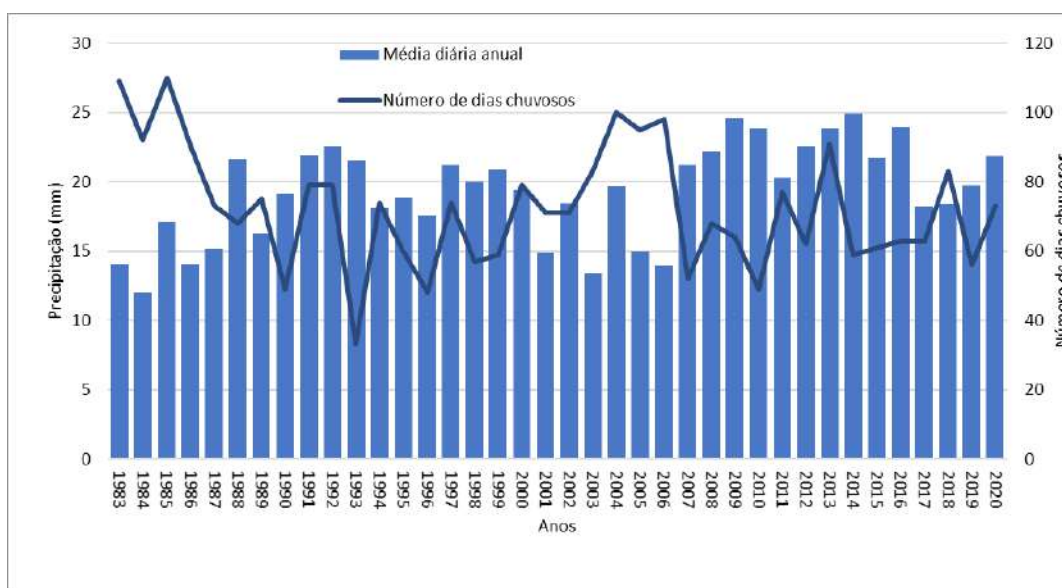
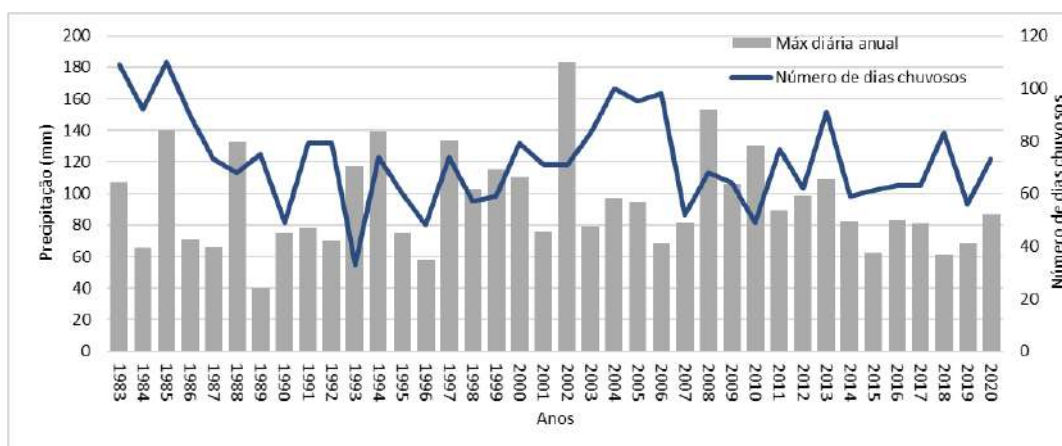
Trata-se de uma ponte em concreto armado com comprimento de 35m e largura de 5,0m. Possui 3 vãos, sendo os extremos de 10m e o central de 15m.

Cota superior: 308,14m

Cota da face inferior da longarina: 306,74m

Cota do NA em 07/09/2021: Rio seco

4.3 Histogramas



4.4 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. Torga 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 36 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 Torga Torrico. Segundo o método de Torga, 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 Torga (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 Crixas

	Ano	Máxima diária	Nº dias chuvosos	Total Anual
1	1984	65,60	92	1104
2	1985	140,00	110	1877
3	1986	71,00	90	1262
4	1987	66,50	73	1109
5	1988	132,60	68	1473
6	1989	40,20	75	1216
7	1990	75,00	49	939
8	1991	77,80	79	1734
9	1992	70,00	79	1780
10	1994	139,40	74	1339
11	1995	75,00	60	1134
12	1996	58,00	48	841
13	1997	133,20	74	1569
14	1998	102,60	57	1142
15	1999	115,20	59	1229
16	2000	110,30	79	1537
17	2001	75,30	71	1056
18	2002	183,30	71	1311
19	2003	79,00	83	1114
20	2004	97,30	100	1967
21	2005	94,80	95	1425
22	2006	69,00	98	1371
23	2007	81,50	52	1104
24	2008	152,90	68	1512
25	2009	106,30	64	1576
26	2010	130,20	49	1168
27	2011	89,20	77	1564
28	2012	98,50	62	1398
29	2013	108,90	91	2168
30	2014	82,30	59	1471
31	2015	62,70	61	1323
32	2016	83,20	63	1508
33	2017	81,20	62	1147
34	2018	61,30	83	1523
35	2019	68,70	56	1103
36	2020	86,50	73	1597

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:

$$H = 93,46 + 30,95K$$

Os valores de K (fator de frequência) são obtidos segundo a lei de Gumbel

apresentados no Anexo 1. Seguem os valores adotados:

TR (anos)	K Gumbel – Anexo 1
10	1,511
15	1,881
25	2,349
50	2,971
100	3,588

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 Crixas

TR (anos)	Máxima diária
10	140,22
15	151,67
25	166,16
50	185,41
100	204,51

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 Crixas

TR (anos)	1 dia / 24 horas	H = 24 horas (mm)
10	1,095	153,54
15	1,095	166,08
25	1,095	181,94
50	1,095	203,02
100	1,095	223,93
TR (anos)	1 hora / 24 horas	H = 1 hora (mm)
10	0,436	61,14
15	0,433	65,68
25	0,430	71,45
50	0,426	78,98
100	0,422	86,30
TR (anos)	0,1 hora / 24 horas	H = 0,1 hora (mm)
10	0,1296	18,17
15	0,1296	19,66
25	0,1296	21,53
50	0,1296	24,03
100	0,1120	22,90

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.

Curva Altura x Duração

Estação Crixás

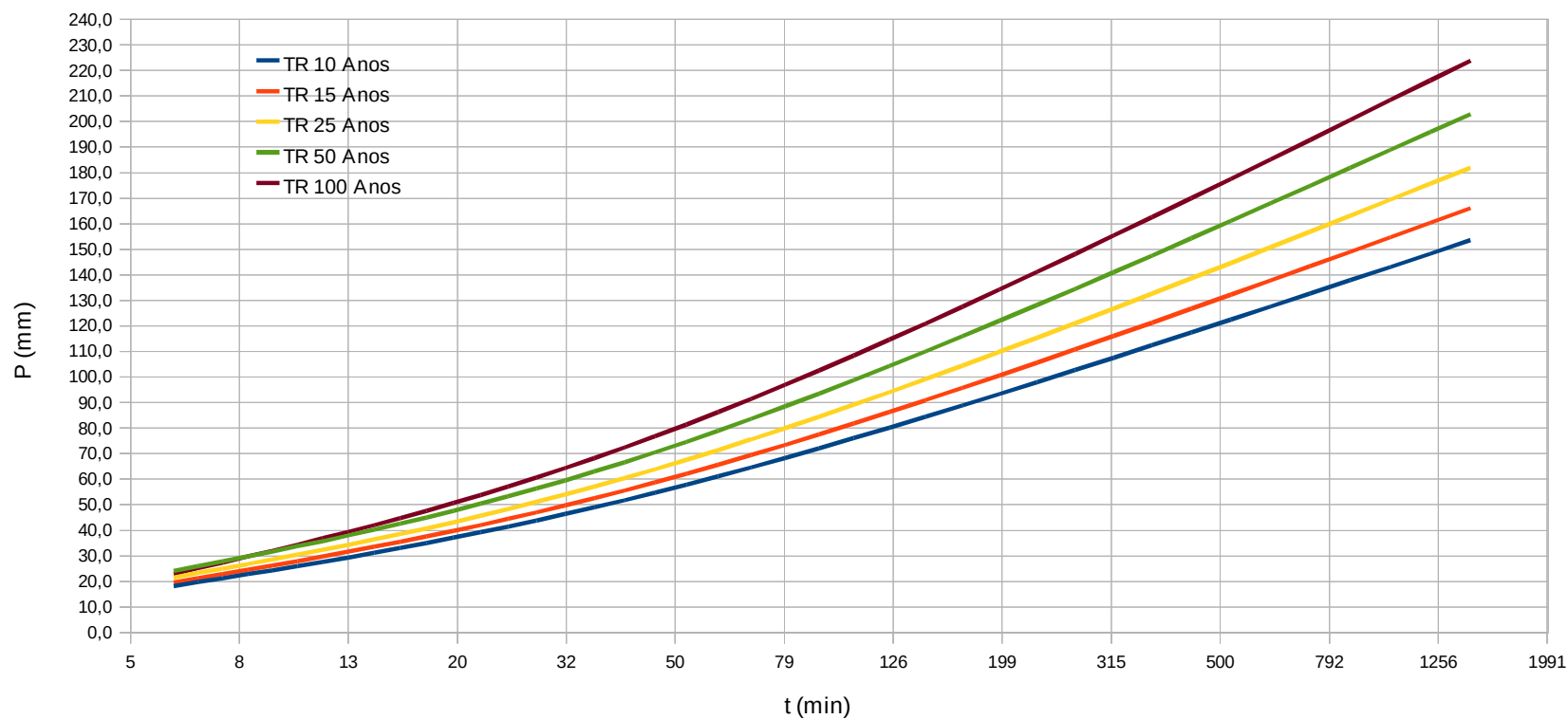


Figura 7 - Curva da altura da chuva e tempo de duração para estação de Crixás

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.

Duração	TR-10 Anos		TR-15 Anos		TR-25 Anos		TR-50 Anos		TR-100 Anos	
T (hora)	H 10 (mm)	I 10 (mm/h)	H 15 (mm)	I 15 (mm/h)	H 25 (mm)	I 25 (mm/h)	H 50 (mm)	I 50 (mm/h)	H 100 (mm)	I 100 (mm/h)
0,1	18,17	182	19,66	197	21,53	215	24,03	240	22,90	229
0,2	28	140	30	150	32	160	35	175	37	185
0,3	36	120	39	128	42	140	44	147	47	157
0,4	42	104	45	111	48	120	52	130	56	140
0,5	47	94	51	102	55	110	59	118	63	126
1	61,14	61	65,68	66	71,45	71	78,98	79	86,30	86
2	80	40	86	43	94	47	104	52	116	58
3	92	31	100	33	110	37	122	41	134	45
4	100	25	110	28	120	30	131	33	142	36
5	104	21	114	23	125	25	137	27	148	30
6	108	18	119	20	130	22	142	24	155	26
7	112	16	123	18	134	19	148	21	161	23
8	116	15	127	16	139	17	153	19	167	21
9	121	13	132	15	144	16	159	18	173	19
10	125	12	136	14	149	15	165	16	180	18
12	129	11	140	12	154	13	170	14	186	15
14	133	9	144	10	158	11	176	13	192	14
16	137	9	149	9	163	10	181	11	198	12
18	141	8	153	9	168	9	187	10	205	11
20	145	7	157	8	173	9	193	10	211	11
22	149	7	162	7	178	8	198	9	217	10
24	153,54	6	166,08	7	181,94	8	203,02	8	223,93	9

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

Curva Altura x Duração

Estação Crixás

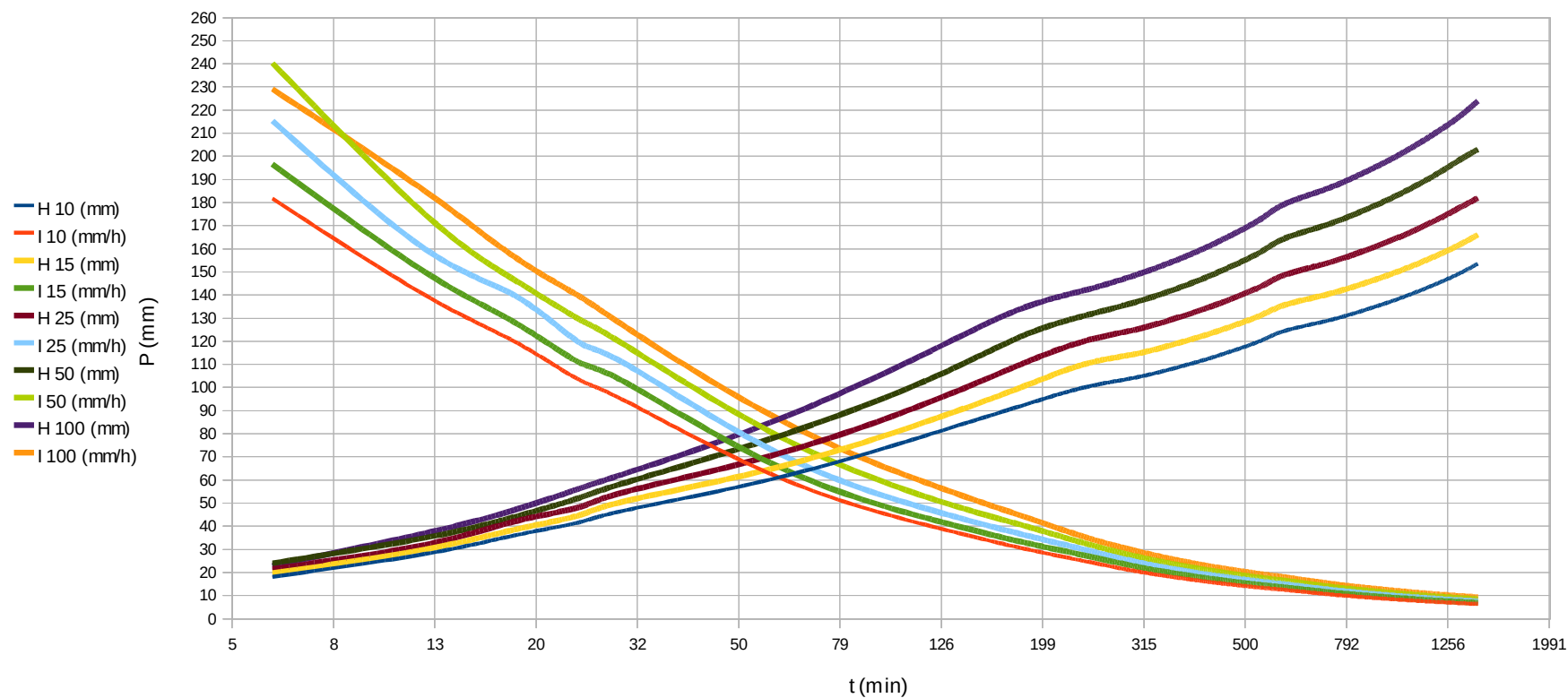


Figura 8 - Curva de intensidade, duração e frequência para estação de Crixás

4.5 Tempo de Concentração

4.5.1 Bueiros

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

$$T_c = 0,39 * \left(\frac{L^2}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

Tc – tempo de concentração em horas

L – comprimento do talvegue em km

H – declividade do talvegue em %; $H=100*(L/\Delta H)$; ΔH – desnível do talvegue em metros

4.5.2 Ponte sobre o rio Crixás Mirim

Para o calculo do tempo de concentração das bacias utiliza-se a formula de Kirpch Modificado, dada pela seguinte expressão:

$$T_c = 0,59 * \left(\frac{L^2}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

Tc – tempo de concentração em horas

L – comprimento do talvegue em km

H – declividade do talvegue em %; $H=100*(L/\Delta H)$; ΔH – desnível do talvegue em metros

4.6 Cálculo das Vazões

As vazões de contribuição, para o dimensionamento das obras de arte correntes, são calculadas utilizando-se os seguintes limites:

4.6.1 Método Racional para as bacias com área ate 5km² (500ha);

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A$$

Onde:

Qp - Descarga do projeto ou pico de vazão, em m³/s;

C - Coeficiente adimensional de deflúvio ou escoamento superficial;

A - Área da bacia em km²;

I - Intensidade de precipitação, sobre toda a área drenada, dada pela relação:

$$I = P/T_c \text{ em mm/h}$$

e onde:

P - altura de chuva para o tempo de concentração (mm);

Tc - tempo de concentração, em horas, calculado pela fórmula de **Kirpich**, apresentada anteriormente

4.6.2 Método Racional Corrigido para bacias entre 5km² e 10km² (entre 500ha e 1000ha);

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A \times \varphi$$

Sendo:

$$\varphi = \frac{4,38}{A^{0,20} \times L}, 0,50 \leq \varphi \leq 1,00$$

Onde:

A - área da bacia em km²

L - comprimento do talvegue em km

4.6.3 Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) nas bacias com área superiores a 10Km² (1000ha).

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):

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

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

3° 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 as 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 por Kirpich.

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.

$$D_u = \frac{T_c}{5}$$

Cálculo do tempo de base (T_b):

$$T_b = \frac{8T_p}{3}$$

Cálculo da vazão de pico (Q_p):

$$Q_p = \frac{A_R}{0,03T_b}$$

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).

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

Onde:

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

A seguir, a figura apresenta os resultados obtidos no cálculo de vazão pelo método HUT TR=100 anos para a bacia do rio do Crixás Mirim no ponto onde será projetada.

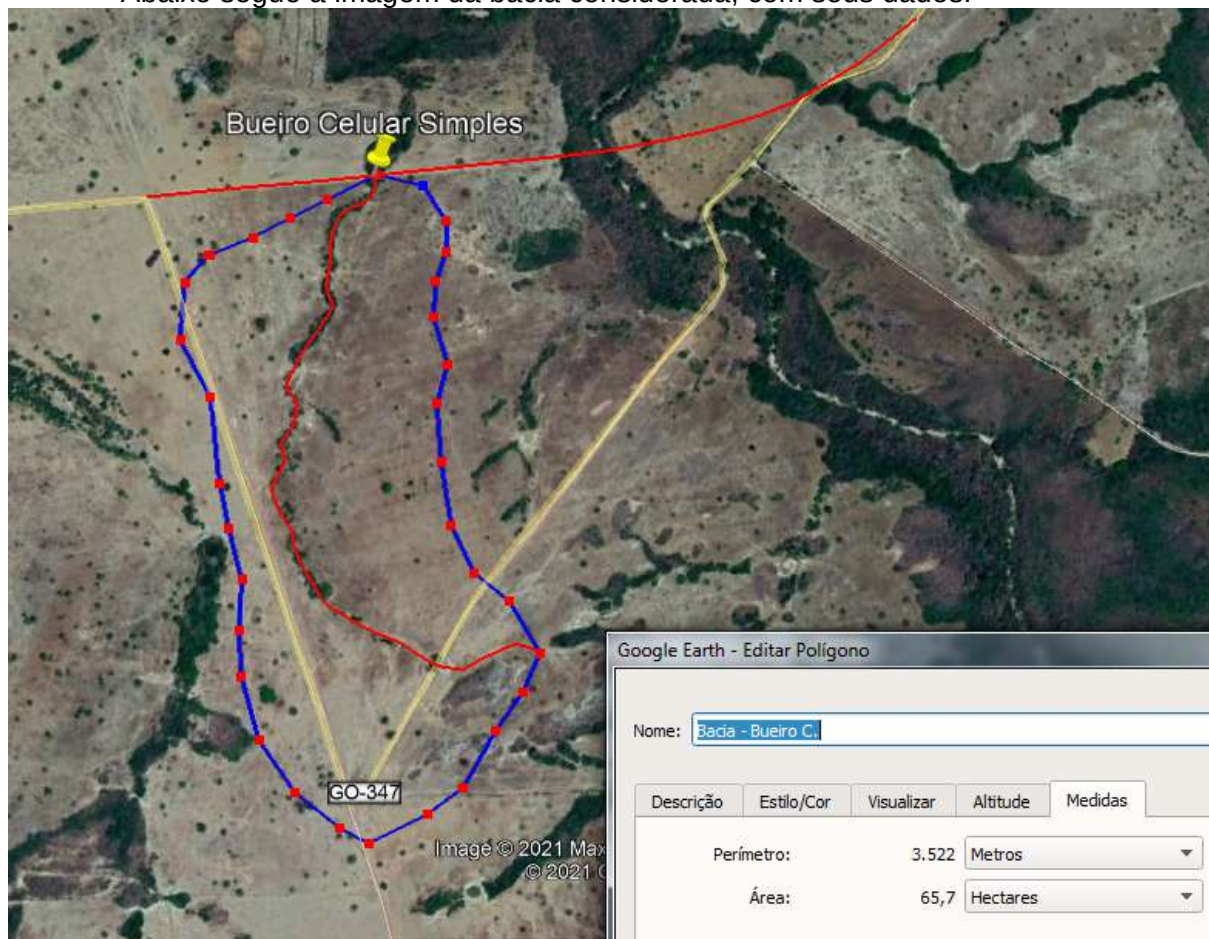
4.7 Tempo de Recorrência

ESPÉCIE	PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)
Bueiros de Grotas e Drenagem Superficial	5 a 10 anos
Drenagem Sub-superficial	10 anos
Bueiros Tubulares	como canal: 15 anos
	como orifício: 25 anos
Bueiros Celulares	como canal: 25 anos
	como orifício: 50 anos
Pontilhão	50 anos
Ponte	100 anos

4.8 Bacias Hidrográficas

4.8.1 Bueiro Km 0+550

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

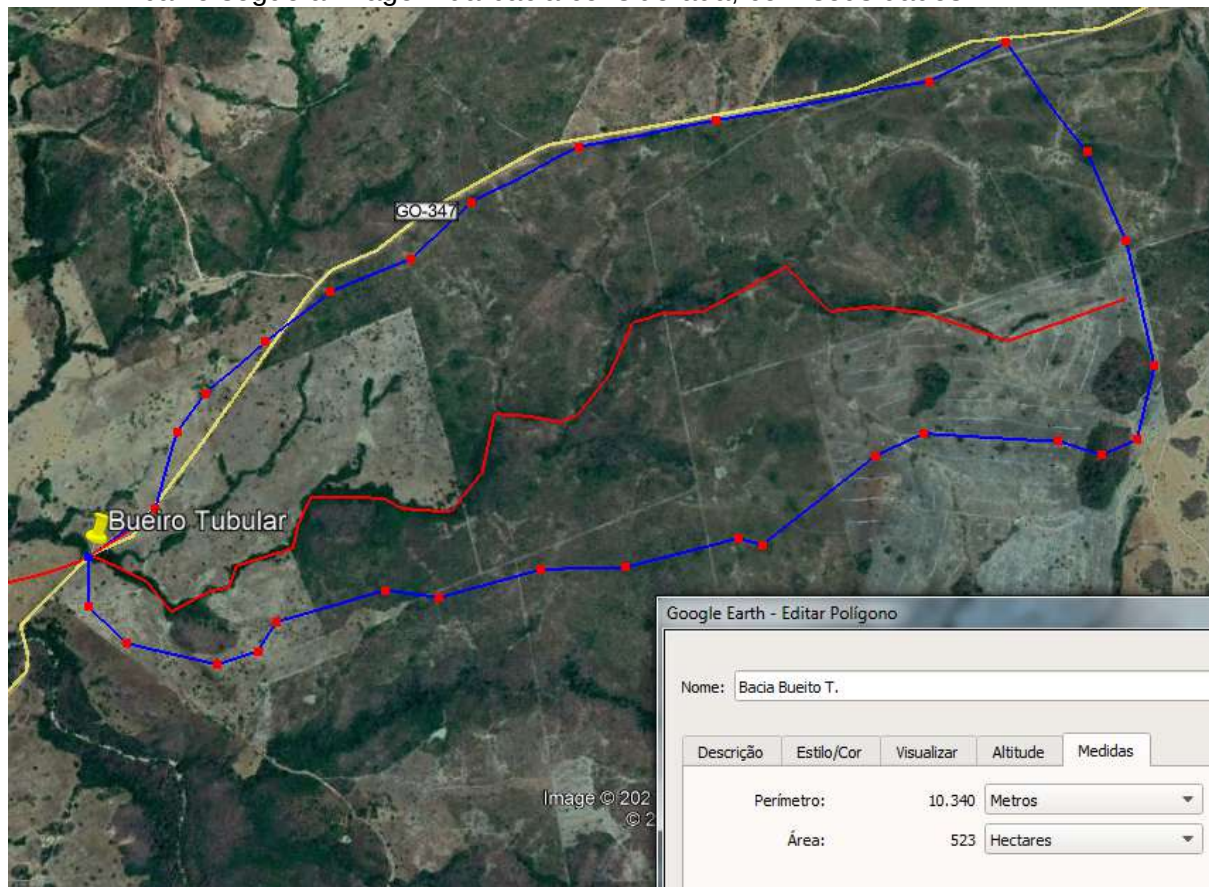


Área: 66 ha

Comprimento do talvegue principal: 1.546 m

4.8.2 Bueiro Km 1+540

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

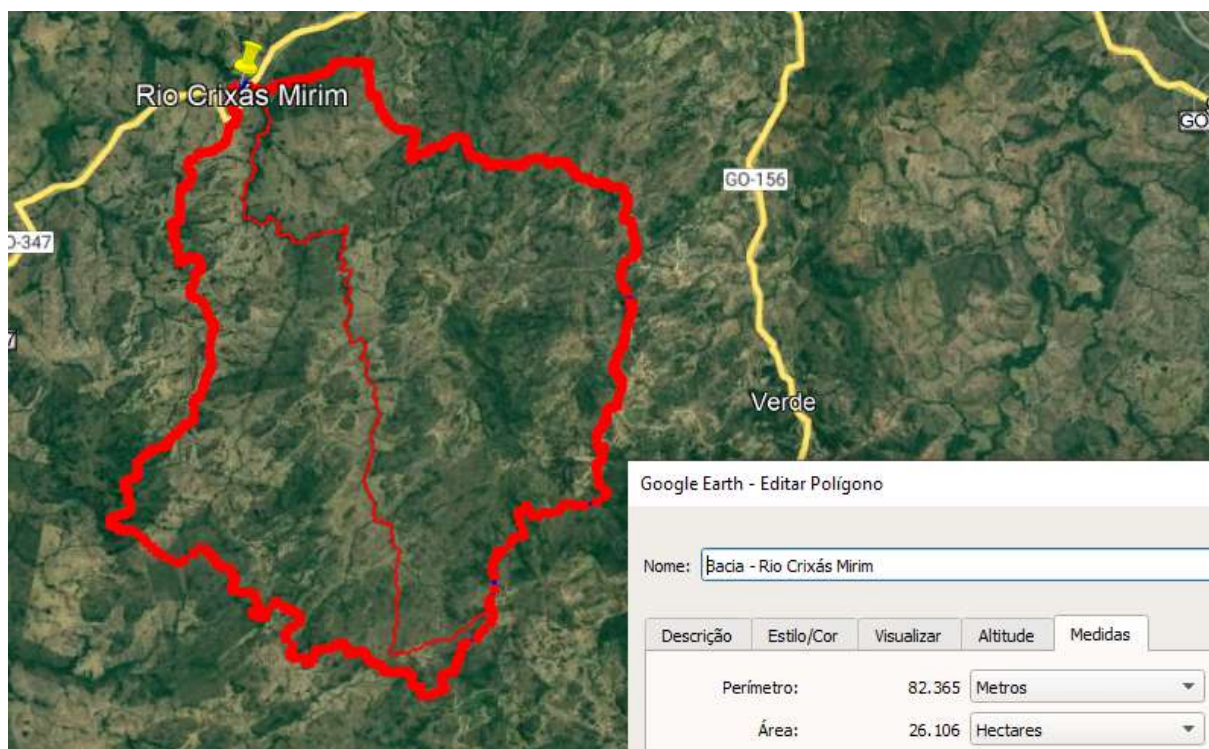


Área: 523 ha

Comprimento do talvegue principal: 4.826 m

4.8.3 Ponte sobre o Rio Crixás Mirim

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



Área: 26.106 ha

Comprimento do talvegue principal: 40.882 m

4.8.3.1 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).

Cálculo da declividade Efetiva Cálculo da declividade Efetiva													
Distância (m)	0	6800	10400	11100	22900	30000	31800	32700	37000	37800	38400	38700	40882
Altura (m)	308	326	330	337	350	366	376	394	439	456	464	477	525
Inclinação (%)	0,26	0,11	1	0,11	0,23	0,56	2	1,05	2,13	1,33	4,33	2,2	
	132,17	108	7	355,51	149,56	24,15	6,36	42,03	5,49	5,2	1,44	14,71	
l(%)	0,2304												

4.9 Coeficiente de Deflúvio



Primeiramente faremos a interpolação para o tipo de solo

Solo oriundo da alteração de Granito-Gnaisses Indiferenciados contendo 70% arenoso (Tipo B) e 30% silto-argiloso (Tipo C)

Para classe “Cerrados, pastagens e matas ralas”

$$CN = 0,70 \times 55 + 0,30 \times 60 = 56,5$$

Para classe “Culturas e pastagens terraceadas”

$$CN = 0,70 \times 50 + 0,30 \times 60 = 53$$

Agora ajustando para a ocupação, considerando 93% em Cerrados, pastagens e matas ralas” e 7% em “Culturas e pastagens terraceadas”

$$CN = 0,93 \times 56,5 + 0,07 \times 53 = 56,3$$

4.10 Cálculo das vazões

4.10.1 Bueiro Km 0+550

Dados da bacia

Área: 66 ha

Comprimento do talvegue principal: 1.546 m

$$\Delta H = 331 - 308 = 23\text{m}$$

$$H = 100 \times (23 / 1.546) = 1,48\%$$

$$T_c = 0,39 \times (1,546^2 / 1,48)^{0,385} = 0,47\text{h} = 28\text{min}$$

TR 15 Anos

$$P = 48\text{mm}$$

$$I = 107\text{mm/h}$$

$$Q_p = 0,278 \times 0,35 \times 107 \times 0,66 = 6,87 \text{ m}^3/\text{s}$$

TR 25 Anos

$$P = 53\text{mm}$$

$$I = 115\text{mm/h}$$

$$Q_p = 0,278 \times 0,35 \times 115 \times 0,66 = 7,38 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.10.2 Bueiro Km 1+540

Dados da bacia

Área: 523 ha

Comprimento do talvegue principal: 4.826 m

$$\Delta H = 354 - 309 = 45\text{m}$$

$$H = 100 \times (45 / 4,826) = 0,93\%$$

$$T_c = 0,59 \times (4.826^2 / 0,93)^{0,385} = 2,04\text{h} = 123\text{min}$$

TR 25 Anos

$$P = 94\text{mm}$$

$$I = 47\text{mm/h}$$

$$f = 4,38 / (5,23^{0,2} \times 4,826) = 0,65$$

$$Q_p = 0,278 \times 0,35 \times 47 \times 5,23 \times 0,65 = 15,60 \text{ m}^3/\text{s}$$

TR 50 Anos

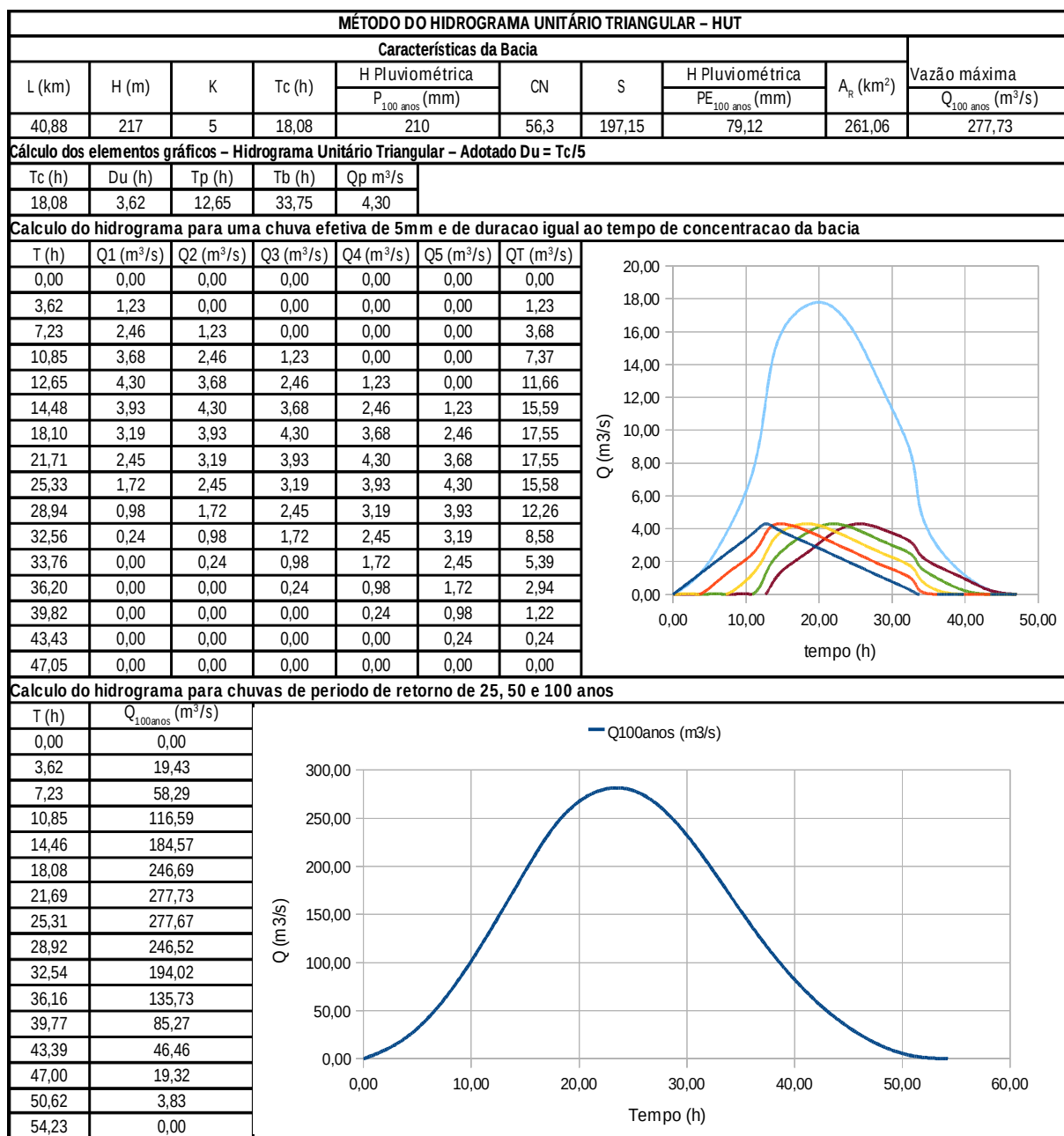
$$P = 104\text{mm}$$

$$I = 52\text{mm/h}$$

$$f = 4,38 / (5,23^{0,2} \times 4,826) = 0,65$$

$$Q_p = 0,278 \times 0,35 \times 52 \times 5,23 \times 0,65 = 17,25 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.10.3 Ponte sobre o Rio Crixás Mirim



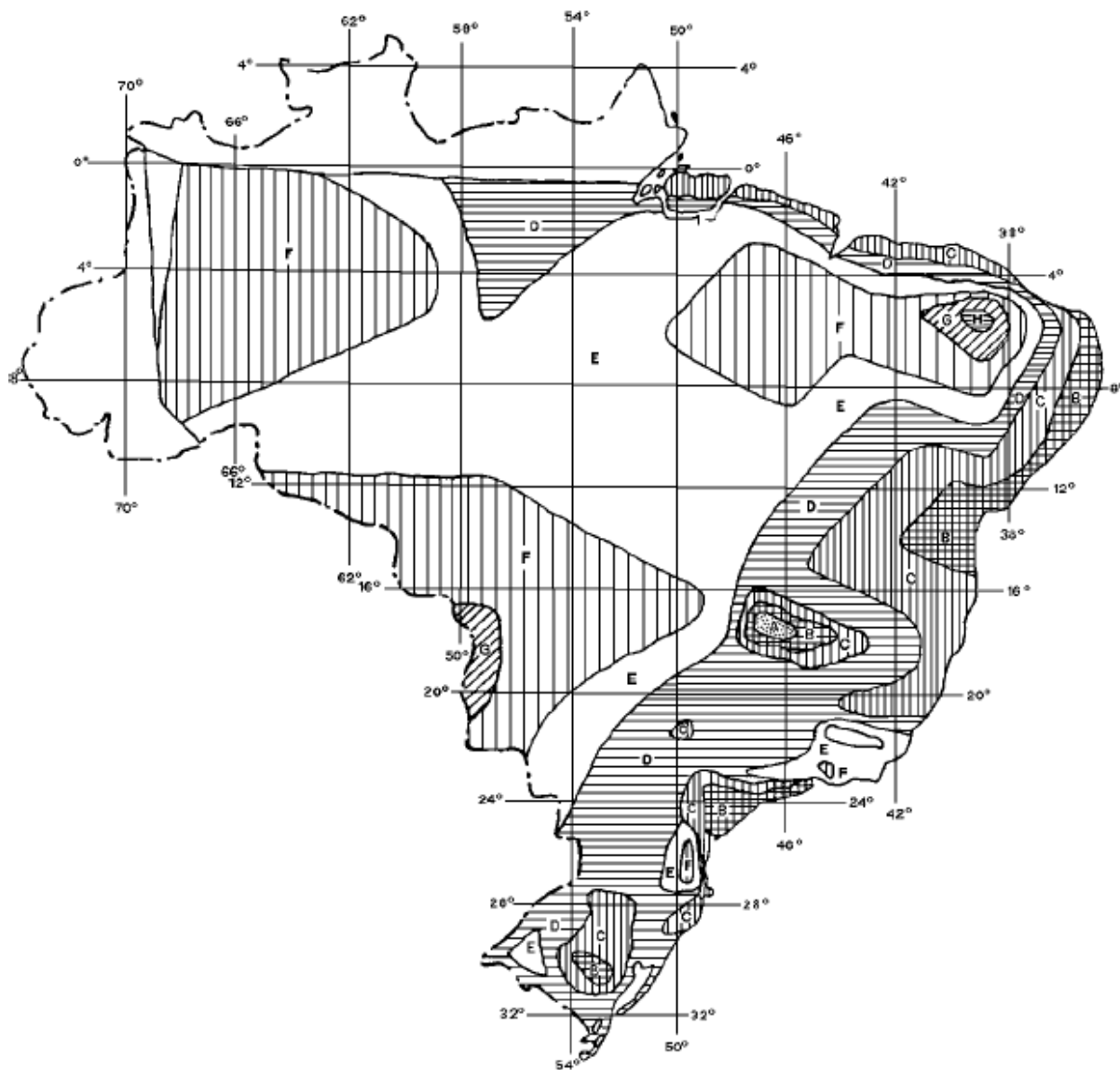
ANEXO 1

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
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

Condições de superfície	Orografia	Plano		Ondulado		Montanhoso	
		C	CN	C	CN	C	CN
Áreas urbanizadas; Cerrados, pastagens	A	0,1	50	0,2	55	0,30	65
	B	0,2	55	0,3	60	0,4	70
	C	0,4	60	0,6	65	0,6	75
	D	0,60 - 0,80	70	0,60-0,90	75	0,60 - 1,00	80
Cerrados, pastagens e matas ralas	A	0,2	45	0,3	50	0,4	60
	B	0,25	50	0,35	55	0,45	65
	C	0,3	60	0,4	60	0,5	70
	D	0,4	65	0,5	70	0,6	75
Culturas e pastagens terraceadas	A	0,1	35	0,3	45	0,4	50
	B	0,2	40	0,35	50	0,45	55
	C	0,3	50	0,4	60	0,5	60
	D	0,4	60	0,5	65	0,6	70
Culturas Terraceadas	A	0,1	30	0,2	40	0,3	50
	B	0,15	40	0,3	50	0,4	55
	C	0,2	50	0,4	55	0,5	60
	D	0,4	60	0,5	65	0,6	70

Onde:

A = Superfície muito permeável ("LOESS" em camadas espessas);

B = Superfície permeável ("LOESS" em camadas rasas e areias);

C = Superfície semipermeável (Solos Siltosos e Argilosos) e

D = Superfície pouco permeável (Solos com argilas expansivas e pavimentos).

5 PROJETO DE DRENAGEM

5.1 Dimensionamento Hidráulico

5.1.1 Bueiro Km 0+550

O dimensionamento hidráulico se baseia em 3 condições:

1ª Funcionando como canal subcrítico → escoamento de média e baixa velocidade, sem turbulência, geralmente com seções mais largas, porém não precisa instalar proteção à montante e a jusante por conta dos riscos de erosão.

2ª Funcionando como canal crítico → escoamento com elevada velocidade, com turbulência, geralmente com seções apertadas e precisa instalar proteção à montante e a jusante por conta dos riscos de erosão. Atende a condição de $E=D$, a altura de energia é igual ao diâmetro da tubulação, se a energia for maior então o funcionamento vira orifício (afogamento de montante).

3ª Funcionando como orifício → Escoamento afogado, com carga hidráulica inferior ao talude do aterro da rodovia. Velocidade elevada, necessidade de proteção, e aumento da perda de carga pela entrada e saída da tubulação.

Existe o caso do bueiro ser vertedouro, mas isso não se aplica aqui.

5.1.1.1 Critérios

Todas as condições testadas não incluíram a possibilidade de controle de jusante, sendo considerado escoamento livre.

Os bueiros circulares utilizados tem dimensões de acordo com a ABNT NBR 8890:2020 - Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário - Requisitos e métodos de ensaios. Nessa norma apresenta tubulações superiores as limitadas no manual de drenagem do DNIT.

Coeficiente de Manning para concreto adotado = $0,015 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$

Tabela A.1 — Dimensões dos tubos para águas pluviais com encaixe ponta e bolsa ou macho e fêmea

Dimensões em milímetros

Diâmetro nominal DN	Comprimento útil mínimo do tubo L		Comprimento mínimo da bolsa ou da fêmea B		Folga máxima do encaixe C	Espessura mínima da parede D'	
	Ponta e Bolsa	Macho e Fêmea	Ponta e Bolsa	Macho e Fêmea		D'	
						Simples	Armado
200	1 000	950	50	20	30	30	-
300	1 000	950	60	20	30	30	45
400	1 000	950	65	20	30	40	45
500	1 000	950	70	20	40	50	50
600	1 000	950	75	20	40	55	60
700	1 000	950	80	35	40	-	66
800	1 000	950	80	35	40	-	72
900	1 000	950	80	35	40	-	75
1 000	1 000	950	80	35	40	-	80
1 100	1 000	950	80	35	50	-	90
1 200	1 000	950	90	35	50	-	96
1 300	1 000	950	90	35	50	-	105
1 500	1 000	950	90	35	60	-	120
1 750	1 000	950	100	35	60	-	140
2 000	1 000	950	100	35	60	-	180

Nota:
C é a diferença entre o diâmetro interno mínimo da bolsa (ou fêmea) do tubo e o diâmetro externo da ponta (ou macho) do tubo.

NOTA 1 — O atendimento às dimensões estabelecidas nesta Tabela não elimina a necessidade de verificação dos requisitos de resistência à compressão diametral e demais requisitos estabelecidos nesta Norma.

NOTA 2 — As espessuras mínimas definidas nesta Tabela são válidas para a menor classe de resistência prevista nesta Norma (PS1 ou PAT). Para resistências superiores, deve ser apresentado projeto específico.

5.1.1.2 Dados

Geometria: tubular ; Comprimento 18 m ; Cota de entrada na base do bueiro = 304,53m ; Cota da saída na base do bueiro= 304,45; Declividade do bueiro = 0,40%; Cota da rodovia = 306,63m ; $H_m = 306,63 - 304,52 = 2,11\text{m}$

5.1.1.3 Opção Bueiro Triplo Tubular (BTTC Ø 1,20m)

5.1.1.3.1 Verificação da condição de canal

Tabela resumo para o bueiro de BTTC Ø 1,2 funcionando com TR 15 anos

Dados de Entrada	
Vazão afluyente operacional (m³/s)	6,87
Coeficiente de Manning	0,015
Declividade (m/m)	0,005
Comprimento do bueiro (m)	18
Diâmetro (m)	1,2
Resultados para operação como canal	
Tipo de bueiro	BTTC Ø 1,2
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Canal Subcrítico
Declividade crítica (m/m)	0,0069
Profundidade crítica (m)	0,8414
Vazão admissível no bueiro (m³/s)	7,00
Número de Froud	0,782
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,941
Área molhada individual por bueiro (m²)	0,952
Velocidade Associada à Prof. Operacional (m/s)	2,406
Relação d/D	0,78

5.1.1.3.2 Verificação da condição de orifício

Para vazão de projeto para 25 anos, o bueiro 1 não apresenta capacidade de trabalhar como canal, sendo considerado a condição de orifício (relação d/D superior a 0,80).

Tabela resumo para o bueiro de BTTC Ø 1,2 funcionando com TR 25 anos

Dados de Entrada	
Vazão afluente operacional (m³/s)	7,38
Coeficiente de Manning	0,015
Declividade (m/m)	0,005
Comprimento do bueiro (m)	18
Diâmetro (m)	1,2
Cd pra bueiros tubulares de concreto (Dnit)	0,63
Resultados para operação como canal	
Tipo de bueiro	BTTC Ø 1,2
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Orifício
Carga hidráulica a partir do centro do bueiro (m)	0,61
Carga hidráulica total (m)	1,21
Vazão admissível no bueiro (m³/s)	7,395
Área molhada individual por bueiro (m²)	1,13
Velocidade Associada à Prof. Operacional (m/s)	2,17
Relação d/D	1,01

A análise da capacidade hidráulica do bueiro 2 demonstraram que o diâmetro escolhido possui a capacidade de escoar valores superiores aos apresentados para as TR 25 anos. Com isso, o bueiro continuará atuando na condição de canal.

5.1.2 Bueiro Km 1+540

5.1.2.1 Dados

Geometria: Celular ; Comprimento 20 m ; Cota de entrada na base do bueiro = 303,90m ; Cota da saída na base do bueiro= 303,63 ; Declividade do bueiro = 1,10%; Cota da rodovia = 307,07m ; Hm=307,07-303,88=3,19m.

5.1.2.2 Opção Bueiro Duplo Celular (BDCC 2,0 x 2,0m)

5.1.2.2.1 Verificação da condição de canal

Tabela resumo para o bueiro de BSCC 2,0x2,0 funcionando a vazão de TR 25 anos

Dados de Entrada	
Vazão afluente operacional (m³/s)	15,60
Coeficiente de Manning	0,015

Declividade (m/m)	0,011
Comprimento do bueiro (m)	20
Largura (m)	2,0
Altura (m)	2,0
Resultados para operação como canal	
Tipo de bueiro	BDCC 2,0x2,0
Condição de funcionamento hidráulico do bueiro	Canal Supercrítico
Declividade crítica (m/m)	0,0062
Profundidade crítica (m)	1,1574
Vazão admissível no bueiro (m³/s)	18,325
Número de Froud	1,427
Profundidade Operacional em Escoamento Uniforme (m)	0,913
Área molhada individual por bueiro (m²)	1,826
Velocidade Associada à Prof. Operacional (m/s)	4,268
Relação d/H	0,456

Para o bueiro de seção 2,0 x 2,0m, a vazão de 50 anos (17,25m³/s) não gera carga para que o bueiro trabalhe com condição de orifício.

5.1.3 Ponte sobre o rio Crixás Mirim

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 formula 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 / P

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

Tabela 6 - Coeficiente de rugosidade

Table 3-1 Manning's 'n' Values

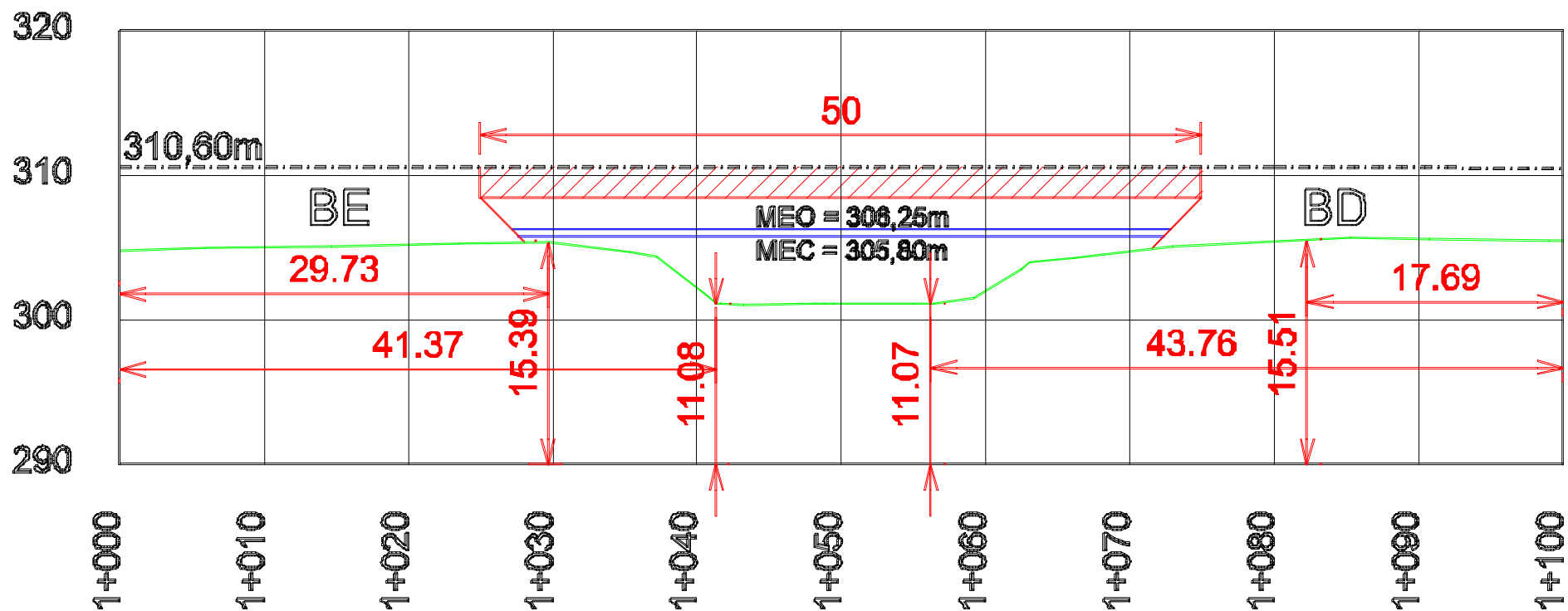
Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
A. Natural Streams			
1. Main Channels			
a. Clean, straight, full, no rifts or deep pools	0.025	0.030	0.033
b. Same as above, but more stones and weeds	0.030	0.035	0.040
c. Clean, winding, some pools and shoals	0.033	0.040	0.045
d. Same as above, but some weeds and stones	0.035	0.045	0.050
e. Same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections	0.040	0.048	0.055
f. Same as "d" but more stones	0.045	0.050	0.060
g. Sluggish reaches, weedy, deep pools	0.050	0.070	0.080
h. Very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stands of timber and brush	0.070	0.100	0.150
2. Flood Plains			
a. Pasture no brush	0.025	0.030	0.035
1. Short grass	0.030	0.035	0.050
2. High grass			
b. Cultivated areas	0.020	0.030	0.040
1. No crop	0.025	0.035	0.045
2. Mature row crops	0.030	0.040	0.050
3. Mature field crops			
c. Brush	0.035	0.050	0.070
1. Scattered brush, heavy weeds	0.035	0.050	0.060
2. Light brush and trees, in winter	0.040	0.060	0.080
3. Light brush and trees, in summer	0.045	0.070	0.110
4. Medium to dense brush, in winter	0.070	0.100	0.160
5. Medium to dense brush, in summer			
d. Trees	0.030	0.040	0.050
1. Cleared land with tree stumps, no sprouts	0.050	0.060	0.080
2. Same as above, but heavy sprouts	0.080	0.100	0.120
3. Heavy stand of timber, few down trees, little undergrowth, flow below branches			
4. Same as above, but with flow into branches	0.100	0.120	0.160

Fonte. United States Army Corps of Engineers (USACE) - Hydrologic Engineering Center (HEC)

Tabela 7 - Tabela de dimensionamento de Comprimento

Cota (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	$R^{2/3}$	$AR^{2/3}$	I (%)	$I^{1/2}$	n	Q (m ³ /s)	V (m/s)
302,00	16,00	20,00	0,80	0,86	13,79	0,34	0,058	0,050	16,08	1,00
303,00	37,00	23,00	1,61	1,37	50,80	0,34	0,058	0,050	59,24	1,60
304,00	59,00	25,00	2,36	1,77	104,58	0,34	0,058	0,050	121,96	2,07
305,00	91,00	42,00	2,17	1,67	152,37	0,34	0,058	0,050	177,69	1,95
305,80	128,00	47,70	2,68	1,93	247,17	0,34	0,058	0,050	288,25	2,25

Portanto, para atender a uma vazão de 277,73m³/s será necessária uma ponte de 50,00m. A cota máxima da lâmina d'água será de 305,80m.



5.2 Memória de Cálculo de Quantidades

5.2.1 – Escavação mecanizada

BTTC Ø1,20, considerando 60cm de altura de escavação, comprimento total 18,30m (incluindo bocas), e largura de 5,30m

$$V = 0,60 \times 18,30 \times 5,30 = 58,19\text{m}^3$$

BDCC 2,0 x 2,00 considerando 60cm de altura de escavação, comprimento total 24,30m (incluindo bocas), e largura de 5,75m

$$V = 0,60 \times 24,30 \times 4,75 = 83,83\text{m}^3$$

5.2.2 – Corpo de BTTC Ø1,20m

Medido em projeto: 14,04m

5.2.3 – Boca de BTTC Ø1,20m

2 unidades

5.2.4 – Corpo de BDCC 2,0 x 2,0m

Medido em projeto: 16,45m

5.2.2 – Boca de BDCC 2,0 x 2,0m

2 unidades

5.3 Nota de Serviço de OAC

OAC Nº	Km	Obra	Esconsidade (°)	Declividade (%)	Cotas (m)		Comprimento (m)		Disp. Saída	
					LE	LD	LE	LD	LE	LD
1	0+555	BTTC Ø1,20	15 (D)	0,41	304,46	304,52	7,02	7,02	Boca	Boca
2	1+531	BDCC 2,0x2,0	10 (E)	1,13	303,67	303,86	8,22	8,22	Boca	Boca

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 por percussão e rotativa, 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.

Foram executados 2 furos de sondagem mista.

A cada metro perfurado, foi realizado o ensaio de penetração dinâmica, que consiste em anotar o numero 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 compacidade 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**.

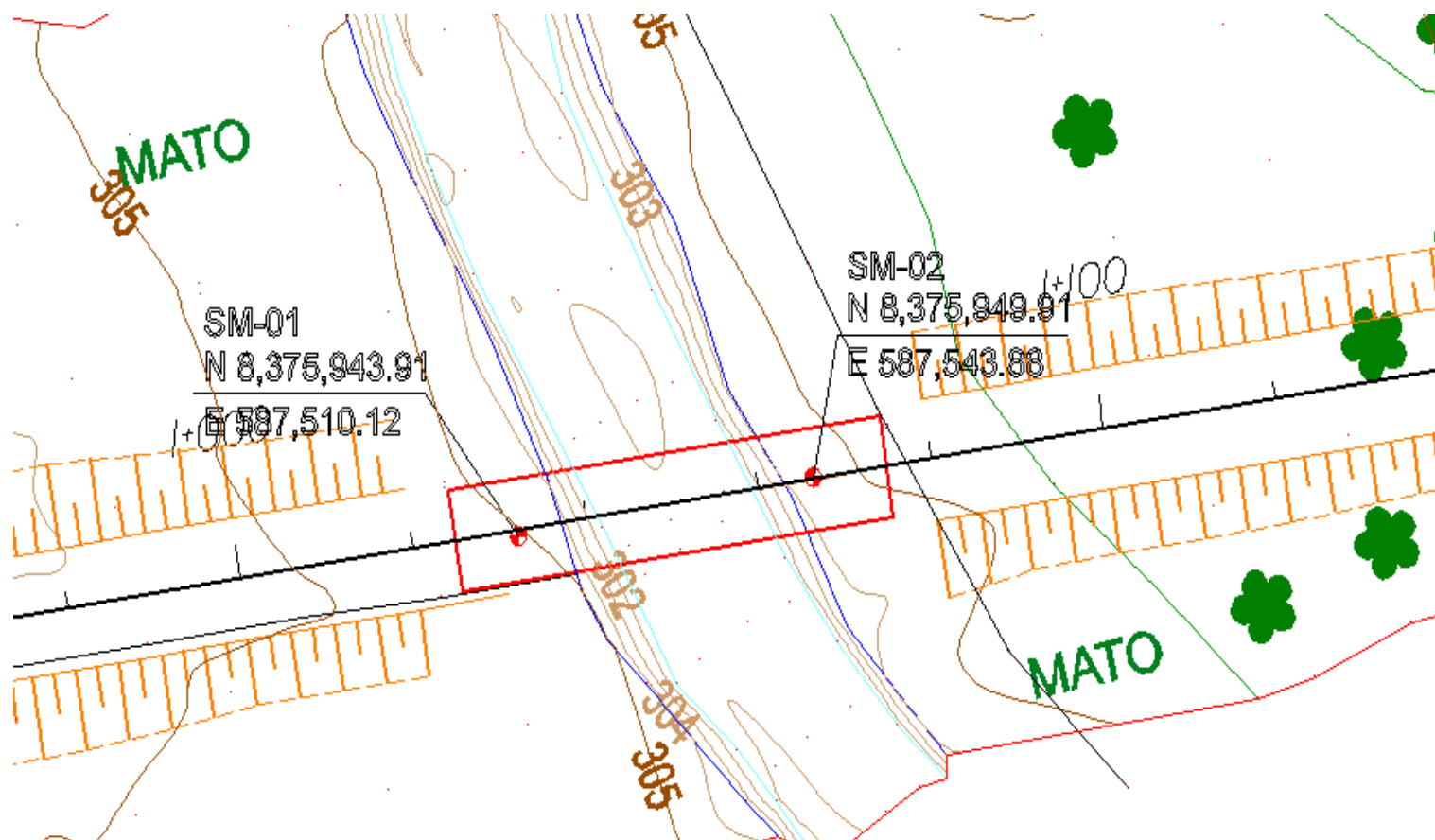
Após constatado o impenetrável à percussão será executada a sondagem rotativa.

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.

Foram realizadas 6 sondagens a trado para coleta de material para ensaio.

