

G O V E R N O D O E S T A D O D E G O I Á S
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

DIRETORIA DE PROJETOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS
GERÊNCIA DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS



**ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE
ENGENHARIA DE RESTAURAÇÃO, MELHORIAS E
MANUTENÇÃO DE RODOVIAS**

RODOVIA : GO-217
TRECHO : PIRACANJUBA / GO-139
SEGMENTO : KM 0 AO 25,62
EXTENSÃO : 25,62 KM
SRE : 217EGO0010

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO

MARÇO / 2025

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	5
2	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	6
3	LEVANTAMENTO DE DADOS - HISTÓRICOS DO PAVIMENTO EXISTENTE	7
4	ESTUDOS DE TRÁFEGO	8
5	ESTUDOS DE TRAVESSIAS URBANAS	9
6	ESTUDOS GEOLÓGICOS	10
7	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	11
8	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	12
8.1	Introdução	12
8.2	Coleta de dados	12
8.3	Análise sobre os postos pluviométricos	13
8.4	Dados relativos à região	14
8.4.1	Dados Regionais	14
8.4.2	Características climáticas	15
8.4.3	Vegetação	16
8.4.4	Hidrografia	17
8.4.5	Geomorfologia	18
8.4.6	Outras características climáticas	19
8.4.7	Precipitação média	24
8.4.8	Modificações Futuras e Obras Hidráulicas	25
8.5	Mapa de Thiessen	25
8.6	Pluviometria da Estação	26
8.6.1	Precipitações mensais e anuais	26
8.6.2	Determinação das curvas de Intensidade – Duração – Frequência	34
8.7	Estações Fluviométricas	44
8.8	Cálculo das descargas	44
8.8.1	Período de Recorrência	44
8.8.2	Cálculo do Tempo de Concentração	44
8.8.3	Coeficiente de escoamento superficial	45
8.8.4	Declividade Efetiva	47
8.8.5	Determinação das descargas das bacias	48
8.8.6	Obras de arte corrente (bueiros)	51
8.8.7	Obra de arte especial	54
8.9	Considerações finais	62
9	ANEXOS	63
9.1	Anexo – Estudos hidrológicos	63
9.1.1	Dimensionamento das bacias e bueiros	63
9.1.2	Hidrograma Unitário da bacia 04	65
9.1.3	Hidrograma Unitário da bacia 06	67
9.1.4	Hidrograma Unitário da bacia 08	71

9.1.5	Fichas dos bueiros.....	75
9.1.6	Mapa de Bacias.....	81
9.1.7	Polígono de Thiessen.....	84
9.1.8	Perfil ponte bacia 4.....	85
9.1.9	Perfil ponte rio Piracanjuba	86
10	DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	87
11	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART.....	88
12	TERMO DE ENCERRAMENTO.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	– Mapa de Localização GO-217	6
Figura 2-	Mapa de situação da Estação Pluviométrica	14
Figura 3	- Classificação Climática segundo Wladimir Köppen	16
Figura 4	- Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba.....	17
Figura 5	- Mapa de localização do Trecho.....	18
Figura 6	- Mapa de climas do Brasil	20
Figura 7	- Mapa de evaporação do Brasil	21
Figura 8-	Mapa da umidade relativa do Brasil.....	23
Figura 9	- Mapa de isoietas.....	24
Figura 10	- Mapa de Isozonas	38
Figura 11	- Ponte sobre o córrego da Bacia 04	55
Figura 12	- Montante do córrego da Bacia 04.....	55
Figura 13	- Perfil da Ponte.....	57
Figura 14	- Montante da OAE sobre o Rio Piracanjuba	58
Figura 15	- Ponte sobre o Rio Piracanjuba.....	59
Figura 16	- Perfil da Ponte.....	61