Foram executados ensaios de Compactação - Energia Proctor Normal; Ensaio ISC e Expansão (5 pontos); Determinação do Índice de Plasticidade; Determinação do Índice de Liquidez e Ensaio de sedimentação (Granulometria).

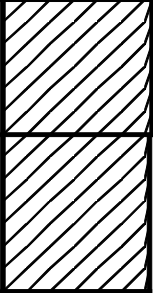
6.2 Croqui de Localização dos Furos



6.3 Perfis Geológicos

6.3.1 SM-01

[illegible]

 Obra de Arte Engenharia										Rua Tubalcaim Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301		Início: 30/09/2021 Término: 04/10/2021 Responsável: Eng. Wilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2													
Local: Ponte sobre o Rio Crixás Mirim										Descrição Litológica	RQD (%)	Coerência	Grau de Alteração	Grau de Fraturamento											
Cliente: GOINFRA																									
Sondagem nº: SM 01																									
Inclinação: Cota = 305,00																									
Coordenadas: N 8,375,943.91 ; E 587,510.12																									
Diâmetro: NW Sondador: Antonio										Rev.															
Cota da camada / manobra (m)	Prof. da camada (m)	Recuperação (%)	Recuperação (%)																						
			N																						
			N Golpes																						
		1+2 cm		2+3 cm		0 5 10 15 20 25 30 35 40 45																			
288,45	16,55	63%																	16	Rocha sã – Gnaiss Granulítico cinza claro	30	C1	A2	F2	
286,85	18,15	62%																	17		18	FINAL DA SONDAAGEM			
																				20					
																				21					
																				22					
																				23					
																				24					
																				25					
																				26					
																				27					
																				28					
																				29					
																				30					

6.3.2 SM-02

		Rua Tubalcaim Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301		Início: 22/09/2021 Término: 29/09/2021																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				Responsável: Eng. Wilson Renan Brillinger																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Local : Ponte sobre o Rio Crixás Mirim				CREA-SC 082564-2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Cliente : GOINFRA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Sondagem nº : SM 02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Inclinação: Cota = 304,40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Coordenadas: N 8,375,949,91 ; E 587,543,88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Diâmetro: NW Sondador: Antônio																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																</

		Rua Tubalcaim Faraco, 150, sala 807, Centro, Tubarão/SC - (48) 4103 0301										Início: 22/09/2021 Término: 29/09/2021																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Responsável: Eng. Wilson Renan Brillinger																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
CREA-SC 082564-2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Local : Ponte sobre o Rio Crixás Mirim																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Cliente : GOINFRA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Sondagem nº : SM 02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Inclinação: Cota = 304,40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Coordenadas: N 8,375,949.91 ; E 587,543.88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Diâmetro: NW Sondador:																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		27	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</

6.3.3 ST-01

 Obra de Arte Engenharia					Rua Tubalcain Faraco, 150, - Sala 807 - CEP 88701-150 - Centro - Tubarão - SC - Tel: (48) 4103 0301	
SONDAGEM À TRADO						
Cliente : GOINFRA				Data de início : 20/06/2011 Data de término : 20/06/2011 Responsável :		
Local do serviço: Ponte sobre o Rio Crixás				Folha nº 01/01		
Sond. nº : ST-1				Cota = 314,84		
Coordenadas: N 8,375,787.40; E 586,490.10				Eng. Vilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2		
Amostra	Nível	Nível da água	Profundidade (m)	Cota da camada (m)	Gênese	CLASSIFICAÇÃO
1	1		0,10	314,74	Solo residual	Aterro com Argila vermelha e pedregulho marrom
			1,00	313,84		Silte pouco arenoso amarelo
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
NA após 24hs: -			Cota NA: -		Obs.:	

6.3.4 ST-02

 Obra de Arte Engenharia					Rua Tubalcain Faraco, 150, - Sala 807 - CEP 88701-150 - Centro - Tubarão - SC - Tel: (48) 4103 0301	
SONDAGEM À TRADO						
Cliente : GOINFRA Local do serviço: Ponte sobre o Rio Crixás: Folha nº 01/01 Sond. nº : ST-02 Cota = 314,37 Coordenadas: N 8,375,810.17; E 586,638.93				Data de início : 08/10/2021 Data de término : 08/10/2021 Responsável : Eng. Vilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2		
Amostra	Nível	Nível da água	Profundidade (m)	Cota da camada (m)	Gênese	CLASSIFICAÇÃO
1	1		0,10	314,27	Solo residual	Camada vegetal
	2					Silte pouco argiloso com pedregulho marrom claro
	3		2,50	311,87		
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
NA após 24hs - Cota NA: -			Obs.:			

6.3.5 ST-03

 Obra de Arte Engenharia					Rua Tubalcain Faraco, 150,- Sala 807 - CEP 88701-150 - Centro - Tubarão - SC - Tel: (48) 4103 0301	
SONDAGEM À TRADO						
Cliente : GOINFRA Local do serviço: Ponte sobre o Rio Crixás Folha nº 01/01 Sond. nº : ST-03 Cota = 312,890 Coordenadas: N 8,375,832.83; E 586,786.45				Data de início : 07/10/2021 Data de término : 07/10/2021 Responsável : Eng. Vilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2		
Amostra	Nível	Nível da água	Profundidade (m)	Cota da camada (m)	Gênese	CLASSIFICAÇÃO
1	1		0,10	312,79	Solo residual	Camada vegetal
	2		1,80	311,09		Silte argilo arenoso marrom claro
	3					Silte pouco arenoso variegado
2	4		3,50	309,39		
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
NA após 24hs - Cota NA: -			Obs.:			

6.3.6 ST-04

					Rua Tubalcain Faraco, 150,- Sala 807 - CEP 88701-150 - Centro - Tubarão - SC - Tel: (48) 4103 0301	
SONDAGEM À TRADO						
Cliente : GOINFRA				Data de início : 07/10/2021 Data de término : 07/10/2021 Responsável : Eng. Vilson Renan Brillinger		
Local do serviço: Ponte sobre o Rio Crixás Folha nº 01/01						
Sond. nº : ST-04 Cota = 309,30 Coordenadas: N 8,375,855,27; E 586,933,53 CREA-SC 082564-2						
Amostra	Nível	Nível da água	Profundidade (m)	Cota da camada (m)	Gênese	CLASSIFICAÇÃO
1	1		0,20	309,10	Solo residual	Silte com pedregulho marrom claro
2			0,40	308,90		Argila silto arenosa marrom claro
			1,30	308,00		
3	2					Silte arenoso variegado
	3		2,50	306,80		
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
NA após 24hs - Cota NA: -			Obs.:			

6.3.7 ST-05

						Rua Tubalcain Faraco, 150,- Sala 807 - CEP 88701-150 - Centro - Tubarão - SC - Tel: (48) 4103 0301
SONDAGEM À TRADO						
Cliente : GOINFRA Local do serviço: Ponte sobre o Rio Crixás Folha nº 01/01 Sond. nº : ST-05 Cota = 305,63 Coordenadas: N 8,375,879.02; E 587,083.45				Data de início : 07/10/2021 Data de término : 07/10/2021 Responsável : Eng. Vilson Renan Brillinger CREA-SC 082564-2		
Amostra	Nível	Nível da água	Profundidade (m)	Cota da camada (m)	Gênese	CLASSIFICAÇÃO
1	1		0,05	305,58	Solo residual	Camada vegetal
0,20			305,43	Silte pouco arenoso marrom claro		
0,70			304,93	Silte argiloso com pedregulho marrom claro		
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
NA após 24hs - Cota NA: -			Obs.:			

6.3.8 ST-06

					Rua Tubalcain Faraco, 150,- Sala 807 - CEP 88701-150 - Centro - Tubarão - SC - Tel: (48) 4103 0301	
SONDAGEM À TRADO						
Cliente : GOINFRA				Data de início : 07/10/2021		
Local do serviço: Ponte sobre o Rio Crixás				Data de término : 07/10/2021		
Sond. nº : ST-06				Responsável : Eng. Vilson Renan Brillinger		
Cota = 308,370				Coordenadas: N 8,375,902.12; E 587,231.41		
CREA-SC 082564-2						
Amostra	Nível	Nível da água	Profundidade (m)	Cota da camada (m)	Gênese	CLASSIFICAÇÃO
1	1		0,10	308,27	Solo residual	Camada vegetal
			1,00	307,37		Silte pouco argiloso com pedregulho marrom claro
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
NA após 24hs - Cota NA: -			Obs.:			

6.4 Fotos Georreferenciadas

6.4.1 SM-01



SM-01 – Equipamento instalado



SM-01 Testemunhos de sondagem

6.4.2 SM-02



SM-02 – Equipamento instalado



SM-02 Testemunhos de sondagem

6.5 Ensaios

Foram executados ensaios de Compactação - Energia Proctor Normal; Ensaio ISC e Expansão (5 pontos); Determinação do Índice de Plasticidade; Determinação do Índice de Liquidez e Ensaio de sedimentação (Granulometria).

Os resultados são apresentados a seguir.



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86

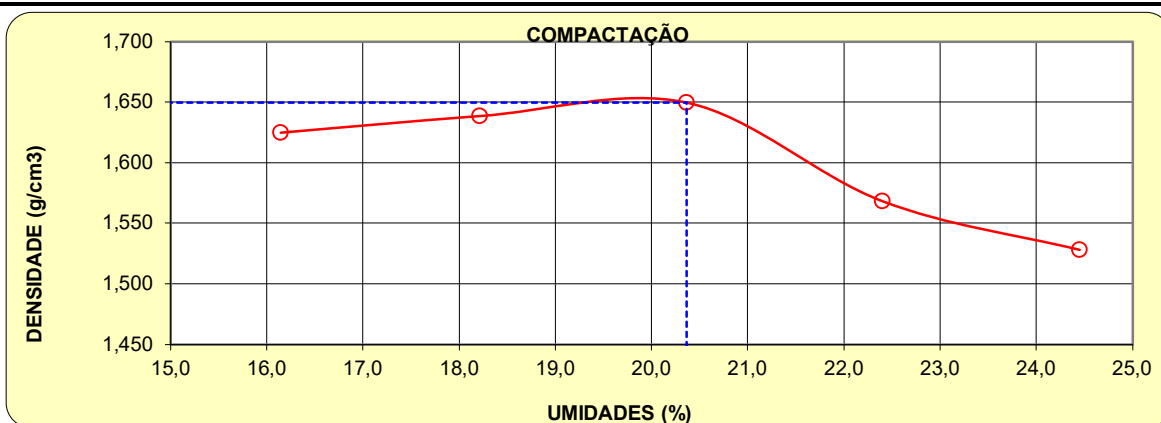
SEQUENCIAL CIVIL TECH:	2175-2021	SEQUENCIAL Cliente:	
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia	Data:	16/11/2021
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)		
FURO:	ST01	AMOSTRA:	1
		PROFUNDIDADE:	0,1 a 1,0 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12
		MATERIAL:	Silte pouco arenoso Amarelo
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

UMIDADE HIGROSCÓPICA

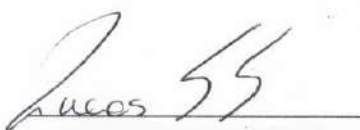
Cápsula n°	13	20	21	23	12
Peso da cápsula + solo úmido (g)	110,39	105,73	103,70	103,70	101,18
Peso da cápsula + solo seco (g)	96,91	92,14	90,72	87,95	83,95
Peso da cápsula (g)	13,41	17,52	26,97	17,64	13,48
Peso da água (g)	13,48	13,59	12,98	15,75	17,23
Peso do solo seco (g)	83,50	74,62	63,75	70,31	70,47
Teor de umidade (%)	16,14	18,21	20,36	22,40	24,45
Umidade média (%)	16,14	18,21	20,36	22,40	24,45

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	14	10	11	12	13
ÁGUA ADICIONADA	400	500	600	700	800
Peso do cilindro (g)	4,374	4,048	4,124	4,016	3,908
volume do cilindro (cm)	2,068	2,083	2,084	2,020	2,067
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8,276	8,082	8,262	7,892	7,838
Peso do solo úmido (g)	3,902	4,034	4,138	3,876	3,930
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,887	1,937	1,986	1,919	1,902
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,625	1,638	1,650	1,568	1,528
Umidade média (%)	16,1	18,2	20,4	22,4	24,5



RESULTADOS	Hot =	20,4	%	Dmax =	1,650	g/cm³
------------	-------	------	---	--------	-------	-------


 Lucas dos Santos de Souza

Engº Civil Responsável
 Crea: 137171-0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA NBR 9895/2016

CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia				
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)				
FURO:	ST01	AMOSTRA:	1	PROFUNDIDADE:	0,1 a 1 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12	MATERIAL:	Silte pouco arenoso Amarelo
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza		

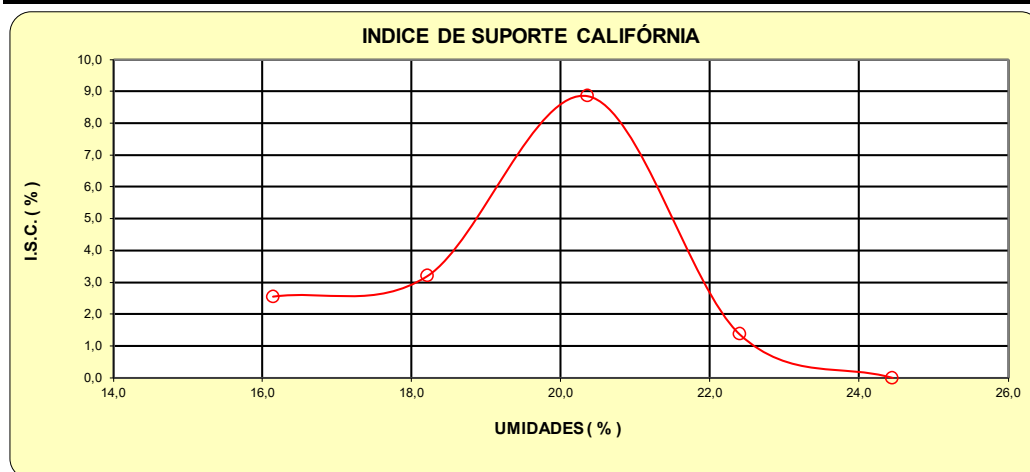
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

	Cilindro	14	10	11	12	13
	Altura	11,46	11,46	11,54	11,19	11,42

EXPANSÃO

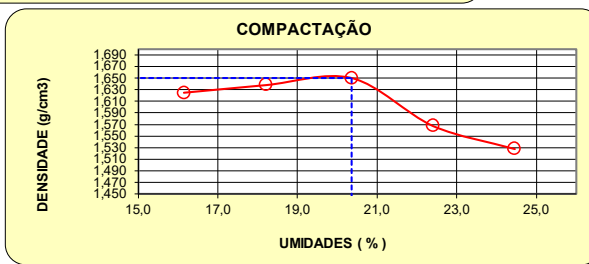
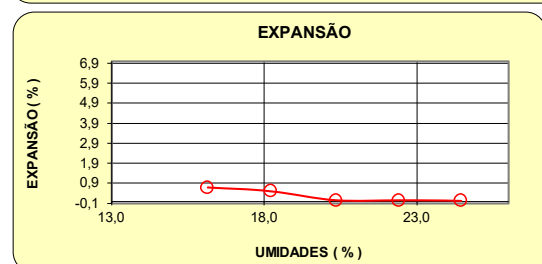
DATA	HORA	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%
16/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
17/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
18/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
19/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
20/11/2021	16:00	1,79	0,79	0,69	1,59	0,59	0,51	1,06	0,06	0,05	1,05	0,05	0,04	1,04	0,04	0,04

PENETRAÇÃO (MM)	TEMPO MIN.	LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA		
		ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C
0,63	0,50	3	0,32		6	0,64		35	3,74		5	0,53		-	-	
1,27	1,00	6	0,64		14	1,50		46	4,92		6	0,64		-	-	
1,90	1,50	9	0,96		19	2,03		54	5,77		7	0,75		-	-	
2,54	2,00	15	1,60	2,3	21	2,25	3,2	58	6,20	8,9	9	0,96	1,4	-	-	-
3,81	3,00	19	2,03		25	2,67		64	6,84		10	1,07		-	-	
5,08	4,00	25	2,67	2,5	30	3,21	3,1	70	7,49	7,1	12	1,28	1,2	-	-	-
7,62	6,00	31	3,32		35	3,74		77	8,23		15	1,60		-	-	
10,16	8,00	36	3,85		42	4,49		84	8,98		18	1,92		-	-	
12,70	10,00	41	4,38		49	5,24		91	9,73		21	2,25		-	-	
UMIDADES (PONTOS MOLDADOS)											16,1	18,2	20,4	22,40	24,45	
PENETRAÇÃO EM (mm)											2,5	3,2	8,9	1,4	0,0	



RESUMO
I.S.C
Ponto Ótimo
8,86

RESUMO
Expansão
Ponto Ótimo
0,05



ENSAIOS FÍSICOS

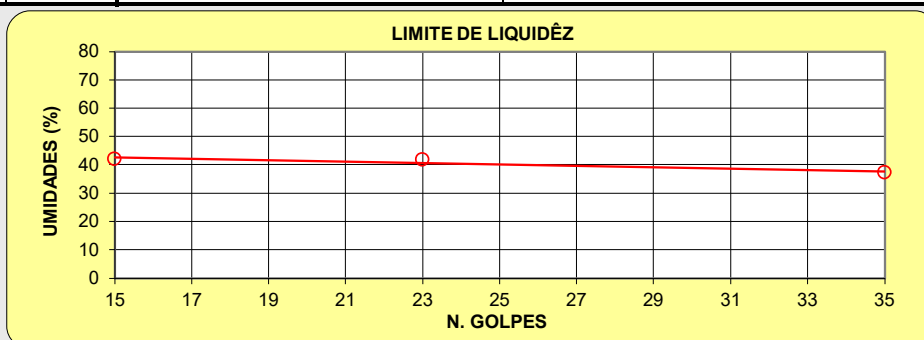
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia			
RODOVIA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)			
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	ST01	AMOSTRA: 1
LABORATORISTA:		Engenheiro: Lucas dos Santos de Souza		
		DATA: 16/11/2021		

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,5307	CAPSULA N°	31	
0,0561		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	112,96	
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	101,92	
2''	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA	17,59	
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA	11,04	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO	84,33	
3/4	40,87	2,29	2,29	97,71	TEOR DE UMIDADE (%)	13,09	
1/2	27,54	1,55	3,84	96,16	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	13,09	
3/8	-	-	3,84	96,16	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
N° 4	-	-	3,84	96,16	CAPSULA N°	1	1
N° 10	40,74	2,29	6,13	93,87	PESO UMIDO	2.000,22	200,04
N° 30	-	-	6,13	93,87	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	109,15	
N° 40	31,19	16,55	22,68	77,32	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10	1.891,07	
N° 80	35,69	18,94	41,62	58,38	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10	1.672,16	
N° 200	23,73	12,59	54,21	45,79	PESO DA AMOSTRA SECA	1.781,31	176,88

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDÊZ				FORMULA (LL)	
NÚMEROS DA CAPSULA	50	5	41	FATOR	0,16
NÚMEROS DE GOLPES	15	23	35	CONST. = $\left\{ \frac{N^{\circ} \text{ GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,156}$	
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA	13,45	12,65	13,86		
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	11,48	11,05	11,93		
PESO DA CAPSULA	6,79	7,22	6,74		
PESO DA ÁGUA	1,97	1,60	1,93	FORMULA (IG)	
PESO DO SOLO SÊCO	4,69	3,83	5,19	2,16	(0,01) (1,97) 0,17
TEOR DE UMIDADE (%)	42,00	41,78	37,19	EQUIVANTE DE AREIA	
CONSTANTE	0,9234	0,9871	1,0539	LEITURA NO T-ARGILA	
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO	38,79	41,24	39,19	LEITURA NO T-AREIA	
L.L (%) Média		39,74		EQUIVANTE DE AREIA	
				MEDIA	

RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE					
LL	39,74	NÚMEROS DA CAPSULA	9	22	13	34	37
LP	36,14	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	9,23	8,75	9,01	5,01	8,80
IP	3,60	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	8,79	8,40	8,58	4,66	8,46
EQ DE AREIA	-	PESO DA CAPSULA	7,58	7,40	7,37	3,71	7,54
IG	-	PESO DA ÁGUA	0,44	0,35	0,43	0,35	0,34
CLASSIF.[HRB]	A-4	PESO DO SOLO SÊCO	1,21	1,00	1,21	0,95	0,92
PEDREGULHO	3,84	TEOR DE UMIDADE (%)	36,36	35,00	35,54	36,84	36,96
AREIA GROSSA	18,84	L.P (%) Média		36,14			
AREIA FINA	31,53	I.P (%)		3,60			
PEN 200	45,79						
TOTAL	100,00						





ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86

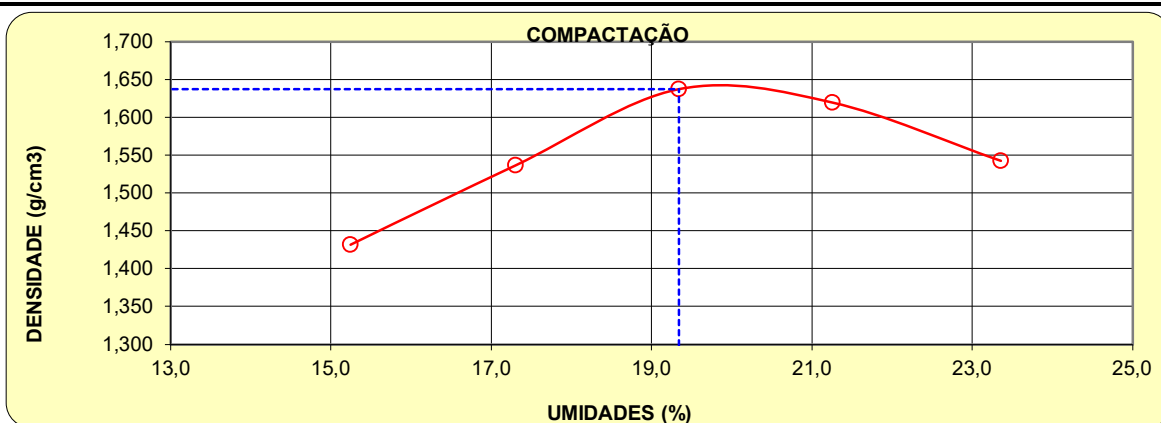
SEQUENCIAL CIVIL TECH:	2176-2021	SEQUENCIAL Cliente:	
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia	Data:	17/11/2021
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)		
FURO:	ST02	AMOSTRA:	1
		PROFUNDIDADE:	0,1 a 2,5 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12
		MATERIAL:	Silte Pouco Argiloso marrom
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

UMIDADE HIGROSCÓPICA

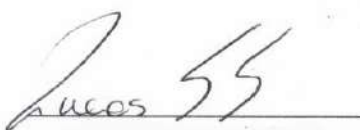
Cápsula n°	30	18	15	16	17
Peso da cápsula + solo úmido (g)	120,37	102,97	94,75	96,16	110,60
Peso da cápsula + solo seco (g)	106,77	90,36	81,65	82,30	92,98
Peso da cápsula (g)	17,55	17,49	13,92	17,10	17,55
Peso da água (g)	13,60	12,61	13,10	13,86	17,62
Peso do solo seco (g)	89,22	72,87	67,73	65,20	75,43
Teor de umidade (%)	15,24	17,30	19,34	21,26	23,36
Umidade média (%)	15,24	17,30	19,34	21,26	23,36

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	30	29	26	27	28
ÁGUA ADICIONADA	300	400	500	600	700
Peso do cilindro (g)	4,058	5,454	5,488	5,564	5,566
volume do cilindro (cm)	2,058	2,077	2,072	2,059	2,073
Peso do cilindro + solo úmido (g)	7,454	9,198	9,536	9,608	9,510
Peso do solo úmido (g)	3,396	3,744	4,048	4,044	3,944
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,650	1,803	1,954	1,964	1,903
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,432	1,537	1,637	1,619	1,543
Umidade média (%)	15,2	17,3	19,3	21,3	23,4



RESULTADOS	Hot =	19,3	%	Dmax =	1,637	g/cm³
-------------------	-------	------	---	--------	-------	-------


 Lucas dos Santos de Souza

Engº Civil Responsável
 Crea: 137171-0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA NBR 9895/2016

CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia				
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)				
FURO:	ST02	AMOSTRA:	1	PROFUNDIDADE:	0,1 a 2,5 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12	MATERIAL:	Silte Pouco Argiloso marrom
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza		

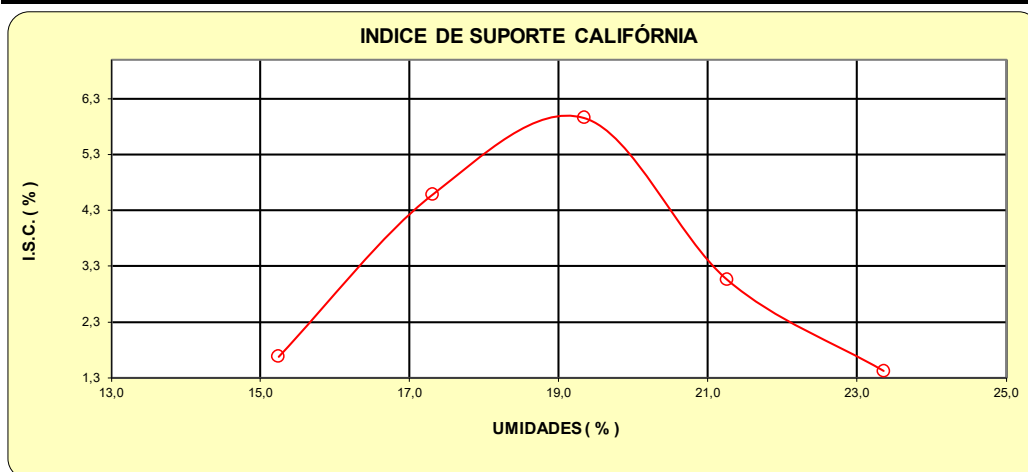
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

	Cilindro	30	29	26	27	28
	Altura	11,42	11,48	11,54	11,45	11,49

EXPANSÃO

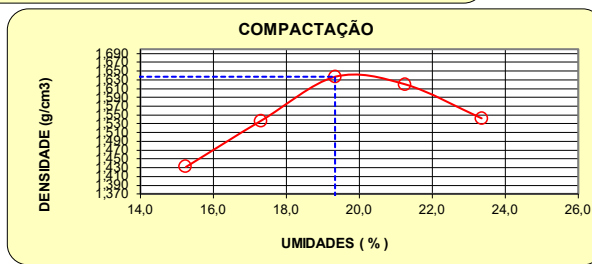
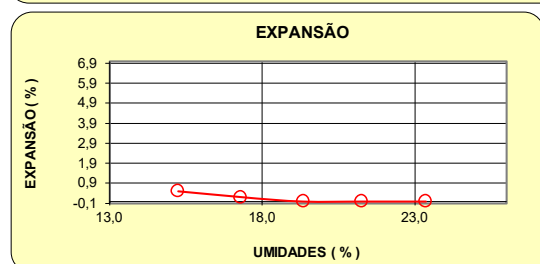
DATA	HORA	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%
17/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
18/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
19/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
20/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
21/11/2021	16:00	1,59	0,59	0,52	1,24	0,24	0,21	1,00	-		1,00	-		1,00	-	

PENETRAÇÃO (MM)	TEMPO	LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			
	MIN.	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	
0,63	0,50	5	0,53		16	1,71		18	1,92		9	0,96		2	0,21		
1,27	1,00	7	0,75		21	2,25		27	2,89		14	1,50		4	0,43		
1,90	1,50	9	0,96		27	2,89		35	3,74		16	1,71		7	0,75		
2,54	2,00	11	1,18	1,7	30	3,21	4,6	39	4,17	6,0	20	2,14	3,1	8	0,86	1,2	
3,81	3,00	14	1,50		39	4,17		49	5,24		25	2,67		11	1,18		
5,08	4,00	16	1,71	1,6	44	4,71	4,5	55	5,88	5,6	29	3,10	3,0	14	1,50	1,4	
7,62	6,00	18	1,92		49	5,24		67	7,16		37	3,96		19	2,03		
10,16	8,00	20	2,14		52	5,56		73	7,81		43	4,60		22	2,35		
12,70	10,00	22	2,35		58	6,20		78	8,34		49	5,24		28	2,99		
UMIDADES (PONTOS MOLDADOS)												15,2	17,3	19,3	21,26	23,36	
PENETRÇÃO EM (mm)												1,7	4,6	6,0	3,1	1,4	



RESUMO
I.S.C
Ponto Ótimo
6,0

RESUMO
Expansão
Ponto Ótimo
-



ENSAIOS FÍSICOS

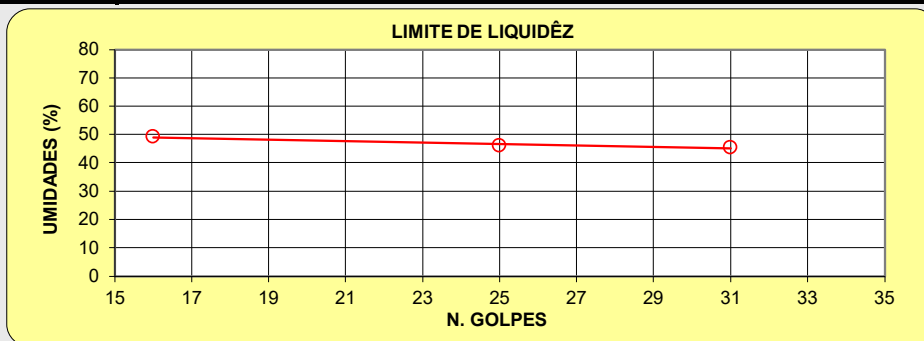
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia			
RODOVIA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)			
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	ST02	AMOSTRA: 1
		DATA: 17/11/2021		
LABORATORISTA:	Rangel da Silva		Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL 0,0532		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,5078	CAPSULA N°	32	
		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	125,56	
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	118,76	
2''	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA	17,88	
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA	6,80	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO	100,88	
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)	6,74	
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	6,74	
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
N° 4	12,42	0,66	0,66	99,34	CAPSULA N°	1	1
N° 10	78,40	4,17	4,83	95,17	PESO UMIDO	2.000,22	200,04
N° 30	-	-	4,83	95,17	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	90,82	
N° 40	29,88	15,17	20,01	79,99	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10	1.909,40	
N° 80	24,07	12,22	32,23	67,77	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10	1.788,82	
N° 200	20,51	10,42	42,64	57,36	PESO DA AMOSTRA SECA	1.879,64	187,41

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDÊZ				FORMULA (LL)	
NÚMEROS DA CAPSULA	46	47	40	FATOR	0,16
NÚMEROS DE GOLPES	16	25	31	CONST. = $\left\{ \frac{N^{\circ} \text{ GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,156}$	
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA	12,30	14,73	14,72		
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	10,31	12,05	12,60		
PESO DA CAPSULA	6,26	6,23	7,93	FORMULA (IG)	
PESO DA ÁGUA	1,99	2,68	2,12	4,47	0,70 (2,70) 2,47
PESO DO SOLO SÊCO	4,05	5,82	4,67	EQUIVANTE DE AREIA	
TEOR DE UMIDADE (%)	49,14	46,05	45,40	LEITURA NO T-ARGILA	
CONSTANTE	0,9327	1,0000	1,0341	LEITURA NO T-AREIA	
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO	45,83	46,05	46,95	EQUIVANTE DE AREIA	
L.L (%) Média		46,27		MEDIA	

RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE					
LL	46,27	NÚMEROS DA CAPSULA	42	8	20	39	32
LP	42,66	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	5,16	4,90	5,13	5,05	8,44
IP	3,62	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	4,73	4,56	4,76	4,71	8,06
EQ DE AREIA	-	PESO DA CAPSULA	3,72	3,75	3,89	3,92	7,18
IG	-	PESO DA ÁGUA	0,43	0,34	0,37	0,34	0,38
CLASSIF.[HRB]	A-5	PESO DO SOLO SÊCO	1,01	0,81	0,87	0,79	0,88
PEDREGULHO	-	TEOR DE UMIDADE (%)	42,57	41,98	42,53	43,04	43,18
AREIA GROSSA	20,01	L.P (%) Média	42,66				
AREIA FINA	22,64						
PEN 200	57,36	I.P (%)	3,62				
TOTAL	100,00						





ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86

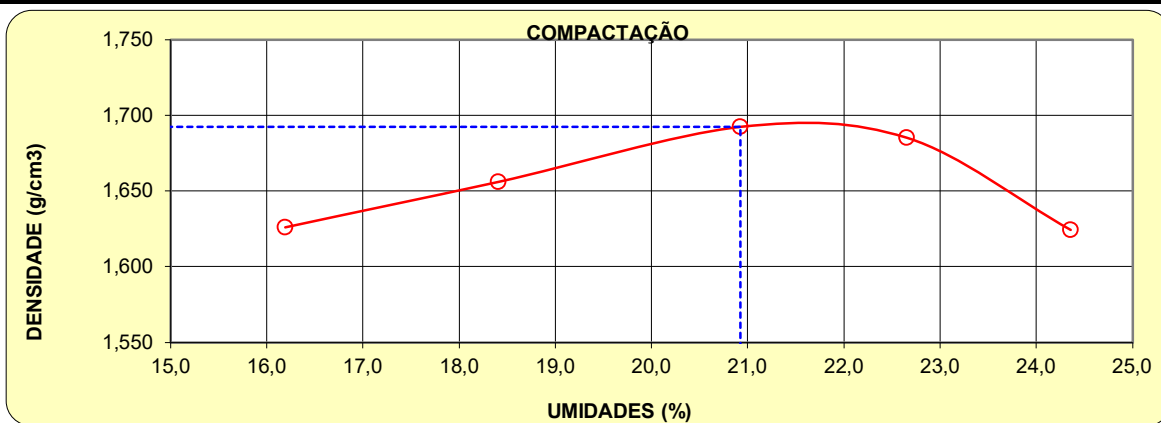
SEQUENCIAL CIVIL TECH:	2177-2021	SEQUENCIAL Cliente:	
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia	Data:	25/11/2021
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)		
FURO:	SP03	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE: 0,1 a 1,8 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES: 12	MATERIAL: Silte arenoso Marrom Claro
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

UMIDADE HIGROSCÓPICA

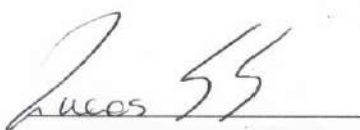
Cápsula n°	24	20	21	22	23
Peso da cápsula + solo úmido (g)	126,29	97,55	97,30	89,49	117,77
Peso da cápsula + solo seco (g)	111,12	85,11	85,13	76,23	98,16
Peso da cápsula (g)	17,43	17,52	26,97	17,69	17,64
Peso da água (g)	15,17	12,44	12,17	13,26	19,61
Peso do solo seco (g)	93,69	67,59	58,16	58,54	80,52
Teor de umidade (%)	16,19	18,41	20,93	22,65	24,35
Umidade média (%)	16,19	18,41	20,93	22,65	24,35

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	29	25	26	27	28
ÁGUA ADICIONADA	500	600	700	800	900
Peso do cilindro (g)	5,454	5,618	5,488	5,564	5,566
volume do cilindro (cm)	2,077	2,074	2,072	2,059	2,073
Peso do cilindro + solo úmido (g)	9,378	9,684	9,728	9,820	9,752
Peso do solo úmido (g)	3,924	4,066	4,240	4,256	4,186
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,889	1,961	2,046	2,067	2,020
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,626	1,656	1,692	1,685	1,624
Umidade média (%)	16,2	18,4	20,9	22,7	24,4



RESULTADOS	Hot =	20,9	%	Dmax =	1,692	g/cm³
-------------------	-------	------	---	--------	-------	-------


 Lucas dos Santos de Souza

Engº Civil Responsável
 Crea: 137171-0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA NBR 9895/2016

CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia				
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)				
FURO:	SP03	AMOSTRA:	0	PROFUNDIDADE:	0,1 a 1,8 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12	MATERIAL:	Silte arenoso Marrom Claro
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza		

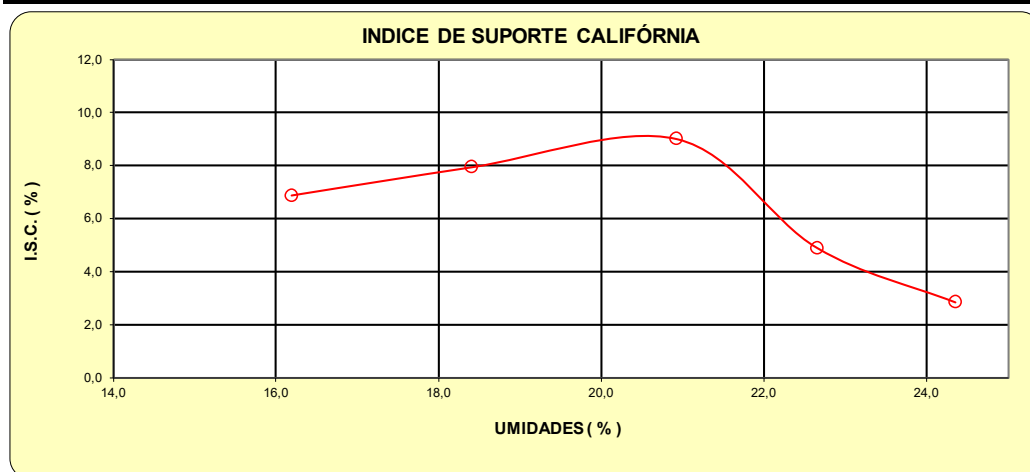
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

	Cilindro	29	25	26	27	28
	Altura	11,48	11,51	11,54	11,45	11,49

EXPANSÃO

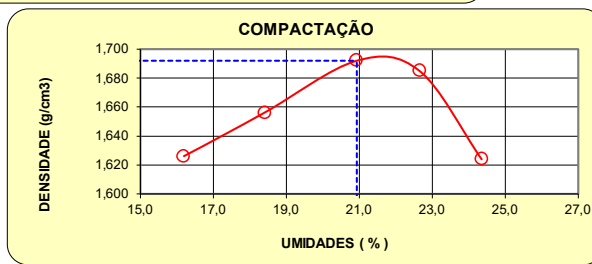
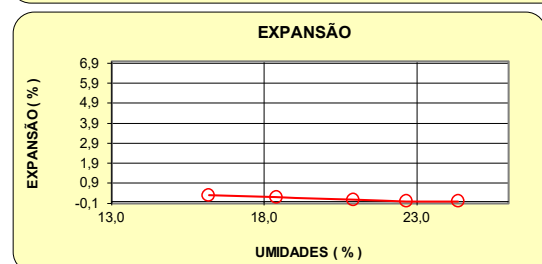
DATA	HORA	LEIT ₁	DIF ₁	%	LEIT ₂	DIF ₂	%	LEIT ₃	DIF ₃	%	LEIT ₄	DIF ₄	%	LEIT ₅	DIF ₅	%
25/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
26/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
27/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
28/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
29/11/2021	16:00	1,35	0,35	0,30	1,23	0,23	0,20	1,09	0,09	0,08	1,00	-	-	1,00	-	-

PENETRAÇÃO (MM)	TEMPO	LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			
		MIN.	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C
0,63	0,50	15	1,60		24	2,57		23	2,46		9	0,96		5	0,53		
1,27	1,00	25	2,67		38	4,06		37	3,96		16	1,71		11	1,18		
1,90	1,50	36	3,85		47	5,03		49	5,24		22	2,35		14	1,50		
2,54	2,00	45	4,81	6,9	52	5,56	7,9	59	6,31	9,0	29	3,10	4,4	16	1,71	2,4	
3,81	3,00	47	5,03		58	6,20		75	8,02		39	4,17		23	2,46		
5,08	4,00	59	6,31	6,0	62	6,63	6,3	87	9,30	8,9	48	5,13	4,9	28	2,99	2,9	
7,62	6,00	65	6,95		72	7,70		108	11,55		64	6,84		35	3,74		
10,16	8,00	69	7,38		73	7,81		118	12,62		72	7,70		39	4,17		
12,70	10,00	72	7,70		91	9,73		123	13,15		83	8,88		46	4,92		
UMIDADES (PONTOS MOLDADOS)												16,2	18,4	20,9	22,65	24,35	
PENETRÇÃO EM (mm)												6,9	7,9	9,0	4,9	2,9	



RESUMO
I.S.C
Ponto Ótimo
9,01

RESUMO
Expansão
Ponto Ótimo
0,08



ENSAIOS FÍSICOS

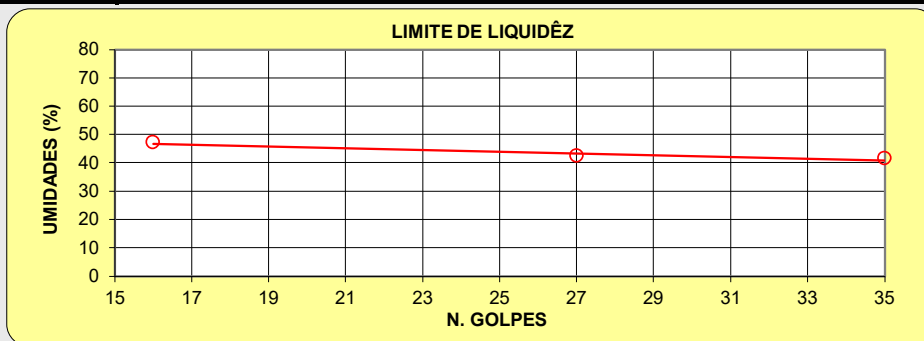
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia			
RODOVIA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)			
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	SP03	AMOSTRA: 0
		DATA: 25/11/2021		
LABORATORISTA:	Rangel da Silva		Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,4203	CAPSULA N°	16	
0,0504		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	119,00	
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	117,95	
2''	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA	17,10	
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA	1,05	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO	100,85	
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)	1,04	
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	1,04	
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
N° 4	66,41	3,35	3,35	96,65	CAPSULA N°	1	1
N° 10	266,65	13,45	16,80	83,20	PESO UMIDO	2.000,22	200,04
N° 30	-	-	16,80	83,20	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	333,06	
N° 40	36,28	15,25	32,04	67,96	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10	1.667,16	
N° 80	34,27	14,40	46,45	53,55	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10	1.649,98	
N° 200	30,62	12,87	59,31	40,69	PESO DA AMOSTRA SECA	1.983,04	197,98

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDÊZ				FORMULA (LL)	
NÚMEROS DA CAPSULA	28	3	39	FATOR	0,16
NÚMEROS DE GOLPES	16	27	35	CONST. = $\left\{ \frac{N^{\circ} \text{ GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,156}$	
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA	13,25	17,24	12,95		
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	11,23	15,07	11,09		
PESO DA CAPSULA	6,94	9,95	6,61	FORMULA (IG)	
PESO DA ÁGUA	2,02	2,17	1,86	1,14	0,10 (2,04) (0,80)
PESO DO SOLO SÊCO	4,29	5,12	4,48	EQUIVANTE DE AREIA	
TEOR DE UMIDADE (%)	47,09	42,38	41,52	LEITURA NO T-ARGILA	
CONSTANTE	0,9327	1,0121	1,0539	LEITURA NO T-AREIA	
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO	43,92	42,89	43,76	EQUIVANTE DE AREIA	
L.L (%) Média		43,52		MEDIA	

RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE					
LL	43,52	NÚMEROS DA CAPSULA	24	19	6	21	43
LP	41,45	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	9,15	8,07	8,46	5,11	5,08
IP	2,07	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	8,71	7,74	8,13	4,70	4,67
EQ DE AREIA	-	PESO DA CAPSULA	7,65	6,94	7,33	3,71	3,69
IG	-	PESO DA ÁGUA	0,44	0,33	0,33	0,41	0,41
CLASSIF.[HRB]	A-5	PESO DO SOLO SÊCO	1,06	0,80	0,80	0,99	0,98
PEDREGULHO	-	TEOR DE UMIDADE (%)	41,51	41,25	41,25	41,41	41,84
AREIA GROSSA	32,04	L.P (%) Média	41,45				
AREIA FINA	27,27						
PEN 200	40,69	I.P (%)	2,07				
TOTAL	100,00						





ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86

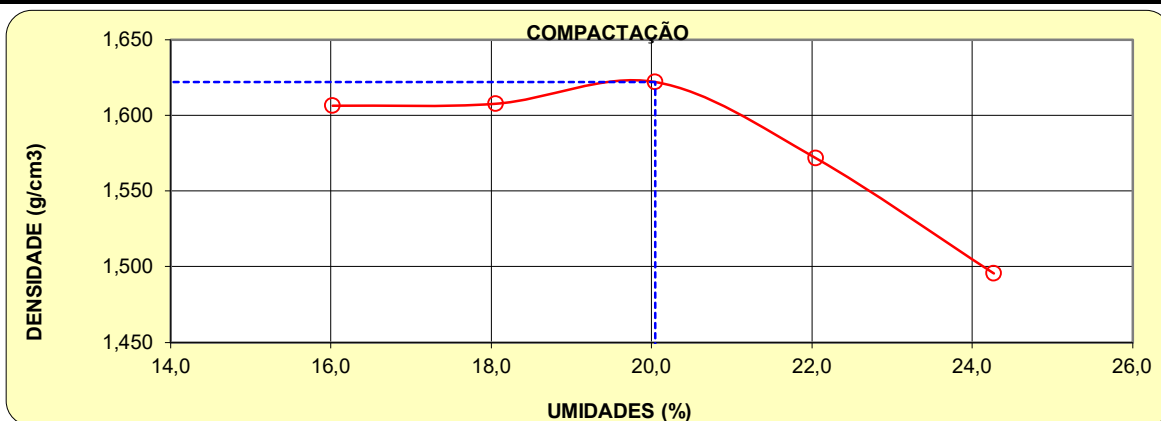
SEQUENCIAL CIVIL TECH:	2178-2021	SEQUENCIAL Cliente:	
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia	Data:	26/11/2021
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)		
FURO:	SP03	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE: 1,8 a 3,5 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES: 12	MATERIAL: Silte pouco Arenoso Variegado
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

UMIDADE HIGROSCÓPICA

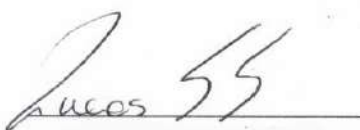
Cápsula n°	3	4	5	6	1
Peso da cápsula + solo úmido (g)	86,14	90,13	107,67	85,59	88,73
Peso da cápsula + solo seco (g)	76,12	78,40	91,98	72,44	74,12
Peso da cápsula (g)	13,56	13,42	13,69	12,80	13,92
Peso da água (g)	10,02	11,73	15,69	13,15	14,61
Peso do solo seco (g)	62,56	64,98	78,29	59,64	60,20
Teor de umidade (%)	16,02	18,05	20,04	22,05	24,27
Umidade média (%)	16,02	18,05	20,04	22,05	24,27

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	12	13	14	15	10
ÁGUA ADICIONADA	800	900	1000	1100	1200
Peso do cilindro (g)	4,016	3,908	4,374	5,550	4,048
volume do cilindro (cm)	2,020	2,067	2,068	2,067	2,083
Peso do cilindro + solo úmido (g)	7,780	7,830	8,400	9,514	7,919
Peso do solo úmido (g)	3,764	3,922	4,026	3,964	3,871
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,864	1,898	1,947	1,918	1,858
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,606	1,608	1,622	1,572	1,495
Umidade média (%)	16,0	18,1	20,0	22,0	24,3



RESULTADOS	Hot =	20,0	%	Dmax =	1,622	g/cm³
------------	-------	------	---	--------	-------	-------


 Lucas dos Santos de Souza

Eng° Civil Responsável
Crea: 137171-0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA NBR 9895/2016

CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia				
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)				
FURO:	SP03	AMOSTRA:	0	PROFUNDIDADE:	1,8 a 3,5 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12	MATERIAL:	Silte pouco Arenoso Variegado
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza		

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

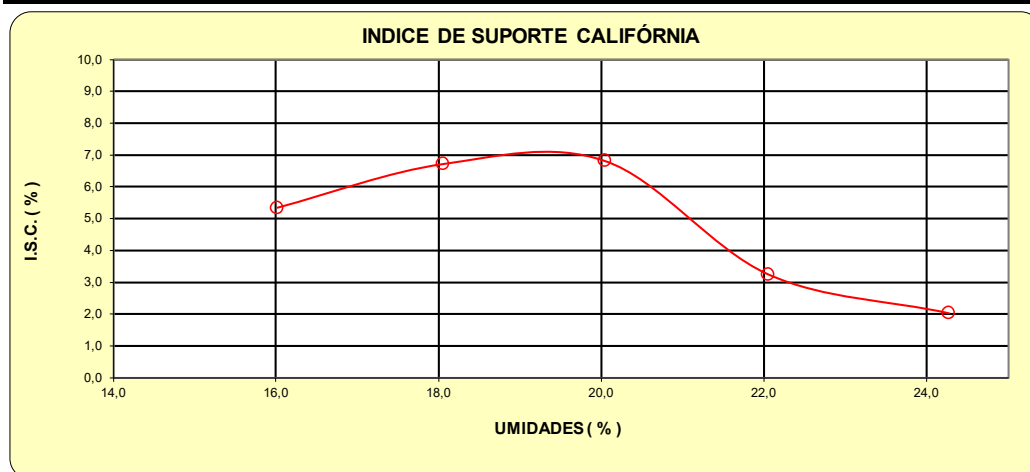
	Cilindro	12	13	14	15	10
	Altura	11,19	11,42	11,46	11,43	11,46

EXPANSÃO

DATA	HORA	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%
26/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
27/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
28/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
29/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
30/11/2021	16:00	2,78	1,78	1,59	2,60	1,60	1,40	2,52	1,52	1,33	1,90	0,90	0,79	1,50	0,50	0,44

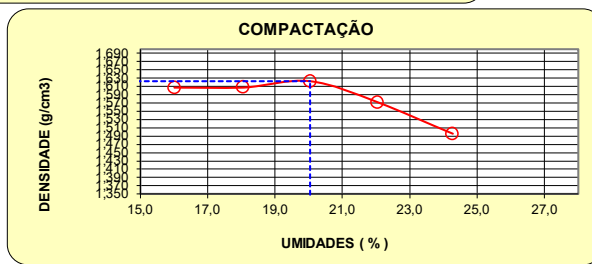
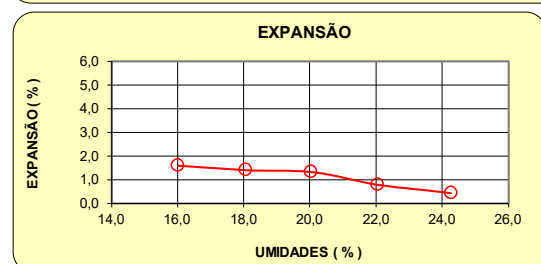
PENETRAÇÃO

PENETRAÇÃO (MM)	TEMPO	LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			
		MIN.	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C
0,63	0,50	10	1,07		11	1,18		12	1,28		6	0,64		2	0,21		
1,27	1,00	20	2,14		25	2,67		22	2,35		11	1,18		6	0,64		
1,90	1,50	31	3,32		35	3,74		31	3,32		15	1,60		8	0,86		
2,54	2,00	35	3,74	5,3	44	4,71	6,7	39	4,17	6,0	19	2,03	2,9	12	1,28	1,8	
3,81	3,00	42	4,49		59	6,31		55	5,88		25	2,67		16	1,71		
5,08	4,00	49	5,24	5,0	65	6,95	6,6	67	7,16	6,8	32	3,42	3,3	20	2,14	2,0	
7,62	6,00	58	6,20		84	8,98		88	9,41		46	4,92		25	2,67		
10,16	8,00	62	6,63		94	10,05		98	10,48		57	6,10		31	3,32		
12,70	10,00	69	7,38		104	11,12		109	11,66		68	7,27		36	3,85		
UMIDADES (PONTOS MOLDADOS)												16,0	18,1	20,0	22,05	24,27	
PENETRAÇÃO EM (mm)												5,3	6,7	6,8	3,3	2,0	



RESUMO
I.S.C
Ponto Ótimo
6,82

RESUMO
Expansão
Ponto Ótimo
1,33



ENSAIOS FÍSICOS

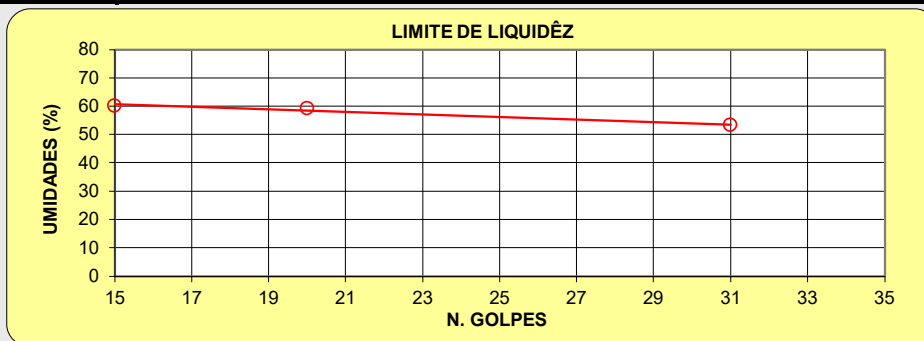
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia			
RODOVIA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)			
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	SP03	AMOSTRA: 0
		DATA: 26/11/2021		
LABORATORISTA:	Rangel da Silva		Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

GRANULOMETRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,4635	CAPSULA N°	22	
0,0561		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	130,63	
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	115,80	
2"	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA	17,69	
1,1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA	14,83	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO	98,11	
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)	15,12	
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	15,12	
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
N° 4	-	-	-	100,00	CAPSULA N°	1	1
N° 10	346,97	19,46	19,46	80,54	PESO UMIDO	2.000,22	200,04
N° 30	-	-	19,46	80,54	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	346,97	
N° 40	42,72	19,80	39,26	60,74	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10	1.653,25	
N° 80	19,07	8,84	48,10	51,90	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10	1.436,16	
N° 200	17,80	8,25	56,35	43,65	PESO DA AMOSTRA SECA	1.783,13	173,77

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDÊZ				FORMULA (LL)	
NÚMEROS DA CAPSULA	45	16	33	FATOR	0,16
NÚMEROS DE GOLPES	15	20	31	CONST. = $\left\{ \frac{N^{\circ} \text{ GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,156}$	
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA	13,81	13,81	14,89		
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	10,96	11,50	12,08		
PESO DA CAPSULA	6,22	7,59	6,80	FORMULA (IG)	
PESO DA ÁGUA	2,85	2,31	2,81	1,73	0,69
PESO DO SOLO SÊCO	4,74	3,91	5,28	1,01	3,42
TEOR DE UMIDADE (%)	60,13	59,08	53,20	EQUIVANTE DE AREIA	
CONSTANTE	0,9234	0,9658	1,0341	LEITURA NO T-ARGILA	
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO	55,52	57,06	55,02	LEITURA NO T-AREIA	
L.L (%) Média		55,86		EQUIVANTE DE AREIA	
				MEDIA	

RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE					
LL	55,86	NÚMEROS DA CAPSULA	47	45	46	10	29
LP	42,35	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	4,74	8,65	8,66	4,96	8,34
IP	13,51	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	4,38	8,29	8,29	4,60	7,99
EQ DE AREIA	-	PESO DA CAPSULA	3,53	7,44	7,42	3,76	7,15
IG	-	PESO DA ÁGUA	0,36	0,36	0,37	0,36	0,35
CLASSIF.[HRB]	A-7-5	PESO DO SOLO SÊCO	0,85	0,85	0,87	0,84	0,84
PEDREGULHO	-	TEOR DE UMIDADE (%)	42,35	42,35	42,53	42,86	41,67
AREIA GROSSA	39,26	L.P (%) Média	42,35				
AREIA FINA	17,09						
PEN 200	43,65	I.P (%)	13,51				
TOTAL	100,00						





ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86

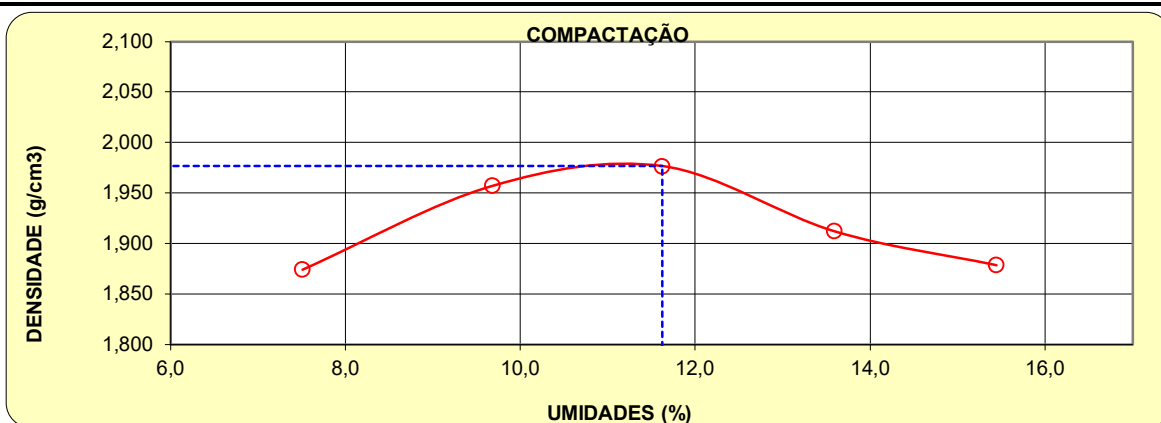
SEQUENCIAL CIVIL TECH:	2179-2021	SEQUENCIAL Cliente:	
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia	Data:	25/11/2021
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)		
FURO:	ST04	AMOSTRA:	1
		PROFUNDIDADE:	0,1 a 0,4 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12
		MATERIAL:	Areia Siltosa marrom claro
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

UMIDADE HIGROSCÓPICA

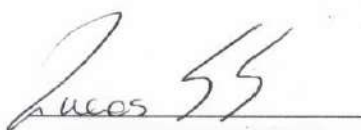
Cápsula n°	27	25	26	28	30
Peso da cápsula + solo úmido (g)	130,79	144,90	156,16	136,06	121,25
Peso da cápsula + solo seco (g)	122,89	133,65	141,72	121,85	107,38
Peso da cápsula (g)	17,63	17,41	17,48	17,27	17,55
Peso da água (g)	7,90	11,25	14,44	14,21	13,87
Peso do solo seco (g)	105,26	116,24	124,24	104,58	89,83
Teor de umidade (%)	7,51	9,68	11,62	13,59	15,44
Umidade média (%)	7,51	9,68	11,62	13,59	15,44

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	33	32	30	31	29
ÁGUA ADICIONADA	300	400	500	600	700
Peso do cilindro (g)	5,258	4,632	4,058	4,500	5,454
volume do cilindro (cm)	2,107	2,077	2,058	2,087	2,077
Peso do cilindro + solo úmido (g)	9,504	9,090	8,598	9,032	9,958
Peso do solo úmido (g)	4,246	4,458	4,540	4,532	4,504
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	2,015	2,147	2,206	2,172	2,169
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,874	1,957	1,976	1,912	1,879
Umidade média (%)	7,5	9,7	11,6	13,6	15,4



RESULTADOS	Hot =	11,6	%	Dmax =	1,976	g/cm³
-------------------	-------	------	---	--------	-------	-------


 Lucas dos Santos de Souza

Engº Civil Responsável
Crea: 137171-0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA NBR 9895/2016

CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia				
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)				
FURO:	ST04	AMOSTRA:	1	PROFUNDIDADE:	0,1 a 0,4 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12	MATERIAL:	00/01/1900
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza		

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

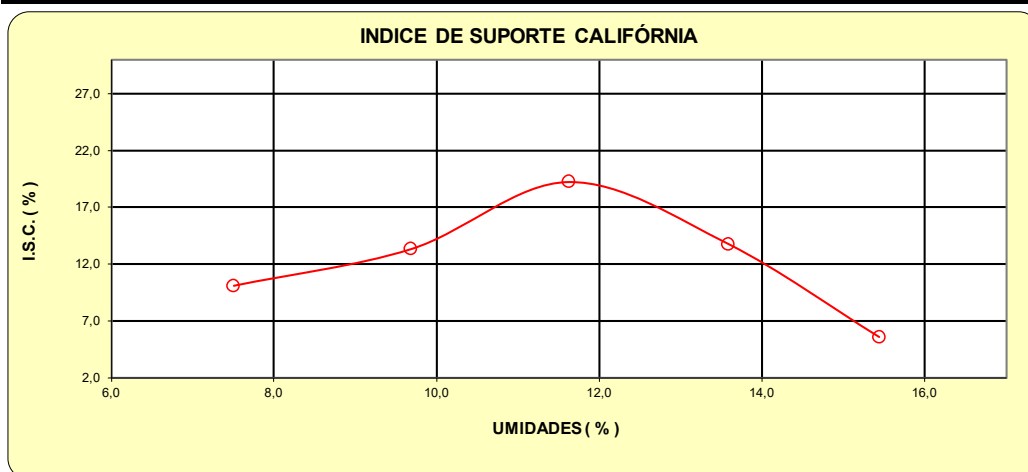
	Cilindro	33	32	30	31	29
	Altura	11,57	11,52	11,42	11,52	11,48

EXPANSÃO

DATA	HORA	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%
25/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
26/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
27/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
28/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
29/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	

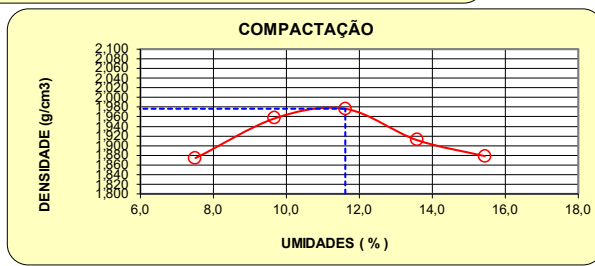
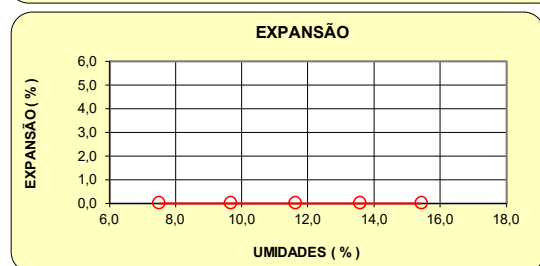
PENETRAÇÃO

PENETRAÇÃO (MM)	TEMPO	LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			
		MIN.	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C
0,63	0,50	10	1,07		15	1,60		30	3,21		17	1,82		2	0,21		
1,27	1,00	21	2,25		29	3,10		61	6,52		33	3,53		11	1,18		
1,90	1,50	38	4,06		46	4,92		89	9,52		54	5,77		18	1,92		
2,54	2,00	58	6,20	8,9	65	6,95	9,9	102	10,91	15,6	78	8,34	11,9	24	2,57	3,7	
3,81	3,00	81	8,7		99	10,59		156	16,68		105	11,23		39	4,17		
5,08	4,00	99	10,6	10,1	131	14,01	13,3	189	20,21	19,2	135	14,44	13,7	55	5,88	5,6	
7,62	6,00	154	16,5		181	19,36		235	25,13		168	17,97		90	9,62		
10,16	8,00	165	17,6		192	20,53		279	29,84		205	21,92		110	11,76		
12,70	10,00	189	20,2		200	21,39		315	33,69		238	25,45		130	13,90		
UMIDADES (PONTOS MOLDADOS)											7,5	9,7	11,6	13,59	15,44		
PENETRAÇÃO EM (mm)											10,1	13,3	19,2	13,7	5,6		



RESUMO
I.S.C
Ponto Ótimo
19,25

RESUMO
Expansão
Ponto Ótimo
-



ENSAIOS FÍSICOS

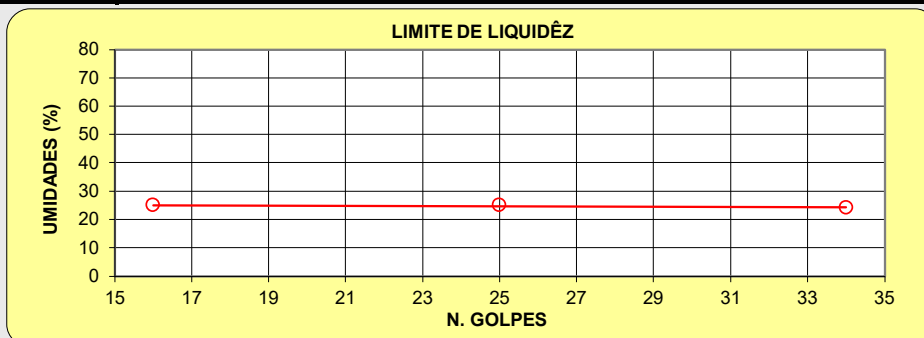
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia			
RODOVIA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)			
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	ST04	AMOSTRA: 1
		DATA: 25/11/2021		
LABORATORISTA:	Rangel da Silva		Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL 0,0504		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,2344	CAPSULA N°	23	
		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	169,76	
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	167,38	
2''	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA	17,64	
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA	2,38	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO	149,74	
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)	1,59	
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	1,59	
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
N° 4	180,23	9,09	9,09	90,91	CAPSULA N°	1	1
N° 10	690,54	34,83	43,92	56,08	PESO UMIDO	2.000,22	243,03
N° 30	-	-	43,92	56,08	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	870,77	
N° 40	22,56	5,29	49,21	50,79	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10	1.129,45	
N° 80	51,63	12,10	61,31	38,69	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10	1.111,78	
N° 200	85,62	20,07	81,38	18,62	PESO DA AMOSTRA SECA	1.982,55	

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDÊZ				FORMULA (LL)	
NÚMEROS DA CAPSULA	24	18	10	FATOR	0,16
NÚMEROS DE GOLPES	16	25	34	CONST. = $\left\{ \frac{N^{\circ} \text{ GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,156}$	
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA	12,75	12,57	11,94		
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	11,58	11,51	11,00		
PESO DA CAPSULA	6,91	7,27	7,11		
PESO DA ÁGUA	1,17	1,06	0,94	FORMULA (IG)	
PESO DO SOLO SÊCO	4,67	4,24	3,89	(3,28)	1,26 0,53 (1,49)
TEOR DE UMIDADE (%)	25,05	25,00	24,16	EQUIVANLE DE AREIA	
CONSTANTE	0,9327	1,0000	1,0491	LEITURA NO T-ARGILA	
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO	23,37	25,00	25,35	LEITURA NO T-AREIA	
L.L (%) Média		24,57		EQUIVANLE DE AREIA	
				MEDIA	

RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE				
LL	24,57	NÚMEROS DA CAPSULA	-	-	-	-
LP	-	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	-	-	-	-
IP	24,57	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	-	-	-	-
EQ DE AREIA	-	PESO DA CAPSULA	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
IG	-	PESO DA ÁGUA	-	-	-	-
CLASSIF.[HRB]	A-2-6	PESO DO SOLO SÊCO	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
PEDREGULHO	-	TEOR DE UMIDADE (%)	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
AREIA GROSSA	49,21	L.P (%) Média		0,00		
AREIA FINA	32,17	I.P (%)		24,57		
PEN 200	18,62					
TOTAL	100,00					





ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86

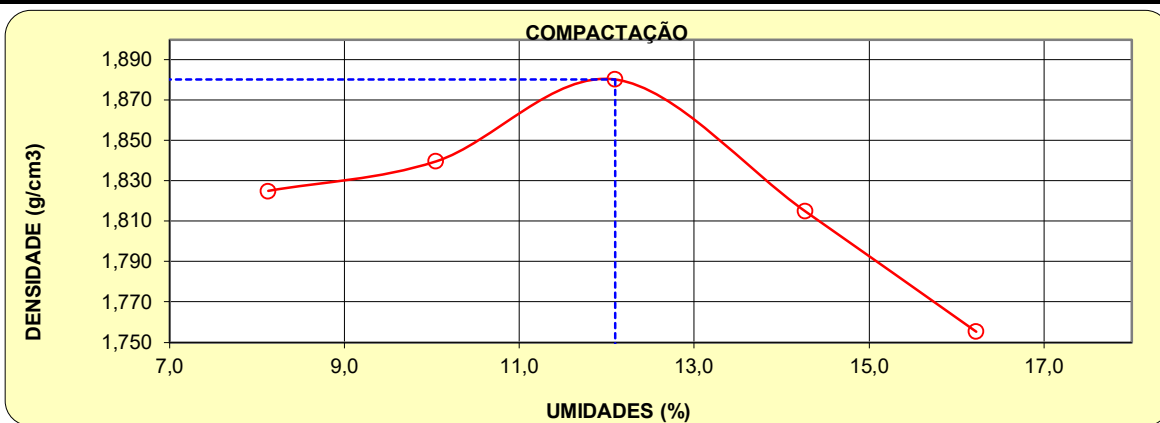
SEQUENCIAL CIVIL TECH:	2180-2021	SEQUENCIAL Cliente:	
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia	Data:	30/11/2021
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)		
FURO:	ST05	AMOSTRA:	1
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	MATERIAL:	Silte Arenoso Marron Claro
		Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

UMIDADE HIGROSCÓPICA

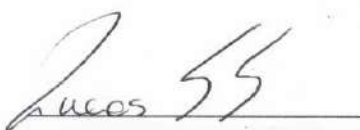
Cápsula n°	31	17	18	30	32
Peso da cápsula + solo úmido (g)	125,36	117,27	103,98	119,72	135,31
Peso da cápsula + solo seco (g)	117,26	108,17	94,65	106,96	118,92
Peso da cápsula (g)	17,59	17,55	17,49	17,55	17,88
Peso da água (g)	8,10	9,10	9,33	12,76	16,39
Peso do solo seco (g)	99,67	90,62	77,16	89,41	101,04
Teor de umidade (%)	8,13	10,04	12,09	14,27	16,22
Umidade média (%)	8,13	10,04	12,09	14,27	16,22

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	12	16	14	10	13
ÁGUA ADICIONADA	400	500	600	700	800
Peso do cilindro (g)	4,016	5,574	4,374	4,048	3,908
volume do cilindro (cm)	2,020	2,066	2,068	2,083	2,067
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8,001	9,756	8,732	8,368	8,124
Peso do solo úmido (g)	3,985	4,182	4,358	4,320	4,216
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,973	2,024	2,108	2,074	2,040
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,825	1,840	1,880	1,815	1,755
Umidade média (%)	8,1	10,0	12,1	14,3	16,2



RESULTADOS	Hot =	12,1	%	Dmax =	1,880	g/cm³
-------------------	-------	------	---	--------	-------	-------


 Lucas dos Santos de Souza

Engº Civil Responsável
 Crea: 137171-0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA NBR 9895/2016

CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia				
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)				
FURO:	ST05	AMOSTRA:	1	PROFUNDIDADE:	0,2 a 0,7 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12	MATERIAL:	Silte Arenoso Marron Claro
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza		

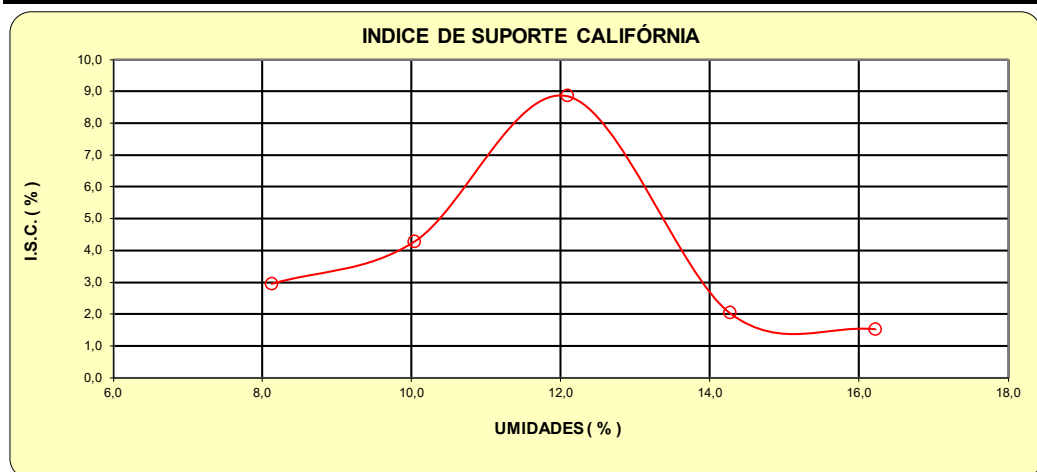
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

	Cilindro	12	16	14	10	13
	Altura	11,19	11,51	11,46	11,46	11,42

EXPANSÃO

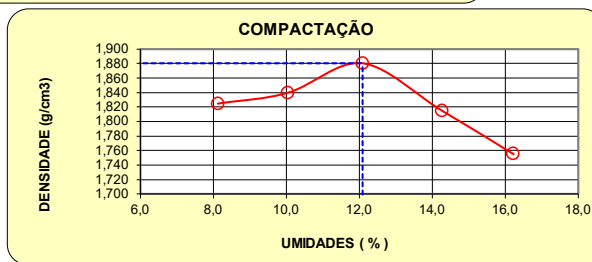
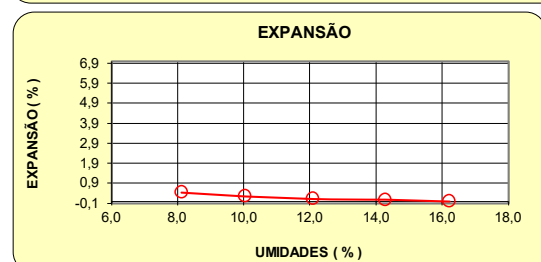
DATA	HORA	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%	LEIT.	DIF.	%
30/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
01/12/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
02/12/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
03/12/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
04/12/2021	16:00	1,50	0,50	0,45	1,30	0,30	0,26	1,15	0,15	0,13	1,09	0,09	0,08	1,00	-	-

PENETRAÇÃO (MM)	TEMPO	LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			
		MIN.	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C
0,63	0,50	10	1,07		18	1,92		18	1,92		4	0,43		2	0,21		
1,27	1,00	12	1,28		25	2,67		30	3,21		6	0,64		4	0,43		
1,90	1,50	16	1,71		27	2,89		42	4,49		9	0,96		7	0,75		
2,54	2,00	19	2,03	2,9	28	2,99	4,3	53	5,67	8,1	11	1,18	1,7	9	0,96	1,4	
3,81	3,00	25	2,67		31	3,32		66	7,06		15	1,60		12	1,28		
5,08	4,00	29	3,10	3,0	38	4,06	3,9	87	9,30	8,9	20	2,14	2,0	15	1,60	1,5	
7,62	6,00	36	3,85		53	5,67		116	12,41		28	2,99		20	2,14		
10,16	8,00	41	4,38		59	6,31		129	13,80		34	3,64		24	2,57		
12,70	10,00	51	5,45		65	6,95		132	14,12		39	4,17		29	3,10		
UMIDADES (PONTOS MOLDADOS)											8,1	10,0	12,1	14,27	16,22		
PENETRÇÃO EM (mm)											3,0	4,3	8,9	2,0	1,5		



RESUMO
I.S.C
Ponto Ótimo
8,9

RESUMO
Expansão
Ponto Ótimo
0,13



ENSAIOS FÍSICOS

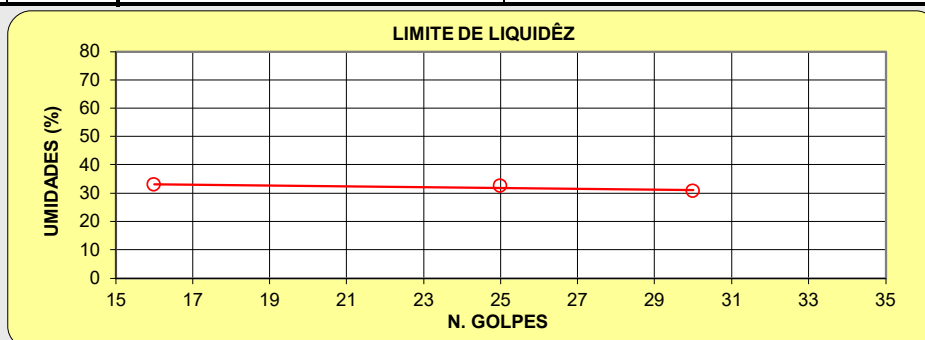
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia			
RODOVIA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)			
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	ST05	AMOSTRA: 1
LABORATORISTA:		DATA: 00/01/1900		
LABORATORISTA:		Engenheiro: Lucas dos Santos de Souza		

GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,4420	CAPSULA N°	33	
0,0525		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	153,08	
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	145,30	
2''	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA	17,21	
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA	7,78	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO	128,09	
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)	6,07	
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	6,07	
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
N° 4	46,95	2,47	2,47	97,53	CAPSULA N°	1	1
N° 10	269,88	14,18	16,64	83,36	PESO UMIDO	2.000,22	200,04
N° 30	-	-	16,64	83,36	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	316,83	
N° 40	58,36	25,80	42,44	57,56	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10	1.683,39	
N° 80	46,17	20,41	62,85	37,15	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10	1.587,00	
N° 200	26,90	11,89	74,74	25,26	PESO DA AMOSTRA SECA	1.903,83	188,59

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDÊZ				FORMULA (LL)	
NÚMEROS DA CAPSULA	38	35	27	FATOR	0,16
NÚMEROS DE GOLPES	16	25	30	CONST. = $\left\{ \frac{N^{\circ} \text{ GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,156}$	
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA	13,92	14,32	14,31		
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	12,15	12,54	12,65		
PESO DA CAPSULA	6,78	7,08	7,24	FORMULA (IG)	
PESO DA ÁGUA	1,77	1,78	1,66	(1,95)	0,41 (0,58) (2,12)
PESO DO SOLO SÊCO	5,37	5,46	5,41	EQUIVANTE DE AREIA	
TEOR DE UMIDADE (%)	32,96	32,60	30,68	LEITURA NO T-ARGILA	
CONSTANTE	0,9327	1,0000	1,0289	LEITURA NO T-AREIA	
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO	30,74	32,60	31,57	EQUIVANTE DE AREIA	
L.L (%) Média		31,64		MEDIA	

RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE					
LL	31,64	NÚMEROS DA CAPSULA	49	17	12	36	3
LP	27,27	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	5,06	5,47	9,04	8,88	9,76
IP	4,37	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	4,73	5,10	8,64	8,56	9,33
EQ DE AREIA	-	PESO DA CAPSULA	3,54	3,69	7,14	7,40	7,80
IG	-	PESO DA ÁGUA	0,33	0,37	0,40	0,32	0,43
CLASSIF.[HRB]	A-4	PESO DO SOLO SÊCO	1,19	1,41	1,50	1,16	1,53
PEDREGULHO	-	TEOR DE UMIDADE (%)	27,73	26,24	26,67	27,59	28,10
AREIA GROSSA	42,44	L.P (%) Média	27,27				
AREIA FINA	32,30						
PEN 200	25,26	I.P (%)	4,37				
TOTAL	100,00						





ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86

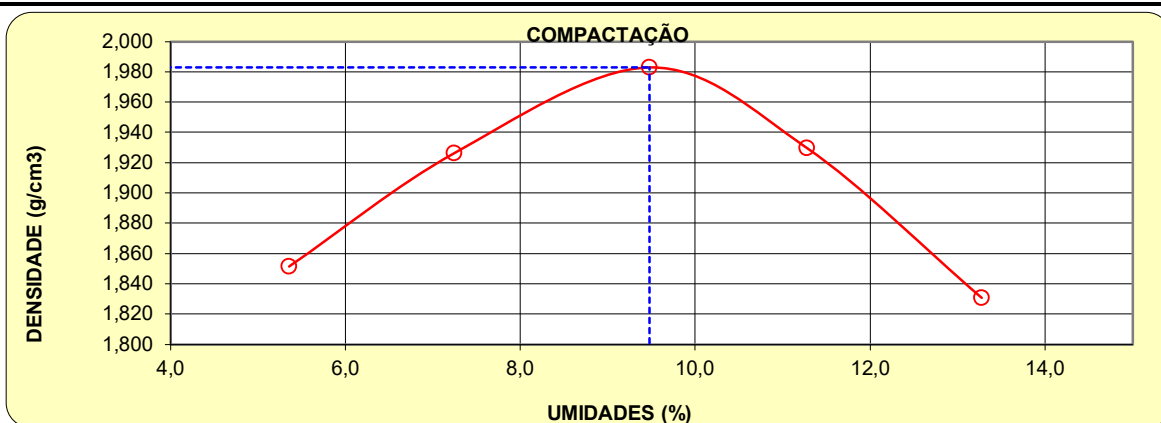
SEQUENCIAL CIVIL TECH:	2181-2021	SEQUENCIAL Cliente:	
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia	Data:	30/11/2021
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)		
FURO:	ST06	AMOSTRA:	1
		PROFUNDIDADE:	0,1 a 1 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12
		MATERIAL:	Silte Argiloso marrom Claro
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza

UMIDADE HIGROSCÓPICA

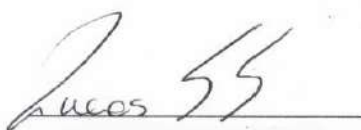
Cápsula n°	15	27	25	26	28
Peso da cápsula + solo úmido (g)	105,23	125,54	121,77	132,47	137,51
Peso da cápsula + solo seco (g)	100,59	118,25	112,74	120,82	123,42
Peso da cápsula (g)	13,92	17,63	17,41	17,48	17,27
Peso da água (g)	4,64	7,29	9,03	11,65	14,09
Peso do solo seco (g)	86,67	100,62	95,33	103,34	106,15
Teor de umidade (%)	5,35	7,25	9,47	11,27	13,27
Umidade média (%)	5,35	7,25	9,47	11,27	13,27

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	53	55	56	58	54
ÁGUA ADICIONADA	300	400	500	600	700
Peso do cilindro (g)	4,059	4,016	3,908	5,550	5,258
volume do cilindro (cm)	2,085	2,020	2,067	2,067	2,107
Peso do cilindro + solo úmido (g)	8,125	8,188	8,394	9,988	9,628
Peso do solo úmido (g)	4,066	4,172	4,486	4,438	4,370
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,950	2,066	2,171	2,147	2,074
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,851	1,926	1,983	1,930	1,831
Umidade média (%)	5,4	7,2	9,5	11,3	13,3



RESULTADOS	Hot =	9,5	%	Dmax =	1,983	g/cm³
-------------------	-------	-----	---	--------	-------	-------


 Lucas dos Santos de Souza

Engº Civil Responsável
 Crea: 137171-0



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA NBR 9895/2016

CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia				
OBRA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)				
FURO:	ST06	AMOSTRA:	1	PROFUNDIDADE:	0,1 a 1 m
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12	MATERIAL:	Silte Argiloso marrom Claro
LABORATORISTA:	Rangel da Silva	Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza		

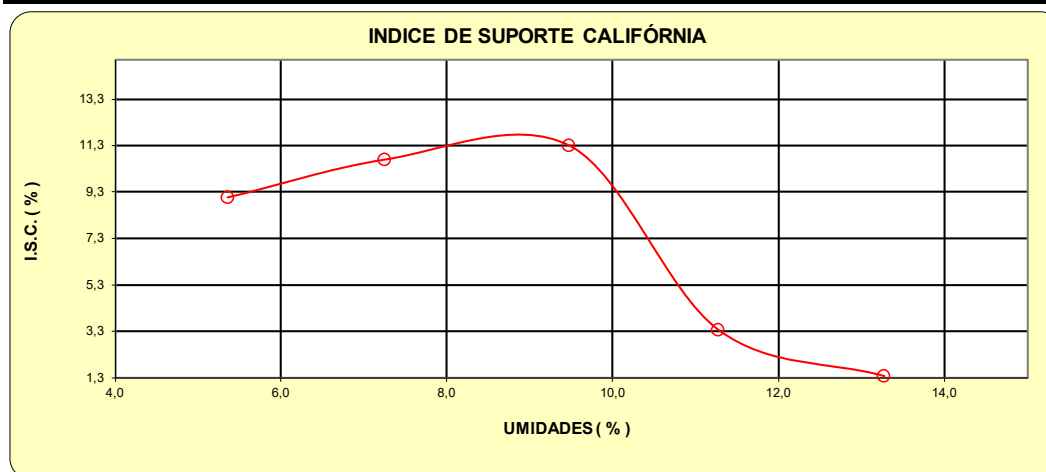
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

	Cilindro	53	55	56	58	54
	Altura	11,75	11,19	11,42	11,43	11,57

EXPANSÃO

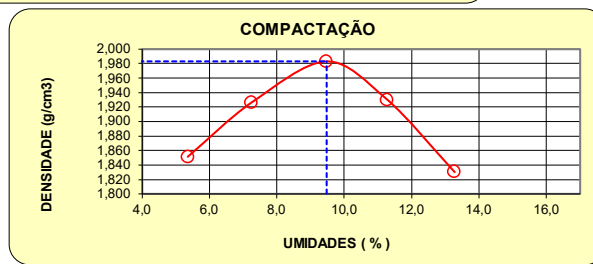
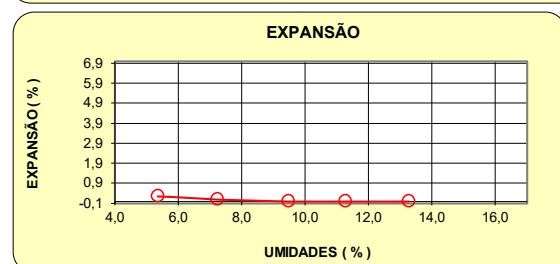
DATA	HORA	LEIT ₁	DIF ₁	%	LEIT ₂	DIF ₂	%	LEIT ₃	DIF ₃	%	LEIT ₄	DIF ₄	%	LEIT ₅	DIF ₅	%
30/11/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
01/12/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
02/12/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
03/12/2021	16:00	1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-		1,00	-	
04/12/2021	16:00	1,30	0,30	0,26	1,11	0,11	0,10	1,00	-		1,00	-		1,00	-	

PENETRAÇÃO (MM)	TEMPO	LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			LEITURA			
		MIN.	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C	ANEL	CALC.	I.S.C
0,63	0,50	9	0,96		12	1,28		22	2,35		6	0,64		1	0,11		
1,27	1,00	19	2,03		23	2,46		40	4,28		10	1,07		3	0,32		
1,90	1,50	29	3,10		35	3,74		55	5,88		14	1,50		5	0,53		
2,54	2,00	39	4,17	6,0	49	5,24	7,5	69	7,38	10,5	18	1,92	2,7	9	0,96	1,4	
3,81	3,00	55	5,88		77	8,23		93	9,95		25	2,67		11	1,18		
5,08	4,00	89	9,52	9,1	105	11,23	10,7	111	11,87	11,3	33	3,53	3,4	13	1,39	1,3	
7,62	6,00	145	15,51		165	17,65		146	15,61		50	5,35		20	2,14		
10,16	8,00	161	17,22		177	18,93		157	16,79		59	6,31		25	2,67		
12,70	10,00	171	18,29		183	19,57		169	18,07		62	6,63		34	3,64		
UMIDADES (PONTOS MOLDADOS)												5,4	7,2	9,5	11,27	13,27	
PENETRAÇÃO EM (mm)												9,1	10,7	11,3	3,4	1,4	



RESUMO
I.S.C
Ponto Ótimo
11,31

RESUMO
Expansão
Ponto Ótimo
-



ENSAIOS FÍSICOS

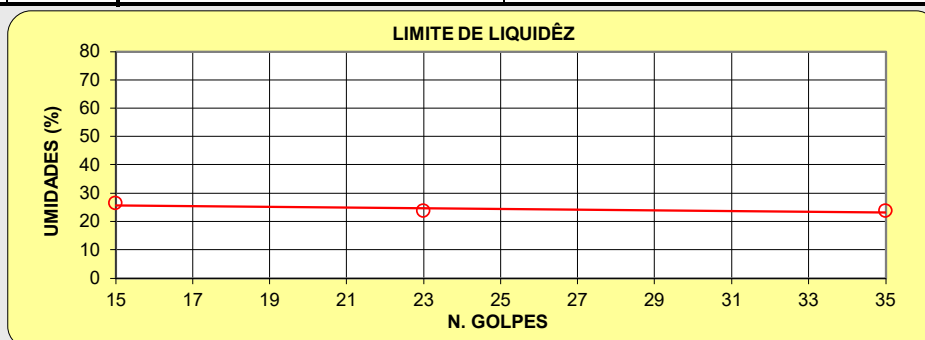
CLIENTE:	Obra de Arte Engenharia			
RODOVIA:	Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)			
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	ST06	AMOSTRA: 1
LABORATORISTA:		Engenheiro: Lucas dos Santos de Souza		
		DATA: 30/11/2021		

GRANULOMETRIA VIA ÚMIDA					UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,4299	CAPSULA N°	21	
0,0504		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	175,77	
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	174,22	
2"	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA	26,97	
1,1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA	1,55	
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SÊCO	147,25	
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)	1,05	
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	1,05	
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
N° 4	41,45	2,09	2,09	97,91	CAPSULA N°	1	1
N° 10	254,10	12,82	14,91	85,09	PESO UMIDO	2.000,22	200,04
N° 30	-	-	14,91	85,09	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	295,55	
N° 40	69,98	30,08	44,99	55,01	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10	1.704,67	
N° 80	51,56	22,16	67,15	32,85	PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10	1.686,91	
N° 200	28,47	12,24	79,39	20,61	PESO DA AMOSTRA SECA	1.982,46	197,96

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDÊZ				FORMULA (LL)	
NÚMEROS DA CAPSULA	33	16	45	FATOR	0,16
NÚMEROS DE GOLPES	15	23	35	CONST. = $\left\{ \frac{N^{\circ} \text{ GOLPES}}{25,00} \right\}^{0,156}$	
PESO DOSOLO ÚMIDO+CAPSULA	14,03	15,37	12,01		
PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	12,52	13,88	10,90		
PESO DA CAPSULA	6,80	7,59	6,22	FORMULA (IG)	
PESO DA ÁGUA	1,51	1,49	1,11	(2,88)	1,13 (0,42) (2,16)
PESO DO SOLO SÊCO	5,72	6,29	4,68	EQUIVANTE DE AREIA	
TEOR DE UMIDADE (%)	26,39	23,69	23,72	LEITURA NO T-ARGILA	
CONSTANTE	0,9234	0,9871	1,0539	LEITURA NO T-AREIA	
LIMITE DE LIQUIDEZ CALCULADO	24,37	23,38	25,00	EQUIVANTE DE AREIA	
L.L (%) Média		24,25		MEDIA	

RESUMO		LIMITE DE PLASTICIDADE					
LL	24,25	NÚMEROS DA CAPSULA	43	10	19	37	22
LP	21,73	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	4,93	4,89	8,29	8,68	9,04
IP	2,52	PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA	4,70	4,69	8,05	8,48	8,75
EQ DE AREIA	-	PESO DA CAPSULA	3,69	3,76	6,94	7,54	7,40
IG	-	PESO DA ÁGUA	0,23	0,20	0,24	0,20	0,29
CLASSIF.[HRB]	A-2-4	PESO DO SOLO SÊCO	1,01	0,93	1,11	0,94	1,35
PEDREGULHO	-	TEOR DE UMIDADE (%)	22,77	21,51	21,62	21,28	21,48
AREIA GROSSA	44,99	L.P (%) Média	21,73				
AREIA FINA	34,40						
PEN 200	20,61	I.P (%)	2,52				
TOTAL	100,00						





Sedimentação

CLIENTE: Obra de Arte Engenharia					
RODOVIA: Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)					
ENERGIA: NORMAL	FURO: ST01	AMOSTRA: 1	DATA: 10/12/2021		
LABORATORISTA: Rangel da Silva			Engenheiro: Lucas dos Santos de Souza		
GRANULOMETRIA VIA ÚMIDA			UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,5307	
0,0561		PORC.		CAPSULA N°	
PENEIRA		AM. TOTAL		PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	
PESO- gr		ACUMULADA		PESO DO SOLO SECO+CAPSULA	
2"		100,00		PESO DA CAPSULA	
1.1/2		100,00		PESO DA ÁGUA	
1"		100,00		PESO DO SOLO SECO	
3/4		97,71		TEOR DE UMIDADE (%)	
1/2		96,16		TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	
3/8		96,16		AMOSTRA	
N° 4		96,16		TOTAL	
N° 10		93,87		PARCIAL	
N° 30		93,87		CAPSULA N°	
N° 40		77,32		PESO UMIDO	
N° 80		58,38		PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	
N° 200		45,79		PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10	
				PESO SECO PASS. PENEIRA N°10	
				PESO DA AMOSTRA SECA	

RESUMO	
PEDREGULHO	3,84
AREIA GROSSA	18,84
AREIA FINA	31,53
PEN 200	45,79
TOTAL	100,00

SEDIMENTAÇÃO						
DENSIDADE REAL GRÃOS(g/cm³) :			2,460	P. ÚMIDO	120,00	gf
VISCOSIDADE DA ÁGUA:			1E-05	P. SECO	120,00	gf
Tempo decorrido (min)	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro no ensaio (l)	Leitura do densímetro N° 2 na solução	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (D) (mm)	% Total dos grãos diâm. inf. D (%N)
0,5	22,0	1,0340	1,00410	10,95	0,067068	39,42
1	22,0	1,0320	1,00410	11,29	0,048171	36,78
2	22,0	1,0310	1,00410	11,47	0,034323	35,46
4	22,0	1,0310	1,00410	11,47	0,024270	35,46
8	22,0	1,0305	1,00410	11,55	0,017226	34,80
15	22,0	1,0300	1,00410	11,64	0,012627	34,14
30	22,0	1,0300	1,00410	11,64	0,008929	34,14
60	22,0	1,0300	1,00410	11,64	0,006314	34,14
120	22,0	1,0290	1,00410	11,81	0,004498	32,83
240	22,0	1,0280	1,00410	11,99	0,003204	31,51
480	22,0	1,0270	1,00410	12,16	0,002282	30,19
1440	22,0	1,0260	1,00410	12,33	0,001327	28,87

Lucas SS

Lucas dos Santos de Souza
Engº Civil Responsável
Crea: 137171-0



Sedimentação

CLIENTE:										Obra de Arte Engenharia																													
RODOVIA:										Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)																													
ENERGIA:					NORMAL					FURO:					ST02					AMOSTRA:					1					DATA:					10/12/2021				
LABORATORISTA:										Rangel da Silva Rodrigues										Engenheiro:										Lucas dos Santos de Souza									
GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA															UMIDADE HIGROSCÓPICA																								
CONSTANTE AM. TOTAL					0,0532					CONSTANTE AM. PARCIAL					0,5078					CAPSULA N°					32														
					PENC.					PENC.					% QUE PASSA					PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA					125,56														
PENEIRA					PESO- gr					AM. TOTAL					ACUMULADA					DA AM. TOTAL					PESO DO SOLO SÊCO+CAPSULA					118,76									
2''					-					-					-					100,00					PESO DA CAPSULA					17,88									
1.1/2					-					-					-					100,00					PESO DA ÁGUA					6,80									
1"					-					-					-					100,00					PESO DO SOLO SÊCO					100,88									
3/4					-					-					-					100,00					TEOR DE UMIDADE (%)					6,74									
1/2					-					-					-					100,00					TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)					6,74									
3/8					-					-					-					100,00					AMOSTRA					TOTAL					PARCIAL				
N° 4					12,42					0,66					0,66					99,34					CAPSULA N°					1					1				
N° 10					78,40					4,17					4,83					95,17					PESO UMIDO					2.000,22					200,04				
N° 30					-					-					4,83					95,17					PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA					90,82									
N° 40					29,88					15,17					20,01					79,99					PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10					1.909,40									
N° 80					24,07					12,22					32,23					67,77					PESO SÊCO PASS. PENEIRA N°10					1.788,82									
N° 200					20,51					10,42					42,64					57,36					PESO DA AMOSTRA SECA					1.879,64					187,41				

RESUMO	
PEDREGULHO	-
AREIA GROSSA	20,01
AREIA FINA	22,64
PEN 200	57,36
TOTAL	100,00

SEDIMENTAÇÃO						
DENSIDADE REAL GRÃOS(g/cm³) :			2,109	P. ÚMIDO	120,00	gf
VISCOSIDADE DA ÁGUA:			1E-05	P. SECO	120,00	gf
Tempo decorrido (min)	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro no ensaio (l)	Leitura do densímetro N° 2 na solução	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (D) (mm)	% Total dos grãos diâm. inf. D (%N)
0,5	22,0	1,0250	1,00410	12,51	0,082267	31,53
1	22,0	1,0240	1,00410	12,68	0,058574	30,02
2	22,0	1,0230	1,00410	12,86	0,041701	28,51
4	22,0	1,0230	1,00410	12,86	0,029487	28,51
8	22,0	1,0230	1,00410	12,86	0,020850	28,51
15	22,0	1,0230	1,00410	12,86	0,015227	28,51
30	22,0	1,0230	1,00410	12,86	0,010767	28,51
60	22,0	1,0230	1,00410	12,86	0,007613	28,51
120	22,0	1,0220	1,00410	13,03	0,005420	27,00
240	22,0	1,0220	1,00410	13,03	0,003832	27,00
480	22,0	1,0220	1,00410	13,03	0,002710	27,00
1440	22,0	1,0200	1,00410	13,38	0,001585	23,99

Lucas SS

Lucas dos Santos de Souza
Engº Civil Responsável
Crea: 137171-0



Sedimentação

CLIENTE: Obra de Arte Engenharia Ltda						
RODOVIA: Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)						
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	SP03	AMOSTRA:	1	DATA: 10/12/2021
LABORATORISTA: Rangel da Silva				Engenheiro: Lucas dos Santos de Souza		
GRANULOMETRIA VIA ÚMIDA				UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,4203		CAPSULA N°
0,0504		PORC.		%		PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA
PENEIRA		AM. TOTAL		DA AM. TOTAL		PESO DO SOLO SECO+CAPSULA
PESO- gr		ACUMULADA				PESO DA CAPSULA
2"		-		100,00		PESO DA ÁGUA
1.1/2		-		100,00		PESO DO SOLO SECO
1"		-		100,00		TEOR DE UMIDADE (%)
3/4		-		100,00		TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)
1/2		-		100,00		
3/8		-		100,00		AMOSTRA
N° 4		66,41		3,35		TOTAL
N° 10		266,65		13,45		PARCIAL
N° 30		-		16,80		
N° 40		36,28		15,25		
N° 80		34,27		14,40		
N° 200		30,62		12,87		

RESUMO	
PEDREGULHO	-
AREIA GROSSA	32,04
AREIA FINA	27,27
PEN 200	40,69
TOTAL	100,00

SEDIMENTAÇÃO						
DENSIDADE REAL GRÃOS(g/cm³) :			2,232	P. ÚMIDO	120,00	gf
VISCOSIDADE DA ÁGUA:			1E-05	P. SECO	120,00	gf
Tempo decorrido (min)	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro no ensaio (l)	Leitura do densímetro N° 2 na solução	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (D) (mm)	% Total dos grãos diâm. inf. D (%N)
0,5	22,0	1,0280	1,00410	11,99	0,076397	30,02
1	22,0	1,0270	1,00410	12,16	0,054411	28,77
2	22,0	1,0260	1,00410	12,33	0,038748	27,51
4	22,0	1,0260	1,00410	12,33	0,027399	27,51
8	22,0	1,0260	1,00410	12,33	0,019374	27,51
15	22,0	1,0260	1,00410	12,33	0,014149	27,51
30	22,0	1,0250	1,00410	12,51	0,010075	26,26
60	22,0	1,0250	1,00410	12,51	0,007124	26,26
120	22,0	1,0240	1,00410	12,68	0,005072	25,00
240	22,0	1,0230	1,00410	12,86	0,003611	23,74
480	22,0	1,0230	1,00410	12,86	0,002553	23,74
1440	22,0	1,0210	1,00410	13,20	0,001494	21,23

Lucas SS

Lucas dos Santos de Souza
Engº Civil Responsável
Crea: 137171-0



Sedimentação

CLIENTE: Obra de Arte Engenharia					
RODOVIA: Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)					
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	ST03	AMOSTRA:	2
LABORATORISTA: Rangel da Silva				Engenheiro:	Lucas dos Santos de Souza
GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA				UMIDADE HIGROSCÓPICA	
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,4635	CAPSULA N°
0,0561		PORC.			
PENEIRA		PESO- gr			
2"		-			
1.1/2		-			
1"		-			
3/4		-			
1/2		-			
3/8		-			
N° 4		-			
N° 10		346,97			
N° 30		-			
N° 40		42,72			
N° 80		19,07			
N° 200		17,80			

RESUMO	
PEDREGULHO	-
AREIA GROSSA	39,26
AREIA FINA	17,09
PEN 200	43,65
TOTAL	100,00

SEDIMENTAÇÃO						
DENSIDADE REAL GRÃOS(g/cm³) :			2,304	P. ÚMIDO	120,00	gf
VISCOSIDADE DA ÁGUA:			1E-05	P. SECO	120,00	gf
Tempo decorrido (min)	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro no ensaio (l)	Leitura do densímetro N° 2 na solução	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (D) (mm)	% Total dos grãos diâm. inf. D (%N)
0,5	22,0	1,0200	1,00410	13,38	0,078452	18,86
1	22,0	1,0190	1,00410	13,55	0,055833	17,67
2	22,0	1,0170	1,00410	13,90	0,039982	15,30
4	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,028623	12,93
8	22,0	1,0140	1,00410	14,42	0,020362	11,75
15	22,0	1,0130	1,00410	14,59	0,014960	10,56
30	22,0	1,0130	1,00410	14,59	0,010578	10,56
60	22,0	1,0130	1,00410	14,59	0,007480	10,56
120	22,0	1,0100	1,00410	15,11	0,005383	7,00
240	22,0	1,0095	1,00410	15,20	0,003817	6,41
480	22,0	1,0080	1,00410	15,46	0,002722	4,63
1440	22,0	1,0070	1,00410	15,63	0,001580	3,44

Lucas SS

Lucas dos Santos de Souza
Engº Civil Responsável
Crea: 137171-0



Sedimentação

CLIENTE: Obra de Arte Engenharia						
RODOVIA: Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)						
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	ST04	AMOSTRA:	1	DATA: 10/12/2021
LABORATORISTA: ST04				Engenheiro: Lucas dos Santos de Souza		
GRANULOMETRIA VIA ÚMIDA				UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,2344		CAPSULA N°
0,0504		PORC.		PORC.		% QUE PASSA
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	
2"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SECO+CAPSULA	
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA	
1"	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA	
3/4	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SECO	
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)	
3/8	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	
N° 4	180,23	9,09	9,09	90,91	AMOSTRA	TOTAL
N° 10	690,54	34,83	43,92	56,08	CAPSULA N°	PARCIAL
N° 30	-	-	43,92	56,08	PESO UMIDO	1
N° 40	22,56	5,29	49,21	50,79	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	243,03
N° 80	51,63	12,10	61,31	38,69	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10	1.129,45
N° 200	85,62	20,07	81,38	18,62	PESO SECO PASS. PENEIRA N°10	1.111,78
					PESO DA AMOSTRA SECA	1.982,55
						239,23

RESUMO	
PEDREGULHO	-
AREIA GROSSA	49,21
AREIA FINA	32,17
PEN 200	18,62
TOTAL	100,00

SEDIMENTAÇÃO						
DENSIDADE REAL GRÃOS(g/cm³) :			2,364	P. ÚMIDO	120,00	gf
VISCOSIDADE DA ÁGUA:			1E-05	P. SECO	120,00	gf
Tempo decorrido (min)	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro no ensaio (l)	Leitura do densímetro N° 2 na solução	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (D) (mm)	% Total dos grãos diâm. inf. D (%N)
0,5	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,079147	8,83
1	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,055966	8,83
2	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,039574	8,83
4	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,027983	8,83
8	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,019787	8,83
15	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,014450	8,83
30	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,010218	8,83
60	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,007225	8,83
120	22,0	1,0130	1,00410	14,59	0,005171	7,21
240	22,0	1,0120	1,00410	14,76	0,003678	6,40
480	22,0	1,0100	1,00410	15,11	0,002631	4,78
1440	22,0	1,0100	1,00410	15,11	0,001519	4,78

Lucas SS

Lucas dos Santos de Souza
Engº Civil Responsável
Crea: 137171-0

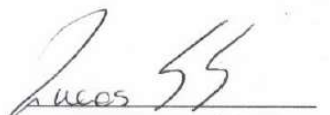


Sedimentação

CLIENTE: Obra de Arte Engenharia					
RODOVIA: Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)					
ENERGIA: NORMAL	FURO: ST05	AMOSTRA: 1	DATA: 10/12/2021		
LABORATORISTA: Rangel da Silva			Engenheiro: Lucas dos Santos de Souza		
GRANULOMÉTRIA VIA ÚMIDA			UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL	0,4420	CAPSULA N°	33
0,0525		PORC.	PORC.	% QUE PASSA	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO SECO+CAPSULA
2"	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA
1"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SECO
3/4	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)
3/8	-	-	-	100,00	AMOSTRA
N° 4	46,95	2,47	2,47	97,53	CAPSULA N°
N° 10	269,88	14,18	16,64	83,36	PESO UMIDO
N° 30	-	-	16,64	83,36	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA
N° 40	58,36	25,80	42,44	57,56	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10
N° 80	46,17	20,41	62,85	37,15	PESO SECO PASS. PENEIRA N°10
N° 200	26,90	11,89	74,74	25,26	PESO DA AMOSTRA SECA

RESUMO	
PEDREGULHO	-
AREIA GROSSA	42,44
AREIA FINA	32,30
PEN 200	25,26
TOTAL	100,00

SEDIMENTAÇÃO						
DENSIDADE REAL GRÃOS(g/cm³) :			2,460	P. ÚMIDO	120,00	gf
VISCOSIDADE DA ÁGUA:			1E-05	P. SECO	120,00	gf
Tempo decorrido (min)	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro no ensaio (l)	Leitura do densímetro N° 2 na solução	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (D) (mm)	% Total dos grãos diâm. inf. D (%N)
0,5	22,0	1,0250	1,00410	12,51	0,071696	24,47
1	22,0	1,0250	1,00410	12,51	0,050696	24,47
2	22,0	1,0250	1,00410	12,51	0,035848	24,47
4	22,0	1,0210	1,00410	13,20	0,026042	19,79
8	22,0	1,0210	1,00410	13,20	0,018415	19,79
15	22,0	1,0210	1,00410	13,20	0,013448	19,79
30	22,0	1,0210	1,00410	13,20	0,009509	19,79
60	22,0	1,0210	1,00410	13,20	0,006724	19,79
120	22,0	1,0210	1,00410	13,20	0,004755	19,79
240	22,0	1,0200	1,00410	13,38	0,003384	18,61
480	22,0	1,0200	1,00410	13,38	0,002393	18,61
1440	22,0	1,0200	1,00410	13,38	0,001382	18,61


 Lucas dos Santos de Souza
 Engº Civil Responsável
 Crea: 137171-0

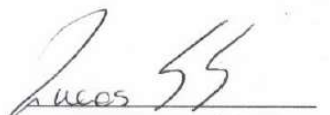


Sedimentação

CLIENTE: Obra de Arte Engenharia						
RODOVIA: Goinfra (Ponto Sobre o Rio Crixas)						
ENERGIA:	NORMAL	FURO:	ST06	AMOSTRA:	1	DATA: 10/12/2021
LABORATORISTA: Rangel da Silva				Engenheiro: Lucas dos Santos de Souza		
GRANULOMETRIA VIA ÚMIDA				UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CONSTANTE AM. TOTAL		CONSTANTE AM. PARCIAL		0,4299		CAPSULA N°
0,0504		PORC.		PORC.		% QUE PASSA
PENEIRA	PESO- gr	AM. TOTAL	ACUMULADA	DA AM. TOTAL	PESO DO SOLO ÚMIDO+CAPSULA	21
2"	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SECO+CAPSULA	175,77
1.1/2	-	-	-	100,00	PESO DA CAPSULA	174,22
1"	-	-	-	100,00	PESO DA ÁGUA	26,97
3/4	-	-	-	100,00	PESO DO SOLO SECO	1,55
1/2	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE (%)	147,25
3/8	-	-	-	100,00	TEOR DE UMIDADE MÉDIA (%)	1,05
N° 4	41,45	2,09	2,09	97,91	AMOSTRA	TOTAL
N° 10	254,10	12,82	14,91	85,09	CAPSULA N°	1
N° 30	-	-	14,91	85,09	PESO UMIDO	2.000,22
N° 40	69,98	30,08	44,99	55,01	PESO RET. NA PEN. N°10 ACIMA	200,04
N° 80	51,56	22,16	67,15	32,85	PESO ÚMIDO PASS. PENEIRA N°10	295,55
N° 200	28,47	12,24	79,39	20,61	PESO SECO PASS. PENEIRA N°10	1.704,67
					PESO DA AMOSTRA SECA	1.686,91
						1.982,46
						197,96

RESUMO	
PEDREGULHO	-
AREIA GROSSA	44,99
AREIA FINA	34,40
PEN 200	20,61
TOTAL	100,00

SEDIMENTAÇÃO						
DENSIDADE REAL GRÃOS(g/cm³) :			2,399	P. ÚMIDO	120,00	gf
VISCOSIDADE DA ÁGUA:			1E-05	P. SECO	120,00	gf
Tempo decorrido (min)	Temperatura (°C)	Leitura do densímetro no ensaio (l)	Leitura do densímetro N° 2 na solução	Altura de queda (cm)	Diâmetro dos grãos (D) (mm)	% Total dos grãos diâm. inf. D (%N)
0,5	22,0	1,0160	1,00410	14,07	0,077674	14,47
1	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,055262	13,26
2	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,039076	13,26
4	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,027631	13,26
8	22,0	1,0150	1,00410	14,24	0,019538	13,26
15	22,0	1,0130	1,00410	14,59	0,014441	10,83
30	22,0	1,0130	1,00410	14,59	0,010212	10,83
60	22,0	1,0120	1,00410	14,76	0,007264	9,61
120	22,0	1,0110	1,00410	14,94	0,005166	8,39
240	22,0	1,0110	1,00410	14,94	0,003653	8,39
480	22,0	1,0110	1,00410	14,94	0,002583	8,39
1440	22,0	1,0110	1,00410	14,94	0,001491	8,39


 Lucas dos Santos de Souza
 Engº Civil Responsável
 Crea: 137171-0

6.6 Empolamento

Cálculo de Empolamento				
CAMADA	FURO	MASSA ESPECÍFICA DO MATERIAL SECO (g/cm ³)	MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA (g/cm ³)	$Fh = 1,05 * (D_{smáx})_{média} / (D_{in-situ})_{média}$
0,10-1,00m	1	1,413	1,650	
0,10-2,50m	2	1,450	1,637	$(D_{smáx})_{média} =$ 1,78
0,10-1,80m	3	1,399	1,692	$(D_{in-situ})_{média} =$ 1,51
1,80-3,50m	3	1,399	1,622	$(D_{smáx})_{média} / (D_{in-situ})_{média} =$ 1,18
0,10-0,40m	4	1,643	1,976	$Fh =$ 1,24
0,20-0,70m	5	1,587	1,880	Caminho serviço + 5% = 1,29
0,10-1,00m	6	1,648	1,983	Fator contração adotado= 28,9%

6.7 Fontes Comerciais

6.7.1 Areal

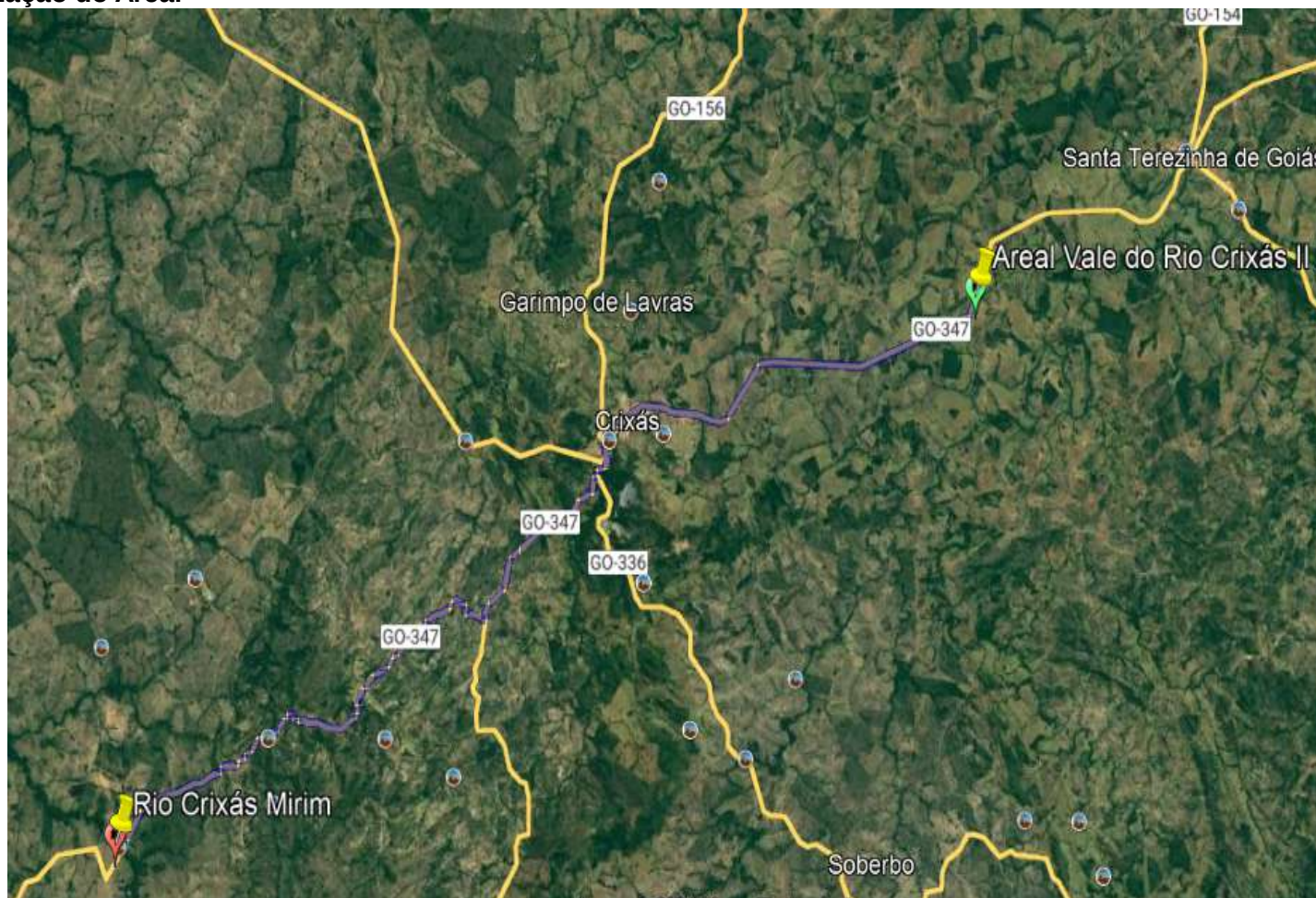
6.7.1.1 Dados

O areal adotado será o Vale do Rio Crixás II, distante 54km (20,4P e 39,1NP) da obra.

Endereço: Rodovia GO-347, Km 157, entre Crixás e Santa Terezinha de Goiás.