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1	- Dados das estações Pluviométricas.....	14
Tabela 2	-Dados do município de Piracanjuba.....	15
Tabela 3	- Temperaturas médias mensais	19
Tabela 4	- Evaporação total	21
Tabela 5	- Umidade relativa do ar	22
Tabela 6	- Pluviometria estação Piracanjuba.....	27
Tabela 7	- Valores de K lei de Gumbel.....	35
Tabela 8	- Alturas de chuva máximas para a estação de Piracanjuba.....	37
Tabela 9	- Correção pelo fator de frequência das alturas de precipitação para a estação de Piracanjuba.....	38
Tabela 10	- Altura Pluviométrica	39
Tabela 11-	Alturas – Duração - frequência para a estação Piracanjuba.....	41
Tabela 12	- Intensidade – Duração - frequência para a estação Piracanjuba.....	43

Tabela 13 - Resumo altura da precipitação.....	43
Tabela 14 - Resumo intensidade pluviométrica.....	43
Tabela 15 - Período de recorrência	44
Tabela 16 - Número da curva C e CN para diferentes condições do complexo hidrológico	46
Tabela 17 - Coeficiente de deflúvio.....	47
Tabela 18- Declividade Efetiva	48
Tabela 19 - Vazões pelo método racional	49
Tabela 20 - Valores de "n"	52
Tabela 21 - Velocidade máxima admissível para a água.....	53
Tabela 22 - Verificação da Ponte sobre o talvegue 4.....	56
Tabela 23 - Verificação da Ponte sobre o talvegue 12.....	60

1 APRESENTAÇÃO

A elaboração deste projeto de restauração do pavimento da rodovia GO-217, no trecho compreendido entre Piracanjuba e GO-139, foi iniciada em decorrência da rescisão do Contrato nº 95/2023-GOINFRA, formalizada por meio do Termo de Rescisão Contratual nº 01/2025-GOINFRA, publicado no Diário Oficial.

“Termo de Rescisão Contratual nº 01/2025-GOINFRA Rescindente: Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - Goinfra Rescindida: ETEL Estudos Técnicos Ltda. Objeto: Termo de rescisão unilateral do contrato nº 95/2023-GOINFRA, referente à elaboração de projeto executivo de engenharia visando a execução dos serviços de restauração da Região Sul - Lote 2 - Fundamento Legal: Art. 78, Inciso II, da Lei n. 8.666/93 Processo SEI nº 202400036016701”