Contato: (62) 98313-9176

6.7.1.2 Localização do Areal



Trajeto entre o areal e local da ponte sobre o rio Crixás Mirim

6.7.1.3 Ensaios

 CARLOS CAMPOS CONSULTORIA E CONSTRUÇÕES LIMITADA	Certificado de Ensaio	Revisão 00
--	------------------------------	------------

1/1

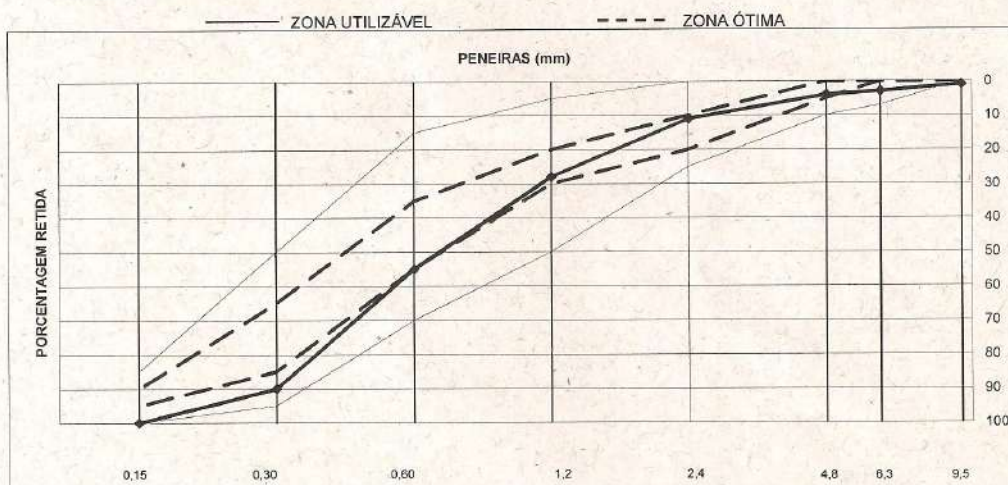
COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DE AGREGADO MIÚDO
NBR NM 248

INTERESSADO: Carrreira Engenharia Ltda
PROCEDÊNCIA: Não informada
MATERIAL: Areia Natural

PROGRAMA DE ENSAIOS Nº 2159/12
CERTIFICADO: 2159-3/12
DATA: 06/03/2018

ABERTURA DAS PENEIRAS (mm)	PORCENTAGENS RETIDAS					LIMITES RECOMENDADOS - NBR 7211 (ACUMULADAS)			
	ENSAIO					Zona Utilizável		Zona Ótima	
	Pesos(g)	Pesos(g)	Pesos(g) (Média)	Simples	Acumuladas	Limites inferior	Limites superior	Limites inferior	Limites superior
9,5	2,7	1,9	2,3	1	1	0	0	0	0
6,3	3,8	7,9	5,9	2	3	0	7	0	0
4,8	3,8	5,4	4,6	1	4	0	10	0	5
2,4	21,0	21,7	21,4	7	11	0	25	10	20
1,2	52,1	54,2	53,2	17	28	5	50	20	30
0,6	84,4	83,4	83,9	27	55	15	70	35	55
0,3	111,8	107,1	109,5	35	90	50	95	65	85
0,15	31,4	31,0	31,2	10	100	85	100	90	95
PRATO	3,0	3,1	3,1	0	100	-	-	-	-
TOTAIS	314,0	315,7	314,9	100	392	-	-	-	-

MÓDULO DE FINURA: 2,89



Dimensão máx.característica (NBR 7211): 4,8 mm
 Massa unitária (NBR NM 45) 0%: 1,550 g/cm³
 4%: 1,260 g/cm³
 Massa específica (NBR NM 52): 2,670 g/cm³
 Índice de impurezas orgânicas (NBR NM 49): - que a solução padrão
 Materiais pulverulentos (NBR NM 46): 0,5 %

César Malheiros
Executor do ensaio

Denilson Pereira Rocha
Eng. Civil / Chefe do Lab. de Materiais
CREA 20459/D-GO

Marcia Lima Peduzzi
Engenheira Civil
CREA 15899/D-GO

Adilson Pereira da Rocha
Engenheiro Civil
CREA 14231/D-GO

Carlos de Oliveira Campos
Geól. / MSc Eng. Civil
CREA 1154-GO

Av. São Francisco nº 473 - Setor Santa Genevêva, Goiânia - GO, CEP: 74670-010, Fone: (62) 3204-2525, ad@carloscampos.com.br - 1/1

6.7.1.4 Licença de Funcionamento


ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS

Licença de Funcionamento
Licença: 1711/2014

Processo: 4051/2014

A SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE GOIÁS, no uso de suas atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual n.º 8.544, de 17 de outubro de 1978, regulamentada pelo Decreto 1.745/79, concede a presente LICENÇA DE FUNCIONAMENTO, nas condições especificadas abaixo:

Cliente

1. Razão Social: **DANIEL ALEXANDRE DA SILVA**
2. CPF/CNPJ: **012.795.181-46**
3. Endereço: **RUA RODOARTE, nr. 274, .CENTRO**
4. Município: **Santa Terezinha de Goiás - GO**

Empreendimento

1. Razão Social: **FAZENDA SANTO ANTÔNIO DO LIMOIEIRO**
2. CPF/CNPJ:
3. Endereço: **FAZENDA SANTO ANTÔNIO DO LIMOIEIRO,**
4. Município: **Crixás - GO**

Bacia Hidrográfica/ Micro Região

1. Bacia Hidrográfica: **Araguaia**
2. Micro Região: **São Miguel do Araguaia**

Atividade Licenciada

1. Nome: **EXTRAÇÃO DE AREIA**

Parâmetros

1. Área construída/explorada: **3.120,00m²**
2. Coordenadas UTM (SAD 69): **Caixa 01: 634,155E/8399232N**
3. Coordenadas UTM (SAD 69): **Caixa 02: 633,983E/8399434N**
4. Coordenadas UTM (SAD 69): **Caixa 03: 633,677E/8399419N**
5. Coordenadas UTM (SAD 69): **Caixa 04: 633,570E/8399377N**
6. Coordenadas UTM (SAD 69): **Caixa 05: 633,497E/8399402N**
7. Nº do DNPM: **861295/2007**
8. Manancial : **Rio Crixas-Açu**
9. Nº de dragas: **1**

Exigências Técnicas - Observações

1. A presente Licença está sendo concedida com base nas informações constantes do processo e não dispensa e nem substitui, outros alvarás ou certidões exigidas pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal;
2. A SEMARH deverá ser comunicada, imediatamente, em caso de acidentes que envolvam o Meio Ambiente;
3. A SEMARH reserva-se o direito de revogar a presente Licença no caso de descumprimento de suas condicionantes ou de qualquer dispositivo que fira a Legislação Ambiental vigente, assim como, a omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiam a sua expedição, ou superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.
4. Conforme disposto na Resolução CONAMA 006/86, o Licenciado deverá providenciar a publicação do recebimento da presente licença no prazo de 30 (trinta) dias a partir desta data, podendo a mesma ser suspensa, caso não haja cumprimento desta;
5. Fica a presente automaticamente SUSPensa, independente de qualquer ato administrativo por parte desta Secretaria, caso expire o prazo de validade das demais licenças emitidas por outros entes da Administração Pública, seja municipal, estadual ou federal, que fazem parte da instrução do processo a que esta se vincula. Somente com a juntada nos autos de novo documento que será restaurada a validade da licença ora emitida;
6. Deverão ser preservadas as faixas previstas na Lei n.º 18.104/2013 como Áreas de Preservação Permanente, sendo inclusive vedado qualquer tipo de impermeabilização do solo;
7. A renovação da presente Licença deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, ficando este prorrogado até a manifestação definitiva deste órgão;
8. As alterações nas atuais atividades de funcionamento deverão ser precedidas de Licenças de Instalação, nos termos do Artigo 78 do decreto n.º 1.745, de 06 de dezembro de 1979, que regulamenta a Lei n.º

8.544, de 17 de outubro de 1978;

9. Esta licença não produz efeitos jurídicos de cessão e/ou aquisição sobre direito de posse e direitos reais como: de propriedade (uso, gozo e disposição), de superfície, de usufruto, de servidão, de habitação, de uso, de penhor, de hipoteca, de anticrese e direito do promitente comprador de imóvel; bem como demais direito inerentes à propriedade móvel e imóvel sobre a área e bens delimitados e discriminados nesta licença; nem mesmo direito adquirido, produzindo somente efeitos jurídicos nos limites da Legislação Ambiental e de competência da SEMARH dentro de seu poder de polícia preventivo e repressivo.

Exigências Técnicas - Complementares

1. Fica creditada a Frederico Gonçalves Vidigal, Geólogo CREA 161050/D-SP, referente a elaboração de: relatório de controle ambiental anual 2014 – elaboração de relatório de controle ambiental - RCA para renovação da licença ambiental de funcionamento junto a SEMARH-GO, para extração de areia via dragagem do leito do Rio Crixás e extração de argila para uso em indústria cerâmica.
2. Fica Creditado a Luenes Kelly Cabral, Técnico em Mineração CREA 6688/TD-GO, responsabilidade pela participação em elaboração de mapa planialtimétrico e levantamento de campo e elaboração de RCA.
3. Caso sejam verificados e constatados no decorrer da atividade licenciada que as informações, estudos, laudos ou relatórios ambientais elaborados por responsáveis técnicos e apresentados pelo empreendedor sejam total ou parcialmente falso, enganoso ou omissos deverão o empreendedor e o responsável técnico pelas informações receber sanções administrativas, civis e penais previstas no DECRETO Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008 (art.82) e Lei Lei 9605/98 (art.69 – A).
4. A caixa licenciada inserem-se na poligonal do DNPM referente ao processo 861.295/2007.
5. As caixas 1, 2, 3, 4 e 5 deverão inserir-se na poligonal do DNPM referente ao processo 861.295/2007.
6. Conforme projeto todas as caixas de areias licenciadas devem estar instaladas fora da APP do rio Crixás Açu, respeitando a APP de 50 metros.
7. Os resíduos sólidos e ou semi-sólidos, deverão ser acondicionados e destinados adequadamente, não sendo tolerado a disposição irregular, e/ou, inadequada de qualquer resíduo que possa provocar contaminação, degradação do solo e curso hídrico existente na área do empreendimento ou fora dela.
8. Deverão ser respeitadas as faixas previstas na Lei 12.596/95 como Áreas de Preservação Permanente (APP).
9. Todas as instalações do empreendimento, inclusive as vias de acesso, não poderão intervir na Reserva Legal e APP da propriedade.
10. O empreendedor deverá dar continuidade à recuperação da APP do Rio Crixás Açu, promovendo a revegetação e monitoramento.
11. As caixas de areia deverão ser construídas apenas com estruturas que facilitem sua remoção quando forem desativadas.
12. Está autorizada a instalação de apenas 1 (um) equipamento de dragagem ao longo da poligonal requerida no DNPM.
13. Manter uma distância mínima de 500 metros entre o equipamento de dragagem deste empreendimento e equipamentos de dragagem de outros empreendimentos a jusante ou montante deste.
14. Não dragar a uma distância mínima de 200 (duzentos) metros, à montante e jusante, de pontes.
15. As caixas de areia deverão obedecer a uma distância de 100 metros entre si.
16. Fazer a retirada da substância mineral, sistematicamente no leito do rio, não sendo permitido a dragagem nos taludes ou de forma a desestabilizá-los.
17. Dispor de forma adequada, fora da Área de Preservação Permanente, o material orgânico (folhas e gravetos) e cascalho retido após o peneiramento.
18. Manter a pilha do minério extraído com altura e volume compatível com a capacidade de comercialização.
19. Não permitir qualquer extravasamento de óleo para o manancial.
20. Não estão autorizados desmatamentos, se necessário, deverá ser solicitada previamente junto à SEMARH, licença específica de exploração florestal.
21. Todas as construções de apoio à atividade deverão estar localizadas, no mínimo, a 100 metros contados a partir da cota máxima de inundação do Rio Crixás Açu.
22. Implantar todas as medidas constantes no Relatório de Controle Ambiental/Plano de Controle Ambiental e projetos complementares do empreendimento.
23. Avaliar periodicamente a eficiência do sistema de controle das águas de retorno, fazendo as adequações necessárias para evitar o desenvolvimento de processos erosivos no local.
24. Qualquer alteração no projeto deverá ser apresentada para análise e prévia aprovação desta Secretaria.
25. Para renovação da licença ou ao final de sua vigência, ou ao término da atividade no local (se esta ocorrer primeiro) deverá ser apresentado Relatório de Controle Ambiental detalhando as medidas de controle efetivamente implantadas no empreendimento, com atualização do mapa planimétrico da área e relatório fotográfico.
26. Imediatamente após o encerramento das atividades, as áreas ocupadas pelo empreendimento deverão ser revegetadas com vegetação nativa, conforme projeto.
27. Imediatamente após o encerramento das atividades, as áreas ocupadas pelo empreendimento deverão ser revegetadas com vegetação nativa, conforme projeto.

28. A exploração mineral na área só poderá ocorrer se o empreendedor estiver de posse da GUIA DE UTILIZAÇÃO referente ao processo DNPM 861.295/2007.
29. Implantar sistema de proteção para a entrada do sistema de retorno da água das duas caixas, para que não retorne ao manancial material particulado e restos de vegetação.
30. Acompanhar tecnicamente e oferecer continuidade no plantio de espécies arbóreas utilizadas na recuperação da APP.
31. Não expandir as caixas de areia para o interior da APP.
32. Não efetuar troca de óleo no interior do empreendimento.
33. Realizar a recuperação da APP impactada pela instalação da tubulação do sistema de retorno de água da caixa 03.
34. A instalação da caixa 05, assim como as intervenções necessárias devem ocorrer somente na poligonal do DNPM vinculada ao empreendedor, não deverão ocorrer interferências na APP próxima a área pleiteada e a instalação deverá ser realizada dentro da poligonal do DNPM.
35. Instalar placas de localização com as coordenadas em UTM contidas na licença de funcionamento.
36. Recolher qualquer resíduo sólido presente no interior da área, acondicionando e destinando de maneira correta estes resíduos conforme versa a legislação sobre o tema.
37. A operação do projeto de controle de poluição deve ser assistida diretamente por um técnico com habilitação específica e com a anotação em seu conselho de classe e ser mantido número suficiente de funcionários com atribuições para realizarem as tarefas de manutenção e operação continuada da planta.
38. Lembramos que a SEMARH apenas libera o projeto para implantação e operação, e que a eficiência declarada são de responsabilidade da empresa.
39. Oportunamente a SEMARH promoverá avaliações do sistema de controle da poluição ambiental em operação, que deverão atender os parâmetros estabelecidos na legislação em vigor.
40. Qualquer irregularidade na operação correta do projeto, poderá gerar impactos negativos de ordens sociais, ambientais e econômicas na região, ficando a empresa sujeita às penalidades previstas na lei 8544 (GOIÁS, 1978), regulamentada pelo decreto 1.745 (GOIÁS, 1979), que dispõe sobre a Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente no Estado de Goiás e na Lei de Crimes Ambientais 9.605 (BRASIL, 1998) regulamentada pelo decreto 6.514 e 6.686 (BRASIL, 2008).
41. Havendo a ocorrência de sinistro ambiental decorrente do funcionamento dessa planta industrial, deverá ser comunicada a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMARH, no prazo máximo de uma hora após o fato ocorrido [Lei 8544 (GOIÁS, 1978), regulamentada pelo decreto 1.745 (GOIÁS, 1979)].
42. Realizar manutenções periódicas no sistema de tratamento de efluentes oriundos do processo produtivo, assim como nos equipamentos utilizados no empreendimento.
43. A SEMARH reserva-se no direito de fazer novas exigências, caso necessário.

Exigências Técnicas de Compensação Ambiental SNUC/SEUC

1. Referência Parecer Nr. 23430/2014, elaborado por Fabiano Tenorio Balbino
2. Este empreendimento não é de significativo impacto ambiental, portanto, não há obrigatoriedade da compensação ambiental, conforme Lei Federal 9.985/2000 (SNUC) e Lei Estadual 14.247/2002 (SEUC).

Exigências Técnicas de Compensação Ambiental de Fauna

1. Referência Parecer Nr. 23429/2014, elaborado por Fabiano Tenorio Balbino
2. Este empreendimento não é de significativo impacto ambiental, portanto, não há obrigatoriedade do empreendedor implementar medidas compensatórias da fauna silvestre previstas na Lei Estadual 14.241/2002.

Nota

1. MÉTODO DE LAVRA: dragagem de sedimento em leito de rio.
2. Municípios: Crixás e Guarinos.

Validade da Licença: 30/07/2020

Goiânia, 30/07/2014.


GABRIELA NUNES MARTINS LINHARES
Gerente
GERÊNCIA DE RENOVAÇÃO DE LICENÇA**Elaboração:**
Priscilla Teixeira Marçon
Gestor Público
SUPERINTENDÊNCIA DE LICENÇA E MONITORAMENTO

6.7.1.5 Declaração de Interesse de Fornecimento

**DECLARAÇÃO DE INTERESSE DE FORNECIMENTO COMERCIAL DE AREIA PELO
PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL**

Eu, **Daniel Alexandre da Silva**, portador do CPF nº **01279518146**, residente e domiciliado no endereço: **Rua Rodoartt, nº 284, Bairro. Centro, Santa Terezinha de Goiás/ Goiás.**

Declaro para os devidos fins e a quem possa interessar que tenho interesse de fornecimento comercial de areia, situado no Areal Vale do Rio Crixás

Por ser expressão de verdade, dato e assino a presente.

Santa Terezinha de Goiás, 22 de Junho de 2022.

09.388.634/0001-38

Daniel Alexandre da Silva

Fazenda Santo Antonio do Carneiro s/nº Rod. GO 465

Km 07-esq. Santa Terezinha à Crixás - Zona Rural

CEP 76.510 - 000

CRIXÁS - GOIÁS

Assinatura do declarante.

6.7.2 Pedreira

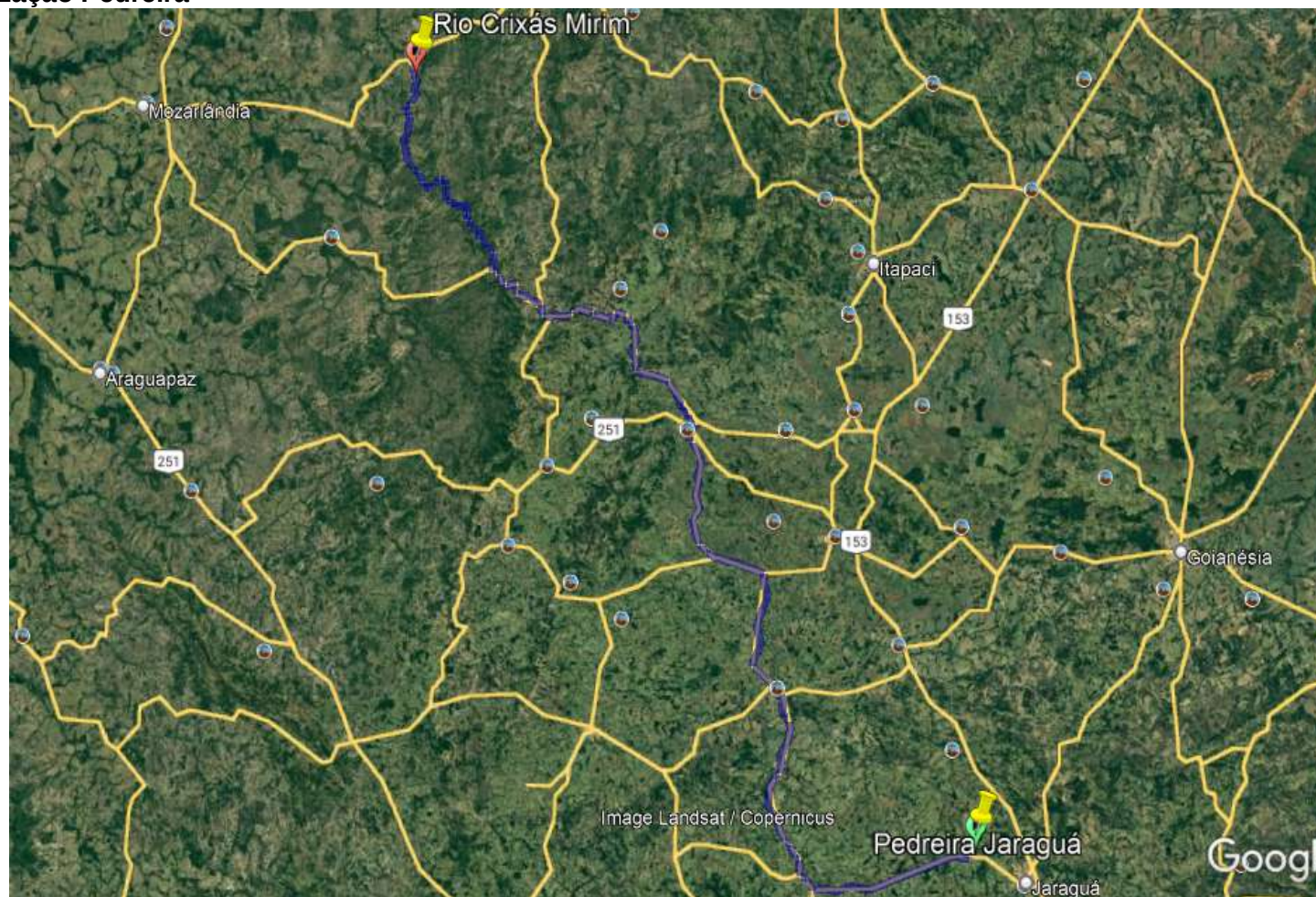
6.7.2.1 Dados

A pedreira adotada será a Pedreira Jaraguá, distante 203km (160P e 43NP) da obra.

Endereço: Rodovia Go 427, Faz. Pedra Preta, SN, Zona Rural - Km: 10; : Ent. 3 Km Dir.; Jaraguá/GO - CEP 76330-000

Contato: (62) 3353 - 7699

6.7.2.2 Localização Pedreira



Trajeto entre pedreira e Local da Ponte sobre o rio Crixás Mirim

6.7.2.3 Ensaios

 CARLOS CAMPOS CONSULTORIA E CONSTRUÇÕES LIMITADA DESDE 1973	Relatório de ensaio	Revisão 00
--	---------------------	------------

DETERMINAÇÃO DA ABRASÃO "LOS ANGELES"
ABNT NBR 16974/22

Relatório nº: 280-5/22
 Interessado: Pedreira Jaraguá Ltda
 Obra / Trecho: Produção
 Dados: Realização do ensaio: 23/03/2022
 Material: Brita 0
 Procedência: Pedreira Jaraguá
 Emissão deste relatório: 01/04/2022

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA ANTES DO ENSAIO						FRAÇÕES DA AMOSTRA APÓS O ENSAIO					
Passando mm (pol)	Retido mm (pol)	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D	Graduação E	Graduação F	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D	Graduação E	Graduação F
76 (3")	63 (2 1/2")					2500 ± 50						-	
63 (2 1/2")	50 (2")					2500 ± 50						-	
50 (2")	38 (1 1/2")					5.000 ± 50	5.000 ± 50					-	-
38 (1 1/2")	25 (1")	1.250 ± 25					5.000 ± 25	-				-	-
25 (1")	19 (3/4")	1.250 ± 25						-				-	-
19 (3/4")	12,7 (1/2")	1.250 ± 10	2.500 ± 10					-	-			-	-
12,7 (1/2")	9,5 (3/8")	1.250 ± 10	2.500 ± 10					-	-			-	-
9,5 (3/8")	6,3 (1/4")			2.500 ± 10				-	-	485		-	-
6,3 (1/4")	4,8 (nº4)			2.500 ± 10				-	-	855		-	-
4,8 (nº4)	2,4 (nº8)				5.000 ± 10			-	-	1570	-	-	-
1,7								-	-	453	-	-	-
CARGA ABRASIVA		12 ESFERAS 5.000 ± 25	11 ESFERAS 4.584 ± 25	8 ESFERAS 3.330 ± 25	6 ESFERAS 2.500 ± 25	12 ESFERAS 5.000 ± 25	12 ESFERAS 5.000 ± 25	Massa Retida na # 1,7mm - P _n (g)					
MASSA TOTAL (P _n)		-	-	5.000	-	-	-	-	-	3363	-	-	-

CÁLCULO DA ABRASÃO Δ $n\% = 100 \times (P_n - P_n) / P_n (\%) = 32,7\%$

Referências normativas:

- O método de ensaio adotado para esta determinação foi o descrito na norma ABNT NBR 16974/2021 - Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Angeles"
- Segundo DNIT 147/2012 - ES, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 40% em massa do material para uso em Tratamento Superficial Duplo (TSD).
- Segundo a ABNT NBR - 12948/93, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 40% em massa do material para uso em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q).
- Segundo a NBR - 7211/2009, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 50% em massa do material para uso em Concreto Armado.

Obs.: Os resultados se referem apenas às amostras ensaiadas.

Raimundo Carlos
Executor do Ensaio

Márcia Lima Peduzzi
Engenheira Civil
CREA 15899/D-GO

Adilson Pereira da Rocha
Engenheiro Civil
CREA 14231/D-GO

Denilson Pereira Rocha
Engenheiro Civil
CREA 20459/D-GO

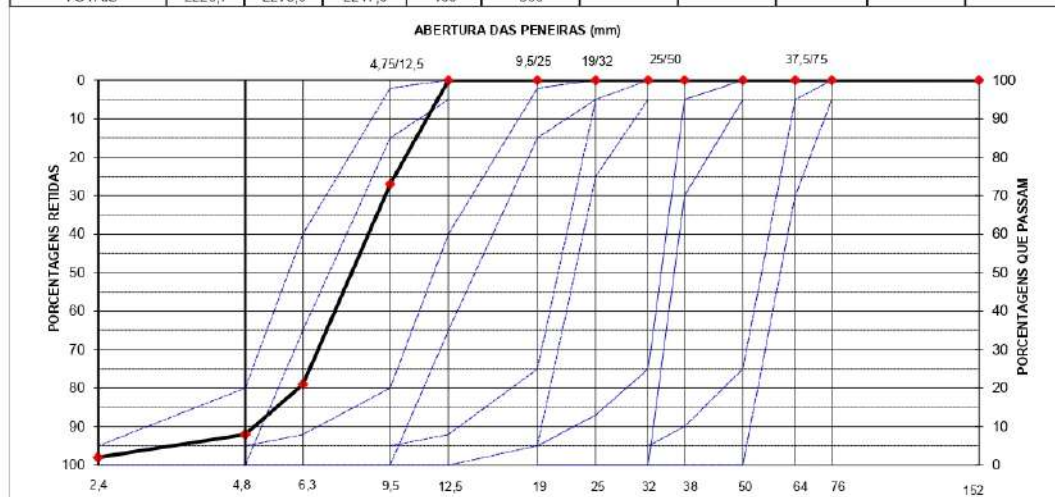
As considerações e resultados contidos neste relatório tem validade restrita às amostras ensaiadas e ao ensaio. A Carlos Campos Consultoria e Construções Limitada não se responsabiliza por reproduções íntegras não autorizadas deste documento. Sua produção paralela é proibida.
 Avenida São Francisco, nº 535, Setor Santa Genoveva, Goiânia-GO, CEP: 74670-010, Fone: (62) 3204-2525, www.carloscampos.com.br - 1/1

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DE AGREGADO GRAÚDO
NBR NM 248

Interessado: PEDREIRA JARAGUA LTDA
 Procedência: Pedreira Jaragua
 Material: Brita 0

Relatório nº: 280-1/22
 Data de realização do ensaio: 25/03/2022
 Data de emissão desse relatório: 04/04/2022

ABERTURA DAS PENEIRAS		PORCENTAGENS RETIDAS						LIMITES RECOMENDADOS - NBR 7211 (ACUMULADAS)				
mm	ASTM	Pesos(g)	Pesos(g)	Pesos médios (g)	Simplex	Acumuladas		4,8 / 12,5	9,5 / 25	19 / 32	25 / 50	37,5 / 75
152	6"	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
76	3"	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0-5
64	2 1/2"	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	5-30
50	2"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	-	0-5	75-100
38	1 1/2"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	-	5-30	90-100
32	1 1/4"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	-	-	0-5	75-100	95-100
25	1"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	0-5	5-25	87-100	-	-
19	3/4"	0,0	0,0	0,0	0	0	-	2-15	65-95	95-100	-	-
12,5	1/2"	0,0	0,0	0,0	0	0	0-5	40-65	92-100	-	-	-
9,5	3/8"	582,3	614,3	598,3	27	27	2-15	80-100	95-100	-	-	-
6,3	1/4"	1173,6	1171,3	1172,5	52	79	40-65	92-100	-	-	-	-
4,8	4	288,7	311,7	300,2	13	92	80-100	95-100	-	-	-	-
2,4	8	133,1	136,2	134,7	6	98	95-100	-	-	-	-	-
PRATO		43,0	41,5	42,3	2	400	-	-	-	-	-	-
TOTAIS		2220,7	2275,0	2247,9	100	696	-	-	-	-	-	-



Dimensão máxima característica (NBR 7211): 12,5 mm

Módulo de finura (NBR 7211): 6,17

Alves Marcos

Auxiliar de Laboratório



Denilson Pereira Rocha

Eng. Civil / Chefe do Lab. de Materiais

CREA 20459/D-GO

 CARLOS CAMPOS CONSULTORIA E CONSTRUÇÕES LIMITADA DESDE 1973	Relatório de ensaio	Revisão 00
---	---------------------	------------

DETERMINAÇÃO DA ABRASÃO "LOS ANGELES"
ABNT NBR 16974/22

Relatório n°: 280-4/22 Material: Brita 1
 Interessado: Pedreira Jaraguá Ltda Procedência: Pedreira Jaraguá
 Obra / Trecho: Produção
 Data: Realização do ensaio: 23/03/2022 Emissão deste relatório: 01/04/2022

PENEIRAS		FRAÇÕES DA AMOSTRA ANTES DO ENSAIO						FRAÇÕES DA AMOSTRA APÓS O ENSAIO					
Passando mm (pol)	Retido mm (pol)	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D	Graduação E	Graduação F	Graduação A	Graduação B	Graduação C	Graduação D	Graduação E	Graduação F
76 (3")	63 (2,1/2")					2500 ± 50						-	
63 (2,1/2")	50 (2")					2500 ± 50						-	
50 (2")	38 (1,1/2")					5,000 ± 50	5,000 ± 50					-	-
38 (1,1/2")	25 (1")	1.250 ± 25					5,000 ± 25	-				-	-
25 (1")	19 (3/4")	1.250 ± 25						-				-	-
19 (3/4")	12,7 (1/2")	1.250 ± 10	2.500 ± 10					-	499			-	-
12,7 (1/2")	9,5 (3/8")	1.250 ± 10	2.500 ± 10					-	652			-	-
9,5 (3/8")	6,3 (1/4")			2.500 ± 10				-	967	-		-	-
6,3 (1/4")	4,8 (n°4)			2.500 ± 10				-	481	-		-	-
4,8 (n°4)	2,4 (n°8)				5,000 ± 10			-	706	-	-	-	-
1,7								-	191	-	-	-	-
CARGA ABRASIVA		12 ESFERAS 5,000 ± 25	11 ESFERAS 4.584 ± 25	8 ESFERAS 3.330 ± 25	6 ESFERAS 2.500 ± 25	12 ESFERAS 5,000 ± 25	12 ESFERAS 5,000 ± 25	Massa Retida na # 1,7mm - Pn (g)					
MASSA TOTAL (Pn)		-	5.000	-	-	-	-	-	3496	-	-	-	-

CÁLCULO DA ABRASÃO Δ $n\% = 100 \times (Pn - P'n) / Pn (\%) = 30,1\%$

Referências normativas:

- O método de ensaio adotado para esta determinação foi o descrito na norma ABNT NBR 16974/2021 - Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Angeles"
- Segundo DNIT 147/2012 - ES, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 40% em massa do material para uso em Tratamento Superficial Duplo (TSD).
- Segundo a ABNT NBR - 12948/93, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 40% em massa do material para uso em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q).
- Segundo a NBR - 7211/2009, o índice de desgaste por abrasão deve ser inferior a 50% em massa do material para uso em Concreto Armado.

Obs.: Os resultados se referem apenas às amostras ensaiadas.

Raimundo Carlos
Executor do Ensaio

Márcia Lima Peduzzi
 Engenheira Civil
 CREA 15899/D-GO

Adilson Pereira da Rocha
 Engenheiro Civil
 CREA 14231/D-GO

Denilson Pereira Rocha
 Engenheiro Civil
 CREA 20459/D-GO

As considerações e resultados contidos neste relatório tem validade restrita às amostras ensaiadas e ao ensaio. A Carlos Campos Consultoria e Construções Limitada não se responsabiliza por reproduções integrais não autorizadas deste documento. Sua produção parcial é proibida.

Avenida São Francisco, nº 535, Setor Santa Genevieve, Goiânia-GO, CEP: 74670-010, Fone: (62) 3204-2525, www.carloscampos.com.br - 1/1

 CARLOS CAMPOS CONSULTORIA E CONSTRUÇÕES LIMITADA DESDE 1973	Relatório de Ensaio	Revisão 00
---	----------------------------	-------------------

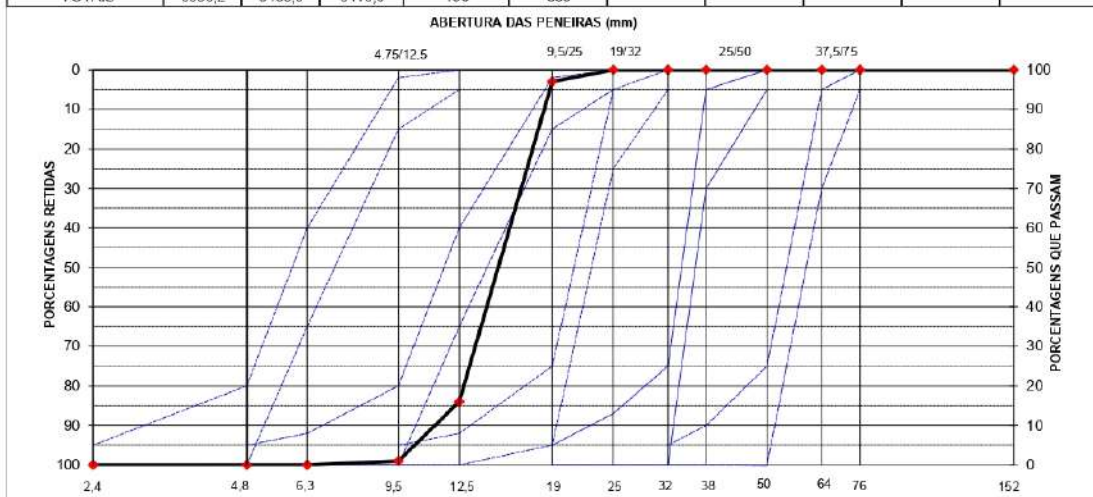
Página 1/1

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DE AGREGADO GRAÚDO
NBR NM 248

Interessado: PEDREIRA JARAGUA LTDA
Procedência: Pedreira Jaragua
Material: Brita 1

Relatório nº: 280-2/22
Data de realização do ensaio: 25/03/2022
Data de emissão desse relatório: 04/04/2022

ABERTURA DAS PENEIRAS		ENSAIO					PORCENTAGENS RETIDAS					LIMITES RECOMENDADOS - NBR 7211 (ACUMULADAS)				
mm	ASTM	Pesos(g)	Pesos(g)	Pesos médios (g)	Simples	Acumuladas	4,8 / 12,5	9,5 / 25	19 / 32	25 / 50	37,5 / 75	4,8 / 12,5	9,5 / 25	19 / 32	25 / 50	37,5 / 75
152	6"	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	3"	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5
64	2 1/2"	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5-30
50	2"	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	75-100
38	1 1/2"	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	5-30	90-100
32	1 1/4"	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	75-100
25	1"	0,0	0,0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	5-25	87-100
19	3/4"	110,4	171,7	141,1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	65-95	95-100
12,5	1/2"	4345,4	4372,3	4358,9	81	84	0-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,5	3/8"	812,5	785,3	798,9	15	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,3	1/4"	71,6	53,4	62,5	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,8	4	0,0	0,0	0,0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4	8	0,0	0,0	0,0	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PRATO		48,3	50,8	49,6	0	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAIS		5388,2	5433,5	5410,9	100	886	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Dimensão máxima característica (NBR 7211): 19,0 mm
 Módulo de finura (NBR 7211): 7,02

Alves Marcos

Auxiliar de Laboratório



Denilson Pereira Rocha

Eng. Civil / Chefe do Lab. de Materiais
 CREA 20459/D-GO

6.7.2.4 Licença de Funcionamento



PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUA
SUBSECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
LICENÇA PARA EXPLORAÇÃO MINERAL

PROCESSO 295/2017	LICENÇA Nº 89/2022
A SUBSECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, no uso de suas atribuições legais de comunidade com o artigo 3º da Lei nº 6.567, de 24/09/1978, obedecidas as disposições constantes na Portaria Nº 155 de 15/05/2016, Publicado no DOU de 17/05/2016, do Diretor Geral de Departamento Nacional de Produção Mineral, concede a presente LICENÇA PARA EXPLORAÇÃO MINERAL, nas condições específicas abaixo.	
1.0 PERMISSONÁRIOS: PEDREIRA JARAGUÁ LTDA.	CPF/CNPJ: 09.479.746/0001-02
1.1 ENDEREÇO: Fazenda Pedra Preta - Rod. GO 427, S/N, km 10, Ent. 3 Km Direita, Zona Rural.	
2.0 Taxa recolhida: R\$ 1.890,39 paga em 02/05/2022	
3.0 Local da Lavra: Fazenda Pedra Preta, Zona Rural, Jaraguá-GO.	
4.0 Área: 18,09 ha	
5.0 Substancia Licenciada: Sienito.	
6.0 Memorial Descritivo/ Poligonal Licenciada: DANTUM SIRGAS 2000 Processo ANM 860.057/2003	
Latitude do ponto de amarração: -15°41'35"617 Longitude do ponto de amarração: -49°23'58"673	
LATITUDE	LONGITUDE
Vértice:	
-15°41'35"617 ✓	-49°23'58"673 ✓
-15°41'37"765 ✓	-49°23'58"673 ✓
-15°41'37"765 ✓	-49°23'59"758 ✓
-15°41'38"476 ✓	-49°23'59"758 ✓
-15°41'38"476 ✓	-49°24'00"911 ✓

(62) 3326-4077  prefeitura@jaragua.go.gov.br  @prefeituradejaragua

Praça Coronel Rodrigues Suzano, 1 - Setor Central, Jaraguá - GO, 76330-000





-15°41'39"187 ✓	-49°24'00"911 ✓
-15°41'39"187 ✓	-49°24'02"051 ✓
-15°41'39"728 ✓	-49°24'02"051 ✓
-15°41'39"728 ✓	-49°24'03"054 ✓
-15°41'40"285 ✓	-49°24'03"054 ✓
-15°41'40"285 ✓	-49°24'04"070 ✓
-15°41'40"852 ✓	-49°24'04"070 ✓
-15°41'40"852 ✓	-49°24'05"278 ✓
-15°41'41"504 ✓	-49°24'05"278 ✓
-15°41'41"504 ✓	-49°24'06"253 ✓
-15°41'42"019 ✓	-49°24'06"253 ✓
-15°41'42"019 ✓	-49°24'07"119 ✓
-15°41'42"458 ✓	-49°24'07"119 ✓
-15°41'42"458 ✓	-49°24'07"874 ✓
-15°41'42"864 ✓	-49°24'07"874 ✓
-15°41'42"864 ✓	-49°24'08"863 ✓
-15°41'43"389 ✓	-49°24'08"863 ✓
-15°41'43"389 ✓	-49°24'09"673 ✓
-15°41'43"818 ✓	-49°24'09"673 ✓
-15°41'43"818 ✓	-49°24'10"524 ✓
-15°41'44"268 ✓	-49°24'10"524 ✓
-15°41'44"268 ✓	-49°24'11"458 ✓
-15°41'44"772 ✓	-49°24'11"458 ✓
-15°41'44"772 ✓	-49°24'12"461 ✓

(62) 3326-4077  prefeitura@jaragua.go.gov.br  [@prefeituradejaragua](https://www.instagram.com/prefeituradejaragua)

Praça Coronel Rodrigues Suzano, 1 - Setor Central, Jaraguá - GO, 76330-000



-15°41'45"298 ✓	-49°24'12"461 ✓
-15°41'45"298 ✓	-49°24'13"395 ✓
-15°41'45"826 ✓	-49°24'13"395 ✓
-15°41'45"826 ✓	-49°24'14"013 ✓
-15°41'46"427 ✓	-49°24'14"013 ✓
-15°41'46"427 ✓	-49°24'14"342 ✓
-15°41'47"193 ✓	-49°24'14"342 ✓
-15°41'47"193 ✓	-49°24'14"603 ✓
-15°41'47"897 ✓	-49°24'14"603 ✓
-15°41'47"897 ✓	-49°24'17"981 ✓
-15°41'46"728 ✓	-49°24'17"981 ✓
-15°41'46"728 ✓	-49°24'21"620 ✓
-15°41'45"926 ✓	-49°24'21"620 ✓
-15°41'45"926 ✓	-49°24'23"955 ✓
-15°41'41"994 ✓	-49°24'23"955 ✓
-15°41'41"994 ✓	-49°24'22"952 ✓
-15°41'38"926 ✓	-49°24'22"952 ✓
-15°41'38"926 ✓	-49°24'22"074 ✓
-15°41'35"617 ✓	-49°24'22"074 ✓
-15°41'35"617 ✓	-49°23'58"673 ✓

8.0 EXIGENCIAS TÉCNICAS- OBSERVAÇÕES

8.1 A presente licença para EXPLORAÇÃO MINERAL está sendo concedida, com base nas informações constantes no processo e na solicitação realizada pelo permissionário e não dispensa e nem substitui, outros alvarás ou certidões exigidas pela Legislação Federal, Estadual e Municipal.

(62) 3326-4077  prefeitura@jaragua.go.gov.br  [@prefeituradejaragua](https://www.instagram.com/prefeituradejaragua)

Prça Coronel Rodrigues Suzano, 1 - Setor Central, Jaraguá - GO, 76330-000





8.2 A Subsecretaria Municipal de Meio Ambiente reserva-se ao direito de revogar a presente licença no caso de descumprimento das condicionantes, ou qualquer dispositivo que fira a Legislação Ambiental vigente.

8.3 A Subsecretaria Municipal do Meio Ambiente deverá ser comunicada, imediatamente, em caso de acidentes que envolvam o meio ambiente.

8.4 A presente autorização só terá validade se anexada ao Alvará de Funcionamento da Prefeitura Municipal de Jaraguá.

8.5 ESTA LICENÇA NÃO TEM VALOR COMO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

9.0 Validade da presente Licença: 06 de outubro de 2023.

Subsecretaria do Meio Ambiente, aos 06 dias do mês de maio de 2022.


Wesley Judson Teixeira Martins

Secretário de Indústria, Comércio, Trabalho, Turismo e Meio Ambiente

(62) 3326-4077  prefeitura@jaragua.go.gov.br  [@prefeituradejaragua](https://www.instagram.com/prefeituradejaragua)

Praça Coronel Rodrigues Suzano, 1 - Setor Central, Jaraguá - GO, 76330-000



PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUÁ
SUBSECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
LICENÇA AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO

PROCESSO 301/2018

Licença Nº 237/2021

A Subsecretaria Municipal de Meio Ambiente, no uso de suas atribuições que lhe foram conferidas pelas Leis Municipais nº 790/2001 e 1069/2009 e Resolução CEMAm 003/2010, concede a presente LICENÇA AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO nas condições especificadas abaixo.

1.0 PERMISSONÁRIO: PEDREIRA JARAGUÁ-LTDA.

CPF/CNPJ: 09.479.746/0001-02

1.1 ENDEREÇO: Rodovia GO-427, Fazenda Pedra Preta, Km 10, Zona Rural, Jaraguá-GO

2.0 ATIVIDADE: Extração e Britamento de Sienito.

2.2 ÁREA DE EXPLORAÇÃO: 18,09 há.

2.3 Processo ANM: Nº 48406.860602/2017-39

3.0 – OBSERVAÇÕES – EXIGÊNCIAS TÉCNICAS

3.1 O local é apropriado para a instalação e funcionamento dessa atividade, a qual está em conformidade com a Lei Complementar 997/2007 que criou o **Plano Diretor de Jaraguá** que regulamenta o Uso do Solo no município.

3.2 A presente **Licença Ambiental de Funcionamento** está sendo concedida, com base nas informações constantes no processo e a vistoria realizada no local e não dispensa e nem substitui, outros Alvarás ou Certidões exigidas pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal;

3.2 Fica a presente automaticamente **SUSPENSA**, independente de qualquer ato administrativo por parte desta Secretaria, caso expire o prazo de validade das demais Licenças emitidas por outros entes da Administração Pública, seja Municipal, Estadual ou Federal, que fazem parte da instrução do processo a que esta se vincula;

3.3 A Subsecretaria Municipal de Meio Ambiente deverá ser comunicada, imediatamente, em caso de acidentes que envolvam o meio ambiente;

3.4 Os equipamentos de controle de poluição deverão ser mantidos e operados adequadamente, de modo a conservar a eficiência;

3.5 As alterações nas atuais atividades de funcionamento deverão ser precedidas de Licenças de Instalação, nos termos da Legislação vigente;



@prefeituradejaragua



/prefeituradejaragua



(62) 3326-4077



3.6 Para o empreendimento utilizar como fonte de abastecimento de água com captação direta, deverá obter e manter atualizada, a **Outorga de Uso da Água** emitida pela SEMAD (Lei do Estado de Goiás nº 13.123, de 16 de julho de 1997);

3.7 Na operação do projeto, observar o cumprimento de todos às recomendações e condicionantes estabelecidas em Leis específicas do município: Uso do Solo, Código de Edificação, Posturas e Vigilância Sanitária;

3.8 Os resíduos sólidos e ou semi-sólidos, deverão ser acondicionados e destinados adequadamente e em local de conhecimento desta Subsecretaria Municipal do Meio Ambiente, não sendo tolerado a disposição irregular, e/ou, inadequada de qualquer resíduo que possa provocar odor ou degradação do solo, na área do empreendimento ou fora dela, e ou, em local que não esteja devidamente licenciado Lei nº 8.544 Art's. 57 ao 62 (GOIÁS, 1978), regulamentada pelo Decreto nº 1.745 (GOIÁS, 1979). Salientamos observar os cuidados especiais com aqueles resíduos perigosos – classe "I" listados pela NBR 10.004/2004 e na Resolução 313 (CONAMA, 2002);

3.9 No controle das fontes de emissões atmosféricas, ruídos e vibrações, observar os padrões estabelecidos pela Legislação Ambiental vigente – Lei nº 8.544 (GOIÁS, 1978), regulamentada pelo Decreto nº 1.745 (GOIÁS, 1979) que não poderá extrapolar a área do parque industrial da empresa;

3.10 A operação do projeto de controle ambiental deve ser assistida diretamente por um Técnico com habilitação específica e com a anotação em seu Conselho de Classe e ser mantido número suficiente de funcionários com atribuições para realizarem as tarefas de manutenção e operação constantes no RCA PCA;

3.11 Lembramos que a Subsecretaria Municipal do Meio Ambiente apenas libera o projeto para Instalação e Funcionamento, e que a eficiência declarada é de responsabilidade da empresa;

3.12 Oportunamente a Subsecretaria Municipal do Meio Ambiente promoverá avaliações do sistema de controle da poluição ambiental em operação, que deverão atender os parâmetros estabelecidos na Legislação em vigor;

3.13 Qualquer irregularidade na operação correta do projeto, poderá gerar impactos negativos de ordens sociais, ambientais e econômicas na região, ficando a empresa sujeito às penalidades previstas na Lei nº 8544 (GOIÁS, 1978), regulamentada pelo Decreto nº 1.745 (GOIÁS, 1979), que dispõe sobre a Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente no Estado de Goiás e na Lei de Crimes Ambientais nº 9.605 (BRASIL, 1998) regulamentada pelo Decreto nº 6.0514 (BRASIL, 2008);

3.14 Havendo a ocorrência de sinistro ambiental decorrente do funcionamento do empreendimento deverá ser comunicada a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, no prazo máximo de uma hora após o fato ocorrido (Resolução CEMAm nº. 01/1988);

3.15 A presente **Licença Ambiental de FUNCIONAMENTO** refere-se ao local, equipamento e/ou processo relacionado no projeto apresentado neste licenciamento;



@prefeituradejaragua



/prefeituradejaragua



(62) 3326-4077



3.16 Conforme disposto na Resolução CONAMA 006/86, o Licenciado deverá providenciar a **Publicação do recebimento da Licença** no prazo de 30 (trinta) dias a partir desta data;

3.17 Esta Subsecretaria Municipal do Meio Ambiente, reserva-se no direito de fazer novas exigências, caso seja necessário.

3.18 A presente autorização só terá validade se anexada ao Alvará de Funcionamento da Prefeitura Municipal.

3.19 O funcionamento e as atividades do empreendimento não poderão causar transtornos ao meio ambiente e/ou a terceiros, fora da área de sua propriedade ou dentro dela;

3.20 Manter atualizado o Certificado de Conformidade do Corpo de Bombeiros referente a instalação e equipamentos do empreendimento.

4.0 Exigências Técnicas Complementares:

4.1 Realizar operação e manutenção adequada das unidades de pré- tratamento.

4.2 Ampliações ou diversificações das atividades, somente mediante a avaliação da capacidade de absorção pelo sistema de controle de poluição.

4.3 A qualidade do corpo receptor deverá ser monitorada a montante e a jusante do lançamento em uma frequência semestral, através de **Análises Laboratoriais** específicas quanto aos parâmetros estabelecidos na Lei nº 8.544 (GOIÁS, 1978) e na Resolução 357 (CONAMA, 2005), com os resultados oficiais demonstrados e apresentados a Subsecretaria de Meio Ambiente semestralmente.

4.4 A utilização da lenha como combustível da caldeira deverá ter origem com Licenciamento obrigatório junto a SECIMA.

4.5 Quaisquer irregularidade na operação correta do projeto, poderá gerar grande impacto negativo de ordem social, ambientais, econômicas na região ficando a empresa sujeita a penalidades previstas na Lei nº 8.544 (GOIÁS, 1978) que dispõe sobre a prevenção e controle de poluição do meio ambiente no Estado de Goiás e na Lei dos Crimes Ambientais nº 9.605 (BRASIL, 1998).

5.0 Validade da presente Licença de Funcionamento: 17 de Dezembro de 2023.

Subsecretaria Municipal de Meio Ambiente, aos 17 dias do mês de Dezembro de 2021.



WESLEY JUDSON T. MARTINS
Secretário de Indústria, Comércio, Trabalho e Meio Ambiente



@prefeituradejaragua



/prefeituradejaragua



(62) 3326-4077

6.7.2.5 Declaração de Interesse de Fornecimento



PEDREIRA JARAGUÁ LTDA
CNPJ: 09.479.746/0001-02
GO-427, KM 10
JARAGUÁ - GOIAS
INDÚSTRIA: (62) 3326-3055

COMERCIAL / ADM:
(62) 98461-0304 / (62) 3353-7699
comercial@pedreirajaragua.com.br

**DECLARAÇÃO DE INTERESSE DE FORNECIMENTO COMERCIAL DE
MATERIAL BRITADO PELO PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL DA
PEDREIRA JARAGUÁ**

A empresa, **PEDREIRA JARAGUÁ LTDA**, portador do CNPJ Nº **09.479.746/0001-02**, situada em Rodovia GO-427, km 10, entrada à direita, Jaraguá/GO, coordenadas UTM: 671072.40 m E/ 8264582.78 m S, telefone para contato: (62) 3353-7699.

Declaro para os devidos fins e a quem possa interessar que tenho o interesse de fornecimento comercial de material britado para a obra no município de Crixás/GO sob responsabilidade da empresa **OBRA DE ART ENGENHARIA**.

Por ser expressão da verdade, dato e assino a presente.

Jaraguá/ GO, 21 de Junho de 2022.



JOÃO NEURIVALDO GOMES
Sócio / proprietário

7 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	-	320
Greide (%)	-	7,00%	2,50%

As pranchas são apresentadas no volume 2.

7.1.1 Coordenadas do Eixo

Coordenadas do eixo		
Seção	N	E
0+000.00	8.375.787,26	586.489,92
0+010.00	8.375.788,78	586.499,81
0+020.00	8.375.790,31	586.509,69
0+030.00	8.375.791,83	586.519,57
0+040.00	8.375.793,35	586.529,46
0+050.00	8.375.794,88	586.539,34
0+060.00	8.375.796,40	586.549,22
0+070.00	8.375.797,92	586.559,11
0+080.00	8.375.799,45	586.568,99
0+090.00	8.375.800,97	586.578,87
0+100.00	8.375.802,49	586.588,76
0+110.00	8.375.804,02	586.598,64
0+120.00	8.375.805,54	586.608,52
0+130.00	8.375.807,06	586.618,41
0+140.00	8.375.808,58	586.628,29
0+150.00	8.375.810,11	586.638,17
0+160.00	8.375.811,63	586.648,06
0+170.00	8.375.813,15	586.657,94
0+180.00	8.375.814,68	586.667,82
0+190.00	8.375.816,20	586.677,71
0+200.00	8.375.817,72	586.687,59
0+210.00	8.375.819,25	586.697,47
0+220.00	8.375.820,77	586.707,36
0+230.00	8.375.822,29	586.717,24
0+240.00	8.375.823,82	586.727,12
0+250.00	8.375.825,34	586.737,01
0+260.00	8.375.826,86	586.746,89
0+270.00	8.375.828,38	586.756,77
0+280.00	8.375.829,91	586.766,66
0+290.00	8.375.831,43	586.776,54

Coordenadas do eixo		
Seção	N	E
0+300.00	8.375.832,95	586.786,42
0+310.00	8.375.834,48	586.796,31
0+320.00	8.375.836,00	586.806,19
0+330.00	8.375.837,52	586.816,07
0+340.00	8.375.839,05	586.825,96
0+350.00	8.375.840,57	586.835,84
0+360.00	8.375.842,09	586.845,72
0+370.00	8.375.843,62	586.855,61
0+380.00	8.375.845,14	586.865,49
0+390.00	8.375.846,66	586.875,37
0+400.00	8.375.848,18	586.885,26
0+410.00	8.375.849,71	586.895,14
0+420.00	8.375.851,23	586.905,02
0+430.00	8.375.852,75	586.914,91
0+440.00	8.375.854,28	586.924,79
0+450.00	8.375.855,80	586.934,67
0+460.00	8.375.857,32	586.944,56
0+470.00	8.375.858,85	586.954,44
0+480.00	8.375.860,37	586.964,32
0+490.00	8.375.861,89	586.974,21
0+500.00	8.375.863,42	586.984,09
0+510.00	8.375.864,94	586.993,97
0+520.00	8.375.866,46	587.003,86
0+530.00	8.375.867,98	587.013,74
0+540.00	8.375.869,51	587.023,62
0+550.00	8.375.871,03	587.033,51
0+560.00	8.375.872,55	587.043,39
0+570.00	8.375.874,08	587.053,27
0+580.00	8.375.875,60	587.063,16
0+590.00	8.375.877,12	587.073,04

Coordenadas do eixo		
Seção	N	E
0+600.00	8.375.878,65	587.082,92
0+610.00	8.375.880,17	587.092,81
0+620.00	8.375.881,69	587.102,69
0+630.00	8.375.883,22	587.112,57
0+640.00	8.375.884,74	587.122,46
0+650.00	8.375.886,26	587.132,34
0+660.00	8.375.887,78	587.142,22
0+670.00	8.375.889,31	587.152,11
0+680.00	8.375.890,83	587.161,99
0+690.00	8.375.892,35	587.171,87
0+700.00	8.375.893,88	587.181,76
0+710.00	8.375.895,40	587.191,64
0+720.00	8.375.896,92	587.201,52
0+730.00	8.375.898,45	587.211,41
0+740.00	8.375.899,97	587.221,29
0+750.00	8.375.901,49	587.231,17
0+760.00	8.375.903,02	587.241,06
0+770.00	8.375.904,54	587.250,94
0+780.00	8.375.906,06	587.260,82
0+790.00	8.375.907,58	587.270,71
0+800.00	8.375.909,11	587.280,59
0+810.00	8.375.910,63	587.290,47
0+820.00	8.375.912,15	587.300,36
0+830.00	8.375.913,68	587.310,24
0+840.00	8.375.915,20	587.320,12
0+850.00	8.375.916,72	587.330,01
0+860.00	8.375.918,25	587.339,89
0+870.00	8.375.919,77	587.349,77
0+880.00	8.375.921,29	587.359,66
0+890.00	8.375.922,82	587.369,54
0+900.00	8.375.924,34	587.379,42
0+910.00	8.375.925,86	587.389,31
0+920.00	8.375.927,38	587.399,19
0+930.00	8.375.928,91	587.409,07
0+940.00	8.375.930,43	587.418,96
0+950.00	8.375.931,95	587.428,84
0+960.00	8.375.933,48	587.438,72
0+970.00	8.375.935,00	587.448,61
0+980.00	8.375.936,52	587.458,49
0+990.00	8.375.938,05	587.468,37
1+000.00	8.375.939,57	587.478,26
1+010.00	8.375.941,09	587.488,14
1+020.00	8.375.942,62	587.498,02
1+030.00	8.375.944,14	587.507,91
1+040.00	8.375.945,66	587.517,79
1+050.00	8.375.947,18	587.527,67
1+060.00	8.375.948,71	587.537,56
1+070.00	8.375.950,23	587.547,44
1+080.00	8.375.951,75	587.557,32
1+090.00	8.375.953,28	587.567,21

Coordenadas do eixo		
Seção	N	E
1+100.00	8.375.954,80	587.577,09
1+110.00	8.375.956,32	587.586,97
1+120.00	8.375.957,85	587.596,86
1+130.00	8.375.959,37	587.606,74
1+140.00	8.375.960,89	587.616,62
1+150.00	8.375.962,42	587.626,51
1+160.00	8.375.963,94	587.636,39
1+170.00	8.375.965,46	587.646,27
1+180.00	8.375.966,98	587.656,16
1+190.00	8.375.968,52	587.666,04
1+200.00	8.375.970,14	587.675,91
1+210.00	8.375.971,88	587.685,75
1+220.00	8.375.973,82	587.695,56
1+230.00	8.375.976,02	587.705,32
1+240.00	8.375.978,51	587.715,00
1+250.00	8.375.981,31	587.724,60
1+260.00	8.375.984,40	587.734,11
1+270.00	8.375.987,79	587.743,52
1+280.00	8.375.991,47	587.752,82
1+290.00	8.375.995,44	587.761,99
1+300.00	8.375.999,70	587.771,04
1+310.00	8.376.004,22	587.779,96
1+320.00	8.376.008,95	587.788,77
1+330.00	8.376.013,83	587.797,50
1+340.00	8.376.018,80	587.806,18
1+350.00	8.376.023,82	587.814,83
1+360.00	8.376.028,85	587.823,47
1+370.00	8.376.033,87	587.832,12
1+380.00	8.376.038,89	587.840,76
1+390.00	8.376.043,92	587.849,41
1+400.00	8.376.048,94	587.858,06
1+410.00	8.376.053,96	587.866,70
1+420.00	8.376.058,99	587.875,35
1+430.00	8.376.064,01	587.884,00
1+440.00	8.376.069,04	587.892,64
1+450.00	8.376.074,06	587.901,29
1+460.00	8.376.079,08	587.909,94
1+470.00	8.376.084,11	587.918,58
1+480.00	8.376.089,13	587.927,23
1+490.00	8.376.094,15	587.935,88
1+500.00	8.376.099,18	587.944,52
1+510.00	8.376.104,20	587.953,17
1+520.00	8.376.109,22	587.961,82
1+530.00	8.376.114,25	587.970,46
1+540.00	8.376.119,27	587.979,11
1+550.00	8.376.124,30	587.987,76
1+560.00	8.376.129,32	587.996,40
1+570.00	8.376.134,34	588.005,05
1+580.00	8.376.139,37	588.013,70

7.1.2 Locação das curvas

Point 1 N 8,375,787.2664 E 586,489.9284 Sta 0+000.00

Course from 1 to TS EIXO-03_2B N 81° 14' 21.53" E Dist 1,178.2725

SCS EIXO-03_2 found within chain EIXO-03, contains:

SPI EIXO-03_2B CUR EIXO-03_2 SPI EIXO-03_2A

PISCS EIXO-03_2 N 8,375,979.7502 E 587,738.9659 STA 1+263.78

Total Tangent = 85.5094

Total Length = 169.4976

Total Delta = 21° 23' 45.49" (LT)

Back Tangent = N 81° 14' 21.53" E

Ahead Tangent = N 59° 50' 36.03" E

Beginning SCS EIXO-03_2 description

Spiral Back

Spiral EIXO-03_2B Type 1 Spiral Element

Angle	4° 28' 34.44" (LT) P	0.3254	BK N 81° 14' 21.53" E
LS	50.0000	K	24.9949 AH N 76° 45' 47.09" E
R	320.0000	LT	33.3440 CB N 79° 44' 50.33" E
YS	1.3015	ST	16.6764 Defl 1° 29' 31.20"
XS	49.9695	LC	49.9864

A 126.4911

Spiral Coordinates

Point	North	East	Station
TS	8,375,966.7264	587,654.4541	1+178.27
PI	8,375,971.8050	587,687.4091	1+211.62
SC	8,375,975.6235	587,703.6424	1+228.27
CC	8,376,287.1216	587,630.3694	

Circular Section

Curve Data

Curve EIXO-03_2

P.I. Station 1+263.16 N 8,375,983.6117 E 587,737.6016

Delta = 12° 26' 36.62" (LT)

Tangent = 34.8861

Length = 69.4976

Radius = 320.0000

External = 1.8960

Long Chord = 69.3611

Mid. Ord. = 1.8848

P.C. Station 1+228.27 N 8,375,975.6235 E 587,703.6424

P.T. Station 1+297.77 N 8,375,998.7296 E 587,769.0418

C.C. N 8,376,287.1216 E 587,630.3694

Back = N 76° 45' 47.09" E

Ahead = N 64° 19' 10.47" E

Chord Bear = N 70° 32' 28.78" E

Spiral Ahead

Spiral EIXO-03_2A Type 2 Spiral Element

Angle	4° 28' 34.44" (LT) P	0.3254	BK N	64° 19' 10.47" E
LS	50.0000	K	24.9949	AH N 59° 50' 36.03" E
R	320.0000	LT	33.3440	CB N 61° 20' 07.23" E
YS	1.3015	ST	16.6764	Defl 1° 29' 31.20"
XS	49.9695	LC	49.9864	

A 126.4911

Spiral Coordinates

Point	North	East	Station
CS	8,375,998.7296	587,769.0418	1+297.77
PI	8,376,005.9563	587,784.0709	1+314.45
ST	8,376,022.7072	587,812.9020	1+347.77
CC	8,376,287.1216	587,630.3694	

Ending SCS EIXO-03_2 description

Course from ST EIXO-03_2A to 2 N 59° 50' 36.03" E Dist 239.2939

Point 2 N 8,376,142.9203 E 588,019.8086 Sta 1+587.06

8 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem objetiva a adequada distribuição dos volumes de materiais destinados à conformação da plataforma da rodovia 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 rodovia. Após definido geometricamente em planta e perfil o traçado do trecho em questão, procedeu-se à gabaritagem 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;

8.1 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 GOINFRA-ES-T 01/19.

8.2 Cortes

Os serviços serão executados de acordo com a Especificação GOINFRA – ES-T 003/2019.

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 decorrer deste capítulo.

Devido ao *déficit* de terraplenagem para o corpo de aterro, tornou-se necessária a utilização de alargamento de corte, entre o km 0+000 e 0+500.

8.3 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.

8.4 Aterros

Os serviços de construção do corpo estradal deverão atender às disposições da Especificação GOINFRA – ES-T 005/2019 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

Executar rebaixo de corte para regularização onde a altura do aterro foi inferior a 60cm.

8.5 Bota-Fora

Não sera necessário bota fora.

8.6 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+000	1:1.00	315,56	27,07	-2,50	314,49	26,00	-2,50	314,98	6,25	315,14	6,25	314,98	-2,50	26,00	314,49	-2,50	27,44	315,93	1:1.00
0+010	1:1.00	314,68	26,35	-2,50	314,33	26,00	-2,50	314,82	6,25	314,98	6,25	314,82	-2,50	26,00	314,33	-2,50	27,28	315,61	1:1.00
0+020	1:1.00	314,44	26,26	-2,50	314,17	26,00	-2,50	314,66	6,25	314,82	6,25	314,66	-2,50	26,00	314,17	-2,50	27,22	315,39	1:1.00
0+030	1:1.00	314,34	26,33	-2,50	314,01	26,00	-2,50	314,50	6,25	314,66	6,25	314,50	-2,50	26,00	314,01	-2,50	27,31	315,32	1:1.00
0+040	1:1.00	314,26	26,41	-2,50	313,85	26,00	-2,50	314,34	6,25	314,50	6,25	314,34	-2,50	26,00	313,85	-2,50	27,45	315,30	1:1.00
0+050	1:1.00	314,18	26,49	-2,50	313,69	26,00	-2,50	314,18	6,25	314,34	6,25	314,18	-2,50	26,00	313,69	-2,50	27,56	315,25	1:1.00
0+060	1:1.00	313,98	26,45	-2,50	313,53	26,00	-2,50	314,02	6,25	314,18	6,25	314,02	-2,50	26,00	313,53	-2,50	27,71	315,24	1:1.00
0+070	1:1.00	314,01	26,64	-2,50	313,37	26,00	-2,50	313,86	6,25	314,02	6,25	313,86	-2,50	26,00	313,37	-2,50	27,85	315,22	1:1.00
0+080	1:1.00	313,90	26,69	-2,50	313,21	26,00	-2,50	313,70	6,25	313,86	6,25	313,70	-2,50	26,00	313,21	-2,50	27,84	315,05	1:1.00
0+090	1:1.00	313,80	26,75	-2,50	313,05	26,00	-2,50	313,54	6,25	313,70	6,25	313,54	-2,50	26,00	313,05	-2,50	28,04	315,09	1:1.00
0+100	1:1.00	313,73	26,84	-2,50	312,89	26,00	-2,50	313,38	6,25	313,54	6,25	313,38	-2,50	26,00	312,89	-2,50	28,17	315,06	1:1.00
0+110	1:1.00	313,68	26,95	-2,50	312,73	26,00	-2,50	313,22	6,25	313,38	6,25	313,22	-2,50	26,00	312,73	-2,50	28,36	315,09	1:1.00
0+120	1:1.00	313,65	27,08	-2,50	312,57	26,00	-2,50	313,06	6,25	313,22	6,25	313,06	-2,50	26,00	312,57	-2,50	28,55	315,13	1:1.00
0+130	1:1.00	313,65	27,24	-2,50	312,41	26,00	-2,50	312,90	6,25	313,06	6,25	312,90	-2,50	26,00	312,41	-2,50	28,64	315,05	1:1.00
0+140	1:1.00	313,64	27,39	-2,50	312,25	26,00	-2,50	312,74	6,25	312,90	6,25	312,74	-2,50	26,00	312,25	-2,50	28,74	314,99	1:1.00
0+150	1:1.00	313,61	27,52	-2,50	312,09	26,00	-2,50	312,58	6,25	312,74	6,25	312,58	-2,50	26,00	312,09	-2,50	28,89	314,98	1:1.00
0+160	1:1.00	313,61	27,68	-2,50	311,93	26,00	-2,50	312,42	6,25	312,58	6,25	312,42	-2,50	26,00	311,93	-2,50	29,04	314,97	1:1.00
0+170	1:1.00	313,68	27,91	-2,50	311,77	26,00	-2,50	312,26	6,25	312,42	6,25	312,26	-2,50	26,00	311,77	-2,50	29,15	314,92	1:1.00
0+180	1:1.00	313,74	28,13	-2,50	311,61	26,00	-2,50	312,10	6,25	312,26	6,25	312,10	-2,50	26,00	311,61	-2,50	29,27	314,88	1:1.00
0+190	1:1.00	313,72	28,27	-2,50	311,45	26,00	-2,50	311,94	6,25	312,10	6,25	311,94	-2,50	26,00	311,45	-2,50	29,38	314,83	1:1.00
0+200	1:1.00	313,71	28,42	-2,50	311,29	26,00	-2,50	311,78	6,25	311,94	6,25	311,78	-2,50	26,00	311,29	-2,50	29,48	314,77	1:1.00
0+210	1:1.00	313,68	28,55	-2,50	311,13	26,00	-2,50	311,62	6,25	311,78	6,25	311,62	-2,50	26,00	311,13	-2,50	29,63	314,76	1:1.00
0+220	1:1.00	313,63	28,66	-2,50	310,97	26,00	-2,50	311,46	6,25	311,62	6,25	311,46	-2,50	26,00	310,97	-2,50	29,76	314,73	1:1.00
0+230	1:1.00	313,42	28,61	-2,50	310,81	26,00	-2,50	311,30	6,25	311,46	6,25	311,30	-2,50	26,00	310,81	-2,50	29,74	314,55	1:1.00
0+240	1:1.00	313,22	28,57	-2,50	310,65	26,00	-2,50	311,14	6,25	311,30	6,25	311,14	-2,50	26,00	310,65	-2,50	29,72	314,37	1:1.00
0+250	1:1.00	312,94	28,45	-2,50	310,49	26,00	-2,50	310,98	6,25	311,14	6,25	310,98	-2,50	26,00	310,49	-2,50	29,74	314,23	1:1.00
0+260	1:1.00	312,64	28,31	-2,50	310,33	26,00	-2,50	310,82	6,25	310,98	6,25	310,82	-2,50	26,00	310,33	-2,50	29,74	314,07	1:1.00

0+270	1:1.00	312,63	28,46	-2,50	310,17	26,00	-2,50	310,66	6,25	310,82	6,25	310,66	-2,50	26,00	310,17	-2,50	29,80	313,97	1:1.00
0+280	1:1.00	312,58	28,57	-2,50	310,01	26,00	-2,50	310,50	6,25	310,66	6,25	310,50	-2,50	26,00	310,01	-2,50	29,83	313,84	1:1.00
0+290	1:1.00	312,54	28,69	-2,50	309,85	26,00	-2,50	310,34	6,25	310,50	6,25	310,34	-2,50	26,00	309,85	-2,50	29,73	313,59	1:1.00
0+300	1:1.00	312,49	28,80	-2,50	309,69	26,00	-2,50	310,18	6,25	310,34	6,25	310,18	-2,50	26,00	309,69	-2,50	29,63	313,32	1:1.00
0+310	1:1.00	312,14	28,61	-2,50	309,53	26,00	-2,50	310,02	6,25	310,18	6,25	310,02	-2,50	26,00	309,53	-2,50	29,66	313,19	1:1.00
0+320	1:1.00	311,68	28,31	-2,50	309,37	26,00	-2,50	309,86	6,25	310,02	6,25	309,86	-2,50	26,00	309,37	-2,50	29,68	313,06	1:1.00
0+330	1:1.00	311,04	27,83	-2,50	309,21	26,00	-2,50	309,70	6,25	309,86	6,25	309,70	-2,50	26,00	309,21	-2,50	29,68	312,89	1:1.00
0+340	1:1.00	310,39	27,34	-2,50	309,05	26,00	-2,50	309,54	6,25	309,70	6,25	309,54	-2,50	26,00	309,05	-2,50	29,66	312,71	1:1.00
0+350	1:1.00	310,42	27,53	-2,50	308,89	26,00	-2,50	309,38	6,25	309,54	6,25	309,38	-2,50	26,00	308,89	-2,50	29,61	312,51	1:1.00
0+360	1:1.00	310,72	27,99	-2,50	308,73	26,00	-2,50	309,22	6,25	309,38	6,25	309,22	-2,50	26,00	308,73	-2,50	29,54	312,27	1:1.00
0+370	1:1.00	310,80	28,23	-2,50	308,57	26,00	-2,50	309,06	6,25	309,22	6,25	309,06	-2,50	26,00	308,57	-2,50	29,48	312,05	1:1.00
0+380	1:1.00	310,88	28,47	-2,50	308,41	26,00	-2,50	308,90	6,25	309,06	6,25	308,90	-2,50	26,00	308,41	-2,50	29,42	311,83	1:1.00
0+390	1:1.00	310,85	28,60	-2,50	308,25	26,00	-2,50	308,74	6,25	308,90	6,25	308,74	-2,50	26,00	308,25	-2,50	29,27	311,52	1:1.00
0+400	1:1.00	310,84	28,75	-2,50	308,09	26,00	-2,50	308,58	6,25	308,74	6,25	308,58	-2,50	26,00	308,09	-2,50	29,11	311,20	1:1.00
0+410	1:1.00	310,70	28,77	-2,50	307,93	26,00	-2,50	308,42	6,25	308,58	6,25	308,42	-2,50	26,00	307,93	-2,50	28,86	310,79	1:1.00
0+420	1:1.00	310,51	28,74	-2,50	307,77	26,00	-2,50	308,26	6,25	308,42	6,25	308,26	-2,50	26,00	307,77	-2,50	28,62	310,39	1:1.00
0+430	1:1.00	310,32	28,71	-2,50	307,61	26,00	-2,50	308,10	6,25	308,26	6,25	308,10	-2,50	26,00	307,61	-2,50	28,41	310,02	1:1.00
0+440	1:1.00	310,18	28,73	-2,50	307,45	26,00	-2,50	307,94	6,25	308,10	6,25	307,94	-2,50	26,00	307,45	-2,50	28,23	309,68	1:1.00
0+450	1:1.00	309,99	28,70	-2,50	307,29	26,00	-2,50	307,78	6,25	307,94	6,25	307,78	-2,50	26,00	307,29	-2,50	28,18	309,47	1:1.00
0+460	1:1.00	309,47	28,34	-2,50	307,13	26,00	-2,50	307,62	6,25	307,78	6,25	307,62	-2,50	26,00	307,13	-2,50	28,07	309,20	1:1.00
0+470	1:1.00	308,95	27,98	-2,50	306,97	26,00	-2,50	307,46	6,25	307,62	6,25	307,46	-2,50	26,00	306,97	-2,50	27,40	308,37	1:1.00
0+480	1:1.00	308,48	27,66	-2,50	306,81	26,00	-2,50	307,30	6,25	307,46	6,25	307,30	-2,50	26,00	306,81	-2,50	26,61	307,42	1:1.00
0+490	1:1.00	308,13	27,48	-2,50	306,65	26,00	-2,50	307,14	6,25	307,30	6,25	307,14	-2,50	26,00	306,65	-2,50	26,23	306,88	1:1.00
0+500	1:1.00	307,56	27,07	-2,50	306,49	26,00	-2,50	306,98	6,25	307,14	6,25	306,98	-2,50	26,00	306,49	-2,50	26,27	306,76	1:1.00
0+510				1:1.50	306,38	6,91	-2,50	306,82	6,25	306,98	6,25	306,82	-2,50	6,69	306,53	1:1.50			
0+520				1:1.50	306,01	7,26	-2,50	306,68	6,25	306,84	6,25	306,68	-2,50	6,98	306,20	1:1.50			
0+530				1:1.50	305,69	7,59	-2,50	306,58	6,25	306,74	6,25	306,58	-2,50	7,24	305,92	1:1.50			
0+540				1:1.50	305,54	7,72	-2,50	306,52	6,25	306,67	6,25	306,52	-2,50	7,49	305,69	1:1.50			
0+550				1:1.50	304,98	8,52	-2,50	306,49	6,25	306,65	6,25	306,49	-2,50	8,18	305,21	1:1.50			
0+560				1:1.50	304,72	8,92	-2,50	306,50	6,25	306,66	6,25	306,50	-2,50	8,80	304,80	1:1.50			

0+570				1:1.50	305,04	8,53	-2,50	306,55	6,25	306,71	6,25	306,55	-2,50	7,84	305,50	1:1.50			
0+580				1:1.50	305,37	8,16	-2,50	306,64	6,25	306,80	6,25	306,64	-2,50	7,53	305,79	1:1.50			
0+590				1:1.50	305,36	8,37	-2,50	306,77	6,25	306,93	6,25	306,77	-2,50	7,69	305,81	1:1.50			
0+600				1:1.50	305,42	8,50	-2,50	306,92	6,25	307,07	6,25	306,92	-2,50	7,91	305,82	1:1.50			
0+610				1:1.50	305,52	8,56	-2,50	307,07	6,25	307,22	6,25	307,07	-2,50	7,98	305,91	1:1.50			
0+620				1:1.50	305,63	8,62	-2,50	307,21	6,25	307,37	6,25	307,21	-2,50	8,05	306,01	1:1.50			
0+630				1:1.50	305,74	8,67	-2,50	307,36	6,25	307,52	6,25	307,36	-2,50	7,93	306,24	1:1.50			
0+640				1:1.50	306,00	8,52	-2,50	307,51	6,25	307,66	6,25	307,51	-2,50	7,80	306,47	1:1.50			
0+650				1:1.50	306,10	8,59	-2,50	307,65	6,25	307,81	6,25	307,65	-2,50	7,71	306,68	1:1.50			
0+660				1:1.50	306,11	8,78	-2,50	307,80	6,25	307,96	6,25	307,80	-2,50	7,57	306,92	1:1.50			
0+670				1:1.50	306,32	8,69	-2,50	307,95	6,25	308,10	6,25	307,95	-2,50	7,63	307,03	1:1.50			
0+680				1:1.50	306,49	8,66	-2,50	308,09	6,25	308,25	6,25	308,09	-2,50	7,71	307,12	1:1.50			
0+690				1:1.50	306,71	8,55	-2,50	308,24	6,25	308,40	6,25	308,24	-2,50	7,73	307,25	1:1.50			
0+700				1:1.50	307,01	8,32	-2,50	308,39	6,25	308,54	6,25	308,39	-2,50	7,81	307,35	1:1.50			
0+710				1:1.50	307,18	8,28	-2,50	308,53	6,25	308,69	6,25	308,53	-2,50	7,41	307,76	1:1.50			
0+720				1:1.50	307,35	8,25	-2,50	308,68	6,25	308,84	6,25	308,68	-2,50	7,11	308,11	1:1.50			
0+730				1:1.50	307,61	8,07	-2,50	308,83	6,25	308,98	6,25	308,83	-2,50	6,99	308,33	1:1.50			
0+740				1:1.50	307,90	7,86	-2,50	308,98	6,25	309,13	6,25	308,98	-2,50	6,98	308,49	1:1.50			
0+750				1:1.50	308,11	7,77	-2,50	309,12	6,25	309,28	6,25	309,12	-2,50	7,03	308,61	1:1.50			
0+760				1:1.50	308,28	7,74	-2,50	309,27	6,25	309,43	6,25	309,27	-2,50	7,09	308,71	1:1.50			
0+770				1:1.50	308,40	7,78	-2,50	309,42	6,25	309,57	6,25	309,42	-2,50	7,10	308,85	1:1.50			
0+780				1:1.50	308,51	7,83	-2,50	309,56	6,25	309,72	6,25	309,56	-2,50	7,19	308,93	1:1.50			
0+790				1:1.50	308,60	7,91	-2,50	309,71	6,25	309,87	6,25	309,71	-2,50	7,40	308,94	1:1.50			
0+800				1:1.50	308,68	8,02	-2,50	309,86	6,25	310,01	6,25	309,86	-2,50	7,65	308,92	1:1.50			
0+810				1:1.50	308,68	8,23	-2,50	309,99	6,25	310,15	6,25	309,99	-2,50	7,84	308,94	1:1.50			
0+820				1:1.50	308,66	8,43	-2,50	310,11	6,25	310,27	6,25	310,11	-2,50	8,00	308,95	1:1.50			
0+830				1:1.50	308,60	8,66	-2,50	310,21	6,25	310,37	6,25	310,21	-2,50	8,26	308,87	1:1.50			
0+840				1:1.50	308,52	8,92	-2,50	310,30	6,25	310,45	6,25	310,30	-2,50	8,57	308,75	1:1.50			
0+850				1:1.50	308,38	9,22	-2,50	310,36	6,25	310,52	6,25	310,36	-2,50	9,06	308,49	1:1.50			
0+860				1:1.50	308,17	9,61	-2,50	310,41	6,25	310,56	6,25	310,41	-2,50	9,62	308,16	1:1.50			

0+870				1:1.50	307,98	9,94	-2,50	310,44	6,25	310,59	6,25	310,44	-2,50	10,17	307,82	1:1.50			
0+880				1:1.50	307,82	10,18	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	10,68	307,49	1:1.50			
0+890				1:1.50	307,60	10,52	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	11,10	307,21	1:1.50			
0+900				1:1.50	307,33	10,92	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	11,72	306,80	1:1.50			
0+910				1:1.50	306,94	11,51	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	12,47	306,30	1:1.50			
0+920				1:1.50	306,35	12,40	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	13,34	305,72	1:1.50			
0+930				1:1.50	305,73	13,33	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	14,32	305,06	1:1.50			
0+940				1:1.50	305,11	14,25	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	15,09	304,55	1:1.50			
0+950				1:1.50	304,61	15,00	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	15,67	304,16	1:1.50			
0+960				1:1.50	304,16	15,67	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	16,00	303,95	1:1.50			
0+970				1:1.50	303,89	16,08	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	15,25	304,45	1:1.50			
0+980				1:1.50	304,10	15,76	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	15,10	304,54	1:1.50			
0+990				1:1.50	304,62	14,98	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	14,35	305,04	1:1.50			
1+000				1:1.50	305,01	14,40	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	13,53	305,59	1:1.50			
1+010				1:1.50	305,23	14,08	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	13,59	305,55	1:1.50			
1+020				1:1.50	305,30	13,97	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	13,66	305,50	1:1.50			
1+080				1:1.50	305,52	13,64	-2,50	310,44	6,25	310,60	6,25	310,44	-2,50	14,78	304,76	1:1.50			
1+090				1:1.50	305,37	13,84	-2,50	310,43	6,25	310,58	6,25	310,43	-2,50	13,48	305,61	1:1.50			
1+100				1:1.50	305,30	13,88	-2,50	310,38	6,25	310,54	6,25	310,38	-2,50	13,38	305,63	1:1.50			
1+110				1:1.50	305,30	13,75	-2,50	310,30	6,25	310,46	6,25	310,30	-2,50	13,38	305,55	1:1.50			
1+120				1:1.50	305,39	13,45	-2,50	310,19	6,25	310,35	6,25	310,19	-2,50	13,25	305,53	1:1.50			
1+130				1:1.50	305,42	13,20	-2,50	310,05	6,25	310,21	6,25	310,05	-2,50	12,84	305,66	1:1.50			
1+140				1:1.50	305,34	13,07	-2,50	309,88	6,25	310,04	6,25	309,88	-2,50	12,50	305,72	1:1.50			
1+150				1:1.50	304,82	13,54	-2,50	309,68	6,25	309,83	6,25	309,68	-2,50	12,13	305,76	1:1.50			
1+160				1:1.50	304,02	14,39	-2,50	309,44	6,25	309,60	6,25	309,44	-2,50	12,84	305,05	1:1.50			
1+170				1:1.50	303,64	14,58	-2,50	309,19	6,25	309,35	6,25	309,27	-1,33	13,67	304,32	1:1.50			
1+180				1:1.50	303,31	14,70	-2,50	308,94	6,25	309,10	6,25	309,12	0,27	13,99	303,96	1:1.50			
1+190				1:1.50	303,35	14,27	-2,50	308,69	6,25	308,85	6,25	308,97	1,87	14,26	303,63	1:1.50			
1+200				1:1.50	303,77	13,17	-3,48	308,38	6,25	308,60	6,25	308,82	3,47	12,92	304,37	1:1.50			
1+210				1:1.50	304,19	12,03	-5,08	308,05	6,25	308,36	6,25	308,68	5,15	11,68	305,07	1:1.50			

1+220				1:1.50	304,53	11,07	-6,68	307,74	6,25	308,16	6,25	308,58	6,66	11,08	305,35	1:1.50			
1+230				1:1.50	304,86	10,19	-8,00	307,48	6,25	307,98	6,25	308,48	8,00	10,62	305,57	1:1.50			
1+240				1:1.50	304,97	9,80	-8,00	307,34	6,25	307,84	6,25	308,34	8,00	10,69	305,38	1:1.50			
1+250				1:1.50	305,07	9,47	-8,00	307,22	6,25	307,72	6,25	308,22	8,00	10,93	305,10	1:1.50			
1+260				1:1.50	305,10	9,29	-8,00	307,13	6,25	307,63	6,25	308,13	8,00	11,04	304,94	1:1.50			
1+270				1:1.50	305,14	9,15	-8,00	307,07	6,25	307,57	6,25	308,07	8,00	11,02	304,89	1:1.50			
1+280				1:1.50	304,98	9,34	-8,00	307,04	6,25	307,54	6,25	308,04	8,00	10,94	304,92	1:1.50			
1+290				1:1.50	304,89	9,45	-8,00	307,03	6,25	307,53	6,25	308,03	8,00	10,91	304,92	1:1.50			
1+300				1:1.50	304,62	9,87	-7,64	307,03	6,25	307,51	6,25	307,99	7,65	10,71	305,01	1:1.50			
1+310				1:1.50	304,43	10,27	-6,04	307,12	6,25	307,50	6,25	307,87	6,05	10,57	305,00	1:1.50			
1+320				1:1.50	304,57	10,19	-4,44	307,20	6,25	307,48	6,25	307,76	4,45	10,82	304,71	1:1.50			
1+330				1:1.50	304,82	9,96	-2,84	307,29	6,25	307,47	6,25	307,64	2,85	10,81	304,60	1:1.50			
1+340				1:1.50	305,10	9,55	-2,50	307,29	6,25	307,45	6,25	307,53	1,25	10,17	304,91	1:1.50			
1+350				1:1.50	305,41	9,05	-2,50	307,28	6,25	307,44	6,25	307,41	-0,36	9,47	305,27	1:1.50			
1+360				1:1.50	305,35	9,12	-2,50	307,26	6,25	307,42	6,25	307,30	-1,96	9,24	305,30	1:1.50			
1+370				1:1.50	305,20	9,33	-2,50	307,25	6,25	307,41	6,25	307,25	-2,50	9,27	305,24	1:1.50			
1+380				1:1.50	304,95	9,68	-2,50	307,23	6,25	307,39	6,25	307,23	-2,50	9,65	304,97	1:1.50			
1+390				1:1.50	304,67	10,07	-2,50	307,22	6,25	307,38	6,25	307,22	-2,50	9,97	304,74	1:1.50			
1+400				1:1.50	304,60	10,15	-2,50	307,20	6,25	307,36	6,25	307,20	-2,50	10,11	304,63	1:1.50			
1+410				1:1.50	304,59	10,16	-2,50	307,19	6,25	307,35	6,25	307,19	-2,50	10,18	304,57	1:1.50			
1+420				1:1.50	304,52	10,23	-2,50	307,17	6,25	307,33	6,25	307,17	-2,50	10,07	304,63	1:1.50			
1+430				1:1.50	304,56	10,15	-2,50	307,16	6,25	307,32	6,25	307,16	-2,50	9,97	304,68	1:1.50			
1+440				1:1.50	304,60	10,07	-2,50	307,14	6,25	307,30	6,25	307,14	-2,50	9,94	304,68	1:1.50			
1+450				1:1.50	304,63	10,00	-2,50	307,13	6,25	307,29	6,25	307,13	-2,50	9,87	304,72	1:1.50			
1+460				1:1.50	304,70	9,87	-2,50	307,11	6,25	307,27	6,25	307,11	-2,50	9,82	304,73	1:1.50			
1+470				1:1.50	304,79	9,71	-2,50	307,10	6,25	307,26	6,25	307,10	-2,50	9,69	304,80	1:1.50			
1+480				1:1.50	304,75	9,75	-2,50	307,08	6,25	307,24	6,25	307,08	-2,50	9,57	304,87	1:1.50			
1+490				1:1.50	304,69	9,81	-2,50	307,07	6,25	307,23	6,25	307,07	-2,50	9,83	304,68	1:1.50			
1+500				1:1.50	304,88	9,51	-2,50	307,05	6,25	307,21	6,25	307,05	-2,50	9,65	304,79	1:1.50			
1+510				1:1.50	304,95	9,37	-2,50	307,03	6,25	307,18	6,25	307,03	-2,50	9,51	304,85	1:1.50			

1+520				1:1.50	304,39	10,13	-2,50	306,98	6,25	307,13	6,25	306,98	-2,50	9,87	304,56	1:1.50			
1+530				1:1.50	303,42	11,47	-2,50	306,90	6,25	307,06	6,25	306,90	-2,50	10,28	304,21	1:1.50			
1+540				1:1.50	304,94	9,04	-2,50	306,80	6,25	306,96	6,25	306,80	-2,50	9,10	304,90	1:1.50			
1+550				1:1.50	305,30	8,32	-2,50	306,68	6,25	306,83	6,25	306,68	-2,50	8,71	305,04	1:1.50			
1+560				1:1.50	305,80	7,35	-2,50	306,53	6,25	306,68	6,25	306,53	-2,50	9,15	304,59	1:1.50			
1+570				1:1.50	306,07	6,70	-2,50	306,37	6,25	306,52	6,25	306,37	-2,50	8,48	304,88	1:1.50			
1+580				1:1.00	306,33	6,37	-2,50	306,21	6,25	306,36	6,25	306,21	-2,50	6,81	305,84	1:1.50			

8.7 Memória de Cálculo de Quantidades

As quantidades de terraplenagem são oriundas de somatórios de volumes da planilha abaixo.

Km	Áreas (m²)			Volumes (m³)		
	Corte (m²)	Corpo de aterro (m²)	Camada final (m²)	Corte (m³)	Corpo de aterro (m³)	Camada final (m³)
0+000.00	29,63	1,81	0,00	148,15	9,05	0,00
0+010.00	21,12	0,78	0,00	211,20	7,80	0,00
0+020.00	22,12	0,01	0,00	221,20	0,10	0,00
0+030.00	26,66	0,00	0,00	266,60	0,00	0,00
0+040.00	33,08	0,00	0,00	330,80	0,00	0,00
0+050.00	41,05	0,00	0,00	410,50	0,00	0,00
0+060.00	46,28	0,00	0,00	462,80	0,00	0,00
0+070.00	53,45	0,00	0,00	534,50	0,00	0,00
0+080.00	56,81	0,00	0,00	568,10	0,00	0,00
0+090.00	59,66	0,00	0,00	596,60	0,00	0,00
0+100.00	64,82	0,00	0,00	648,20	0,00	0,00
0+110.00	70,83	0,00	0,00	708,30	0,00	0,00
0+120.00	79,08	0,00	0,00	790,80	0,00	0,00
0+130.00	88,45	0,00	0,00	884,50	0,00	0,00
0+140.00	97,77	0,00	0,00	977,70	0,00	0,00
0+150.00	105,81	0,00	0,00	1.058,10	0,00	0,00
0+160.00	114,56	0,00	0,00	1.145,60	0,00	0,00
0+170.00	123,37	0,00	0,00	1.233,70	0,00	0,00
0+180.00	131,51	0,00	0,00	1.315,10	0,00	0,00
0+190.00	140,23	0,00	0,00	1.402,30	0,00	0,00
0+200.00	148,11	0,00	0,00	1.481,10	0,00	0,00
0+210.00	154,00	0,00	0,00	1.540,00	0,00	0,00
0+220.00	159,03	0,00	0,00	1.590,30	0,00	0,00
0+230.00	159,09	0,00	0,00	1.590,90	0,00	0,00
0+240.00	157,39	0,00	0,00	1.573,90	0,00	0,00
0+250.00	157,27	0,00	0,00	1.572,70	0,00	0,00
0+260.00	156,76	0,00	0,00	1.567,60	0,00	0,00
0+270.00	157,67	0,00	0,00	1.576,70	0,00	0,00
0+280.00	159,31	0,00	0,00	1.593,10	0,00	0,00
0+290.00	160,06	0,00	0,00	1.600,60	0,00	0,00
0+300.00	160,58	0,00	0,00	1.605,80	0,00	0,00
0+310.00	158,40	0,00	0,00	1.584,00	0,00	0,00
0+320.00	149,58	0,00	0,00	1.495,80	0,00	0,00
0+330.00	142,44	0,00	0,00	1.424,40	0,00	0,00
0+340.00	140,33	0,00	0,00	1.403,30	0,00	0,00
0+350.00	143,21	0,00	0,00	1.432,10	0,00	0,00
0+360.00	148,25	0,00	0,00	1.482,50	0,00	0,00
0+370.00	150,97	0,00	0,00	1.509,70	0,00	0,00
0+380.00	152,03	0,00	0,00	1.520,30	0,00	0,00
0+390.00	146,50	0,00	0,00	1.465,00	0,00	0,00
0+400.00	141,71	0,00	0,00	1.417,10	0,00	0,00
0+410.00	135,95	0,00	0,00	1.359,50	0,00	0,00
0+420.00	127,67	0,00	0,00	1.276,70	0,00	0,00
0+430.00	120,53	0,00	0,00	1.205,30	0,00	0,00
0+440.00	112,78	0,00	0,00	1.127,80	0,00	0,00
0+450.00	100,91	0,00	0,00	1.009,10	0,00	0,00
0+460.00	84,96	0,00	0,00	849,60	0,00	0,00

0+470.00	68,87	0,00	0,00	688,70	0,00	0,00
0+480.00	49,63	0,00	0,00	496,30	0,00	0,00
0+490.00	28,98	0,00	0,00	289,80	0,00	0,00
0+500.00	10,52	3,05	0,00	105,20	30,50	0,00
0+510.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
0+520.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
0+530.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
0+540.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
0+550.00	0,00	9,70	14,00	0,00	97,00	140,00
0+560.00	0,00	13,21	14,00	0,00	132,10	140,00
0+570.00	0,00	3,77	14,00	0,00	37,70	140,00
0+580.00	0,00	0,91	14,00	0,00	9,10	140,00
0+590.00	0,00	3,13	14,00	0,00	31,30	140,00
0+600.00	0,00	5,86	14,00	0,00	58,60	140,00
0+610.00	0,00	6,55	14,00	0,00	65,50	140,00
0+620.00	0,00	7,15	14,00	0,00	71,50	140,00
0+630.00	0,00	6,36	14,00	0,00	63,60	140,00
0+640.00	0,00	4,81	14,00	0,00	48,10	140,00
0+650.00	0,00	5,16	14,00	0,00	51,60	140,00
0+660.00	0,00	5,10	14,00	0,00	51,00	140,00
0+670.00	0,00	5,21	14,00	0,00	52,10	140,00
0+680.00	0,00	5,37	14,00	0,00	53,70	140,00
0+690.00	0,00	4,85	14,00	0,00	48,50	140,00
0+700.00	0,00	3,33	14,00	0,00	33,30	140,00
0+710.00	0,00	2,14	14,00	0,00	21,40	140,00
0+720.00	0,00	0,38	14,00	0,00	3,80	140,00
0+730.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
0+740.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
0+750.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
0+760.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
0+770.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
0+780.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
0+790.00	0,00	0,10	14,00	0,00	1,00	140,00
0+800.00	0,00	2,13	14,00	0,00	21,30	140,00
0+810.00	0,00	3,85	14,00	0,00	38,50	140,00
0+820.00	0,00	5,79	14,00	0,00	57,90	140,00
0+830.00	0,00	8,65	14,00	0,00	86,50	140,00
0+840.00	0,00	12,25	14,00	0,00	122,50	140,00
0+850.00	0,00	16,16	14,00	0,00	161,60	140,00
0+860.00	0,00	22,53	14,00	0,00	225,30	140,00
0+870.00	0,00	27,72	14,00	0,00	277,20	140,00
0+880.00	0,00	32,65	14,00	0,00	326,50	140,00
0+890.00	0,00	37,54	14,00	0,00	375,40	140,00
0+900.00	0,00	44,10	14,00	0,00	441,00	140,00
0+910.00	0,00	54,43	14,00	0,00	544,30	140,00
0+920.00	0,00	71,65	14,00	0,00	716,50	140,00
0+930.00	0,00	90,32	14,00	0,00	903,20	140,00
0+940.00	0,00	105,64	14,00	0,00	1.056,40	140,00
0+950.00	0,00	117,71	14,00	0,00	1.177,10	140,00
0+960.00	0,00	129,95	14,00	0,00	1.299,50	140,00
0+970.00	0,00	128,97	14,00	0,00	1.289,70	140,00
0+980.00	0,00	123,19	14,00	0,00	1.231,90	140,00
0+990.00	0,00	110,80	14,00	0,00	1.108,00	140,00
1+000.00	0,00	99,05	14,00	0,00	990,50	140,00
1+010.00	0,00	93,91	14,00	0,00	939,10	140,00
1+020.00	0,00	91,25	14,00	0,00	912,50	140,00

1+080.00	0,00	93,25	14,00	0,00	932,50	140,00
1+090.00	0,00	85,73	14,00	0,00	857,30	140,00
1+100.00	0,00	84,37	14,00	0,00	843,70	140,00
1+110.00	0,00	83,34	14,00	0,00	833,40	140,00
1+120.00	0,00	79,01	14,00	0,00	790,10	140,00
1+130.00	0,00	74,63	14,00	0,00	746,30	140,00
1+140.00	0,00	70,99	14,00	0,00	709,90	140,00
1+150.00	0,00	70,90	14,00	0,00	709,00	140,00
1+160.00	0,00	83,77	14,00	0,00	837,70	140,00
1+170.00	0,00	93,45	14,00	0,00	934,50	140,00
1+180.00	0,00	97,75	14,00	0,00	977,50	140,00
1+190.00	0,00	95,75	14,00	0,00	957,50	140,00
1+200.00	0,00	74,33	14,00	0,00	743,30	140,00
1+210.00	0,00	55,17	14,00	0,00	551,70	140,00
1+220.00	0,00	43,19	14,00	0,00	431,90	140,00
1+230.00	0,00	34,68	14,00	0,00	346,80	140,00
1+240.00	0,00	33,38	14,00	0,00	333,80	140,00
1+250.00	0,00	32,13	14,00	0,00	321,30	140,00
1+260.00	0,00	31,49	14,00	0,00	314,90	140,00
1+270.00	0,00	31,78	14,00	0,00	317,80	140,00
1+280.00	0,00	32,67	14,00	0,00	326,70	140,00
1+290.00	0,00	32,62	14,00	0,00	326,20	140,00
1+300.00	0,00	31,99	14,00	0,00	319,90	140,00
1+310.00	0,00	33,60	14,00	0,00	336,00	140,00
1+320.00	0,00	35,23	14,00	0,00	352,30	140,00
1+330.00	0,00	34,46	14,00	0,00	344,60	140,00
1+340.00	0,00	26,13	14,00	0,00	261,30	140,00
1+350.00	0,00	17,55	14,00	0,00	175,50	140,00
1+360.00	0,00	16,84	14,00	0,00	168,40	140,00
1+370.00	0,00	18,01	14,00	0,00	180,10	140,00
1+380.00	0,00	22,34	14,00	0,00	223,40	140,00
1+390.00	0,00	26,82	14,00	0,00	268,20	140,00
1+400.00	0,00	28,10	14,00	0,00	281,00	140,00
1+410.00	0,00	29,20	14,00	0,00	292,00	140,00
1+420.00	0,00	29,10	14,00	0,00	291,00	140,00
1+430.00	0,00	28,58	14,00	0,00	285,80	140,00
1+440.00	0,00	27,81	14,00	0,00	278,10	140,00
1+450.00	0,00	27,00	14,00	0,00	270,00	140,00
1+460.00	0,00	25,42	14,00	0,00	254,20	140,00
1+470.00	0,00	23,55	14,00	0,00	235,50	140,00
1+480.00	0,00	23,36	14,00	0,00	233,60	140,00
1+490.00	0,00	24,69	14,00	0,00	246,90	140,00
1+500.00	0,00	23,26	14,00	0,00	232,60	140,00
1+510.00	0,00	21,87	14,00	0,00	218,70	140,00
1+520.00	0,00	22,92	14,00	0,00	229,20	140,00
1+530.00	0,00	21,09	14,00	0,00	210,90	140,00
1+540.00	0,00	16,01	14,00	0,00	160,10	140,00
1+550.00	0,00	7,14	14,00	0,00	71,40	140,00
1+560.00	0,00	5,11	14,00	0,00	51,10	140,00
1+570.00	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	140,00
1+580.00	0,09	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00

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.					
Corte	0+450	0+500	2.999	-	-	0+500	0+690	2.999	0,13	
Corte	0+410	0+440	563	-	-	0+500	0+690	563	0,18	
Corte	0+410	0+440	4.406	-	-	0+690	0+900	4.406	0,38	
Corte	0+310	0+400	727	-	-	0+690	0+900	727	0,45	
Corte	0+310	0+400	13.849	-	-	0+900	1+020	13.849	0,60	
Corte	0+310	0+400	159	-	-	1+080	1+200	159	0,80	
Corte	0+230	0+300	12.534	-	-	1+080	1+200	12.534	0,88	
Corte	0+230	0+300	147	-	-	1+210	1+400	147	1,03	
Corte	0+170	0+220	8.563	-	-	1+210	1+400	8.563	1,10	
Corte	0+100	0+160	272	-	-	1+210	1+400	272	1,17	
Corte	0+100	0+160	5.941	-	-	1+410	1+580	5.941	1,37	

8.7.1 – Desmatamento, Destocamento e Limpeza

Área do offset +2m para cada lado = 55.572 m²

8.7.2 – Esc. e carga 1ª cat – Sem Transporte (rebaixo e reposição de rebaixo)

Volume = 6.250,00 x 0,40 = 2.500,00 x 1,289 = 3,222,50m³

8.7.3 – Esc. e carga 1ª cat – de 51 a 200m

Volume = 3.562 x 1,289 = 4.591,42m³

8.7.4 – Esc. e carga 1ª cat – de 201 a 400m

Volume = 4.406 x 1,289 = 5.679,33m³

8.4.5 – Esc. e carga 1ª cat – de 401 a 600m

Volume = 14.576 x 1,289 = 18.788,46m³

8.7.6 – Esc. e carga 1ª cat – de 601 a 800m

Volume = 159 x 1,289 = 204,95m³

8.7.7 – Esc. e carga 1ª cat – de 801 a 1.000m

Volume = 12.534 x 1,289 = 16.156,32m³

8.7.8 – Esc. e carga 1ª cat – de 1001 a 1200m

Volume = 8.982 x 1,289 = 11.577,80m³

8.7.9 – Esc. e carga 1ª cat – de 1201 a 1400m

$$\text{Volume} = 5.939 \times 1,289 = 7.655,37\text{m}^3$$

8.7.10 – Compactação 95% PN

$$\text{Volume} = 35.896\text{m}^3$$

8.7.11 – Compactação 100% PN

$$\text{Camada Final:} = 14.280\text{m}^3$$

$$\text{Rebaixo de corte:} = 500 \times 12,50 \times 0,60 = 3.750\text{m}^3$$

$$\text{Total: } 18.030\text{m}^3$$

Considerando:

$$\text{Extensão de corte + aterro menor que } 60\text{cm} = 500,00\text{m}$$

$$\text{Largura da pista} = 12,50\text{m}$$

8.7.12 - Enrocamento de pedra argamassada

Para saia de aterro com 10m de extensão: $(254 + 289) / \cos 45^\circ \times 0,50 = 382,39\text{m}^3$ (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.

8.7.13 – Semeadura Manual

$$10351 / \cos 45^\circ = 14.787,00\text{m}^2$$

9 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

9.1 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.

9.1.1 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.

9.1.2 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.

9.1.3 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.

9.1.4 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.

9.1.5 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.

9.2 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:

9.2.1 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;

9.3 Condições Específicas

9.3.1 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.

9.3.2 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.

9.3.3 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.

9.3.4 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.

9.3.5 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.

9.3.6 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

9.4 Condicionantes Ambientais

O projeto e a execução dos serviços devem atender às exigências e recomendações dos órgãos ambientais competentes.

9.5 Inspeções

9.5.1 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 vigentes.

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.

9.5.2 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.

9.5.3 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.

9.5.4 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

9.6 Memória de Cálculo de Quantidades

9.6.1 Sinalização Definitiva

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 unidades

Área da placa C2: $1,10 \times 0,40 = 0,44\text{m}^2$

Quantidade de placa C2: 2 unidades

Área da placa C4: $1,00 \times 2,00 = 2,00\text{m}^2$

Quantidade de placa C4: 2 unidades

Área da placa C5: $0,80 \times 0,80 = 0,64\text{m}^2$

Quantidade de placa C5: 1 unidade

Área da placa C6: $0,80 \times 0,80 = 0,64\text{m}^2$

Quantidade de placa C5: 1 unidade

Área da placa C7: $0,60 \times 0,60 = 0,36\text{m}^2$

Quantidade de placa C7: 10 unidades

Área total: $0,64 \times 2 + 0,44 \times 2 + 2,00 \times 2 + 0,64 \times 1 + 0,64 \times 1 + 0,36 \times 10 = 11,04\text{m}^2$

Defensa metálica

$4 \times 30 = 120\text{m}$

Ancoragem de defesa metálica

$4 \times 16 = 64\text{m}$

Terminal de Ancoragem em Barreira

4 unidades

9.6.2 Sinalização Provisória

Forn. e implantação placa sinaliz. tot.refletiva

Área da placa Ø60cm: 0,28m²

Quantidade de placa Ø60cm: 8 unidades

Área da placa 1,25 x 0,40: 0,50m²

Quantidade de placa 1,25 x 0,40: 8 unidades

Área da placa 1,25 x 0,40: 1,00m²

Quantidade de placa 1,25 x 0,80: 2 unidades

Área da placa 0,80 x 0,80: 0,64m²

Quantidade de placa 0,80 x 0,80: 9 unidades

Área total: $0,28 \times 8 + 0,50 \times 8 + 1,00 \times 2 + 0,64 \times 9 = 14,00\text{m}^2$

Barreira Classe III: 1 unidade

Tambor: 10 unidades x 60 dias = 600 unidades.dia

Cone: 150 unidades x 60 dias = 9.000 unidades.dia

Dispositivo Luminoso: 12 unidades x 60 dias = 720 unidades.dia

10 PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

10.1 Ponte sobre o rio Crixás Mirim

10.1.1 Memorial Descritivo

A Ponte sobre o rio do Crixás Mirim, situa-se na Rodovia: Rodovia GO-347, trecho: Mozarlândia - Crixás. A ponte desenvolve-se em tangente horizontal e vertical.

A extensão total da ponte é de 50,00m.

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 7,50m e um vão, de 35,00m, 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. São três transversinas de vão que possuem seção de 1,60 x 0,25m. As duas transversinas de apoio tem seção de 1,60 x 0,60m. As cortinas nas extremidades possuem seção de 2,20 x 0,20m. Os encontros terão alas de retorno de 3,00m, com espessura de 0,40m. Para drenagem serão utilizados drenos de PVC com diâmetro de 100mm localizados junto aos acostamentos. Nas bordas do tabuleiro foram projetadas barreiras New Jersey com 0,87m de altura.

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 de 4,00m. Estes são unidos pela viga do pórtico que possui seção de 1,60 x 0,60m. A vinculação da super e mesoestrutura no apoios é feita por meio de aparelhos de apoio de elastômero fretado com dimensões de 500 x 600 x 55mm.

A fundação será profunda com estacas pré-moldadas com seção de 35 x 35cm e capacidade de carga de 130 toneladas. Estas são unidas pelo bloco de coroamento que possui 2,70m de comprimento, 3,60m de largura e 1,40m de altura. Os blocos são ligados pela viga de equilíbrio que possui seção de 1,00 x 0,50m.

A transição entre o aterro e o tabuleiro será conferida pela laje de transição.

A troca dos aparelho de apoio deverá ser realizada com a utilização de 4 macacos hidráulicos de capacidade de carga de 350 ton, operados de forma simultânea localizados sobre a viga do pórtico e sob as transversinas de apoio, distantes 80cm do centro dos pilares.

Classe da obra: Trem Tipo Classe 45 da NBR 7188

Concreto Estrutural: $f_{ck} = 30$ MPa fator água/cimento $< 0,55$

Aço CA-50 com $f_{yk} = 500$ MPa e $E_s = 210.000$ MPa

Aço CA-25 com $f_{yk} = 250$ MPa e $E_s = 210.000$ MPa

10.1.2 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	44,8	kN
Cortina	50,7	kN
Viga de reforço da cortina	7,2	kN
Solo sobre a viga da cortina	54,2	kN
Mísula da laje central	3,1	kN
Placa de transição	72,3	kN
	<u>232,3</u>	kN

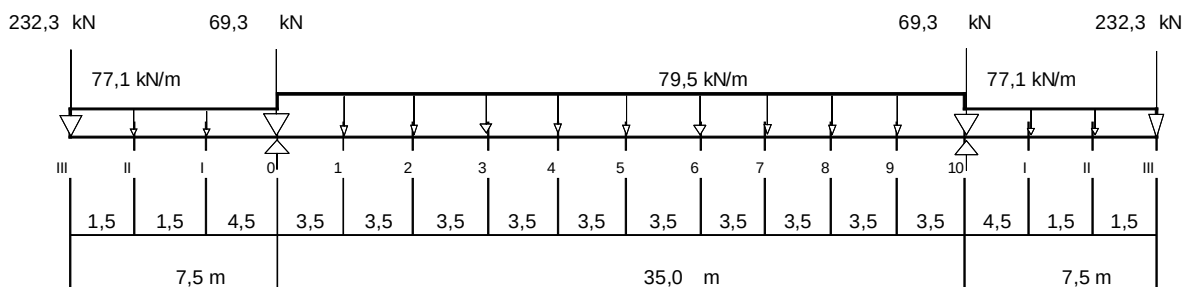
b) Distribuídas

Barreira New Jersey	5,8	kN/m
Pavimentação	10,8	kN/m
Laje em balanço	14,6	kN/m
Laje central	18,4	kN/m
Viga principal	27,5	kN/m
	<u>77,1</u>	(nos balanços)
Transversinas de vão	2,4	kN/m
	<u>79,5</u>	(no vão)

c) Concentrada sobre os apoios

Transversina	66,0	kN
Alargamento da longarina	3,3	kN
	<u>69,3</u>	kN

d) Esquema estrutural e carregamento permanente

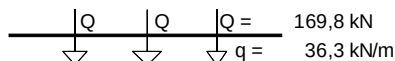


1.1.2 Cargas móveis para 1 viga principal

Classe 45 da NBR7188

$$\phi = 1,296$$

Trem-tipo



1.1.3 Planilha de momentos fletores

Vão = 35,0 m Balanço = 7,5 m Q = 169,8 kN q = 36,3 kN/m

Seção	M_g (kN.m)	M_{q^+} (kN.m)	M_{q^-} (kN.m)	M_{du^+} (kN.m)	M_{du^-} (kN.m)	M_{q^+} serviço (kN.m)		M_{q^-} serviço (kN.m)	
						Máx	Mín	Máx	Mín
II	-435		-295		-1023			-317	-232
I	-1044		-927		-2760			-545	-348
0	-3911		-4077		-11183			-773	-464
1	470	3529	-3771	5598	-4810			-1201	-811
2	3877	6257	-3465	14187	-975	1967	1332		
3	6311	8184	-3160	20292		1603	1051		
4	7771	9360	-2854	23983		1245	763		
5	8258	9760	-2549	25225		894	448		

1.1.4 Planilha de esforços cortantes

Vão = 35,0 m Balanço = 7,5 m Q = 169,8 kN q = 36,3 kN/m

Seção	Vg (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
III	-232		-170		-563			-317	-232
II	-348		-394		-1039			-545	-348
I	-464		-618		-1515			-773	-464
Oe	-811		-782		-2229			-1201	-811
Od	1391	1152	-116	3560		1967	1332		
1	1113	980	-123	2930		1603	1051		
2	834	821	-142	2318		1245	763		
3	556	675	-217	1724		894	448		
4	278	542	-313	1148	-160	549	122		
5	0	421	-421	589	-589	210		-210	

1.1.5 Planilha de Reações de apoio

Vão = 35,0 m Balanço = 7,5 m

Seção	R _g (kN)	R _q ⁺ (kN)	R _q ⁻ (kN)	R _{máx} (kN)	R _{mín} (kN)
0 = 10	2271	1533	-116	3804	2154

1.1.6 Planilha de dimensionamento à flexão

Seção	Armaduras calculadas para flexão						Após verificação à fadiga							
	M _{du} ⁺ (kN.m)	d ⁺ (m)	As ⁺ (cm²)	M _{du} ⁻ (kN.m)	d ⁻ (m)	As ⁻ (cm²)	As ⁺				As ⁻			
							cm²	Adotar			cm²	Adotar		
II		2,148		-1023	2,148	11,09	9,8	2	Ø	25	14,7	3	Ø	25
I		2,148		-2760	2,148	30,60	9,8	2	Ø	25	34,4	7	Ø	25
0		2,135		-11183	2,148	142,3	78,5	16	Ø	25	142,4	29	Ø	25
1	5598	2,135	60,8	-4810	2,148	54,86	78,5	16	Ø	25	58,9	12	Ø	25
2	14187	2,048	162,9	-975	2,148	9,82	166,9	34	Ø	25	9,8	2	Ø	25
3	20292	2,023	238,4		2,148		240,5	49	Ø	25	9,8	2	Ø	25
4	23983	1,998	287,4		2,148		289,6	59	Ø	25	9,8	2	Ø	25
5	25225	1,973	307,1		2,148		309,2	63	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: 31,1 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 = 4,4 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 mín (MPa)	Δσs (MPa)	X (m)	J (m³)	σ máx (MPa)	σ mín (MPa)	Δσs (MPa)	X (m)	J (m³)
II	0,0	11,1	9,8	14,7	-23,1	-30,9	7,8	0,139	0,036	193,2	144,3	49,0	0,296	0,045
I	0,0	30,6	9,8	34,4	-38,6	-55,7	17,1	0,139	0,036	219,1	151,7	67,4	0,435	0,095
0	0,0	142,3	78,5	142,4	-84,7	-128,9	44,2	0,211	0,181	221,8	145,8	76,0	0,789	0,293
1	60,8	54,9	78,5	58,9	177,9	-42,2	220,1	0,207	0,181	122,4	-20,6	143,0	0,551	0,149
2	162,9	9,8	166,9	9,8	228,0	126,2	101,8	0,330	0,425	-24,2	-43,8	19,6	0,245	0,031
3	238,4	0,0	240,5	9,8	233,7	141,8	91,9	0,407	0,579	-35,7	-58,9	23,2	0,245	0,031
4	287,4	0,0	289,6	9,8	231,0	144,2	86,8	0,451	0,672	-42,0	-67,3	25,3	0,245	0,031
5	307,1	0,0	309	9,8	225,3	141,6	83,7	0,464	0,709	-43,6	-69,3	25,8	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_{du} (MN)	V_{rd2} (MN)	0,5 V_c (MN)	V_{sw} (MN)	A_{sw} (cm ² /m)	$\Delta\sigma$ (MPa)	α	A_{sw} final	Estribos		
										ϕ (cm)	c (cm)	Ramos
III	2,148	0,56	5,47	0,47	0,1	1,15	65,6	1,00	5,79	1,00	27	2
II	2,148	1,04	5,47	0,47	0,57	6,81	82,5	1,00	6,81	1,00	23	2
I	2,148	1,51	5,47	0,47	1,05	12,47	88,7	1,04	13,02	1,00	12	2
0e	2,135	2,23	5,44	0,46	1,77	21,13	76,2	1,00	21,13	1,00	14	4
0d	2,135	3,56	5,44	0,46	3,1	37,06	77,5	1,00	37,06	1,00	8	4
1	2,135	2,93	5,44	0,46	2,47	29,52	81,8	1,00	29,52	1,00	10	4
2	2,048	2,32	5,21	0,44	1,87	23,38	90,3	1,06	24,85	1,00	12	4
3	2,023	1,72	5,15	0,44	1,28	16,23	112,5	1,32	21,49	1,00	14	4
4	1,998	1,15	5,09	0,43	0,71	9,13	161,8	1,90	17,38	1,00	9	2
5	1,973	0,59	5,02	0,43	0,16	2,08	155,3	1,83	5,79	1,00	27	2

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 = 8,75 m

1.2.1 Cargas permanentes

$g = 10,00$ kN/m

1.2.2 Esforços oriundos das cargas permanentes

$M_g^- = 30,00$ kN.m
 $M_g^+ = 15,00$ kN.m
 $V_g = 30,00$ kN

1.2.2 Momentos desequilibrantes da laje

$M_{xeg}^p = 31,59$ kN.m
 $M_{xeq}^p = 90,21$ kN.m
 $M_{xeg} = 27,38$ kN.m
 $M_{xeq} = 90,32$ kN.m

1.2.3 Esforços oriundos dos momentos desequilibrantes da laje

$M_t^- = 525,97$ kN.m
 $M_t^+ = 479,68$ kN.m
 $V_t = 131,49$ kN

1.2.4 Sobreposição dos esforços oriundos da laje

$M = 555,97$ kN.m
 $M^+ = 494,68$ kN.m

1.2.5 Dimensionamento

Concreto $f_{ck} = 30$ MPa Aço: $f_{yk} = 434,8$ MPa (CA-50) Cobrimento = 3,0 cm
 Armadura positiva mínima: 6,0 cm²

$M_d^+ = 778,36$ kN.m
 $A_{SL} = 11,91$ cm² ---> 3 Ø 25

$$\begin{aligned} V_{sd} &= 226,09 \\ A_{sw} &= 2,90 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{--->} \quad \emptyset \quad 6,3 \quad \text{c.} \quad 20 \quad 2 \text{ ramos} \\ A_{s \text{ PELE}} &= 2,50 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{--->} \quad \emptyset \quad 6,3 \quad \text{c.} \quad 12 \end{aligned}$$

1.3 Transversinas dos apoios 1 e 10

$$\begin{aligned} \text{Altura} &= 1,60 \text{ m} & \text{Largura} &= 0,60 \text{ m} & \text{Comprimento} &= 5,50 \text{ m} \\ \text{Vão} &= 6,00 \text{ m} & \text{Distância da laje} &= 0,15 \text{ m} \end{aligned}$$

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:

$$\begin{aligned} R_g &= 2270,7 \text{ kN} \\ P &= 2497,7 \text{ kN} \\ T_p &= 2,113 \text{ MN} \end{aligned}$$

1.3.1 Dimensionamento

$$\begin{aligned} \text{Concreto } f_{ck} &= 30 \text{ MPa} & \text{Aço: } f_{yk} &= 434,8 \text{ MPa} \quad (\text{CA-50}) & \text{Cobrimento} &= 3,0 \text{ cm} \\ \text{Armadura positiva mínima:} & 14,4 \text{ cm}^2 \\ A_{SL} &= 68,05 \text{ cm}^2 \quad \text{--->} \quad 14 \quad \emptyset \quad 25 \\ A_{sw} &= 6,95 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{--->} \quad \emptyset \quad 6,3 \quad \text{c.} \quad 17 \quad 4 \text{ ramos} \\ A_{s \text{ PELE}} &= 6,00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{--->} \quad \emptyset \quad 12,5 \quad \text{c.} \quad 20 \end{aligned}$$