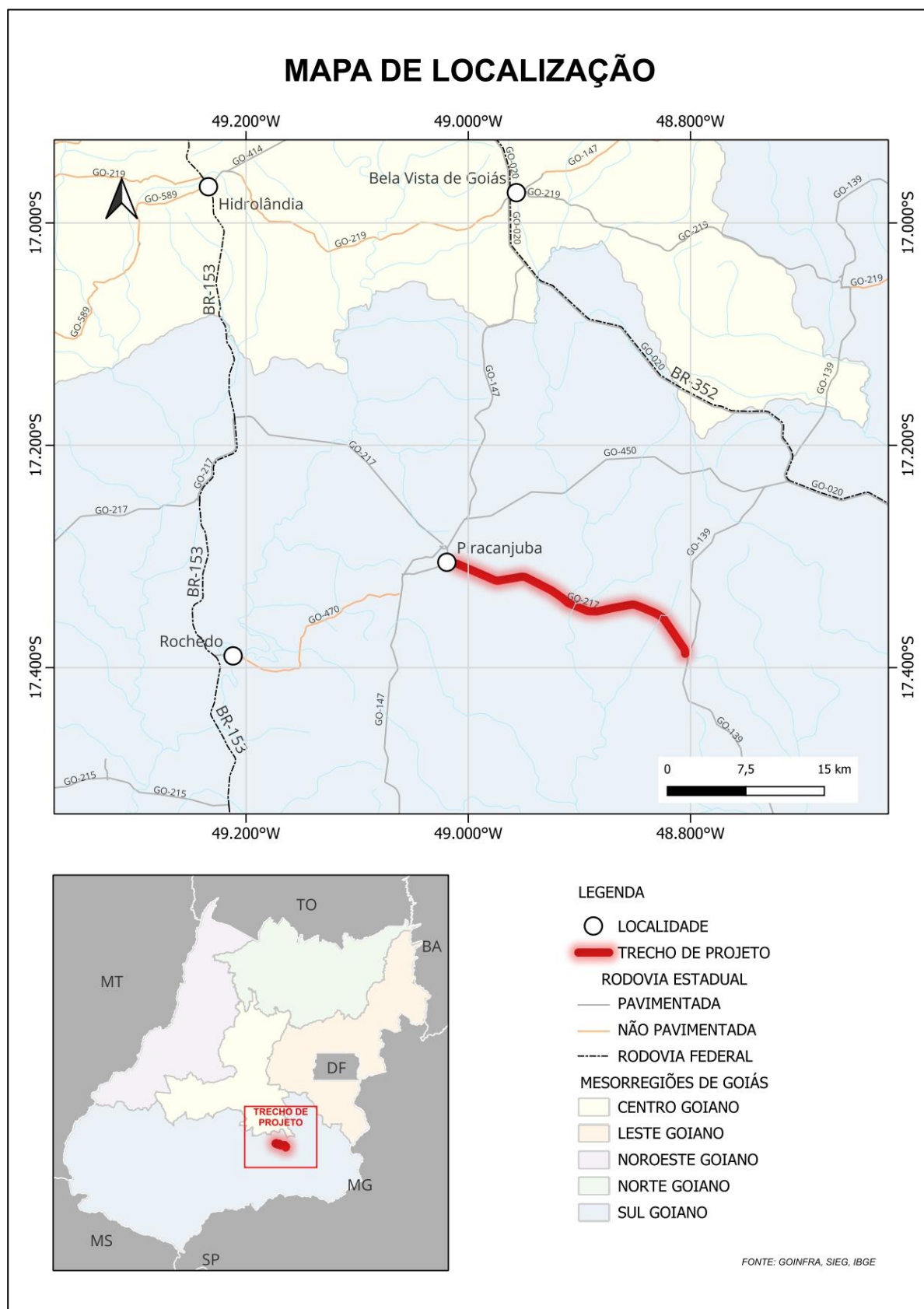
Diante desse cenário, a Diretoria de Projetos da GOINFRA adotou as providências necessárias para dar continuidade ao planejamento da restauração do trecho, garantindo a viabilidade técnica e a manutenção da segurança viária. Para tanto, a elaboração do novo projeto foi conduzida pelo Consórcio Gestão DOR, com base nos dados de campo previamente levantados pela empresa ETEL, os quais foram revisados e validados conforme as diretrizes estabelecidas no Diário de Projetos.

O projeto contempla a restauração do pavimento por meio de reabilitação estrutural, abrangendo uma extensão total de 25,62 km, distribuída nos seguintes segmentos: do km 0,00 ao km 25,62 da GO-217. As intervenções propostas visam restabelecer as condições adequadas de tráfegabilidade, prolongar a vida útil do pavimento e elevar os níveis de conforto e segurança para os usuários.

Considerando o estado precário da rodovia e a necessidade iminente de recuperação, a elaboração deste projeto foi priorizada em caráter de urgência. A execução das obras será conduzida pela GOINFRA, em conformidade com as diretrizes técnicas e normativas vigentes, assegurando a qualidade e a durabilidade dos serviços de reabilitação a serem realizados.

2 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Figura 1 – Mapa de Localização GO-217



3 LEVANTAMENTO DE DADOS - HISTÓRICOS DO PAVIMENTO EXISTENTE

Os levantamentos de dados históricos foram elaborados pela Empresa Etel Estudos Técnicos LTDA e encontram-se no Anexo 01 deste volume.

4 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Os estudos de tráfego foram elaborados pela Empresa Etel Estudos Técnicos LTDA e encontram-se no Anexo 02 deste volume.

5 ESTUDOS DE TRAVESSIAS URBANAS

Os estudos de travessias urbanas foram elaborados pela Empresa Etel Estudos Técnicos LTDA e encontram-se no Anexo 03 deste volume.

6 ESTUDOS GEOLÓGICOS

Os estudos geológicos foram elaborados pela Empresa Etel Estudos Técnicos LTDA e encontram-se no Anexo 04 deste volume.