1.4 Lajes

1.4.1 Lajes em balanço

1.4.1.1 – Momentos para cargas permanentes

$$\begin{aligned} -M_{xrg} &= 4,23 \text{ kN.m/m} \\ -M_{xmg} &= 15,36 \text{ kN.m/m} \\ -M_{xeg} &= 31,59 \text{ kN.m/m} \end{aligned}$$

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

$$\phi = 1,389$$

$$t/a = 0,390$$

$$L_x/a = 0,78$$

Cálculo por Rüsch, placa 98, tráfego paralelo a y

$$\begin{aligned} -M_{xmq} &= 1,389 \times 75 \times 0,236 = 24,60 \text{ kN.m/m} \\ -M_{xeq} &= 1,389 \times 75 \times 0,861 = 90,21 \text{ kN.m/m} \\ M_{yrg} &= 1,389 \times 75 \times 0,228 = 23,73 \text{ kN.m/m} \\ M_{xmq} &= 1,389 \times 75 \times 0,056 = 5,82 \text{ kN.m/m} \\ M_{ymq} &= 1,389 \times 75 \times 0,081 = 8,47 \text{ kN.m/m} \end{aligned}$$

1.4.1.4 – Dimensionamento

Fck= 30 MPa

$$\begin{aligned} -M_{xrd} &= 1,4 \times 4,23 + 1,4 \times 46,61 = 71,17 \text{ kN.m/m} \\ D &= 25,33 \text{ cm} \\ Y &= 1,59 \text{ cm} \\ A_s &= 6,67 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

Avaliação de Fadiga

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

$$\begin{aligned} -M_{xmd} &= 1,4 \times 15,36 + 1,4 \times 27,55 + 1,4 \times 24,6 = 60,07 \text{ kN.m/m} \\ D &= 29,31 \text{ cm} \\ Y &= 1,15 \text{ cm} \\ A_s &= 4,81 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{smin} = 4,85 \text{ cm}^2/\text{m} \\ \emptyset &= 12,5 \text{ mm} \quad \text{c.} \quad 25 \text{ cm} \end{aligned}$$

Avaliação de Fadiga

$$\begin{aligned} M_{MAX} &= 37,4 \text{ kN.m/m} \\ M_{MIN} &= 15,4 \text{ kN.m/m} \\ \sigma_{MAX} &= 277,2 \text{ MPa} \\ \sigma_{MIN} &= 113,8 \text{ MPa} \\ \Delta\sigma &= 163,3 \text{ MPa} < 190 \text{ MPa} \quad \text{OK} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -M_{xed} &= 1,4 \times 31,59 + 1,4 \times 19,55 + 1,4 \times 90,2 = 170,52 \text{ kN.m/m} \\ D &= 32 \text{ cm} \\ Y &= 3,07 \text{ cm} \\ A_s &= 12,87 \text{ cm}^2/\text{m} \\ \emptyset &= 12,5 \text{ mm} \quad \text{c.} \quad 9 \text{ cm} \end{aligned}$$

Avaliação de Fadiga

$M_{MAX} = 103,8 \text{ kN.m/m}$
 $M_{MIN} = 31,6 \text{ kN.m/m}$
 $\sigma_{MAX} = 272,2 \text{ MPa}$
 $\sigma_{MIN} = 82,9 \text{ MPa}$
 $\Delta\sigma = 189,3 \text{ MPa} < 190 \text{ MPa OK}$

$M_{xmd} = 1,4 \times 5,82 = 8,15 \text{ kN.m/m}$
 $D = 29,31 \text{ cm}$
 $Y = 0,15 \text{ cm}$
 $As = 0,64 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{smin} = 4,85 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $\varnothing = 10,0 \text{ mm c. } 16 \text{ cm}$

Avaliação de Fadiga

$M_{MAX} = 4,7 \text{ kN.m/m}$
 $M_{MIN} = 0,0 \text{ kN.m/m}$
 $\sigma_{MAX} = 34,5 \text{ MPa}$
 $\sigma_{MIN} = 0,0 \text{ MPa}$
 $\Delta\sigma = 34,5 \text{ MPa} < 190 \text{ MPa OK}$

$M_{yrd} = 1,4 \times 8,47 = 11,86 \text{ kN.m/m}$
 $D = 28,31 \text{ cm}$
 $Y = 0,23 \text{ cm}$
 $As = 0,97 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{smin} = 4,85 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $\varnothing = 10,0 \text{ mm c. } 16 \text{ cm}$

Avaliação de Fadiga

$M_{MAX} = 6,8 \text{ kN.m/m}$
 $M_{MIN} = 0,0 \text{ kN.m/m}$
 $\sigma_{MAX} = 52,1 \text{ MPa}$
 $\sigma_{MIN} = 0,0 \text{ MPa}$
 $\Delta\sigma = 52,1 \text{ MPa} < 190 \text{ MPa OK}$

$M_{yrd} = 1,4 \times 23,73 = 33,22 \text{ kN.m/m}$
 $D = 24,33 \text{ cm}$
 $Y = 0,76 \text{ cm}$
 $As = 3,19 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{smin} = 4,25 \text{ cm}^2/\text{m}$

Avaliação de Fadiga

$M_{MAX} = 19,0 \text{ kN.m/m}$
 $M_{MIN} = 0,0 \text{ kN.m/m}$
 $\sigma_{MAX} = 193,5 \text{ MPa}$
 $\sigma_{MIN} = 0,0 \text{ MPa}$
 $\Delta\sigma = 193,5 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa Correção é necessária}$
 $Fator = 1,02$
 $As = 4,33 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $\varnothing = 10 \text{ mm c. } 18 \text{ cm}$

1.4.2 Lajes centrais

1.4.2.1 Lajes isoladas supostas livremente apoiadas

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

$$g = 8,92 \text{ kN/m}^2$$

$$M^x_{mg} = 0,125 \times 8,92 \times 6 \times 6 = 40,13 \text{ kN.m/m}$$

$$M^y_{mg} = 0,021 \times 8,92 \times 6 \times 6 = 8,03 \text{ kN.m/m}$$

Para cargas móveis NBR 7188 classe 45 $L_x/a = 3$

$$M^x_{mq} = 1,358 \times [75 \times 0,68 + 5 \times (1 + 1,350)] = 85,23 \text{ kN.m/m} \quad \phi = 1,358$$

$$M^y_{mq} = 1,358 \times [75 \times 0,38 + 5 \times (0,17 + 0,4)] = 43,07 \text{ kN.m/m} \quad t/a = 0,37$$

1.4.2.2 Lajes isoladas supostas perfeitamente engastadas

Para cargas permanentes

$$g = 8,92 \text{ kN/m}^2$$

$$M^x_{mg} = 0,0417 \times 8,92 \times 6 \times 6 = 13,39 \text{ kN.m/m}$$

$$M^y_{mg} = 0,0090 \times 8,92 \times 6 \times 6 = 2,89 \text{ kN.m/m}$$

$$-M^x_{eg} = 0,0833 \times 8,92 \times 6 \times 6 = 26,74 \text{ kN.m/m}$$

$$-M^y_{eg} = 0,0570 \times 8,92 \times 6 \times 6 = 18,3 \text{ kN.m/m}$$

Para cargas móveis NBR 7188 classe 45 $L_x/a = 3$

$$M^x_{mq} = 1,358 \times [75 \times 0,393 + 5 \times (0,3 + 0,53)] = 45,65 \text{ kN.m/m} \quad \phi = 1,358$$

$$M^y_{mq} = 1,358 \times [75 \times 0,209 + 5 \times (0,05 + 0,24)] = 23,3 \text{ kN.m/m} \quad t/a = 0,37$$

$$-M^x_{eq} = 1,358 \times [75 \times 0,820 + 5 \times (0,2 + 0,8)] = 90,3 \text{ kN.m/m}$$

$$-M^y_{eq} = 1,358 \times [75 \times 0,630 + 5 \times (0,05 + 0,8)] = 69,97 \text{ kN.m/m}$$

1.4.2.3 Correção devido ao engastamento elástico nas longarinas

$$\epsilon = \frac{b}{3 \times h^3} = \frac{6}{0,047} = 128,0 \quad \alpha = \alpha_o \frac{a}{b_w^3} = 0,23 \times \frac{8,75}{0,13} = 19,7$$

$$d_v = \frac{\epsilon}{(\epsilon + \alpha)} = 0,87 \quad d_l = \frac{\alpha}{(\epsilon + \alpha)} = 0,13$$

$$-M^x_{eg} = -M^x_{eg} + d_v \times (M^x_{eg} - M^x_{eq}) = -31,59 + 0,87 \times (31,59 - 26,74) = -27,39 \text{ kN.m/m}$$

$$M^x_{mg} = M^x_{mg} - M^x_{eg} = 40,13 - 27,39 = 12,74 \text{ kN.m/m}$$

$$M^y_{mg} = M^y_{mg} - (M^y_{eg} / M^y_{eq}) \times (M^y_{mg} - M^y_{eq}) = 8,03 - 5,26 = 2,76 \text{ kN.m/m}$$

$$-M^x_{eq} = -M^x_{eq} + d_v \times (M^x_{eq} - M^x_{mq}) = -90,21 + 0,87 \times (-0,13) = -90,32 \text{ kN.m/m}$$

$$M^x_{mq} = M^x_{mq} - d_v \times (M^x_{mq} - M^x_{mg}) = 85,23 - 0,87 \times 39,58 = 50,92 \text{ kN.m/m}$$

$$M^y_{mq} = M^y_{mq} - d_v \times (M^y_{mq} - M^y_{eq}) = 43,07 - 0,87 \times 19,77 = 25,93 \text{ kN.m/m}$$

1.4.2.4 Correção devido ao engastamento elástico nas cortinas

$$\epsilon = 128 \quad \alpha = 0,23 \frac{6}{0,016} = 86,52$$

$$d^c_v = 0,6$$

$$d^c_l = 0,67$$

$$-M^y_{eg} = d^c_v \times M^y_{eq} = 10,92 \text{ kN.m/m}$$

$$-M^y_{eq} = d^c_v \times M^y_{eq} = 41,75 \text{ kN.m/m}$$

1.4.2.5 Dimensionamento

$$-M^x_{ed} = 1,4 \times 27,39 + 1,4 \times 90,32 = 164,79 \text{ kN.m/m}$$

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

$$Y = 2,96 \text{ cm}$$

$$A_s = 12,42 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Avaliação de Fadiga

$$M_{MAX} = 99,6 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{MIN} = 27,4 \text{ kN.m/m}$$

$$\sigma_{MAX} = 294,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{MIN} = 80,8 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma = 213,2 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \quad \text{Correção é necessária}$$

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

$$As = 13,94 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing = 12,5 \text{ mm} \quad \text{c.} \quad 8 \text{ cm}$$

$$-Myed = 1,4 \times 10,92 + 1,4 \times 41,75 = 73,73 \text{ kN.m/m}$$

$$D = 30,75 \text{ cm}$$

$$Y = 1,35 \text{ cm}$$

$$As = 5,64 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Avaliação de Fadiga

$$M_{MAX} = 44,3 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{MIN} = 10,9 \text{ kN.m/m}$$

$$\sigma_{MAX} = 287,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{MIN} = 70,8 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma = 216,6 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \quad \text{Correção é necessária}$$

$$\text{Fator} = 1,14$$

$$As = 6,43 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing = 12,5 \text{ mm} \quad \text{c.} \quad 19 \text{ cm}$$

$$M_{xmd} = 1,4 \times 12,74 + 1,4 \times 50,92 = 89,12 \text{ kN.m/m}$$

$$D = 22 \text{ cm}$$

$$Y = 2,35 \text{ cm}$$

$$As = 9,84 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Avaliação de Fadiga

$$M_{MAX} = 53,5 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{MIN} = 12,7 \text{ kN.m/m}$$

$$\sigma_{MAX} = 267,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{MIN} = 63,8 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma = 204,1 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \quad \text{Correção é necessária}$$

$$\text{Fator} = 1,07$$

$$As = 10,57 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing = 12,5 \text{ mm} \quad \text{c.} \quad 11 \text{ cm}$$

$$M_{ymd} = 1,4 \times 2,76 + 1,4 \times 25,93 = 40,18 \text{ kN.m/m}$$

$$D = 20,75 \text{ cm}$$

$$Y = 1,09 \text{ cm}$$

$$As = 4,57 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Avaliação de Fadiga

$$M_{MAX} = 23,5 \text{ kN.m/m}$$

$$M_{MIN} = 2,8 \text{ kN.m/m}$$

$$\sigma_{MAX} = 281,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{MIN} = 33,1 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma = 248,1 \text{ MPa} > 190 \text{ MPa} \quad \text{Correção é necessária}$$

$$\text{Fator} = 1,31$$

$$As = 5,97 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\varnothing = 10 \text{ mm} \quad \text{c.} \quad 13 \text{ cm}$$

1.4.3 – Laje de Transição

A estrutura foi calculada e detalhada pelo método convencional de cálculo e dimensionamento. Para a laje de aproximação admite-se como hipótese uma laje bi-apoiada com distância entre apoios de $\frac{3}{4}$ do vão, resultando em um balanço com $\frac{1}{4}$ do vão. O dimensionamento da estrutura foi como uma laje armada em uma direção.

1.4.3.1 Dados Iniciais

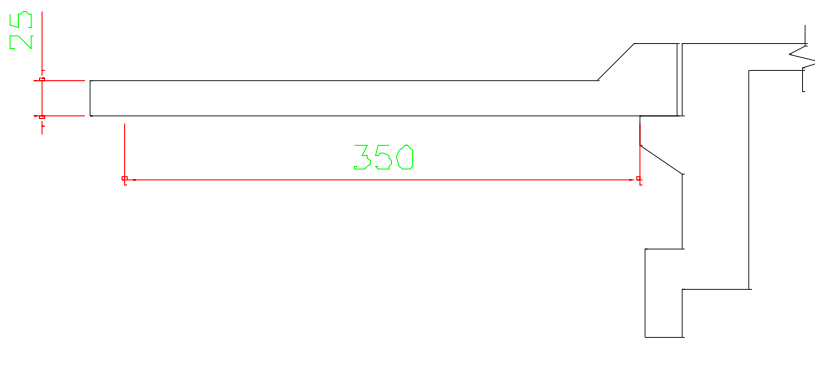


Figura 1 – Esquema Transversal (medidas em cm)

1.4.3.2 Carregamentos

Análise do efeito de espraio das cargas, devido à distância entre as cargas e a laje. Adotou-se distanciamento médio de espraio de 0,5 m, sendo:

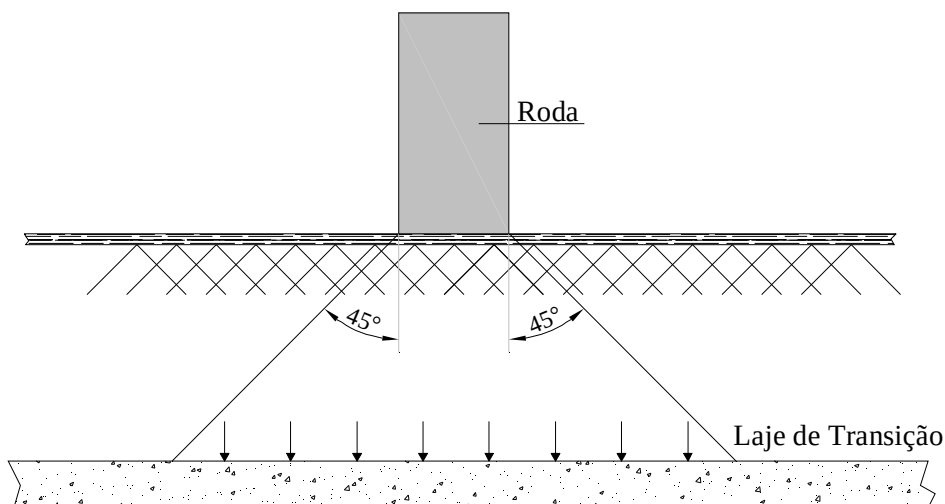


Figura 3 – Carregamento

Peso do veículo: 6 rodas x 75 kN/roda = 450 kN

Área de influência: $4,0 \times 3,65 = 14,6 \text{ m}^2$

Carregamento móvel: $450 / 14,6 = 30,82 \text{ kN/m}^2$

1.4.3.3 Esforços Solicitantes

Aplica-se sobre uma faixa de 1,0 m de largura de laje os seguintes carregamentos de cálculo:

- Carregamentos Permanentes

$$\text{peso próprio} = 0,25 \times 25 = 6,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{pavimento} = 0,10 \times 24 = 2,4 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{solo} = 0,35 \times 18 = 6,3 \text{ kN/m}^2$$

$$\therefore g_{\text{total}} = \gamma_{\text{fg}} \times (\text{peso próprio} + \text{pavimento} + \text{solo}) = 1,35 \times (6,25 + 2,4 + 6,3) = 20,18 \text{ kN/m}^2$$

- Carregamento Móvel

$$\text{Trem tipo classe 45} = 30,82 \text{ kN/m}^2$$

$$\therefore q_{\text{total}} = \gamma_{\text{fq}} \times \text{carregamento móvel} = 1,50 \times 30,82 = 46,23 \text{ kN/m}^2$$

1.13.4 Esforços e Dimensionamento

- Armadura positiva principal

$$M_d = 1,4 \times (20,18 + 46,23) \times 3,5 \times 3,5 / 8 = 142,36 \text{ kN} \times \text{m}$$

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

$$b_w = 100 \text{ cm}$$

$$h = 25 \text{ cm}$$

$$d = 20 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad A_s = 15,80 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{adotado } \phi \text{ 16 c/ 12,5})$$

1.5 Alas

1.5.1 Dados

H principal da ala = 2,20 m
H secundaria da ala = 0,50 m
Comprimento da ala = 3,00 m
Espessura da ala = 0,40 m
Área lateral = 4,75 m²
Centro de gravidade = 1,16 m

g = 18,00 kN/m³
φ = 30,00
Ka = 0,33
Nº faixas = 2,00
Sobrecarga = 25,00 kN/m²

1.5.2 Cargas

Cargas Verticais

Ala = 47,45 kN
Barreira = 12,80 kN
g = 60,25 kN

Pressões Horizontais

Solo = 13,20 kN/m²
Sobrecarga = 8,33 kN/m²
Pressão media = 14,93 kN/m²

1.5.2 Dimensionamento

M_d = 98,25 kN.m/m
D = 2,17 m
Y+ = 0,01 m
As- = 13,20 cm²/m
As- = 13,20 cm²/m
Ø = 20,0 mm
Nº = 5

M_d = 52,52 kN.m/m
D = 0,36 m
Y+ = 0,01 m
As- = 6,00 cm²/m
As- = 6,00 cm²/m
Ø int = 10,00 mm
c. = 13 cm
Ø ext = 10,00 mm
c. = 13 cm
Asw = 6,00 cm²/m
Ø = 8,00 mm
c. = 16 cm

1.6 Cortinas

1.6.1 Dados

Vão = 6,00 m
Balanço = 2,20 m
Altura da cortina = 2,20 m
Comprimento da cortina = 10,4 m
Espessura da cortina = 0,20 m
Altura da viga da cortina = 0,20 m
Comprimento da viga da cortina = 10,4 m
Espessura da viga da cortina = 0,30 m

1.6.2 Cargas

Permanentes

Reação da laje no balanço = 8,3 kN/m
Reação da laje no vão = 11,3 kN/m
Peso próprio cortina = 11,0 kN/m
Peso da viga da cortina = 1,5 kN/m
Peso do solo sobre a viga = 10,8 kN/m
No vão = 34,6 kN/m
No balanço = 31,6 kN/m
Alas = 47,5 kN

Móveis

φ = 1,36
Q = 306 kN

1.6.3 Esforços

Permanentes

Reação com ala = 221 kN

Reação sem ala = 173 kN

	0e	0d	1e	1d
V (kN)	-116,86	103,65	-103,65	116,86
M ⁻ (kN.m)	-180,74	0	0	-180,74
M ⁺ (kN.m)	0	-25,27	79,12	0

Móveis

Reação = 825

Reação = 509

Posição = 2,0

	0e	0d	1e	1d
V (kN)	-305,55	519,44	0	0
M ⁻ (kN.m)	611,1	0	0	0
M ⁺ (kN.m)	0	0	916,65	0

1.6.4 Dimensionamento

Dimensionamento a fletor positivo

M _d ⁺ (kN.m)	B _w (m)	B _F (m)	d (m)	Y (m)	A _{SL} (cm ²)	A _{MIN} (cm ²)	Ø (mm)	Nº barras
1394,08	0,2	0,92	2,16	0,04	14,98	6,6	25	4

Dimensionamento a fletor negativo

M _d ⁻ (kN.m)	B _w (m)	B _F (m)	d (m)	Y (m)	A _{SL} (cm ²)	A _{MIN} (cm ²)	Ø (mm)	Nº barras
1109	0,2	0,4	2,16	0,07	12	6,6	25	3

Dimensionamento a cortante

V _{sd} (kN)	V _{rd2} (kN)	V _C (kN)	V _{SW} (kN)	A _{SW} (cm ² /m)	Ø (mm)	Ramos	c. (cm)	A _{S pele} (cm ² /m)	Ø (mm)	c. (cm)
872,32	2249,5	375,4	496,9	5,1	8,0	2,0	19,0	2,00	8,00	25,00

Fctm (Mpa) 2,896

Fctk,inf (Mpa) 2,028

Fctd (Mpa) 1,448

Asw_{min} (cm²/m) 2,317

1.7 Vigas da Cortina

b = 30 cm

H = 20 cm

1.7.1 Cargas

Permanentes

Reação da ala = 31,90 kN

Reação devido ao empuxo = 16,43 kN

1.7.2 Esforços

Permanentes

Reação com ala = 117,32 kN

	0e	0d	1e	1d
V (kN)	-68,04	49,28	-49,28	68,04
M ⁻ (kN.m)	-109,93	0	0	-109,93
M ⁺ (kN.m)	0	-36,01	73,92	0

1.7.3 Dimensionamento

Dimensionamento a fletor positivo

M_d^+ (kN.m)	B_w (m)	B_F (m)	d (m)	Y (m)	A_{SL} (cm ²)	A_{MIN} (cm ²)	Ø (mm)	Nº barras
103	0,20	0,20	0,50	0,06	5,07	2	20,0	2

Dimensionamento a fletor negativo

M_d^- (kN.m)	B_w (m)	B_F (m)	d (m)	Y (m)	A_{SL} (cm ²)	A_{MIN} (cm ²)	Ø (mm)	Nº barras
156	0,20	0,97	0,50	0,02	7,29	2	20	3

Dimensionamento a cortante

V_{sd} (kN)	V_{rd2} (kN)	V_c (kN)	V_{sw} (kN)	A_{sw} (cm ² /m)	Ø (mm)	Ramos	c. (cm)
96,04	520,71	86,89	9,15	2,32	6,3	2	20

Fctm (Mpa) 2,896

Fctk,inf (Mpa) 2,028

Fctd (Mpa) 1,448

 $A_{sw_{min}}$ (cm²/m) 2,317

2 Mesoestrutura

2.1 Cargas verticais devidas à superestrutura

	Pórtico 0	Pórtico 1
R _g (kN)	2271	2271
R _{q+} (kN)	1533	1533
R _{q-} (kN)	-116	-116

2.2 Cargas sobre os aparelhos de apoio

	Pórtico 0	Pórtico 1
N _{MIN} (kN)	2154	2154
N _{MÁX} (kN)	3804	3804

2.3 Rigidez dos aparelhos de apoio neoprene

	Pórtico 0	Pórtico 1
A _{min} (m²)	0,282	0,282
A (m)	0,500	0,500
B (m)	0,600	0,600
H (mm)	55	55
Nº camadas	3	3
T (mm)	0,011	0,011
K _a (kN.m)	9090,91	9090,91

2.4 Rigidez longitudinal e transversal da mesoestrutura

$$F_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$E_c = 26072 \text{ MPa}$$

2.4.1 Rigidez longitudinal dos pilares

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

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

2.4.2 Rigidez transversal dos pilares

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

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

	Pórtico 0	Pórtico 1
k	1,76	1,76
N ₂	11,56	11,56
K _{PT} (kN/m)	381031	381031

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
K _{PAL} (kN/m)	15789	15789

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
α (°)	0,0	0,0
K_L (kN/m)	15789	15789
K_T (kN/m)	0	0

2.5.2 Na direção transversal dos pilares

$$\frac{1}{K_T} = \frac{1}{K_{PT}} + \frac{1}{N \times K_a}$$

Onde N e o número de aparelhos de apoio no pilar

	Pórtico 0	Pórtico 1
K_{PAT} (kN/m)	17354	17354

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
α (°)	0,00	0,00
K_L (kN/m)	0	0
K_T (kN/m)	17354	17354

2.5.3 Soma das decomposições

	Pórtico 0	Pórtico 1
K_L (kN/m)	15789	15789
K_T (kN/m)	17354	17354

2.6 Forças horizontais Longitudinais

2.6.1 Frenagem e aceleração

Será considerado o maior valor entre:

$$5\% \times p \times \text{Área laje} = 120 \text{ kN}$$

$$30\% \times \text{Peso do trem tipo} = 135 \text{ kN}$$

Será considerado o maior

$$\text{Escondidade (°)} = 0,0$$

	Pórtico 0	Pórtico 1
F (kN)	67,50	67,50
F_T (kN)	0,00	0,00
F_L (kN)	67,50	67,50

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

Sobre carga do trem-tipo

Nº faixas 2

$$E_Q = 75 \text{ kN.m}$$

Terras

$$\gamma = 18,00 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$K_a = 0,33$$

$$E_a = 0,00 \text{ (kN)}$$

$$\Phi = 30,00^\circ$$

$$\rho_a = 9,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

	Pórtico 0	Pórtico 1
F_L (kN)	37,50	37,50

2.6.3 Deformações impostas

Retração e Fluência 15×10^{-5}
 Variação da temperatura 15×10^{-5}
 Total = 30×10^{-5}
 Ponto de deslocamento nulo 25,00 m

	Pórtico 0	Pórtico 1
F (kN)	82,89	82,89
F _T (kN)	0	0
F _L (kN)	82,89	82,89

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/m²
 Altura de batida = 3,50 m
 Força do vento = $1,01 \times 3,5 \times 50,0 = 176,7$ kN
 Centro de rigidez = 25,00 m
 Excentricidade = 0,00 m
 Momento do vento = 0,0 kN.m

	Pórtico 0	Pórtico 1
H _i	88,36	88,36
F _T (kN)	88,36	88,36
F _L (kN)	0	0

2.9 Forças máximas em cada pilar

	Pórtico 0	Pórtico 1
H _L (kN)	187,89	187,89
H _T (kN)	88,36	88,36
F _{MÁX} /aparelho (kN)	103,82	103,82

2.10 Forças rápidas em cada pilar

	Pórtico 0	Pórtico 1
H _L (kN)	105	105,00
H _T (kN)	88,36	88,36
F _{MÁXRÁP} /aparelho(kN)	68,62	68,62

2.11 Avaliação dos aparelhos de apoio

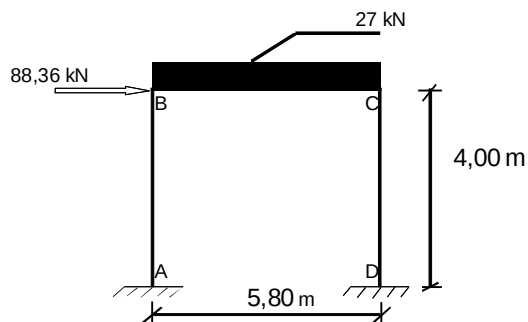
2.11.1 Segurança contra deslizamento

e = N° camadas . T
 Quantidade de borracha: $\Delta L \text{ Temperatura} \times 2 < N^\circ \text{ camadas} \cdot T$
 Distorção ao ΔL lento: $(\Delta L \text{ Temperatura} / e) < 0,5$
 Distorção ao ΔL rápido: $(0,5 \times F_{MÁXRÁPIDA} / (G \times a \times b)) + \Delta L \text{ Temperatura} / e < 0,7$
 Instabilidade: Menor (a:b) / (N° camadas . T) > 5
 $\Phi = 0,1 + 0,6 / \sigma_{\text{MIN}}$

		Pórtico 0	Pórtico 1
Quantid. Borracha	ΔL Temperatura(m)x2	0,0105	0,0105
	Nº camadas . T (m)	0,0330	0,0330
	Verificação	OK	OK
Deslocamento	Distorção ao ΔL lento	0,159	0,159
	Verificação	OK	OK
	Distorção ao ΔL rápido	0,273	0,273
	Verificação	OK	OK
Instabilidade		15,15	15,15
Verificação		OK	OK
Deslizamento	σ_{MIN} (MPa)	6,34	6,34
	Φ	0,195	0,195
	Atrito resistente	740,4	740,40
	Verificação	OK	OK

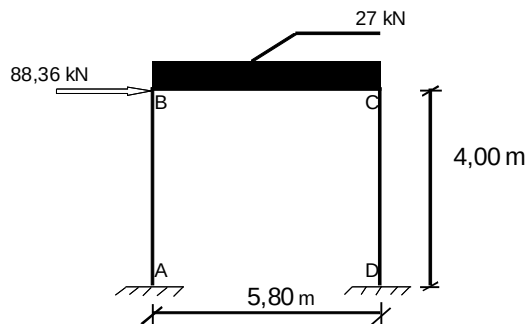
2.12 Cálculo dos pórticos

2.12.1 Pórtico P0



$$\begin{aligned}
 M_A &= -74,46 \text{ kN.m} \\
 M_B &= 37,64 \text{ kN.m} \\
 M_C &= -123,80 \text{ kN.m} \\
 M_D &= 117,55 \text{ kN.m} \\
 V_A &= 54,09 \text{ kN} \\
 V_B &= 107,91 \text{ kN} \\
 H_A &= -28,02 \text{ kN} \\
 H_D &= 60,34 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

2.12.2 Pórtico P1



$$\begin{aligned}
 M_A &= -74,46 \text{ kN.m} \\
 M_B &= 37,64 \text{ kN.m} \\
 M_C &= -123,80 \text{ kN.m} \\
 M_D &= 117,55 \text{ kN.m} \\
 V_A &= 54,09 \text{ kN} \\
 V_B &= 107,91 \text{ kN} \\
 H_A &= -28,02 \text{ kN} \\
 H_D &= 60,34 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

2.13 Dimensionamento dos pilares

	Pórtico 0	Pórtico 1
N_d (kN)	5435,57	5435,57
M_{dL}	526,10	526,10
M_{dT}	173,32	173,32
e_{0L} (m)	0,097	0,097
e_{0T} (m)	0,030	0,030
α_b	0,90	0,90
λ_1	38,89	38,89
λ_L	32,00	32,00
e_{2L} (m)	0,000	0,000
λ_T	16,00	16,00
e_{2T} (m)	0,000	0,000
e_{al} (m)	0,027	0,027
e_{at} (m)	0,013	0,013
e_l (m)	0,123	0,123
e_r (m)	0,044	0,044
e (m)	0,131	0,131
e/D	0,131	0,131
v_1	0,298	0,298
$v_2 e/D$	0,039	0,039
ω	0,0000	0,0000
A_s (cm ²)	0,00	0,00
$A_{s_{MIN}}$ (cm ²)	31,42	31,42
$\emptyset$ (cm)	2,0	2,0
Nº barras	18	18

2.14 Dimensionamento Viga do pórtico

2.14.1 Dimensionamento a Momento Fletor

	Pórtico 0	Pórtico 1
$M_{d_{max}}$ (kN.m)	-173,32	-173,32
$M_{d_{max}}^+$ (kN.m)	52,69	52,69
D (m)	1,16	1,16
Y^- (m)	0,01	0,01
Y^+ (m)	0,00	0,00
Z^- (m)	1,16	1,16
Z^+ (m)	1,16	1,16
$\emptyset$ (cm)	2,00	2,00
$A_{s_{MIN}}$ (cm ²)	16,20	16,20
A_s^- (cm ²)	16,20	16,20
A_s^+ (cm ²)	16,20	16,20
Nº de barras	6	6
Nº de barras ⁺	6	6

2.14.2 Dimensionamento a Esforço Cortante

	Pórtico 0	Pórtico 1
V_{sd} (kN)	151,07	151,07
V_{rd2} (kN)	5436,26	5436,26
V_c (kN)	907,17	907,17
V_{sw} (kN)	-756,11	-756,11
A_{sw} (cm ² /m)	10,43	10,43
$\emptyset$ (cm)	0,8	0,8
Ramos	2	2
c (cm)	9	9
$A_{s_{pele}}$ (cm ² /m)	9,00	9,00
$\emptyset$ (cm)	1,25	1,25
c (cm)	13	13

2.15 Verificação ao içamento para troca dos aparelhos de apoio

2.15.1 Dimensionamento dos Pilares

	Pórtico 0	Pórtico 1
N_d (kN)	3496,84	3496,84
M_d	2230,20	2230,20
e_o (m)	0,638	0,638
α_o	0,50	0,50
λ_1	38,89	38,89
λ	32,00	32,00
e_a (m)	0,013	0,013
e (m)	0,651	0,651
e/D	0,651	0,651
v_1	0,192	0,192
$v_1 e/D$	0,125	0,125
ω	0,1500	0,3000
A_s (cm ²)	98,71	98,71
$A_{s_{MIN}}$ (cm ²)	31,42	31,42
$\varnothing$ (cm)	2,50	2,50
Nº barras	21	21

2.15.2 Dimensionamento da viga do pórtico

2.15.2.1 Dimensionamento a Momento Fletor

	Pórtico 0	Pórtico 1
$M_{d_{max}}$ (kN.m)	-2230,20	-2230,20
$M^+_{d_{max}}$ (kN.m)	1684,20	1684,20
D (m)	1,160	1,160
Y^- (m)	0,124	0,124
Y^+ (m)	0,092	0,092
Z^- (m)	1,098	1,098
Z^+ (m)	1,114	1,114
$\varnothing$ (cm)	2,50	2,50
$A_{s_{MIN}}$ (cm ²)	16,20	16,20
A_s^- (cm ²)	46,71	46,71
A_s^+ (cm ²)	34,78	34,78
Nº de barras ⁻	10	10
Nº de barras ⁺	8	8

2.15.2.2 Dimensionamento a Esforço Cortante

	Pórtico 0	Pórtico 1
V_{sd} (kN)	4894,4	4894,4
V_{rd2} (kN)	5436,26	5436,26
V_c (kN)	907,17	907,17
V_{sw} (kN)	3987,23	3987,23
A_{sw} (cm ² /m)	87,84	87,84
$\varnothing$ (cm)	1,25	1,25
Ramos	4	4
c. (cm)	5	5
$A_{s_{pele}}$ (cm ² /m)	9,00	9,00
$\varnothing$ (cm)	1,25	1,25
c. (cm)	13	13

3 Infraestrutura

3.1 Apoio P0

3.1.1 Cálculo das cargas axiais nas estacas

3.1.1.1 Para a hipótese de máxima carga vertical

Cargas da meso

$$N_{\text{MIN}} = 2232,74 \text{ kN}$$

$$N_{\text{MAX}} = 3882,55 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima carga vertical (N}_{\text{MAX}}\text{): } 3882,55 \text{ kN}$$

$$\text{Carga de solo sobre a infra: } 160,82 \text{ kN}$$

$$\text{Peso próprio do bloco: } 355,20 \text{ kN}$$

$$V_{\text{MAX}} = 4398,57 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima força horizontal longitudinal (H}_{\text{LMAX}}\text{): } 93,95 \text{ kN}$$

$$\text{Máximo empuxo horizontal longitudinal (E}_A\text{): } 65,09 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima força horizontal transversal (H}_{\text{TMAX}}\text{): } 88,36 \text{ kN}$$

$$\text{a) Devido às cargas verticais: } \cos(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \cos^2(\alpha) = 5,8349 \quad V_{\text{MAX}} = 4398,57 \text{ kN}$$

$$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 = F9 = F10 = F11 = F12 = 743,40 \text{ kN}$$

$$\text{b) Devido à força longitudinal } \sin(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \sin^2(\alpha) = 0,1101 \quad H_{\text{LMAX}} = 93,95 \text{ kN}$$

$$E_A = 65,09 \text{ kN}$$

$$\text{Total} = 159,03 \text{ kN}$$

$$F1 = F3 = F9 = F11 = -239,66 \text{ kN}$$

$$F2 = F4 = F10 = F12 = 239,66 \text{ kN}$$

$$\text{c) Devido ao momento longitudinal } r_i = 0,85 \quad \Sigma r_i^2 = 1,45 \quad M_L = -203,95 \text{ kN.m}$$

$$F5 = F7 = 123,37 \text{ kN}$$

$$F6 = F8 = -123,37 \text{ kN}$$

$$\text{d) Devido à força transversal } \sin(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \sin^2(\alpha) = 0,1101 \quad H_{\text{TMAX}} = 88,36 \text{ kN}$$

$$F5 = F6 = 133,16 \text{ kN}$$

$$F7 = F8 = -133,16 \text{ kN}$$

$$\text{e) Devido ao momento transversal } r_i = 3,5 \quad \Sigma r_i^2 = 97,7 \quad M_L = -1733,65 \text{ kN.m}$$

$$F1 = F2 = -63,76 \text{ kN}$$

$$F3 = F4 = 63,76 \text{ kN}$$

f) Superposição dos efeitos

$$F1 = 439,98 \text{ kN} \quad F2 = 919,30 \text{ kN}$$

$$F3 = 439,98 \text{ kN} \quad F4 = 919,30 \text{ kN}$$

$$F5 = 999,92 \text{ kN} \quad F6 = 753,19 \text{ kN}$$

$$F7 = 733,61 \text{ kN} \quad F8 = 486,87 \text{ kN}$$

$$F9 = 567,50 \text{ kN} \quad F10 = 1046,82 \text{ kN}$$

$$F11 = 567,50 \text{ kN} \quad F12 = 1046,82 \text{ kN}$$

3.1.1.2 Para a hipótese de mínima carga vertical

Cargas da meso

$$N_{\text{MIN}} = 2232,74 \text{ kN}$$

$$N_{\text{MAX}} = 3882,55 \text{ kN}$$

$$\text{Mínima carga vertical (N}_{\text{MIN}}\text{): } 2232,74 \text{ kN}$$

$$\text{Carga de solo sobre a infra: } 160,82 \text{ kN}$$

$$\text{Peso próprio do bloco: } 355,20 \text{ kN}$$

$$V_{\text{MAX}} = 2748,76 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima força horizontal longitudinal (H}_{\text{LMAX}}\text{): } 93,95 \text{ kN}$$

$$\text{Máximo empuxo horizontal longitudinal (E}_A\text{): } 65,09 \text{ kN}$$

$$\text{Máxima força horizontal transversal (H}_{\text{TMAX}}\text{): } 88,36 \text{ kN}$$

$$\text{a) Devido às cargas verticais: } \cos(\alpha) = 0,1659 \quad \Sigma \cos^2(\alpha) = 5,8349 \quad V_{\text{MIN}} = 2748,76 \text{ kN}$$

$$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 = F9 = F10 = F11 = F12 = 464,56 \quad \text{kN}$$

b) Devido à força longitudinal $\text{sen}(\alpha) = 0,1659$ $\Sigma \text{sen}^2(\alpha) = 0,1101$ $H_{LMAX} = 93,95 \quad \text{kN}$
 $E_A = 65,09 \quad \text{kN}$
 $F1 = F3 = F9 = F11 = -239,66 \quad \text{kN}$
 $F2 = F4 = F10 = F12 = 239,66 \quad \text{kN}$
 $\text{Total} = 159,03 \quad \text{kN}$

c) Devido ao momento longitudinal $r_i = 0,85$ $\Sigma r_i^2 = 1,45$ $M_L = -203,95 \quad \text{kN.m}$
 $F5 = F7 = 123,37 \quad \text{kN}$
 $F6 = F8 = -123,37 \quad \text{kN}$

d) Devido à força transversal $\text{sen}(\alpha) = 0,1659$ $\Sigma \text{sen}^2(\alpha) = 0,1101$ $H_{TMAX} = 88,36 \quad \text{kN}$
 $F5 = F6 = 133,16 \quad \text{kN}$
 $F7 = F8 = -133,16 \quad \text{kN}$

e) Devido ao momento transversal $r_i = 3,50$ $\Sigma r_i^2 = 97,7$ $M_L = -1733,65 \quad \text{kN.m}$
 $F1 = F2 = -63,76 \quad \text{kN}$
 $F3 = F4 = 63,76 \quad \text{kN}$

f) Superposição dos efeitos

$F1 = 161,15 \quad \text{kN}$	$F2 = 640,46 \quad \text{kN}$
$F3 = 161,15 \quad \text{kN}$	$F4 = 640,46 \quad \text{kN}$
$F5 = 721,09 \quad \text{kN}$	$F6 = 474,35 \quad \text{kN}$
$F7 = 454,77 \quad \text{kN}$	$F8 = 208,04 \quad \text{kN}$
$F9 = 288,66 \quad \text{kN}$	$F10 = 767,98 \quad \text{kN}$
$F11 = 288,66 \quad \text{kN}$	$F12 = 767,98 \quad \text{kN}$

3.1.2 Cálculo dos blocos

a) Na direção longitudinal
 $M_{Ld} = 3041,48 \quad \text{kN.m}$ $b_W = 3,60 \quad \text{m}$ $d = 1,22 \quad \text{m}$
 $M_{dMIN} = 0,00 \quad \text{kN.m}$
 $Y = 3,86 \quad \text{cm}$
 $A_{SL} = 58,26 \quad \text{cm}^2$
 $A_{MIN} = 67,50 \quad \text{cm}^2$

Adotar 22 Ø 20

b) Na direção transversal
 $M_{Ld} = 3190,66 \quad \text{kN.m}$ $b_W = 2,70 \quad \text{m}$ $d = 1,22 \quad \text{m}$
 $M_{dMIN} = 0,00 \quad \text{kN.m}$
 $Y = 5,44 \quad \text{cm}$
 $A_{SL} = 61,52 \quad \text{cm}^2$
 $A_{MIN} = 50,63 \quad \text{cm}^2$

Adotar 20 Ø 20

3.2 Apoio P1

3.2.1 Cálculo das cargas axiais nas estacas

3.2.1.1 Para a hipótese de máxima carga vertical

Cargas da meso

$N_{MIN} = 2232,74 \quad \text{kN}$
 $N_{MAX} = 3882,55 \quad \text{kN}$

Máxima carga vertical (N_{MAX}):	3882,55 kN	Máxima força horizontal longitudinal (H_{LMAX}):	93,95 kN
Carga de solo sobre a infra:	160,82 kN	Máximo empuxo horizontal longitudinal (E_A):	65,09 kN

Peso próprio do bloco:	$V_{MAX} = \frac{355,20}{4398,57} \text{ kN}$	Máxima força horizontal transversal (H_{TMAX}):	88,36	kN
a) Devido às cargas verticais:	$\cos(\alpha) = 0,9861$	$\Sigma \cos^2(\alpha) = 5,8349$	$V_{MAX} = 4398,57$	kN
	$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 = F9 = F10 = F11 = F12 =$	743,40	kN	
b) Devido à força longitudinal	$\sin(\alpha) = 0,1659$	$\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,1101$	$H_{LMAX} = 93,95$	kN
	$F1 = F3 = F9 = F11 = -239,66$	kN	$E_A = 65,09$	kN
	$F2 = F4 = F10 = F12 = 239,66$	kN	Total = 159,03	kN
c) Devido ao momento longitudinal	$r_i = 0,85$	$\Sigma r_i^L = 1,45$	$M_L = -203,95$	kN.m
	$F5 = F7 = 123,37$	kN		
	$F6 = F8 = -123,37$	kN		
d) Devido à força transversal	$\sin(\alpha) = 0,1659$	$\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,1101$	$H_{TMAX} = 88,36$	kN
	$F5 = F6 = 133,16$	kN		
	$F7 = F8 = -133,16$	kN		
e) Devido ao momento transversal	$r_i = 3,5$	$\Sigma r_i^L = 97,7$	$M_L = -1733,65$	kN.m
	$F1 = F2 = -63,76$	kN		
	$F3 = F4 = 63,76$	kN		
f) Superposição dos efeitos				
	$F1 = 439,98$	kN	$F2 = 919,30$	kN
	$F3 = 439,98$	kN	$F4 = 919,30$	kN
	$F5 = 999,92$	kN	$F6 = 753,19$	kN
	$F7 = 733,61$	kN	$F8 = 486,87$	kN
	$F9 = 567,50$	kN	$F10 = 1046,82$	kN
	$F11 = 567,50$	kN	$F12 = 1046,82$	kN

3.2.1.2 Para a hipótese de mínima carga vertical

Cargas da meso

 $N_{MIN} = 2232,74 \text{ kN}$ $N_{MAX} = 3882,55 \text{ kN}$

Mínima carga vertical (N_{MIN}):	2232,74	kN	Máxima força horizontal longitudinal (H_{LMAX}):	93,95	kN
Carga de solo sobre a infra:	160,82	kN	Máximo empuxo horizontal longitudinal (E_A):	65,09	kN
Peso próprio do bloco:	$V_{MIN} = \frac{355,20}{2748,76}$	kN	Máxima força horizontal transversal (H_{TMAX}):	88,36	kN
a) Devido às cargas verticais:	$\cos(\alpha) = 0,9861$	$\Sigma \cos^2(\alpha) = 5,8349$	$V_{MIN} = 2748,76$	kN	
	$F1 = F2 = F3 = F6 = F7 = F8 = F9 = F10 = F11 = F12 =$	464,56	kN		
b) Devido à força longitudinal	$\sin(\alpha) = 0,1659$	$\Sigma \sin^2(\alpha) = 0,1101$	$H_{LMAX} = 93,95$	kN	
	$F1 = F3 = F9 = F11 = -239,66$	kN	$E_A = 65,09$	kN	
	$F2 = F4 = F10 = F12 = 239,66$	kN	Total = 159,03	kN	
c) Devido ao momento longitudinal	$r_i = 0,85$	$\Sigma r_i^L = 1,45$	$M_L = -203,95$	kN.m	
	$F5 = F7 = 123,37$	kN			
	$F6 = F8 = -123,37$	kN			

d) Devido à força transversal $\text{sen}(\alpha) = 0,1659$ $\Sigma \text{sen}^2(\alpha) = 0,1101$ $H_{T\text{MÁX}} = 88,36$ kN

F5 = F6 = 133,16 kN
F7 = F8 = -133,16 kN

e) Devido ao momento transversal

F1 = F2 = -63,76 kN
F3 = F4 = 63,76 kN

f) Superposição dos efeitos

F1 = 161,15	kN	F2 = 640,46	kN
F3 = 161,15	kN	F4 = 640,46	kN
F5 = 721,09	kN	F6 = 474,35	kN
F7 = 454,77	kN	F8 = 208,04	kN
F9 = 288,66	kN	F10 = 767,98	kN
F11 = 288,66	kN	F12 = 767,98	kN

3.2.2 Cálculo dos blocos

a) Na direção longitudinal

$M_{Ld} = 3041,48$ kN.m $b_w = 3,60$ m $d = 1,22$ m
 $M_{UMIN} = 0,00$ kN.m
 $Y = 3,86$ cm
 $A_{SL} = 58,26$ cm²
 $A_{MIN} = 67,50$ cm²

Adotar 22 Ø 20

b) Na direção transversal

$M_{Ld} = 3190,66$ kN.m $b_w = 2,70$ m $d = 1,22$ m
 $M_{UMIN} = 0,00$ kN.m
 $Y = 5,44$ cm
 $A_{SL} = 61,52$ cm²
 $A_{MIN} = 50,63$ cm²

Adotar 20 Ø 20

3.3 – Vigas de Equilíbrio dos blocos

Momento transversal no pé dos pilares

	M_{TD} (kN.m)
Pórtico 0	477,15
Pórtico 1	477,15

Cargas distribuídas	
g (kN/m)	g solo (kN/m)
12,5	0
12,5	0

Dimensionamento a fletor

	M_d (kN.m)	M_{UMIN} (kN.m)	B_w (m)	d (m)	Y (m)	A_{SL} (cm ²)	A_{MIN} (cm ²)	Ø (cm)	Nº barras
Pórtico 0	680,61	0	0,5	0,96	0,08	17,03	7,5	2,5	4
Pórtico 1	680,61	0	0,5	0,96	0,08	17,03	7,5	2,5	4

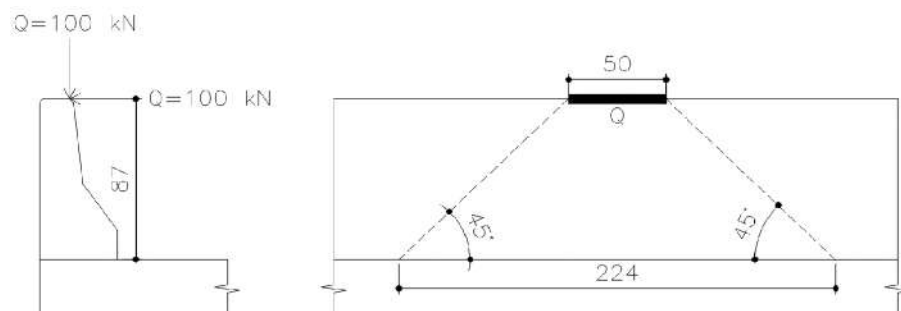
Dimensionamento a cortante

	V_{Sd} (kN)	V_{R2} (kN)	V_c (kN)	V_{sw} (kN)	A_{sw} (cm ² /m)	Ø (cm)	Ramos	c. (cm)	$A_{S\text{ pele}}$ (cm ² /m)	Ø (cm)	c. (cm)
Pórtico 0	299,34	2499,43	417,09	0,00	5,79	0,80	2	17,00	5,00	1,00	15,00
Pórtico 1	299,34	2499,43	417,09	0,00	5,79	0,80	2	17,00	5,00	1,00	15,00

4 – Barreira New Jersey

Segundo item 5.2.3.4 da NBR7188:2013, devemos considerar uma força horizontal perpendicular à direção do tráfego de 100 kN e carga concomitante de 100 kN. Segundo a mesma norma, item 5.2.3.2, a ação deve ser aplicada em um comprimento de 50cm, no topo do elemento, admitindo-se distribuição espacial de 45°.

A carga vertical de 100 kN não influencia no dimensionamento das barreiras, sendo utilizado apenas no dimensionamento das lajes. Para o dimensionamento, temos:



$$M = \frac{100 \times 0,87}{0,50 + 2 \cdot 0,87} = 38,84 \text{ kN.m / m} \rightarrow M_d = 1,5 \cdot 3884 = 5826 \text{ kN.cm / m}$$

$$k_c = \frac{100 \cdot 35^2}{5826} = 21,03 \rightarrow A_s = \frac{0,024 \cdot 5826}{35} = 3,99 \text{ cm}^2 / \text{m} < A_{s\min} = 6,00 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Adotar Ø10c.13

10.1.3 Memória de Cálculo de Quantidades

2 – Infraestrutura

2.1 – Escavação mecânica dos solos

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

	Pórtico 0	Pórtico 1
Comprimento longitudinal da bloco (m)	2,70	2,70
Comprimento transversal da bloco (m)	3,60	3,60
Altura de escavação em solo (m)	2,00	2,00
Área em planta da escavação (m²)	17,02	17,02
Volume de escavação em solo por bloco (m³)	34,04	34,04
Nº de blocos	2,00	2,00
Volume total de escavação em solo (m³)	68,08	68,08

OBS.: A área de escavação em planta dos blocos considera 50cm para cada lado do mesmo

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
Área em planta da bloco (m²)	9,72	9,72
Espessura de concreto magro (m)	0,10	0,10
Volume de concreto magro por bloco (m³)	0,97	0,97
Nº de blocos	2	2
Volume total de concreto magro (m³)	1,94	1,94

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
Comprimento longitudinal do bloco (m)	2,70	2,70
Comprimento transversal do bloco (m)	3,60	3,60
Altura do bloco (m)	1,40	1,40
Área lateral do bloco (m²)	3,78	3,78
Área frontal do bloco (m²)	5,04	5,04
Área de forma por bloco (m)	17,64	17,64
Nº de blocos	2	2
Forma dos blocos (m³)	35,28	35,28
Vigas de rigidez		
	Pórtico 0	Pórtico 1
Altura viga de rigidez (m)	1,00	1,00
Largura viga de rigidez (m)	0,50	0,50
Comprimento viga de rigidez (m)	2,40	2,40
Perímetro de forma na viga de rigidez (m)	2,50	2,50
Forma da viga de rigidez (m³)	6,00	6,00

2.4 – Concreto estrutural $f_{ck} = 30$ 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
Área de fundo do bloco (m²)	9,72	9,72
Altura do bloco (m)	1,40	1,40
Volume por bloco (m)	13,61	13,61
Nº de blocos	2	2
Concreto dos blocos (m³)	27,22	27,22
Vigas do de rigidez		
	Pórtico 0	Pórtico 1
Altura viga de rigidez (m)	1,00	1,00
Largura viga de rigidez (m)	0,50	0,50
Comprimento viga de rigidez (m)	2,40	2,40
Concreto da viga de rigidez (m³)	1,20	1,20

2.6 – Estaca pré-moldada 35x35cm com capacidade de carga de 130tf

	Pórtico 0	Pórtico 1
Comprimento médio em solo (m)	15,00	15,00
Número de estacas por bloco (m)	6,00	6,00
Comprimento de estacas em solo/bloco (m)	90,00	90,00
Nº de blocos	2	2
Comprimento total de estacas-solo (m)	180	180

2.7 – Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

Blocos + Viga de rigidez		
	Pórtico 0	Pórtico 1
Aço CA-50 (Kg)	1798	1798

2.8 – Arrasamento de estacas

	Pórtico 0	Pórtico 1
Comprimento (m)	1,00	1,00
Área da seção (m)	0,12	0,12
Número de estacas por bloco (m)	6,00	6,00
Nº de blocos	2	2
Volume (m³)	1,47	1,47

2.9 – Emenda das estacas

	Pórtico 0	Pórtico 1
Perímetro da seção (m)	1,40	1,40
Número de estacas por bloco (m)	6,00	6,00
Nº de blocos	2	2
Comprimento de solda (m)	16,80	16,80

2.10 – Resumo de materiais para infraestrutura

	Pórtico 0	Pórtico 1	Soma
Escavação mecânica em solo	68,08	68,08	136,16
Concreto magro	1,94	1,94	3,89
Formas	41,28	41,28	82,56
Aço CA 50	1798	1798	3595,00
Concreto fck = 30 MPa	28,42	28,42	56,83
Arrasamento das estacas	1,47	1,47	2,94
Emenda das estacas	16,80	16,80	33,60
Est. Pré mold. 35X35cm – 130t (m)	180,00	180,00	360,00

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
Diâmetro do pilar (m)	1,00	1,00
Perímetro do pilar (m)	3,14	3,14
Alturas do pilar (m)	4,00	4,00
Área de forma por pilar (m)	12,57	12,57
Nº de pilares	2	2
Forma dos pilares (m²)	25,13	25,13
Vigas do pórtico		
	Pórtico 0	Pórtico 1
Altura viga do pórtico (m)	1,20	1,20
Largura viga do pórtico (m)	0,90	0,90
Comprimento viga do pórtico (m)	5,00	5,00
Perímetro de forma na viga do pórtico (m)	3,30	3,30
Forma da viga do pórtico (m²)	16,50	16,50

3.2 – Concreto estrutural $f_{ck} = 30$ Mpa-controlado 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
Diâmetro do pilar (m)	1,00	1,00
Área do pilar (m)	0,79	0,79
Alturas do pilar (m)	4,00	4,00
Volume por pilar (m)	3,14	3,14
Nº de pilares	2	2
Concreto dos pilares (m³)	6,28	6,28

Vigas do pórtico		
	Pórtico 0	Pórtico 1
Altura viga do pórtico (m)	1,20	1,20
Largura viga do pórtico (m)	0,90	0,90
Comprimento viga do pórtico (m)	5,00	5,00
Concreto da viga do pórtico (m³)	5,40	5,40

3.3 – Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

Pilares + Viga do pórtico		
	Pórtico 0	Pórtico 1
Aço CA-50 (Kg)	2185	2185

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 = $V \times N$

Peso = $V \times \text{densidade} (2.560 \text{ Kg/m}^3)$

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
A (m)	0,50	0,50
B (m)	0,60	0,60
H (m)	0,0550	0,0550
Volume por aparelho de apoio (dm³)	16,50	16,50
N	2	2
Peso de aparelho de apoio (Kg)	84,48	84,48

3.5 – Resumo de materiais para mesoestrutura

	Pórtico 0	Pórtico 1	Soma
Formas	41,63	41,63	83,26
Aço CA 50	2185	2185	4370
Concreto fck = 30 MPa	11,68	11,68	23,37
Aparelho de apoio em neoprene	84,48	84,48	168,96

4 – Superestrutura

4.1 – Longarinas e Transversinas

4.1.1 – Formas de placa compensada resinada

4.1.1.1 – Longarinas

$$\text{Perímetro da longarina: } P_1 = 2 \times H_1 + B_1$$

$$\text{Área de forma por longarina: } A_1 = P_1 \times C_1$$

$$\text{Forma das longarinas} = A_1 \times N_1$$

$$P_1 = 2 \times 1,9 + 0,5 = 4,2 \text{ m}$$

$$A_1 = 4,2 \times 50,0 = 210 \text{ m}^2$$

$$\text{Forma das longarinas} = 210 \times 2 = 420 \text{ m}^2$$

4.1.1.2 – Transversinas de vão

$$\text{Perímetro da transversina de vão: } P_2 = 2 \times H_2 + B_2$$

$$\text{Área de forma por transversina de vão: } A_2 = P_2 \times C_2$$

$$\text{Forma das transversinas de vão} = A_2 \times N_2$$

$$P_2 = 2 \times 1,6 + 0,25 = 3,45 \text{ m}$$

$$A_2 = 3,45 \times 5,5 = 18,98 \text{ m}^2$$

$$\text{Forma das transversinas de vão} = 18,98 \times 3 = 56,93 \text{ m}^2$$

4.1.1.3 – Transversinas de apoio

$$\text{Perímetro da transversina de apoio: } P_3 = 2 \times H_3 + B_3$$

$$\text{Área de forma por transversina de apoio: } A_3 = P_3 \times C_3$$

$$\text{Forma das transversinas de apoio} = A_3 \times N_3$$

$$P_3 = 2 \times 1,6 + 0,6 = 3,8 \text{ m}$$

$$A_3 = 3,8 \times 5,5 = 20,9 \text{ m}^2$$

$$\text{Forma das transversinas de apoio} = 20,9 \times 2 = 41,80 \text{ m}^2$$

4.1.2 – Concreto estrutural fck = 30 Mpa - controle razoável com aditivo confecção e lançamento

4.1.2.1 – Longarinas

$$\text{Área da seção da longarina } A_1 = H_1 \times B_1$$

$$\text{Volume por longarina: } V_1 = A_1 \times C_1$$

$$\text{Volume das longarinas} = V_1 \times N$$

$$A_1 = 2,2 \times 0,5 = 1,1 \text{ m}^2$$

$$V_1 = 1,1 \times 50 = 55 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume das longarinas} = 55 \times 2 = 110 \text{ m}^3$$

4.1.2.2 – Transversinas de vão

$$\text{Área da seção da transversinas de vão: } A_2 = H_2 \times B_2$$

$$\text{Volume por transversina de vão: } V_2 = A_2 \times C_2$$

$$\text{Volume das transversinas de vão} = V_2 \times N$$

$$A_2 = 1,6 \times 0,25 = 0,4 \text{ m}^2$$

$$V_2 = 0,4 \times 5,5 = 2,2 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume das transversinas} = 2,2 \times 3 = 6,6 \text{ m}^3$$

4.1.2.3 – Transversinas de apoio

$$\text{Área da seção da transversinas de apoio: } A_3 = H_3 \times B_3$$

$$\text{Volume por transversina de apoio: } V_3 = A_3 \times C_3$$

$$\text{Volume das transversinas de apoio} = V_3 \times N$$

$$A_3 = 1,6 \times 0,6 = 0,96 \text{ m}^2$$

$$V_3 = 0,96 \times 5,5 = 5,28 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume das longarinas} = 5,28 \times 2 = 10,56 \text{ m}^3$$

4.1.3 – Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

4.1.3.1 – Longarinas

Peso total de aço = 29540 Kg

4.1.3.2 – Transversinas de vão e de apoio

Peso total de aço = 1907 Kg

4.1.4 – Resumo de materiais para superestrutura

	Longarinas	Transversinas	Soma
Formas	420,00	98,73	518,73
Aço CA 50	29540	1907	31447,00
Concreto fck = 30 MPa	110,00	17,16	127,16

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

$$\text{Perímetro da laje: } P_1 = 2 \times H_1 + L_1$$

$$\text{Forma da laje} = P_1 \times C_1$$

$$P_1 = 2 \times 0,25 + 10,4 = 10,9 \text{ m}$$

$$\text{Forma da laje} = 10,9 \times 50,0 = 545,0 \text{ m}^2$$

4.2.1.2 – Alas

$$\text{Área lateral da ala: } A_2 = (C_2 + E_2) \times 0,5 + (H_2 - 0,5) \times (E_{33} + E_3) + ((C_2 - E_{33}) \times (H_2 - 0,5) / 2)$$

$$\text{Área de Frontal da ala: } A_{22} = E_2 \times (0,5 + (H_2 - 0,5) / \cos 45^\circ)$$

$$\text{Forma das alas} = (A_2 \times 2 + A_{22}) \times N_2$$

$$A_1 = 3,20 \times 0,5 + (2,2 - 0,5) \times 0,5 + (3,2 - 0,5) \times (2,2 - 0,5) = 4,75 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 0,4 \times (0,5 + (2,2 - 0,5) / 0,7) = 1,17 \text{ m}^2$$

$$\text{Forma das alas} = (4,75 \times 2 + 1,17) \times 4 = 42,65 \text{ m}^2$$

4.2.1.3 – Cortinas com viga da cortina

$$\text{Perímetro da cortina com a viga da cortina: } P_3 = H_3 + E_3 + E_{33} + E_{33} + H_3 - H_{11}$$

$$\text{Forma das cortinas com a viga} = (P_3 \times L_1) \times N_3$$

$$P_3 = 2,2 + 0,2 + 0,3 + 0,3 + 2,2 - 0,35 = 4,85 \text{ m}$$

$$\text{Forma das cortinas com a viga} = 4,85 \times 10,40 \times 2 = 100,9 \text{ m}^2$$

4.2.2 – Concreto estrutural fck = 30 Mpa-controlado razoável com aditivo confecção e lançamento

4.2.2.1 – Laje

$$\text{Área da seção transversal da laje: } A_4 = H_{111} \times L_1$$

$$\text{Volume da laje} = A_4 \times C_1$$

$$A_4 = 0,278 \times 10,4 = 2,89 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume da laje} = 2,89 \times 50 = 144,4 \text{ m}^3$$

4.2.2.2 – Alas

$$\text{Volume das alas} = A_2 \times E_2 \times N_2$$

$$\text{Volume das alas} = 4,75 \times 0,40 \times 4 = 7,59 \text{ m}^3$$

4.2.2.3 – Cortinas

$$\text{Volume das cortinas com viga} = (H_3 \times E_3 \times L_1 + E_{33} \times H_{33} \times L_1) \times 2$$

$$\text{Volume das cortinas com viga} = 10,4 \text{ m}^3$$

4.2.4 – Fornecimento, preparo e colocação formas aço CA 50

4.2.4.2 – Lajes

$$\text{Peso total de aço} = 16940 \text{ Kg}$$

4.2.4.2 – Alas

$$\text{Peso total de aço} = 674 \text{ Kg}$$

4.2.4.3 – Cortinas com viga

$$\text{Peso total de aço} = 1362 \text{ Kg}$$

4.2.5 – Escoramento (cimbramento)

$$\text{Volume de cimbramento} = L_1 \times C_1 \times H_c$$

$$\text{Altura média do cimbramento} = \text{Área sob a ponte no corte longitudinal} / \text{comprimento da ponte} = 258,00 / 50 = 5,16 \text{ m}$$

$$\text{Volume de cimbramento} = 10,4 \times 50 \times 5,16 = 2683 \text{ m}^3$$

4.2.6 – Resumo de materiais para mesoestrutura

	Laje	Alas	Cortinas	Som a
Formas	545,00	42,65	100,88	688,53
Aço CA 50	16940	674	1362	18976,00
Concreto fck = 30 MPa	144,37	7,59	10,4	162,36
Escoramento (cimbramento)	2683,00	0,00	0	2683,00

4.2.7 – 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: 231,28 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 = $1,89 \times 56,0 \times 2 = 211,7 \text{ m}^2$

5.1.2 – Placa de transição

Área de forma da placa de transição = $(H_s \times 4 \times 2 + H_s \times L_1 + H_{s1} \times L_1 + 4 \times L_1) \times 2 + 4 \times L_1$

Onde:

H_s = Altura da placa de transição em seu início

H_{s1} = 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: 45,46 m³

5.2.1 – Barreira New Jersey

Área da barreira: $A_1 = 0,215$

Volume de concreto da barreira = $A_1 \times C_1 \times 2$

Volume de concreto = $0,22 \times 56,0 \times 2 = 24,1 \text{ m}^3$

5.2.2 – Placa de transição

Volume de concreto da placa de transição = $(H_s \times 4 + H_s \times 0,45) \times L_1 \times 2$

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: 4471 Kg

5.3.1 – Barreira New Jersey

Peso total de aço = 2053 Kg

5.3.2 – Placa de transição

Peso total de aço = 2418 Kg

Resumo de materiais para Barreira New Jersey e placa de transição

	Barreira New Jersey	Placa de transição	Soma
Formas	211,68	19,60	231,28
Aço CA 50	2053,00	2418,00	4471,00
Concreto fck = 30 MPa	24,10	21,36	45,46

6 Acabamentos e Obras Complementares

6.1 – Dreno metálico Ø100mm

Serão considerados 2 drenos a cada 4m

Comprimento da obra: 50 m

Número de drenos: $50 / 4 \times 2 = 25$ Unidades

6.2 – Concreto estrutural fck = 30 Mpa-c.raz c/adit.conf.lanc.AC/BC

Concreto com 5cm de espesura para proteção da laje na largura das pistas

Comprimento da obra: 50 m

Largura total das pistas: 9,6 m

Volume total: $50 \times 9,6 \times 0,05 = 24 \text{ m}^3$

6.3 – Limpeza

Comprimento da obra: 50 m

Largura da obra: 10,4 m

Área de limpeza = $50 \times 10,4 = 520 \text{ m}^2$

11 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Afim de se materializar o limite da faixa de domínio, assim como recompor o cercamento que será removido para implantação da obra, foram projetadas cercas de arame farpado de 4 fios e mourão de concreto de seção quadrada de 11x11cm a cada 2,50m e esticador de 15cm a cada 50cm.

11.1 Memória de Cálculo de Quantidades

Remoção de cerca: $528,85 + 360,00 + 367,64 + 34,83 + 252,54 = 1.543,86\text{m}$

Cerca de arame farpado 4 fios: $= 1.587,06 \times 2 + 33 \times 4 = 3.306,12\text{m}$

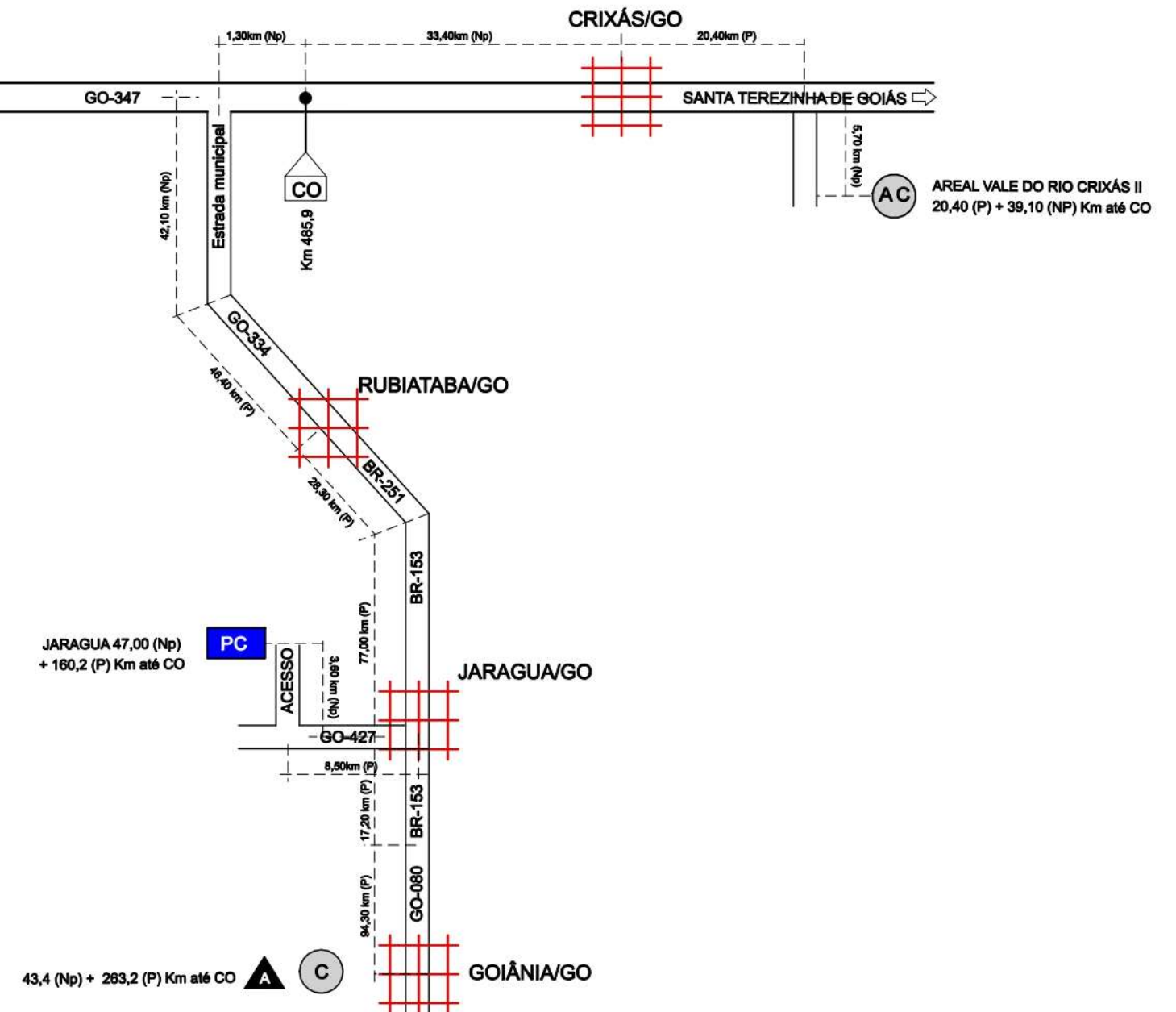
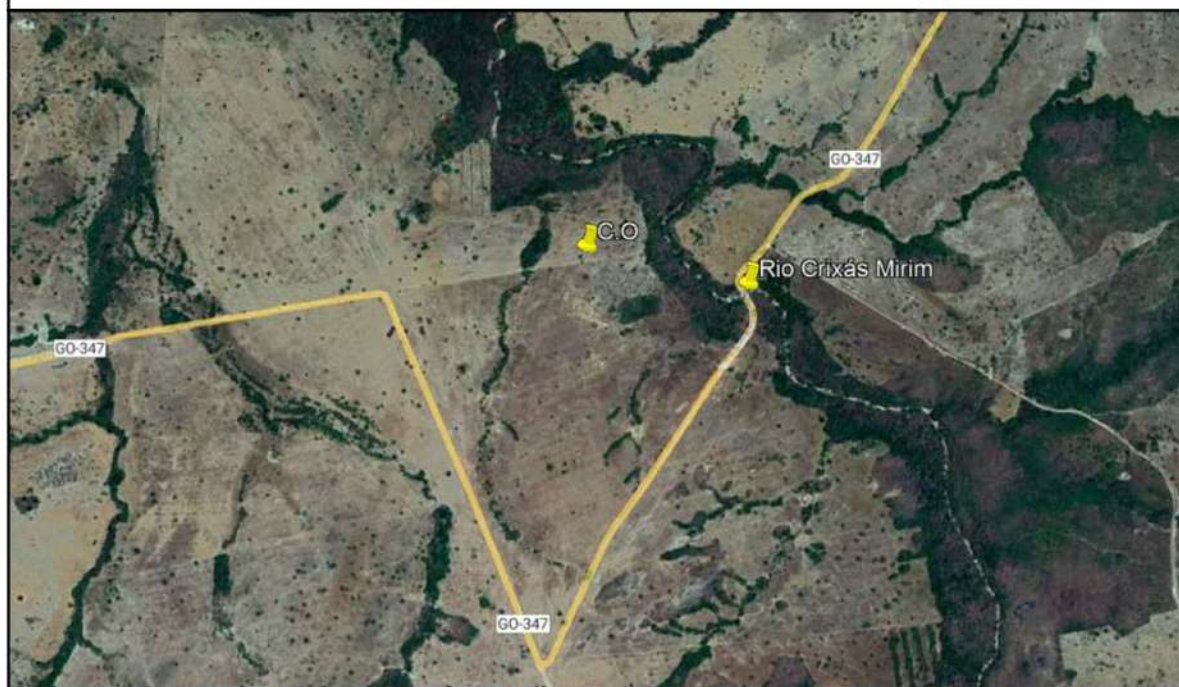
12 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS MATERIAIS

A seguir é apresentado o croqui de localização do materiais.

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DE MATERIAIS

CÁLCULO DOS MOMENTOS DE TRANSPORTE								
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	T/UNIDADE	DMT PAV	DMT N.PAV	TOTAL PAV	TOTAL N.PAV	ORIGEM - DESTINO
MATERIAL BÁSICO								
Concr.estr.fck=30 Mpa – Cimento	460,64	m3	0,39	263,20	43,40	47.465,64	7.826,78	Goiânia - Crixás
Concreto Magro – Cimento	3,89	m3	0,20	263,20	43,40	204,77	33,77	Goiânia - Crixás
Forma – Madeira	1.604,36	m2	0,02	263,20	43,40	6.671,83	1.100,14	Goiânia - Crixás
Aço CA-50	59.104,00	Kg	0,00	263,20	43,40	15.556,17	2.565,11	Goiânia - Crixás
SUBTOTAL BÁSICO						69.898,41	11.525,80	
MATERIAL AGREGADO								
Concreto Magro – Areia	3,89	m3	1,05	20,40	39,10	83,32	159,70	Areal - Crixás
Concreto Magro – Brita	3,89	m3	1,34	160,20	47,00	831,94	244,08	Pedreira - Crixás
Concr.estr.fck=30 Mpa – Areia	460,64	m3	0,86	20,40	39,10	8.043,88	15.417,44	Areal - Crixás
Concr.estr.fck=30 Mpa – Brita	460,64	m3	1,10	160,20	47,00	81.395,36	23.880,04	Pedreira - Crixás
Enrocamento - Rachão	382,39	m3	1,50	160,20	47,00	91.888,32	26.958,50	Pedreira - Crixás
SUBTOTAL AGREGADO						182.242,83	66.659,75	

DETALHE DO CANTEIRO DE OBRAS



CO - CANTEIRO DE OBRAS

AC - AREIA COMERCIAL

A - AÇO

C - CIMENTO

PC - PEDREIRA COMERCIAL



AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

DIAGRAMA LINEAR DE LOCALIZAÇÃO DE MATERIAIS

RODOVIA: GO-347/GO
TRECHO: Mozarlândia - Crixás



DIAGRAMA LINEAR DE LOCALIZAÇÃO DE MATERIAIS
E QUADRO DE DMT

PROJETO DE ENGENHARIA	OBRA	VISTO DA D.T.	ESCALA HORIZONTAL	ESCALA VERTICAL	APROVADO DNIT	FOLHA
	097/2021		S/ ESCALA			ORC-01

13 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

13.1 Áreas a Desapropriar

A seguir é apresentada a tabela com resumo das áreas a desapropriar, contendo as áreas dos terrenos, imóveis, benfeitorias, nome do proprietário, e número de identificação da propriedade.

Conforme IP-16 GOINFRA, benfeitorias compreendem construções, instalações e culturas permanentes, logo nenhuma das propriedades a desapropriar tem benfeitorias. Assim como também não possuem imóveis.

13.1.1 Quadro Resumo das Áreas a Desapropriar

RODOVIA: GO-347	PROJETO DE CADASTRO E DESAPROPRIAÇÃO
TRECHO: Crixás – Mozarlândia	
EXTENSÃO: 1,56501 Km	
	Volume 1

QUADRO RESUMO DAS ÁREAS A DESAPROPRIAR

Nº	PROPRIETÁRIO	ÁREA (m²)	IMÓVEL	BENFEITORIAS	TOTAL
1	Medeiros Participações e Investimentos Ltda	83.444,45			
2	Jovael Maciel da Luz	35.915,24			
3	Medeiros Participações e Investimentos Ltda	3.627,89			
	TOTAL	122.987,58			

13.1.2 Quadro de Códigos no cadastro SICAR das Propriedades a Desapropriar

Nº	PROPRIETÁRIO	CÓDIGO SICAR
1	Medeiros Participações e Investimentos Ltda	GO-5206404-DC29A362AB2943DD8A2BFBF2C3366A3Ar
2	Jovael Maciel da Luz	GO-5206404-B034F81388874B0DAFB0BCF56F75FAE4
3	Medeiros Participações e Investimentos Ltda	GO-5206404-6CC0F726D807433985BD2A2DEF9D81E1

13.2 Dossiês de Desapropriação

Serão apresentados a seguir memorial descritivo da área a ser desapropriada e estimativa preliminar de valor de cada propriedade atingida pelo projeto.

13.2.1 Área a Desapropriar 01**13.2.1.1 Memorial Descritivo**

RODOVIA: GO-347	PROJETO DE CADASTRO E DESAPROPRIAÇÃO
TRECHO: Crixás – Mozarlândia	
EXTENSÃO: 1,03990 Km	
	Volume 1

MEMORIAL DESCRITIVO	
MUNICÍPIO: Crixás	UF: GOIÁS
DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL: 01	
PROPRIETÁRIO: Medeiros Participações e Investimentos Ltda	
MATRÍCULA: R5-214	CNS (Código Nacional de Serventia): 02.676-05
ÁREA A SER DESAPROPRIADA: 83.444,45 m ²	PERÍMETRO: 2.261,38 m

DESCRIÇÃO DA ÁREA A DESAPROPRIAR

Inicia-se a descrição deste perímetro a partir do vértice V1, de coordenadas N 8.375.983,754 metros e E 587.502,323 metros, situado no limite com a faixa de domínio do lado esquerdo; deste, segue com o azimuth de 158°01'51" e distância de 45,07 m até o vértice V2, de coordenadas N 8.375.941,953 metros e E 587.519,186 metros; deste, segue com o azimuth de 139°21'28" e distância de 42,53 m até o vértice V3, de coordenadas N 8.375.909,678 metros e E 587.546,890 metros ambos confrontando com o Rio Crixás Mirim; deste, segue com o azimuth de 261°14'22" e distância de 1.063,27 m até o vértice V4, de coordenadas N 8.375.747,733 metros e E 586.496,021 metros, confrontando pelo lado direito da faixa de domínio com a propriedade de Medeiros Participações e Investimentos Ltda (matrícula nº R5-214); deste, segue com o azimuth de 351°14'22" e distância de 80,00 m, cruzando a pista, até o vértice V5, de coordenadas N 8.375.826,800 metros e E 586.483,836 metros; deste, segue com o azimuth de 81°14'22" e distância de 1.030,51 m até o vértice V1, de coordenadas N 8.375.983,754 metros e E 587.502,323 metros confrontando pelo lado esquerdo da faixa de domínio com a propriedade de Medeiros Participações e Investimentos Ltda (matrícula nº R5-214); onde deu início à descrição. Todas as coordenadas aqui descritas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e encontram-se representadas no Sistema UTM, referenciadas ao Meridiano Central 51° WGr tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

Crixás - GO, 27 de maio de 2022.

Resp. Técnico

13.2.1.2 Estimativa Preliminar Valor

RODOVIA: GO-347	PROJETO DE CADASTRO E DESAPROPRIAÇÃO
TRECHO: Crixás – Mozarlândia	
EXTENSÃO: 1,03990 Km	
	Volume 1

ESTIMATIVA PRELIMINAR DE VALOR

PROPRIETÁRIO: Medeiros Participações e Investimentos Ltda		
ESCRITURA:		
REGISTRO:	FOLHA:	LIVRO:
MUNICÍPIO: Crixás	ZONA (urbana / rural): Rural	
ESTACAS: 0+000 a 1+039,90		
ÁREA TOTAL		
ÁREA A DESAPROPRIAR	83.444,45 m²	
Valor da área a desapropriar (ha ou m²)	R\$ 2,24 / m²	
Faixa de Domínio	R\$ 186.915,57	
Área remanescente a incorporar		
Total	R\$ 186.915,57	
RESUMO	INDENIZAÇÃO	DOAÇÃO
Valor da área a desapropriar	R\$ 186.915,57	
Valor das benfeitorias	R\$ 0,00	
Valor das plantações	R\$ 0,00	
Valor total	R\$ 186.915,57	
Estimativa dos bens para efeitos fiscais		
Valor de aquisição da propriedade		DATA:
Estado de conservação e condições de segurança		
Interesse auferido dos bens		
Valor venal de bens da mesma espécie e nas mesmas condições, nas vizinhanças		

13.2.2 Área a Desapropriar 02

13.2.2.1 Memorial Descritivo

RODOVIA: GO-347	PROJETO DE CADASTRO E DESAPROPRIAÇÃO
TRECHO: Crixás – Mozarlândia	
EXTENSÃO: 0,43786 Km	
	Volume 1

MEMORIAL DESCRITIVO	
MUNICÍPIO: Crixás	UF: GOIÁS
DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL: 02	
PROPRIETÁRIO: Jovael Maciel da Luz	
MATRICULA: R-5.868	CNS (Código Nacional de Serventia): 02.676-05
ÁREA A SER DESAPROPRIADA: 35.915,24 m ²	PERÍMETRO: 1.168,50 m

DESCRIÇÃO DA ÁREA A DESAPROPRIAR

Inicia-se a descrição deste perímetro a partir do vértice **V1**, de coordenadas **N 8.376.177,507** metros e **E 587.999,714** metros, situado no limite com a faixa de domínio do lado esquerdo; deste, segue com o azimute de 149°50'36" e distância de 33,49 m, até o vértice **V2**, de coordenadas **N 8.376.148,547** metros e **E 588.016,540** metros confrontando com a propriedade de Thomas Assunção de Campos (matrícula nº R-5.868); deste, segue com o azimute de 243°05'18" e distância de 48,49 m até o vértice **V3**, de coordenadas **N 8.376.126,599** metros e **E 587.973,300** metros; deste, segue com o azimute de 238°21'47" e distância de 15,08 m até o vértice **V4**, de coordenadas **N 8.376.118,689** metros e **E 587.960,461** metros; deste, segue com o azimute de 223°54'43" e distância de 12,92 m até o vértice **V5**, de coordenadas **N 8.376.109,380** metros e **E 587.951,499** metros; deste, segue com o azimute de 214°43'55" e distância de 106,78 m até o vértice **V6**, de coordenadas **N 8.376.021,625** metros e **E 587.890,662** metros, todos confrontando com a Rodovia Estadual GO-347; deste, segue com o azimute de 239°50'36" e distância de 66,45 m até o vértice **V7**, de coordenadas **N 8.375.988,242** metros e **E 587.833,204** metros; deste, segue em curva com a distância de 53,08 m até o vértice **V8**, de coordenadas **N 8.375.962,803** metros e **E 587.786,629** metros; deste, segue em curva com distância de 78,76 m e raio de 360,00 m até o vértice **V9**, de coordenadas **N 8.375.936,618** metros e **E 587.712,511** metros; deste, segue em curva com a distância de 53,05 m até o vértice **V10**, de coordenadas **N 8.375.927,159** metros e **E 587.660,326** metros; deste, segue com o azimute de 261°14'22" e distância de 89,67 m até o vértice **V11**, de coordenadas **N 8.375.913,501** metros e **E 587.571,699** metros, todos pelo lado direito da faixa de domínio confrontando com a propriedade de Thomas Assunção de Campos (matrícula nº R-5.868); deste, segue com o azimute de 313°29'27" e distância de 12,87 m até o vértice **V12**, de coordenadas **N 8.375.922,357** metros e **E 587.562,364** metros; deste, segue com o azimute de 319°21'28" e distância de 39,70 m até o vértice **V13**, de coordenadas **N 8.375.952,484** metros e **E 587.536,503** metros; deste, segue com o azimute de 338°01'51" e distância de 37,09 m até o vértice **V14**, de coordenadas **N 8.375.986,883** metros e **E 587.522,627** metros confrontando com o Rio Crixás Mirim; deste, segue com o azimute de 81°14'22" e distância de 127,45 m até o vértice **V15**, de coordenadas **N 8.376.006,295** metros e **E 587.648,589** metros; deste, segue em curva com a distância de 46,93 m até o vértice **V16**, de coordenadas **N 8.376.014,627** metros e **E 587.694,765** metros; deste, segue em curva com a distância de 60,25 m e raio de 280,00 m até o vértice **V17**, de coordenadas **N 8.376.034,661** metros e **E 587.751,463** metros; deste, segue em curva com a distância de 46,90 m até o vértice **V18**, de coordenadas **N 8.376.057,169** metros e **E 587.792,593**

metros; deste, segue com o azimuth de 59°50'36" e distância de 239,54 m até o vértice **V1**, de coordenadas **N 8.376.177,507** metros e **E 587.999,714** metros, todos pelo lado direito da faixa de domínio confrontando com a propriedade de Thomas Assunção de Campos (matrícula nº R-5.868); onde deu início à descrição. Todas as coordenadas aqui descritas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e encontram-se representadas no Sistema UTM, referenciadas ao Meridiano Central 51° WGr tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

Crixás - GO, 27 de maio de 2022.

Resp. Técnico

13.2.2.2 Estimativa Preliminar Valor

RODOVIA: GO-347	PROJETO DE CADASTRO E DESAPROPRIAÇÃO
TRECHO: Crixás – Mozarlândia	
EXTENSÃO: 0,43786 Km	
	Volume 1

ESTIMATIVA PRELIMINAR DE VALOR

PROPRIETÁRIO: Jovael Maciel da Luz		
ESCRITURA:		
REGISTRO:	FOLHA:	LIVRO:
MUNICÍPIO: Crixás	ZONA (urbana / rural): Rural	
ESTACAS: 1+061,95 a 1+499,81		
ÁREA TOTAL		
ÁREA A DESAPROPRIAR	35.915,24 m²	
Valor da área a desapropriar (ha ou m²)	R\$ 2,24 / m²	
Faixa de Domínio	R\$ 80.450,14	
Área remanescente a incorporar		
Total	R\$ 80.450,14	
RESUMO	INDENIZAÇÃO	DOAÇÃO
Valor da área a desapropriar	R\$ 80.450,14	
Valor das benfeitorias	R\$ 0,00	
Valor das plantações	R\$ 0,00	
Valor total	R\$ 80.450,14	
Estimativa dos bens para efeitos fiscais		
Valor de aquisição da propriedade		DATA:
Estado de conservação e condições de segurança		
Interesse auferido dos bens		
Valor venal de bens da mesma espécie e nas mesmas condições, nas vizinhança		

13.2.3 Área a Desapropriar 03

13.2.3.1 Memorial Descritivo

RODOVIA: GO-347	PROJETO DE CADASTRO E DESAPROPRIAÇÃO
TRECHO: Crixás – Mozarlândia	
EXTENSÃO: 0,08725 Km	
	Volume 1

MEMORIAL DESCRITIVO	
MUNICÍPIO: Crixás	UF: GOIÁS
DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL: 03	
PROPRIETÁRIO: Medeiros Participações e Investimentos Ltda	
MATRICULA: R01-7.788	CNS (Código Nacional de Serventia): 02.676-05
ÁREA A SER DESAPROPRIADA: 3.627,89 m ²	PERÍMETRO: 324,95 m

DESCRIÇÃO DA ÁREA A DESAPROPRIAR

Inicia-se a descrição deste perímetro a partir do vértice **V1**, de coordenadas **N 8.376.139,271** metros e **E 588.021,929** metros, situado no limite com a Rodovia Estadual GO-347; deste, segue com o azimuth de 149°50'36" e distância de 35,78 m até o vértice **V2**, de coordenadas **N 8.376.108,334** metros e **E 588.039,903** metros; deste, segue com o azimuth de 239°50'36" e distância de 140,68 m até o vértice **V3**, de coordenadas **N 8.376.037,662** metros e **E 587.918,266** metros, ambos confrontando com a propriedade de Medeiros Participações e Investimentos Ltda (matrícula nº R01-7.788) pelo lado direito da faixa de domínio; deste, segue com o azimuth de 35°38'29" e distância de 88,77 m até o vértice **V4**, de coordenadas **N 8.376.109,800** metros e **E 587.969,990** metros; deste, segue com o azimuth de 60°25'42" e distância de 59,72 m até o vértice **V1**, de coordenadas **N 8.376.139,271** metros e **E 588.021,929** metros confrontando com a propriedade de Rodovia Estadual GO-347; onde deu início à descrição. Todas as coordenadas aqui descritas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e encontram-se representadas no Sistema UTM, referenciadas ao Meridiano Central 51° WGr tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

Crixás - GO, 27 de maio de 2022.

Resp. Técnico

13.2.3.2 Estimativa Preliminar Valor

RODOVIA: GO-347	PROJETO DE CADASTRO E DESAPROPRIAÇÃO
TRECHO: Crixás – Mozarlândia	
EXTENSÃO: 0,08725 Km	
	Volume 1

ESTIMATIVA PRELIMINAR DE VALOR

PROPRIETÁRIO: Medeiros Participações e Investimentos Ltda		
ESCRITURA:		
REGISTRO:	FOLHA:	LIVRO:
MUNICÍPIO: Crixás	ZONA (urbana / rural): Rural	
ESTACAS: 1+499,81 a 1+587,06		
ÁREA TOTAL		
ÁREA A DESAPROPRIAR	3.627,89 m²	
Valor da área a desapropriar (ha ou m²)	R\$ 2,24 / m²	
Faixa de Domínio	R\$ 8.126,47	
Área remanescente a incorporar		
Total	R\$ 8.126,47	
RESUMO	INDENIZAÇÃO	DOAÇÃO
Valor da área a desapropriar	R\$ 8.126,47	
Valor das benfeitorias	R\$ 0,00	
Valor das plantações	R\$ 0,00	
Valor total	R\$ 8.126,47	
Estimativa dos bens para efeitos fiscais		
Valor de aquisição da propriedade		DATA:
Estado de conservação e condições de segurança		
Interesse auferido dos bens		
Valor venal de bens da mesma espécie e nas mesmas condições, nas vizinhança		

13.2.4 Quadro Resumo da Estimativa Preliminar de Valor

RODOVIA: GO-347	PROJETO DE CADASTRO E DESAPROPRIAÇÃO
TRECHO: Crixás – Mozarlândia	
EXTENSÃO: 1,56501 Km	
	Volume 1

QUADRO RESUMO DA ESTIMATIVA PRELIMINAR DE VALOR

Nº	PROPRIETÁRIO	ÁREA (m²)	R\$/m²	TOTAL DA AVALIAÇÃO
1	Medeiros Participações e Investimentos Ltda	83.444,45	2,24	R\$ 186.915,57
2	Jovael Maciel da Luz	35.915,24	2,24	R\$ 80.450,14
3	Medeiros Participações e Investimentos Ltda	3.627,89	2,24	R\$ 8.126,47
	TOTAL GERAL			R\$ 275.492,18

13.3 Pesquisa sobre o Valor das Propriedades

Foi desenvolvido estudo com base em anúncios em ofertas de imóveis com características semelhantes na região.

As propriedades afetadas pelo projeto não possuem benfeitorias como: construções, instalações e culturas permanentes, sendo assim foi considerado apenas o valor do terreno.

13.3.1 Valores Médios de Terrenos Rurais Encontrados

Áreas destinadas a pastagens tem o valor do metro quadrado variando de R\$ 1,37 a R\$ 4,13, com média de R\$ 2,24.

13.3.2 Pesquisa de Mercado

IMÓVEL 01

Anunciante:	Wimoveis
Cidade:	Crixás
Operação:	Oferta
Data:	20/05/22
Valor:	R\$ 77.000.000,00
Área:	53.240.000,00 m ²
Valor Unitário:	R\$ 1,45 / m ²
Uso:	Criação de gado

IMÓVEL 02

Anunciante:	Wimoveis
Cidade:	Crixás
Operação:	Oferta
Data:	20/05/22
Valor:	R\$ 95.000.000,00
Área:	45.980.000,00 m ²
Valor Unitário:	R\$ 2,07 / m ²
Uso:	Em lavoura

IMÓVEL 03

Anunciante:	Wimoveis
Cidade:	Mozarlândia
Operação:	Oferta
Data:	20/05/22
Valor:	R\$ 97.500.000,00
Área:	62.920.000,00 m ²
Valor Unitário:	R\$ 1,55 / m ²
Uso:	Criação de gado

IMÓVEL 04

Anunciante:	Wimoveis
Cidade:	Mozarlândia
Operação:	Oferta
Data:	20/05/22
Valor:	R\$ 120.000.000,00
Área:	58.418.000,00 m²
Valor Unitário:	R\$ 2,05 / m²
Uso:	Criação de gado e Lavoura

IMÓVEL 05

Anunciante:	Wimoveis
Cidade:	Mozarlândia
Operação:	Oferta
Data:	20/05/22
Valor:	R\$ 110.000.000,00
Área:	26.620.000,00 m²
Valor Unitário:	R\$ 4,13 / m²
Uso:	Criação de gado

IMÓVEL 06

Anunciante:	Wimoveis
Cidade:	Mozarlândia
Operação:	Oferta
Data:	20/05/22
Valor:	R\$ 129.000.000,00
Área:	62.430.000,00 m²
Valor Unitário:	R\$ 2,07 / m²
Uso:	Criação de gado

IMÓVEL 07

Anunciante:	Wimoveis
Cidade:	Santa Terezinha de Goiás
Operação:	Oferta
Data:	20/05/22
Valor:	R\$ 5.475.000,00
Área:	1.766.600,00 m²
Valor Unitário:	R\$ 3,10 / m²
Uso:	Criação de gado

IMÓVEL 08

Anunciante:	Wimoveis
Cidade:	Itapaci
Operação:	Oferta
Data:	20/05/22
Valor:	R\$ 12.000.000,00
Área:	3.823.600,00 m²
Valor Unitário:	R\$ 3,14 / m²
Uso:	Criação de gado e Lavoura

IMÓVEL 09

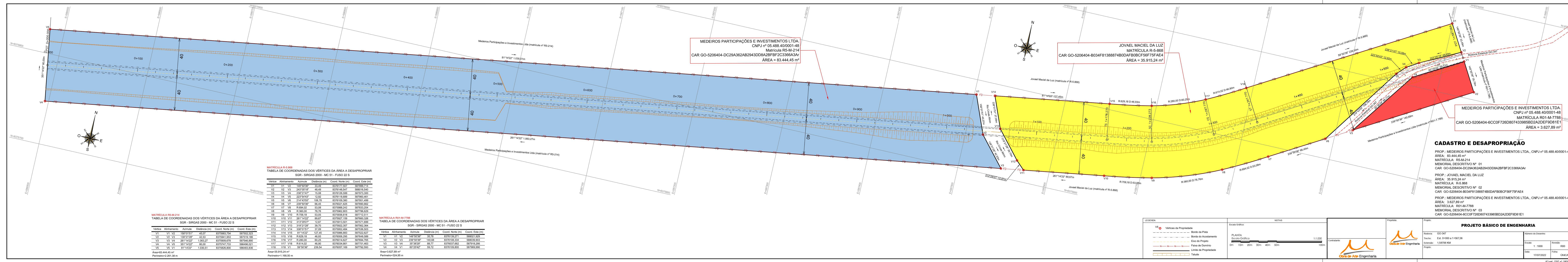
Anunciante:	Wimoveis
Cidade:	Araguapaz
Operação:	Oferta
Data:	20/05/22
Valor:	R\$ 11.200.000,00
Área:	7.744.000,00 m ²
Valor Unitário:	R\$ 1,45 / m ²
Uso:	Criação de gado

IMÓVEL 10

Anunciante:	Wimoveis
Cidade:	Nova América
Operação:	Oferta
Data:	20/05/22
Valor:	R\$ 9.000.000,00
Área:	6.582.400,00 m ²
Valor Unitário:	R\$ 1,37 / m ²
Uso:	Criação de gado

13.4 Plantas Cadastrais

A seguir serão apresentadas as Plantas Cadastrais Individuais e planta com todas as propriedades.



MATRÍCULA R5-M-214
TABELA DE COORDENADAS DOS VÉRTICES DA ÁREA A DESAPROPRIAR
SGR - SIRGAS 2000 - MC 51 - FUSO 22 S

Vértice	Alinhamento	Azimute	Distância (m)	Coord. Norte (m)	Coord. Este (m)
V1	V1 V2	158°01'51"	45,07	8375983,754	587502,323
V2	V2 V3	139°21'28"	42,53	8375941,953	587519,186
V3	V3 V4	261°14'22"	1.063,27	8375909,678	587546,890
V4	V4 V5	351°14'22"	80,00	8375747,733	586498,021
V5	V5 V1	81°14'22"	1.030,51	8375826,800	586483,836

Área=83.444,45 m²
Perímetro=2.261,38 m

MATRÍCULA R-5.868
TABELA DE COORDENADAS DOS VÉRTICES DA ÁREA A DESAPROPRIAR
SGR - SIRGAS 2000 - MC 51 - FUSO 22 S

Vértice	Alinhamento	Azimute	Distância (m)	Coord. Norte (m)	Coord. Este (m)
V1	V1 V2	149°50'36"	33,49	8376177,507	587999,714
V2	V2 V3	243°05'18"	48,49	8376148,547	588016,540
V3	V3 V4	238°21'47"	15,08	8376126,599	587973,300
V4	V4 V5	223°54'43"	12,92	8376118,689	587960,461
V5	V5 V6	214°43'55"	106,78	8376109,380	587951,499
V6	V6 V7	239°50'36"	66,45	8376021,625	587890,662
V7	V7 V8	R 694,02	53,08	8375988,242	587833,204
V8	V8 V9	R 360,00	78,76	8375962,803	587786,629
V9	V9 V10	R 709,18	53,05	8375936,618	587712,511
V10	V10 V11	261°14'22"	89,67	8375927,159	587660,326
V11	V11 V12	313°29'27"	12,87	8375913,501	587571,699
V12	V12 V13	319°21'28"	39,70	8375922,357	587562,364
V13	V13 V14	338°01'51"	37,09	8375952,484	587536,503
V14	V14 V15	81°14'22"	127,45	8375996,883	587522,627
V15	V15 V16	R 629,18	46,93	8376006,295	587648,589
V16	V16 V17	R 280,00	60,25	8376014,627	587694,765
V17	V17 V18	R 614,02	46,90	8376034,661	587751,463
V18	V18 V1	59°50'36"	239,54	8376057,169	587792,593

Área=35.915,24 m²
Perímetro=1.168,50 m

MATRÍCULA R01-M-7788
TABELA DE COORDENADAS DOS VÉRTICES DA ÁREA A DESAPROPRIAR
SGR - SIRGAS 2000 - MC 51 - FUSO 22 S

Vértice	Alinhamento	Azimute	Distância (m)	Coord. Norte (m)	Coord. Este (m)
V1	V1 V2	149°50'36"	35,78	8376139,271	588021,929
V2	V2 V3	239°50'36"	140,68	8376108,334	588039,903
V3	V3 V4	35°38'29"	88,77	8376037,662	587918,266
V4	V4 V1	60°28'42"	59,72	8376109,800	587969,990

Área=3.627,89 m²
Perímetro=324,95 m

LEGENDA

- V5 Vértices da Propriedade
- Bordo da Pista
- Borda do Acostamento
- Eixo do Projeto
- Faixa de Domínio
- Limite de Propriedade
- Talude

NOTAS

Escala Gráfica:

PLANTA

Escala Gráfica

0m 10m 20m 30m 40m 50m 100m

Contratante:

Obra de Arte Engenharia

Projetista:

Obra de Arte Engenharia

Projeto:

Rodovia: GO-347

Trecho: Est. 0+000 a 1+587,06

Extensão: 1,58706 Km

Projeto:

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

Número do Desenho:

Escala: 1:1000

Revisão: R00

Data: 17/07/2022

Folha: ÚNICA

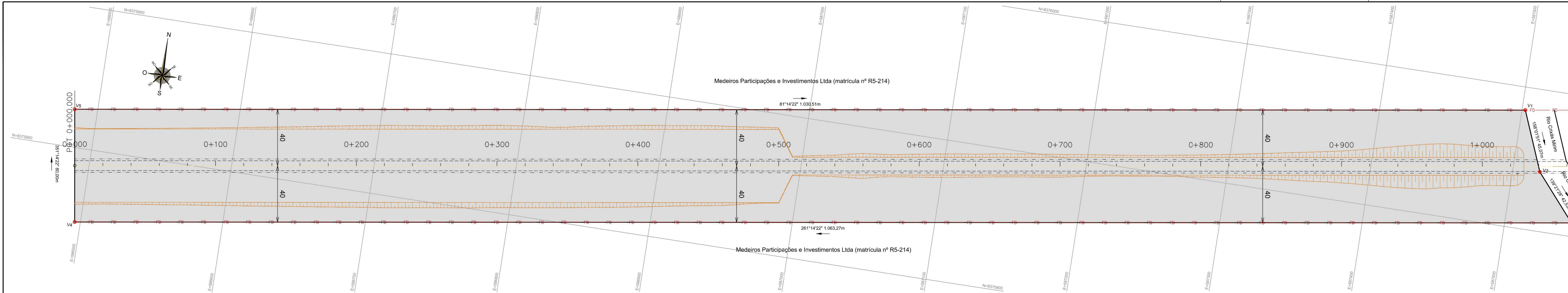


TABELA DE COORDENADAS DOS VÉRTICES DA ÁREA A DESAPROPRIAR
SGR - SIRGAS 2000 - MC 51 - FUSO 22 S

Vértice	Alinhamento	Azimute	Distância (m)	Coord. Norte (m)	Coord. Este (m)
V1	V1 - V2	158°01'51"	45,07	8375983,754	587502,323
V2	V2 - V3	139°21'28"	42,53	8375941,953	587519,186
V3	V3 - V4	261°14'22"	1.063,27	8375909,678	587546,890
V4	V4 - V5	351°14'22"	80,00	8375747,733	586496,021
V5	V5 - V1	81°14'22"	1.030,51	8375826,800	586483,836

Área=83.444,45 m²
Perímetro=2.261,38 m

LEGENDA

- V5 Vértices da Propriedade
- Borda da Pista
- Borda do Acostamento
- Eixo do Projeto
- Faixa de Domínio
- Limite de Propriedade
- Talude

NOTAS

Escala Gráfica:

PLANTA
Escala Gráfica

0m 10m 20m 30m 40m 50m 100m

Contratante:

Obra de Arte Engenharia

Projetista:

Obra de Arte Engenharia

Projeto:

Projeto: PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

Rodovia: GO-347

Trecho: Est. 0+000 a 1+039,90

Extensão: 1,03990 KM

Projeto:

Número do Desenho:

Escala: 1 : 1000

Revisão: R00

Data: 27/05/2022

Folha: ÚNICA

CADASTRO E DESAPROPRIAÇÃO

PROP.: MEDEIROS PARTICIPAÇÕES E INVESTIMENTOS LTDA., CNPJ nº 05.488.40/0001-00
ÁREA: 83.444,45 m²
MATRÍCULA: R5-M-214
MEMORIAL DESCRITIVO Nº 01

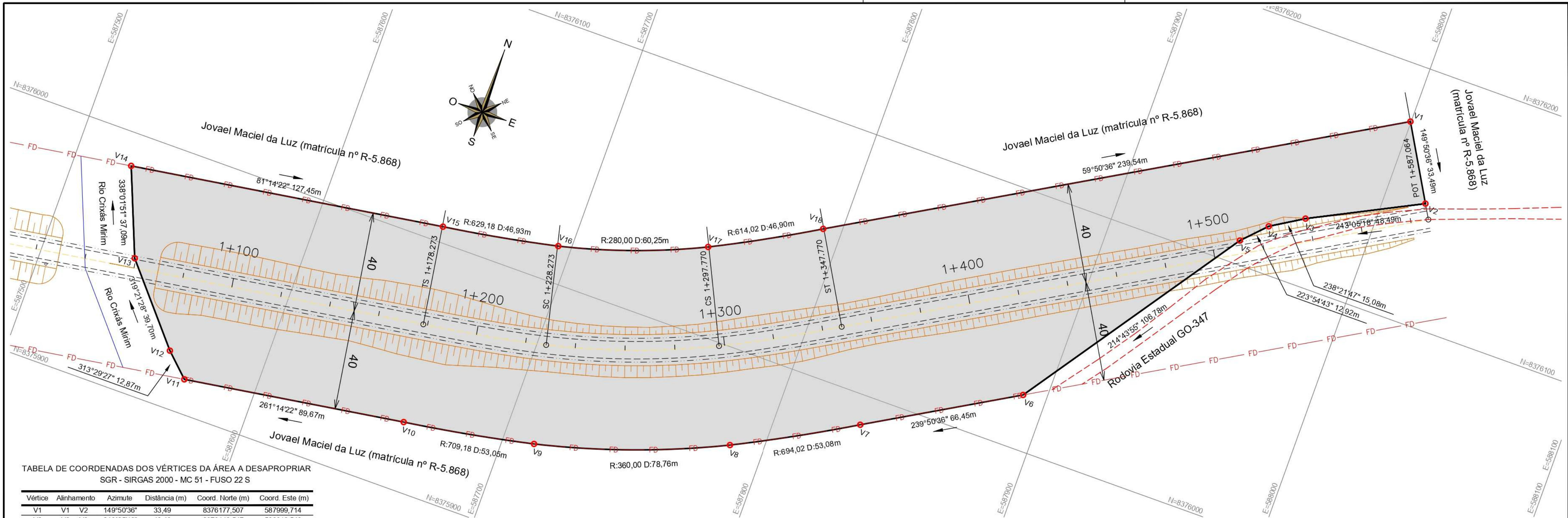


TABELA DE COORDENADAS DOS VÉRTICES DA ÁREA A DESAPROPRIAR
SGR - SIRGAS 2000 - MC 51 - FUSO 22 S

Vértice	Alinhamento	Azimute	Distância (m)	Coord. Norte (m)	Coord. Este (m)
V1	V1 V2	149°50'36"	33,49	8376177,507	587999,714
V2	V2 V3	243°05'18"	48,49	8376148,547	588016,540
V3	V3 V4	238°21'47"	15,08	8376126,599	587973,300
V4	V4 V5	223°54'43"	12,92	8376118,689	587960,461
V5	V5 V6	214°43'55"	106,78	8376109,380	587951,499
V6	V6 V7	239°50'36"	66,45	8376021,625	587890,662
V7	V7 V8	R:694,02	53,08	8375988,242	587833,204
V8	V8 V9	R:360,00	78,76	8375962,803	587786,629
V9	V9 V10	R:709,18	53,05	8375936,618	587712,511
V10	V10 V11	261°14'22"	89,67	8375927,159	587660,326
V11	V11 V12	313°29'27"	12,87	8375913,501	587571,699
V12	V12 V13	319°21'28"	39,70	8375922,357	587562,364
V13	V13 V14	338°01'51"	37,09	8375952,484	587536,503
V14	V14 V15	81°14'22"	127,45	8375986,883	587522,627
V15	V15 V16	R:629,18	46,93	8376006,295	587648,589
V16	V16 V17	R:280,00	60,25	8376014,627	587694,765
V17	V17 V18	R:614,02	46,90	8376034,661	587751,463
V18	V18 V1	59°50'36"	239,54	8376057,169	587792,593

Área=35.915,24 m²
Perímetro=1.168,50 m

LEGENDA	
	V5 Vértices da Propriedade
	Bordo da Pista
	Borda do Acostamento
	Eixo do Projeto
	Faixa de Domínio
	Limite de Propriedade
	Talude

NOTAS	
Escala Gráfica:	
PLANTA	
Escala Gráfica	

Contratante:		Projetista:		Projeto:	
		PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA			
		Rodovia:	GO-347	Número do Desenho:	
		Trecho:	Est 1+061,95 a 1+499,81	Escala:	Revisão:
		Extensão:	0,43786 Km	1 : 1000	R00
		Projeto:		Data:	Folha:
				27/05/2022	ÚNICA

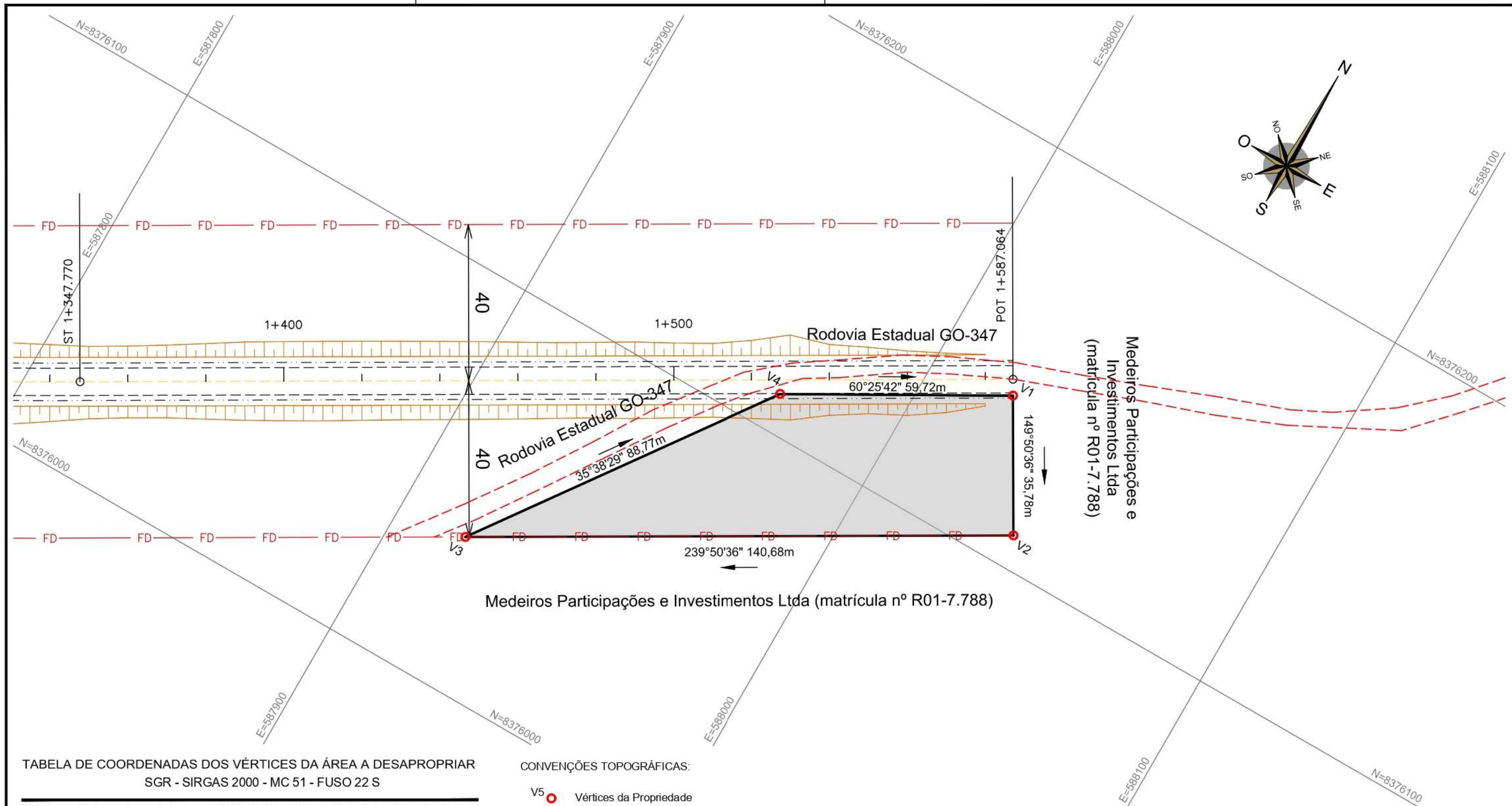


TABELA DE COORDENADAS DOS VÉRTICES DA ÁREA A DESAPROPRIAR
SGR - SIRGAS 2000 - MC 51 - FUSO 22 S

Vértice	Alinhamento	Azimute	Distância (m)	Coord. Norte (m)	Coord. Este (m)
V1	V1 V2	149°50'36"	35,78	8376139,271	588021,929
V2	V2 V3	239°50'36"	140,68	8376108,334	588039,903
V3	V3 V4	35°38'29"	88,77	8376037,662	587918,266
V4	V4 V1	60°25'42"	59,72	8376109,800	587969,990

Área=3.627,89 m²
Perímetro=324,95 m

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS:

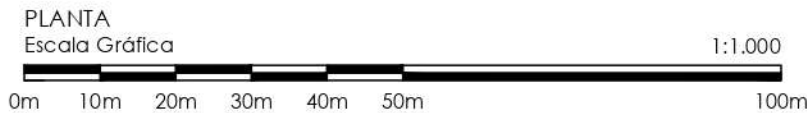
- V5 Vértices da Propriedade
- Bordo da Pista
- Bordo do Acostamento
- Eixo do Projeto
- Faixa de Domínio
- Limite de Propriedade
- Talude

CADASTRO E DESAPROPRIAÇÃO

PROP.: MEDEIROS PARTICIPAÇÕES E INVESTIMENTOS LTDA., CNPJ nº 05.488.40/0001-48
ÁREA: 3.627,89 m²
MATRÍCULA: R01-M-7788
MEMORIAL DESCRITIVO Nº 03

NOTAS

Escala Gráfica:



Projetista:	Projeto:	
Contratante:	Projeto:	
Rodovia: GO-347		Número do Desenho:
Trecho: Est 1+499,81 a 1+587,06		Escala: 1:1000
Extensão: 0,08725 Km		Revisão: R00
Projeto:		Data: 27/05/2022
		Folha: ÚNICA

14 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

14.1 Introdução

O diagnóstico ambiental tem por objetivo a caracterização dos principais aspectos ambientais da localidade da Ponte Rio Crixás Mirim e do bueiro celular simples, 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 foram utilizadas 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 e bueiro sobre o Rio Crixás Mirim /GO, localizado nas proximidades da GO-347, coordenadas (ponte: Lat. -14.688594°, -50.187059° e bueiro: Lat. -14.689387° e Long. -50.191626°), utilizando-se primordialmente as listagens apresentadas no Levantamento/Diagnóstico Ambiental para Licenciamento das Obras de Implantação da Barragem de Irrigação na Fazenda Maria Goretti (Nova Crixás, Goiás). 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 Crixás. 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.

14.2 Identificação do Empreendimento

14.2.1 Identificação do Empreendedor

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

14.2.2 Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos

OBRA DE ARTE ENGENHARIA LTDA., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ (MF) sob o nº 09.608.622/0001-71, estabelecida na Rua Tubalcaim Faraco, nº 150, sala 810, Centro, Tubarão - Santa Catarina, CEP 88.701-150.

14.2.2.1 Equipe Técnica

Henrique Raupp Falcão de Mello
Engenheiro Ambiental – CREA/SC 092386-9

Ennio Painkow Neto
Biólogo – CRBIO/GO 112205/04-D

14.3 Caracterização do Empreendimento

A Ponte sobre o rio do Crixás Mirim, situa-se na Rodovia: Rodovia GO-347, trecho: Mozarlândia - Crixás. A ponte desenvolve-se em tangente horizontal e vertical.

A extensão total da ponte é de 50,00m.

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 7,50m e um vão, de 35,00m. 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 1,20m e altura de 4,00m.

A vinculação da super e mesoestrutura no apoios é feita por meio de aparelhos de apoio de elastômero fretado.

A fundação inicialmente foi prevista com estaca pré-moldada de concreto.

14.4 Justificativa para o Empreendimento

A construção de uma ponte de concreto armado e de um bueiro celular simples sobre o Rio Crixás Mirim e seu afluente, justifica-se por possibilitar condições de tráfego e segurança para os veículos comerciais que transportam produtos e insumos de uma região cuja economia é baseada na mineração e na pecuária, e para veículos leves proporcionando conforto e melhores condições de locomoção à população local.

14.5 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência do Projeto

14.5.1 Meio Físico

14.5.1.1 Clima

Para caracterização do clima da região da Ponte Rio Crixás Mirim e do bueiro celular simples, 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 1.654 mm, sendo os meses de abril a setembro o período de estiagem, conforme os dados apresentados pela estação meteorológica de Itapaci – TRMM.3238.

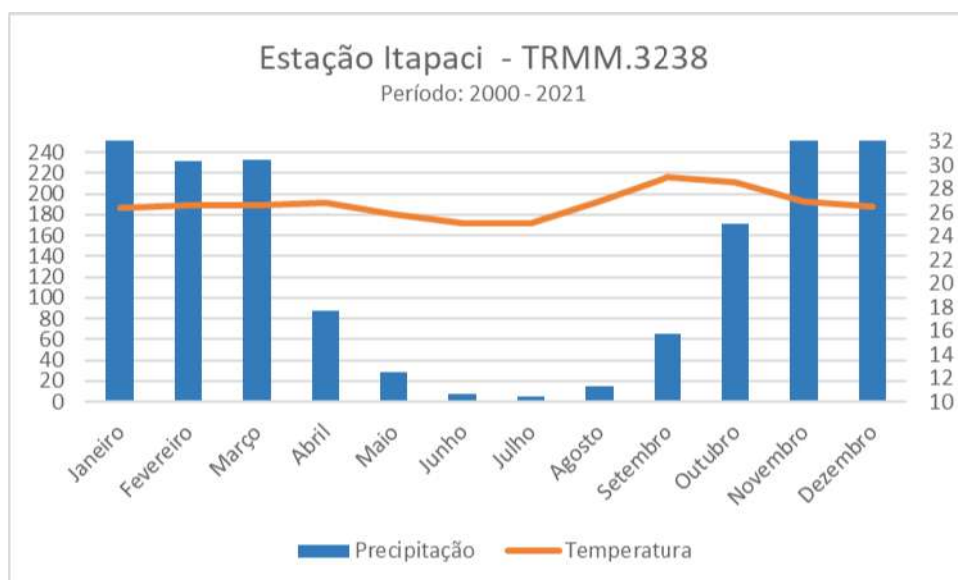


Figura 1: Dados climatológicos da estação mais próxima da localidade em estudo. FONTE: AGRITEMPO.

14.5.1.2 Geomorfologia

A Ponte do Rio Crixás Mirim e o bueiro celular simples estão inseridos na Região das Superfícies Aplainadas, Unidade Geomorfológicas Superfície do Araguaia, Domínio de Morros e de Serras Baixas (R4b).

Esse domínio é representado por relevo de degradação, com morros convexo-côncavos dissecados e topos arredondados ou aguçados. Ainda, estão inseridos nessa unidade o relevo de morros de topo tabular, característico das chapadas intensamente dissecadas e desfeitas em conjunto de morros de topo plano. Exibem uma amplitude de relevo variando de 80 a 200 metros, inclinação das vertentes entre 15° e 35°, apresentando um sistema de drenagem principal com restritas planícies aluviais (CPRM, 2014).

Os processos de morfogênese são predominantes, apresentando uma formação de solos pouco espessos em terrenos declivosos, na maioria, com moderada a alta suscetibilidade à erosão. Constantes processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos e ravinas) e ocorrência esporádica de processos de movimentos de massa. Geração de colúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus nas baixas vertentes (CPRM, 2014).

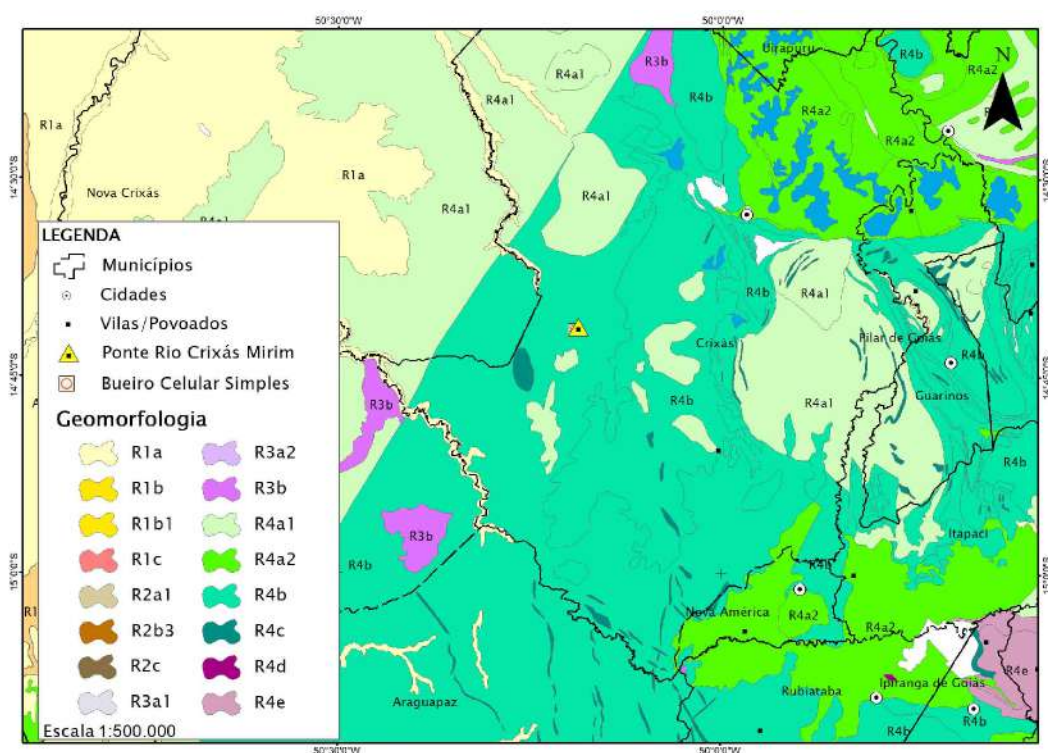


Figura 2: Mapa de Relevo da região da Ponte Rio Crixás Mirim e do bueiro celular simples. FONTE: CPRM, 2016.

14.5.1.4 Pedologia

Conforme o Mapa de Solos do Estado de Goiás (SIEG, 2021), a Ponte Rio Crixás Mirim e o bueiro celular simples, estão inseridos em Plintossolo Petrico concrecionario (FFc), conforme descrição a seguir.

a) Plintossolo Petrico concrecionario (FFc)

São solos formados por material mineral, apresentando horizonte concrecionário e iniciado dentro dos 40 cm da superfície, ou, iniciando dentro de 200 cm da superfície quando precedidos de horizonte glei. Constituído de 50% ou mais de material grosseiro, com predominância de petroplintita, o tipo nódulos ou concreções de ferro ou de ferro e alumínio, numa matriz terrosa de textura variada ou matriz de material mais grosseiro. Identificado como qualquer um dos seguintes horizontes: Ac, Ec, Bc ou Cc; devendo apresentar no mínimo 30 cm de espessura (EMBRAPA, 2018).

Apresentam sérias restrições ao uso agrícola devido ao enraizamento das plantas, entrave ao uso de equipamentos agrícolas e pouco volume de solo disponível para as plantas. Seus usos mais comum são constituídos por pastagens (EMBRAPA, 2018).

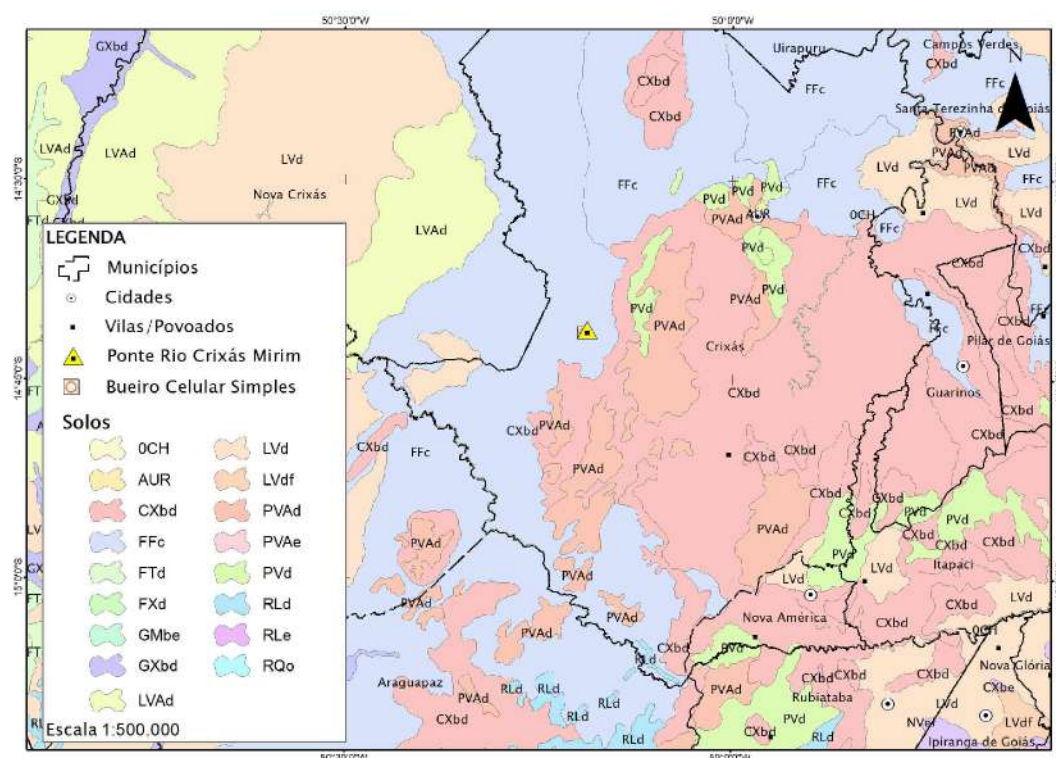


Figura 4: Mapa de Solo do Estado de Goiás. FONTE: SIEG

14.5.1.5 Cavernas Naturais

Nas proximidades dos empreendimentos não foram identificadas cavernas naturais, conforme podemos constatar na figura a seguir.

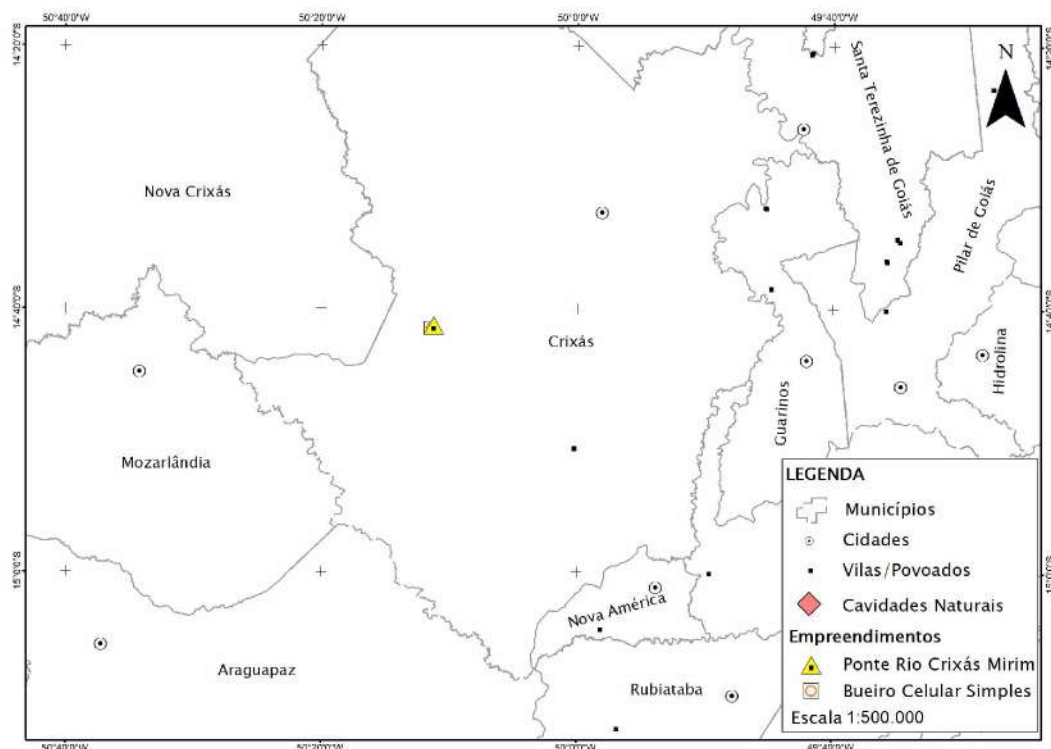


Figura 5: Mapa de Cavernas Naturais. FONTE: Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE).

14.5.1.6 Recursos Hídricos

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás os empreendimentos estão inseridos nas 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 Crixás Mirim e o bueiro celular simples estão associados 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).

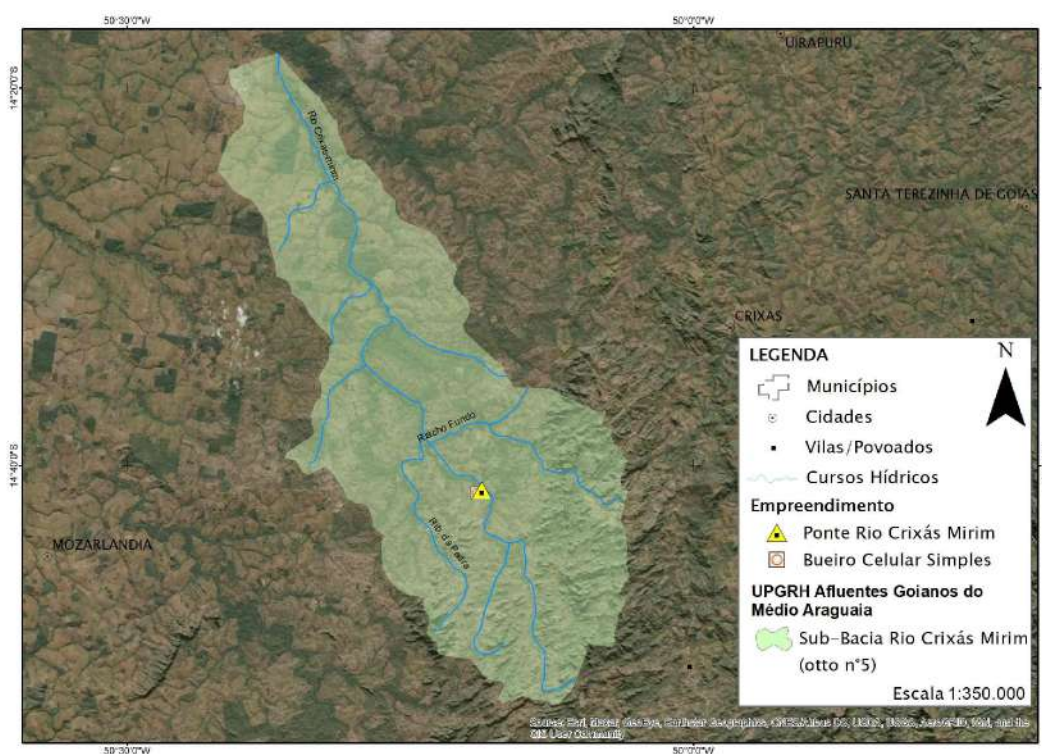


Figura 6: UPGRH Afluentes Goianos do Médio Araguaia. FONTE: SIEG, 2021.



Figura 7: Mapa dos recursos hídricos da Ponte Rio Crixás Mirim e do Bueiro Celular Simples.

14.5.2 Meio Biótico

14.5.2.1 Cobertura Vegetal

Estudos sobre a cobertura vegetal no noroeste de Goiás são escassos (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 da Ponte Rio Crixás Mirim e Bueiro Celular Simples, 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 mais amplo, à área do entorno da Ponte Rio Crixás Mirim e do Bueiro Celular Simples, encontra-se em uso majoritário para pecuária, porém, os remanescentes de vegetação nativas 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, uma vez que a área do projeto encontra-se altamente degradada com paisagem já convertida em área de uso do solo.

Por meio da compilação de dados de provável ocorrência, 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.

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>	campainha, corda-de-viola
Cyperaceae	<i>Ascolepis brasiliensis</i>	-
Cyperaceae	<i>Cyperus gardneri</i>	tirica
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>	lixreira
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
Fabaceae	<i>Diptychandra aurantiaca</i>	balsaminho

Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo
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
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

Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo
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

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 (Figura 8).

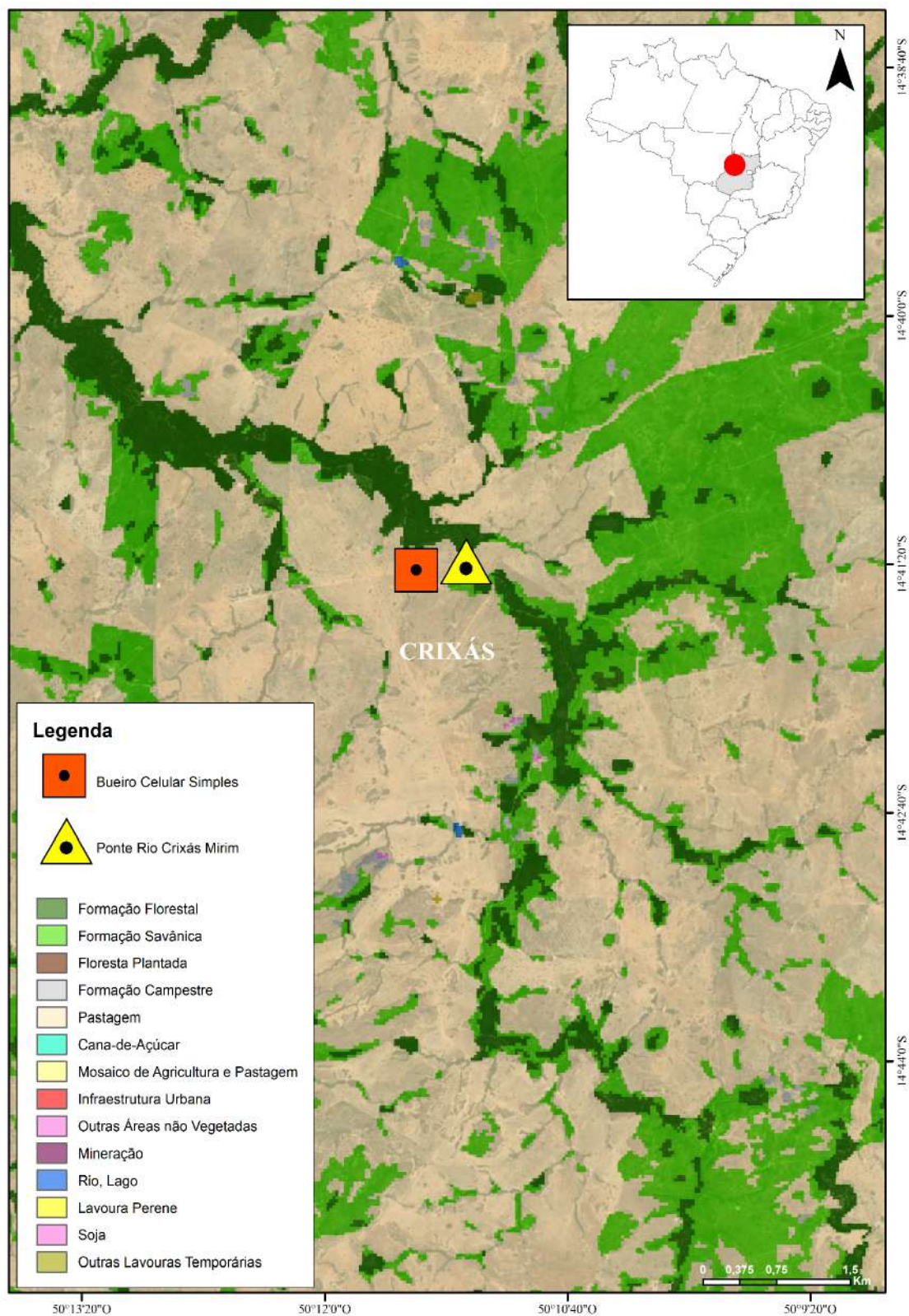


Figura 8: Cobertura Vegetal nas imediações do Rio Crixás Mirim indicando a localização do projeto para implantação da ponte e bueiro.



Figura 9: Vegetação na área de implantação da Ponte do Rio Crixás Mirim.



Figura 10: Vegetação na área de implantação da Ponte do Rio Crixás Mirim.



Figura 11: Vegetação na área de implantação do Bueiro Celular Simples.



Figura 12: Vegetação na área de implantação do Bueiro Celular Simples.

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.

14.5.2.2 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 Levantamento/Diagnóstico Ambiental para Licenciamento das Obras de Implantação da Barragem de Irrigação na Fazenda Maria Goretti (Nova Crixás, Goiás). 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 noroeste de Goiás, lista-se aproximadamente 47 espécies de anfíbios, 134 espécies de répteis, 487 espécies de aves e 121 espécies de mamíferos (MMA, 2020).

14.5.2.2.1 Anfíbios e Répteis

Considerando a separação da classe *vertebrata* conforme cladística, a anfíbiofauna e a reptiliofauna (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 51 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
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

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	IUCN
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
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
Testudines	Podocnemididae	<i>Podocnemis unifilis</i>	tracajá	VU
Testudines	Podocnemididae	<i>Podocnemis expansa</i>	tartaruga-da-amazônia	NA

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.

Cita-se ainda a provável ocorrência de *Podocnemis unifilis* (tracajá) listado como vulnerável a extinção pela listagem internacional (IUCN, 2021).

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).

14.5.2.2.2 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 a 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>Brotogetis 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 comunidades 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.

14.5.2.2.3 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).

14.5.2.3 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 noroeste goiano, verificou-se que a área do projeto encontra-se mais de 50 quilômetros de distância da unidade mais próxima, conforme ilustrado na Figura 13, sendo o Refúgio de Vida Silvestre da Serra da Bocaina a unidade mais próxima.

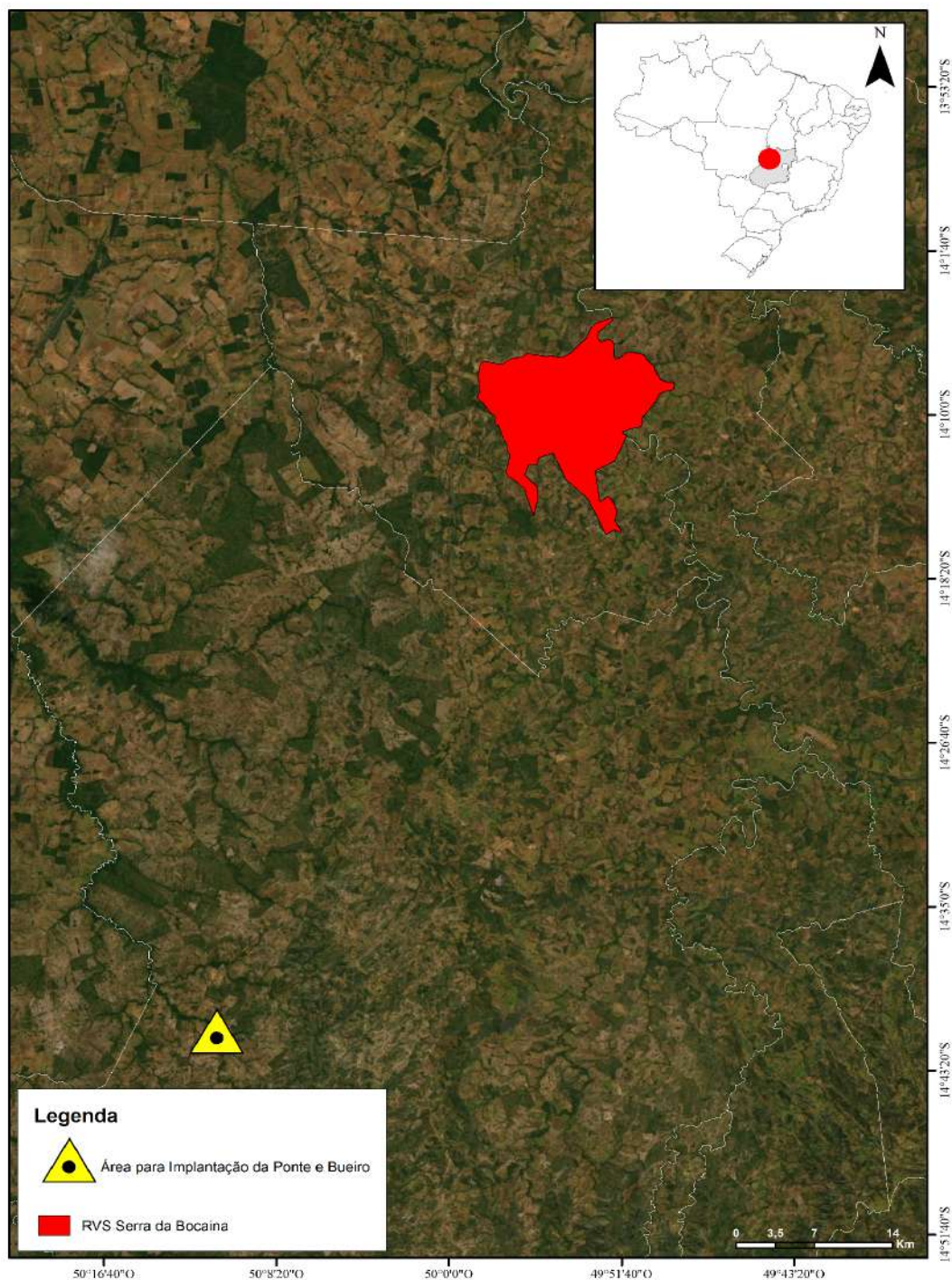


Figura 13: Unidades de conservação na região da Ponte Rio Crixás Mirim e Bueiro Celular Simples, Goiás.

14.5.3 Meio Antrópico

14.5.3.1 Município de Crixás

14.5.3.1.1 Características do Território

O início da colonização de Crixás ocorreu em 1726, com o descobrimento de ricas minas de ouro na região compreendida entre os Rios Crixás-Açu e Crixás-Mirim, pelo bandeirante Bartolomeu Bueno, filho do Anhanguera. A região era originalmente habitada pelos índios “Kirirás” ou Curuchás, cuja tradução do tupi: CRIXÁS deu origem à denominação dos dois grandes rios e da povoação nascente. O bandeirante Manoel Rodrigues Tomás, companheiro de Bartolomeu, fundou a primeira povoação na região, no período de 1726 a 1734, com a denominação de Nossa Senhora da Conceição, mais tarde Crixás (IBGE, 2021).

Em 1755, o arraial de Crixás foi elevado a paróquia, tornando-se sede da vila transferida de Pilar, a cujo distrito pertencia. Somente dois séculos depois, em 1953, criou-se o Município de Crixás, instalado oficialmente em 1º de janeiro de 1954 (IBGE, 2021).

Atualmente o Estado de Goiás apresenta uma divisão político-administrativa em 10 Regiões e 18 Microrregiões, sendo o Município de Crixás pertencente a Microrregião de São Miguel do Araguaia, Região Norte Goiano.

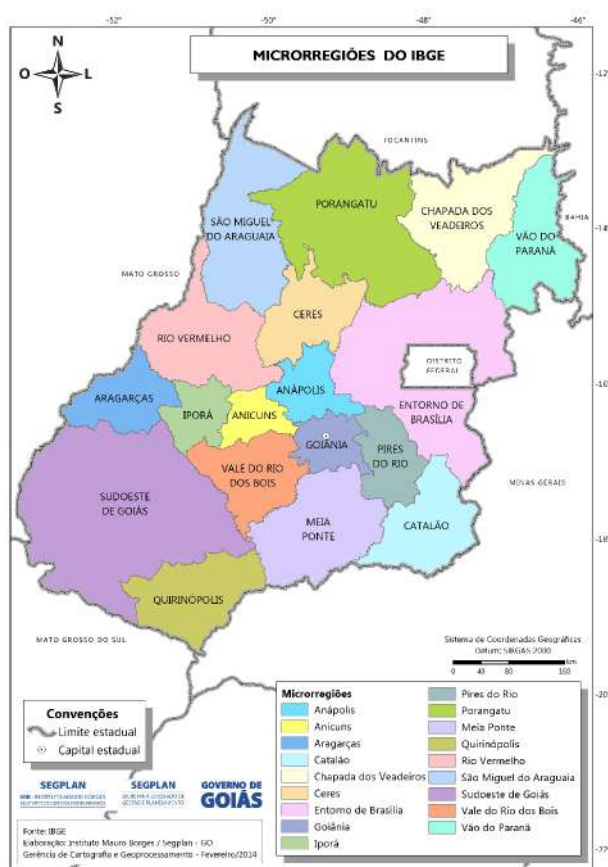


Figura 14: Microrregiões de Planejamento. FONTE: IMB, 2021.

14.5.3.1.2 Características Demográficas

Segundo o IBGE (2021), a população do município de Crixás passou de 15.760 hab., em 2010, para 17.136 hab. (estimado), em 2021. Comparado com os outros municípios da sua microrregião, Crixás apresenta a 5º maior população. Em relação ao estado, o município é o 64º 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, 75,55%, vive na zona urbana, ficando a zona rural com apenas 24,45% (IBGE, 2021).

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano (2021), entre 2013 e 2017, a população do município de Crixás, cresceu a uma taxa média anual de 2,46% frente ao 5,36% que cresceu o estado de Goiás. A sua composição apresenta maioria de homens (52,37%) e negros (67,59%), conforme figura abaixo apresentada.

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

	População	% do Total	População	% do Total
	2013	2013	2017	2017
População total	15.487	100,00	16.893	100,00
Mulher	7.852	47,53	8.046	47,63
Homem	8.635	52,38	8.847	52,37
Negro	11.143	67,59	11.418	67,59
Branco	5.145	31,21	5.272	31,21

Figura 15: Tabela de População Total por sexo e cor no Município de Crixás. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2021

Acompanhando a tendência do estado, Crixás passou por um processo de envelhecimento populacional e uma diminuição na razão de dependência total. O município passou de 51,66%, em 2000, para 43,57% em 2010, na razão de dependência total, e de 5,00% para 6,98%, 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, 2021).

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

Estrutura Etária	População	% do Total	População	% do Total
	2000	2000	2010	2010
Menor de 15 anos	4.265	29,07	3.683	23,37
15 a 64 anos	9.675	65,94	10.977	69,65
65 anos ou mais	733	5,00	1.100	6,98
Razão de dependência	51,66	-	43,57	-
Taxa de envelhecimento	5,00	-	6,98	-

Figura 16: Tabela de Estrutura Etária da População de Crixás. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2021.

14.5.3.1.3 Características Econômicas

Com a economia bastante dependente do setor de mineração e da agropecuária, a cidade tem 63,08% da sua população economicamente ativa (pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais) ocupada em 2010. Dessa população ativa, 68,52% tinham rendimento até 2 salários mínimos (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2021).

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

Situação de Ocupação	Total	Total	Negros	Branco	Mulheres	Homens
	2000	2010	2010	2010	2010	2010
Taxa de atividade - 18 anos ou mais de idade	63,44	63,08	-	-	-	-
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade	15,14	6,57	-	-	-	-
Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais	37,70	51,55	-	-	-	-
Nível educacional dos ocupados						
% dos ocupados com ensino fundamental completo	33,03	59,46	-	-	-	-
% dos ocupados com ensino médio completo	17,54	42,55	-	-	-	-
Rendimento dos ocupados						
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo (de ...	57,21	24,03	-	-	-	-
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimo (de ...	83,34	68,52	-	-	-	-

Figura 17: Tabela de Ocupação da população com 18 ou mais, Crixás. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2021.

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano (2021), em 2000, 12,59% da população eram extremamente pobres, 35,08% eram pobres e 60,97% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 8,18%, 13,81% e 33,01%. O índice de Gini no município passou de 0,54, em 2000, para 0,55, em 2010, indicando um aumento 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
Crixás (GO)	12,59	8,18	35,08	13,81	60,97	33,01	15,47	11,43

Figura 18: Tabela de população pobre, extremamente pobre e vulnerável à pobreza em Crixás. FONTE: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2021.

Segundo o IBGE (2021), o PIB per capita em 2018 era de R\$ 30.961,64 e o total de receitas realizadas, no ano de 2017 era de R\$ 55.896,74 (×1000), conforme a figura a seguir.

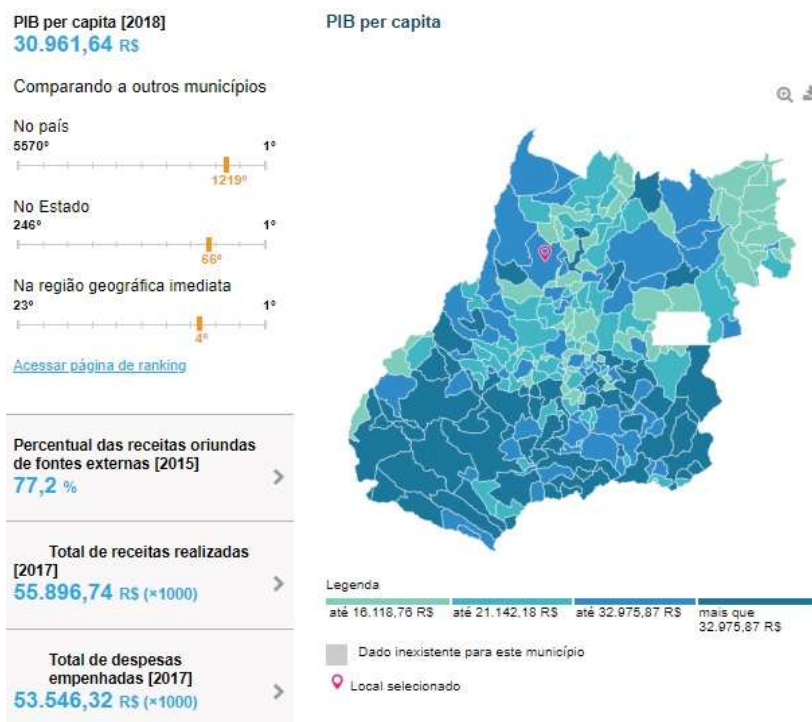


Figura 19: Caracterização Econômica da População de Crixás.
FONTE: IBGE CIDADES@.

14.5.3.2 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 20, o Mapa da Situação Antrópica da área de estudo demonstra que não existem na localidade dos empreendimentos a presença de comunidades Indígenas, comunidades Quilombolas e de Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico.

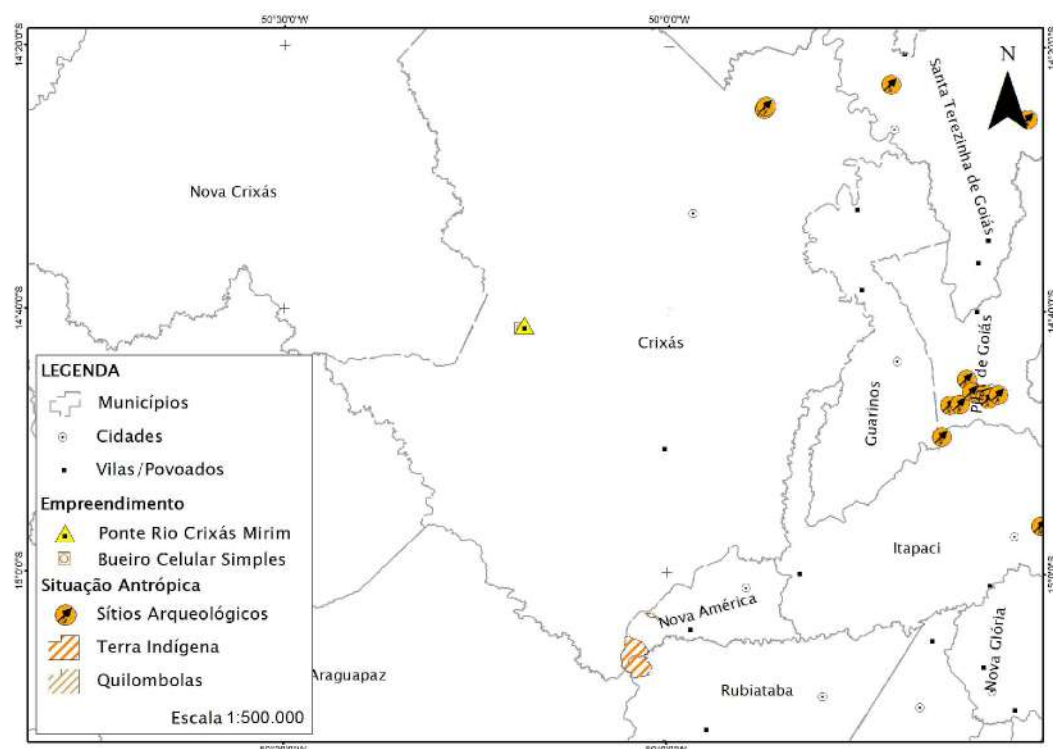


Figura 20: Mapa da Situação Antrópica da área de estudo. FONTE: IPHAN, INCRA, FUNAI, PALMARES.

14.6 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, conseqüente, o carreamento de sedimentos para o Rio Crixás Mirim, 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, conseqüentemente, 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.

14.7 Referências Bibliográficas

AGROFORT CONSULTORIA. 2021. Levantamento de Fauna na Fazenda Maria Goretti, Nova Crixás, Goiás. Dados não publicados.

Atlas do Desenvolvimento Humano. Disponível em <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/>>. Acesso em 24/09/2021.

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>. Acesso em 24/09/2021.

CPRM. Geodiversidade do estado de Goiás e do Distrito Federal. Organização: Juliana Maceira, 131 p. Goiânia/GO, 2014.

CPRM/SIC – FUNMINERAL. GEOLOGIA do Estado de Goiás e Distrito Federal. Org. por Maria Luiza Osório Moreira, Luiz Carlos Moreton, Vanderlei Antônio de Araújo, Joffre Valmório de Lacerda Filho e Heitor Faria da Costa. Escala 1:500.000. Goiânia, 2008.

CPRM. Levantamento da Geodiversidade. Nota Explicativa, Apêndice II – Biblioteca de Padrões de Relevô do Território Brasileiro. Rio de Janeiro, 2016.

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

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF, 2018.

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>>. Acesso em 24/09/2021.

IBGE. @Cidades. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em 24/09/2021.

IMB, Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. Disponível em <<https://www.imb.go.gov.br/>>. Acesso em 24/09/2021.

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

KLOPFER, 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/aceso-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.nd 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.

15 ART'S



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 2022 8167895-2

Substituição de ART 7957157-3

Individual

1. Responsável Técnico VILSON RENAN BRILLINGER Título Profissional: Engenheiro Civil		RNP: 2502819369 Registro: 082564-2-SC Registro: 088708-5-SC																																																				
2. Dados do Contrato Contratante: Agência Goiana de Infra. e Transp. - GOINFRA Endereço: AVENIDA GOVERNADOR JOSE LUDOVICO DE ALMEIDA Complemento: Esq. c BR-153 Km 3,5 Cidade: GOIÂNIA Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 112.994,70 Contrato: 066/2021 Celebrado em: 13/08/2021																																																						
Honorários: Vinculados à ART: Ação Institucional: Tipo de Contratante:		Bairro: VILA SANTA MARIA - C UF: GO CEP: 74775-013 CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 N°: 20																																																				
3. Dados Obra/Serviço Proprietário: Agência Goiana de Infra. e Transp. - GOINFRA Endereço: RUA TUBALCAIM FARACO Complemento: Sala 810 Cidade: TUBARAO Data de Início: 25/08/2021 Finalidade: Infra-estrutura																																																						
Data de Término: 10/04/2022 Coordenadas Geográficas:		CEP: 88701-150 Código:																																																				
4. Atividade Técnica <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estudo</th> <th>Coordenação</th> <th>Dimensão do Trabalho:</th> <th>Unidade(s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Coordenação de Projetos</td> <td></td> <td>1,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hidrologia</td> <td></td> <td>1,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bueiro</td> <td></td> <td>1,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sondagem</td> <td></td> <td>126,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sinalização</td> <td></td> <td>500,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Drenagem</td> <td></td> <td>2.000,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Terraplenagem</td> <td></td> <td>2.000,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Traçado viário</td> <td></td> <td>2.000,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Traçado viário - projeto geométrico</td> <td></td> <td>2.000,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ponte em Concreto</td> <td></td> <td>750,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ponte em Concreto</td> <td></td> <td>750,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Topografia</td> <td></td> <td>180.182.90</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Estudo	Coordenação	Dimensão do Trabalho:	Unidade(s)	Coordenação de Projetos		1,00		Hidrologia		1,00		Bueiro		1,00		Sondagem		126,00		Sinalização		500,00		Drenagem		2.000,00		Terraplenagem		2.000,00		Traçado viário		2.000,00		Traçado viário - projeto geométrico		2.000,00		Ponte em Concreto		750,00		Ponte em Concreto		750,00		Topografia		180.182.90	
Estudo	Coordenação	Dimensão do Trabalho:	Unidade(s)																																																			
Coordenação de Projetos		1,00																																																				
Hidrologia		1,00																																																				
Bueiro		1,00																																																				
Sondagem		126,00																																																				
Sinalização		500,00																																																				
Drenagem		2.000,00																																																				
Terraplenagem		2.000,00																																																				
Traçado viário		2.000,00																																																				
Traçado viário - projeto geométrico		2.000,00																																																				
Ponte em Concreto		750,00																																																				
Ponte em Concreto		750,00																																																				
Topografia		180.182.90																																																				

5. Observações
 ELAB.PROJ EXEC DE ENG. ESTE E ORÇ DE 01 PONTE EM CONCRETO ARMADO, SENDO ELA PONTE SOBRE RIO CRIXÁS-MIRIM, LOCALIZADA NA RODOVIA GO-347, TRECHO MOZORLÂNDIA / CRIXÁS - GO. PROC. Nº 202000036011464.

6. Declarações
 A 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 - 1

8. Informações
 A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
 Situação do pagamento da taxa da ART em 23/02/2022: TAXA DA ART A PAGAR
 Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 07/03/2022 | Registrada em: 23/02/2022
 Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002204000168771
 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/04809231917
 Assinado de forma digital por VILSON RENAN BRILLINGER/04809231917
 Dados: 2022.02.23 17:24:35 -03'00'
 VILSON RENAN BRILLINGER
 048.092.319-17

Contratante: Agência Goiana de Infra. e Transp. - GOINFRA
 03.520.933/0001-06

www.crea-sc.org.br
 Fone: (48) 3331-2000
 falecom@crea-sc.org.br
 Fax: (48) 3331-2107



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SC

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

**ART OBRA OU SERVIÇO**

25 2022 8167902-1

Substituição de ART 7957234-3

Individual

1. Responsável Técnico

EVERTON BRILLINGER

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2519044055

Registro: 169998-9-SC

Empresa Contratada: OBRA DE ARTE ENGENHARIA LTDA

Registro: 088708-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Agência Goiana de Infra. e Transp. - GOINFRA
Endereço: AVENIDA GOVERNADOR JOSE LUDOVICO DE ALMEIDA
Complemento: Esq. c BR-153 Km 3,5
Cidade: GOIANIA
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 112.994,70
Contrato: 066/2021 Celebrado em: 13/08/2021

Honorários:
Vinculado à ART:Bairro: VILA SANTA MARIA - C
UF: GOAção Institucional:
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

Nº: 20

CEP: 74775-013

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Agência Goiana de Infra. e Transp. - GOINFRA
Endereço: RUA TUBALCAIM FARACO
Complemento: Sala 810
Cidade: TUBARAO
Data de Início: 25/08/2021
Finalidade: Infra-estrutura

Data de Término: 10/04/2022

Bairro: CENTRO
UF: SC
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

Nº: 150

CEP: 86701-150

Código:

4. Atividade Técnica

Estudo	Coordenação			
Coordenação de Projetos				
Estudo	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Hidrologia				
Projeto	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Bueiro	Desenho Técnico	Orçamento		
Estudo	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Sondagem	Levantamento	Laudo		
Projeto	Dimensão do Trabalho:	126,00	Metro(s)	
Sinalização	Orçamento			
Projeto	Dimensão do Trabalho:	500,00	Metro(s)	
Drenagem	Desenho Técnico	Coordenação		
Projeto	Dimensão do Trabalho:	2.000,00	Metro(s)	
Terraplenagem	Desenho Técnico	Especificação		Coordenação
Estudo	Dimensão do Trabalho:	2.000,00	Metro(s)	
Traçado viário				
Projeto	Dimensão do Trabalho:	2.000,00	Metro(s)	
Traçado viário - projeto geométrico	Desenho Técnico			
Projeto	Dimensão do Trabalho:	2.000,00	Metro(s)	
Ponte em Concreto	Desenho Técnico	Especificação		Coordenação
Orçamento	Dimensão do Trabalho:	750,00	Metro(s) Quadrado(s)	
Ponte em Concreto	Diagnóstico Ambiental			
Estudo	Dimensão do Trabalho:	750,00	Metro(s) Quadrado(s)	
Topografia	Desenho Técnico	Levantamento		Coordenação
	Dimensão do Trabalho:	180.182,90	Metro(s) Quadrado(s)	

5. Observações

ELAB PROJ EXEC DE ENG. EST E ORÇ DE 01 PONTE EM CONCRETO ARMADO, SENDO ELA PONTE SOBRE RIO CRIXÁS-MIRIM, LOCALIZADA NA RODOVIA GO-347, TRECHO MOZORLÂNDIA / CRIXÁS - GO. PROC. Nº 20200036011464.

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

AJECI - 34

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 23/02/2022: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 07/03/2022 | Registrada em: 23/02/2022
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002204000168779
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.

www.crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000

falecom@crea-sc.org.br
Fax: (48) 3331-2107



9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

TUBARAO - SC, 23 de Fevereiro de 2022

EVERTON BRILLINGER
035.807.069-42

Contratante: Agência Goiana de Infra. e Transp. - GOINFRA
03.520.933/0001-06



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SC

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO
25/2022 8167907-2
Substituição de ART 7957214-9
Individual

1. Responsável Técnico

LEANDRO FERNANDES

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2514771706

Registro: 137687-3-SC

Empresa Contratada: OBRA DE ARTE ENGENHARIA LTDA

Registro: 088708-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Agência Goiana de Infra. e Transp. - GOINFRA
Endereço: AVENIDA GOVERNADOR JOSE LUDOVICO DE ALMEIDA
Complemento: Esq. c BR-153 Km 3,5
Cidade: GOIANIA
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 112.994,70
Contrato: 066/2021 Celebrado em: 13/08/2021

Honorários:
Vinculado à ART:Ação Institucional:
Tipo de Contratante:

Bairro: VILA SANTA MARIA - C
UF: GO

CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06
Nº: 20

CEP: 74775-013

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Agência Goiana de Infra. e Transp. - GOINFRA
Endereço: RUA TUBALCAIM FARACO
Complemento: Sala 810
Cidade: TUBARAO
Data de Início: 25/08/2021
Finalidade: Infra-estrutura

Data de Término: 10/04/2022

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			
Coordenação de Projetos					
		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Estudo	Coordenação				
Hidrologia		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Projeto	Desenho Técnico	Orçamento			
Bueiro		Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)	
Estudo	Levantamento	Laudos		Coordenação	
Sondagem		Dimensão do Trabalho:	126,00	Metro(s)	
Projeto	Especificação	Orçamento		Coordenação	
Sinalização		Dimensão do Trabalho:	500,00	Metro(s)	
Projeto	Desenho Técnico	Coordenação			
Drenagem		Dimensão do Trabalho:	2.000,00	Metro(s)	
Projeto	Desenho Técnico	Especificação		Coordenação	
Terraplenagem		Dimensão do Trabalho:	2.000,00	Metro(s)	
Estudo	Coordenação				
Traçado viário		Dimensão do Trabalho:	2.000,00	Metro(s)	
Projeto	Desenho Técnico				
Traçado viário - projeto geométrico		Dimensão do Trabalho:	2.000,00	Metro(s)	
Projeto	Desenho Técnico	Especificação		Coordenação	
Ponte em Concreto		Dimensão do Trabalho:	750,00	Metro(s) Quadrado(s)	
Orçamento	Diagnóstico Ambiental				
Ponte em Concreto		Dimensão do Trabalho:	750,00	Metro(s) Quadrado(s)	
Estudo	Desenho Técnico	Levantamento		Coordenação	
Topografia		Dimensão do Trabalho:	180.182,90	Metro(s) Quadrado(s)	

5. Observações

ELAB.PROJ EXEC DE ENG, EST E ORÇ DE 01 PONTE EM CONCRETO ARMADO, SENDO ELA PONTE SOBRE RIO CRIXÁS-MIRIM, LOCALIZADA NA RODOVIA GO-347, TRECHO MOZORLÂNDIA / CRIXÁS - GO. PROJ. Nº 20200036011454.

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

AJECI - 34

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 23/02/2022: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 07/03/2022 | Registrada em: 23/02/2022
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002204000168783
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.

LEANDRO
FERNANDES:07647782932

Assinado de forma digital por
LEANDRO
FERNANDES:07647782932
Dados: 2022.02.23 17:25:15 -03'00'

TUBARAO - SC, 23 de Fevereiro de 2022

LEANDRO FERNANDES

076.477.829-32

Contratante: Agência Goiana de Infra. e Transp. - GOINFRA

03.520.933/0001-06

www.crea-sc.org.br
Fone: (48) 3331-2000

talecom@crea-sc.org.br
Fax: (48) 3331-2107



16 DECLARAÇÕES

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Ref.: Projeto de Obra de Arte Especial a ser construída sobre o Rio Crixás Mirim, na Rodovia GO-347, Trecho: Crixás – Mozarlândia.

Eu Vilson Renan Brillinger de CPF nº 048.092.319-17, responsável pelos ESTUDOS TOPOGRÁFICOS, e a empresa Obra de Arte Engenharia LTDA de CNPJ nº 09.608.622/0001-71, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº Vilson Renan Brillinger, CREA Nº 082.564-2/SC, declaramos que acompanhamos todos os levantamentos topográficos para determinação e/ou restauração do eixo da rodovia apresentados nos Estudos Topográficos, e que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

VILSON RENAN

BRILLINGER:04809231917

Assinado de forma digital por VILSON

RENAN BRILLINGER:04809231917

Dados: 2022.07.14 22:13:56 -03'00'

Obra de Arte Engenharia LTDA

RT Engº Vilson Renan Brillinger

CPF nº 048.092.319-17

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Ref.: Projeto de Obra de Arte Especial a ser construída sobre o Rio Crixás Mirim, na Rodovia GO-347, Trecho: Crixás – Mozarlândia.

Eu Vilson Renan Brillinger de CPF nº 048.092.319-17, responsável pelos ESTUDOS GEOTÉCNICOS, e a empresa Obra de Arte Engenharia LTDA de CNPJ nº 09.608.622/0001-71, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº Vilson Renan Brillinger, CREA Nº 082.564-2/SC, declaramos que acompanhamos todos os trabalhos de investigação e ensaios de campo e de laboratório apresentados nos Estudos Geotécnicos, que essas investigações e ensaios foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IP) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

VILSON RENAN

BRILLINGER:04809231917

Assinado de forma digital por VILSON

RENAN BRILLINGER:04809231917

Dados: 2022.07.14 22:14:13 -03'00'

Obra de Arte Engenharia LTDA

RT Engº Vilson Renan Brillinger

CPF nº 048.092.319-17

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Ref.: Projeto de Obra de Arte Especial a ser construída sobre o Rio Crixás Mirim, na Rodovia GO-347, Trecho: Crixás – Mozarlândia.

Eu Vilson Renan Brillinger de CPF nº 048.092.319-17, responsável pelos ESTUDOS HIDROLÓGICOS, e a empresa Obra de Arte Engenharia LTDA de CNPJ nº 09.608.622/0001-71, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº Vilson Renan Brillinger, CREA Nº 082.564-2/SC, declaramos que acompanhamos todos os levantamentos hidrológicos e cadastro dos dispositivos de drenagem existentes apresentados nos Estudos Hidrológicos, e que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

VILSON RENAN

BRILLINGER:04809231917

Assinado de forma digital por VILSON

RENAN BRILLINGER:04809231917

Dados: 2022.07.14 22:14:59 -03'00'

Obra de Arte Engenharia LTDA
RT Engº Vilson Renan Brillinger
CPF nº 048.092.319-17

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR QUANTITATIVOS

Ref.: Projeto de Obra de Arte Especial a ser construída sobre o Rio Crixás Mirim, na Rodovia GO-347, Trecho: Crixás – Mozarlândia.

Eu Vilson Renan Brillinger de CPF nº 048.092.319-17 responsável pelos QUANTITATIVOS, e a empresa Obra de Arte Engenharia LTDA de CNPJ nº 09.608.622/0001-71, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº Vilson Renan Brillinger, CREA Nº 082.564-2/SC, declaramos que calculamos e verificamos os itens de TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, OAE, OBRAS COMPLEMENTARES E SINALIZAÇÃO do projeto, e que esses levantamentos foram realizados obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projeto (IP) em vigor e que assumimos total responsabilidade quanto à veracidade das quantidades apresentadas.

VILSON RENAN

BRILLINGER:04809231917

Assinado de forma digital por VILSON

RENAN BRILLINGER:04809231917

Dados: 2022.07.14 22:15:09 -03'00'

Obra de Arte Engenharia LTDA
RT Engº Vilson Renan Brillinger
CPF nº 048.092.319-17

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Ref.: Projeto de Obra de Arte Especial a ser construída sobre o Rio Crixás Mirim, na Rodovia GO-347, Trecho: Crixás – Mozarlândia.

Eu Vilson Renan Brillinger de CPF nº 048.092.319-17, responsável pelo PROJETO DE TERRAPLENAGEM, e a empresa Obra de Arte Engenharia LTDA de CNPJ nº 09.608.622/0001-71, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº Vilson Renan Brillinger, CREA Nº 082.564-2/SC, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

VILSON RENAN

BRILLINGER:04809231917

Assinado de forma digital por VILSON
RENAN BRILLINGER:04809231917
Dados: 2022.07.14 22:15:21 -03'00'

Obra de Arte Engenharia LTDA
RT Engº Vilson Renan Brillinger
CPF nº 048.092.319-17

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE DRENAGEM/OAC

Ref.: Projeto de Obra de Arte Especial a ser construída sobre o Rio Crixás Mirim, na Rodovia GO-347, Trecho: Crixás – Mozarlândia.

Eu Vilson Renan Brillinger de CPF nº 048.092.319-17, responsável pelo PROJETO DE DRENAGEM / OAC, e a empresa Obra de Arte Engenharia LTDA de CNPJ nº 09.608.622/0001-71, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº Vilson Renan Brillinger, CREA Nº 082.564-2/SC, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

VILSON RENAN

BRILLINGER:04809231917

Assinado de forma digital por VILSON
RENAN BRILLINGER:04809231917
Dados: 2022.07.14 22:15:31 -03'00'

Obra de Arte Engenharia LTDA
RT Engº Vilson Renan Brillinger
CPF nº 048.092.319-17

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

Ref.: Projeto de Obra de Arte Especial a ser construída sobre o Rio Crixás Mirim, na Rodovia GO-347, Trecho: Crixás – Mozarlândia.

Eu Vilson Renan Brillinger de CPF nº 048.092.319-17, responsável pelo PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS, e a empresa Obra de Arte Engenharia LTDA de CNPJ nº 09.608.622/0001-71, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº Vilson Renan Brillinger, CREA Nº 082.564-2/SC, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

VILSON RENAN

BRILLINGER:04809231917

Assinado de forma digital por VILSON

RENAN BRILLINGER:04809231917

Dados: 2022.07.14 22:15:45 -03'00'

Obra de Arte Engenharia LTDA
RT Engº Vilson Renan Brillinger
CPF nº 048.092.319-17

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE SINALIZAÇÃO/OBRAS COMPLEMENTARES

Ref.: Projeto de Obra de Arte Especial a ser construída sobre o Rio Crixás Mirim, na Rodovia GO-347, Trecho: Crixás – Mozarlândia.

Eu Vilson Renan Brillinger de CPF nº 048.092.319-17, responsável pelo PROJETO DE SINALIZAÇÃO / OBRAS COMPLEMENTARES, e a empresa Obra de Arte Engenharia LTDA de CNPJ nº 09.608.622/0001-71, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº Vilson Renan Brillinger, CREA Nº 082.564-2/SC, declaramos que desenvolvemos o referido projeto obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

VILSON RENAN

BRILLINGER:04809231917

Assinado de forma digital por VILSON

RENAN BRILLINGER:04809231917

Dados: 2022.07.14 22:15:56 -03'00'

Obra de Arte Engenharia LTDA
RT Engº Vilson Renan Brillinger
CPF nº 048.092.319-17

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

Ref.: Projeto de Obra de Arte Especial a ser construída sobre o Rio Crixás Mirim, na Rodovia GO-347, Trecho: Crixás – Mozarlândia.

Eu Vilson Renan Brillinger de CPF nº 048.092.319-17, responsável pelo PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO, e a empresa Obra de Arte Engenharia LTDA de CNPJ nº 09.608.622/0001-71, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº Vilson Renan Brillinger, CREA Nº 082.564-2/SC, declaramos que os levantamentos cadastrais e documentais das propriedades da faixa de domínio foram desenvolvidos obedecendo rigorosamente às normas técnicas e instruções de projetos (IP) em vigor e foram considerados no desenvolvimento do projeto de desapropriação assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

VILSON RENAN

BRILLINGER:04809231917

Assinado de forma digital por VILSON
RENAN BRILLINGER:04809231917
Dados: 2022.07.14 22:16:11 -03'00'

Obra de Arte Engenharia LTDA
RT Engº Vilson Renan Brillinger
CPF nº 048.092.319-17

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE POR COMPONENTE AMBIENTAL / ESTUDO AMBIENTAL

Ref.: Projeto de Obra de Arte Especial a ser construída sobre o Rio Crixás Mirim, na Rodovia GO-347, Trecho: Crixás – Mozarlândia.

Eu Vilson Renan Brillinger de CPF nº 048.092.319-17, responsável pelo COMPONENTE AMBIENTAL / ESTUDO AMBIENTAL, e a empresa Obra de Arte Engenharia LTDA de CNPJ nº 09.608.622/0001-71, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Engº Vilson Renan Brillinger, CREA Nº 082.564-2/SC, declaramos que os passivos ambientais existentes na faixa de domínio foram cadastrados e o estudo ambiental da área de influência foram desenvolvidos obedecendo rigorosamente às normas técnicas, instruções de projetos (IP) e legislação em vigor e consideramos a viabilidade e economicidade das soluções técnicas apresentadas assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

VILSON RENAN

BRILLINGER:04809231917

Assinado de forma digital por VILSON
RENAN BRILLINGER:04809231917
Dados: 2022.07.14 22:16:23 -03'00'

Obra de Arte Engenharia LTDA
RT Engº Vilson Renan Brillinger
CPF nº 048.092.319-17