7 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos foram elaborados pela Empresa Etel Estudos Técnicos LTDA e encontram-se no Anexo 05 deste volume.

8 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

8.1 Introdução

Os Estudos Hidrológicos têm como objetivo caracterizar o regime pluviométrico e as condições climáticas da região do empreendimento, além de determinar as vazões de projeto para o dimensionamento e verificação das estruturas hidráulicas do sistema de drenagem. Adicionalmente, esses estudos fornecem subsídios para o planejamento e implantação das obras.

Para o desenvolvimento da análise hidrológica, foram adotadas as diretrizes da Instrução de Projetos Rodoviários IP-03 – GOINFRA, o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (DNIT, IPR-715) e a IS-203, conforme disposto na publicação IPR-726 (Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço).

O estudo abrange a análise hidrológica das bacias hidrográficas que interferem no traçado da rodovia GO-217, no trecho compreendido entre o município de Piracanjuba e a GO-139, no Estado de Goiás. O objetivo é verificar a necessidade de adequação dos dispositivos de drenagem existentes, como bueiros e obras de arte correntes, em função das características hidrológicas da região.

Na sequência, apresentam-se o desenvolvimento dos estudos e os resultados obtidos, incluindo a determinação das intensidades de precipitação e a confirmação das vazões de projeto para o dimensionamento e verificação dos bueiros ao longo do trecho analisado.

8.2 Coleta de dados

A coleta de dados para o estudo hidrológico foi desenvolvida com a finalidade de permitir a caracterização climática e pluviométrica da área onde se localiza o trecho em estudo e o levantamento das condicionantes topográficas e geomorfológicas da bacia hidrográfica.

Realizou-se a coleta de elementos para a definição da dimensão da bacia hidrográfica, através de levantamentos aerofotogramétricos e de cartas topográficas.

Para este estudo hidrológico foi utilizado os seguintes dados:

- Imagens de satélite do Google Earth de julho de 2023;

- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapa Geodiversidade do Brasil - escala 1:2.500.000: Sistema de Informações Geográficas. Brasília: CPRM; SGM; MME, 2006. 1 CD-ROM;
- MOREIRA, M. L. et. al. (org.) Geologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal: Texto do mapa geológico do Estado de Goiás e Distrito Federal. Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/SIC-FUNMINERAL, 2008. 141 p. il. Anexo 1 mapa;
- Serviço Geológico do Brasil. (2023). Estado de Goiás. Recuperado de <https://www.sgb.gov.br/publique/Geologia/Geologia-Basica/Estado-de-Goiias-399.html>;
- Mapa Físico e hidrológico do estado do Goiás disponibilizado pelo portal Mapas do IBGE.
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). (2023).

Contudo utilizou-se ainda das seguintes fontes bibliográficas:

- Dados e metodologias propostas pelo Eng. Otto Pfafsteter em sua publicação “Chuvas Intensas no Brasil”;
- Torrico, José Jaime Taborga. PRÁTICAS HIDROLÓGICAS;
- Oliveira, L. F. C., Cortês, F. C., Wehr, T. R., Borges, L. B., Sarmiento, P. H. L., & Griebeler, N. P. (2005). Intensidade-Duração-Frequência de Chuvas Intensas para Localidades no Estado de Goiás e Distrito Federal;
- Marcuzzo, F. F. N., Cardoso, M. R. D., & Barros, J. R. (2014). Classificação Climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. ACTA Geográfica, Boa Vista, v.8, n.16, jan./mar. de 2014, pp. 40-55.

8.3 Análise sobre os postos pluviométricos

Para o estudo estatístico, foi selecionada a estação pluviométrica que melhor representa o regime de precipitação da região, garantindo uma série histórica confiável. Para a rodovia em análise, identificou-se que a estação Piracanjuba, operada pela CPRM, exerce a maior influência sobre o trecho estudado. Essa estação atende ao requisito mínimo de 15 anos de registros pluviométricos, com dados coletados no período de 1974 a 2022. Na Tabela 1 apresenta os dados das

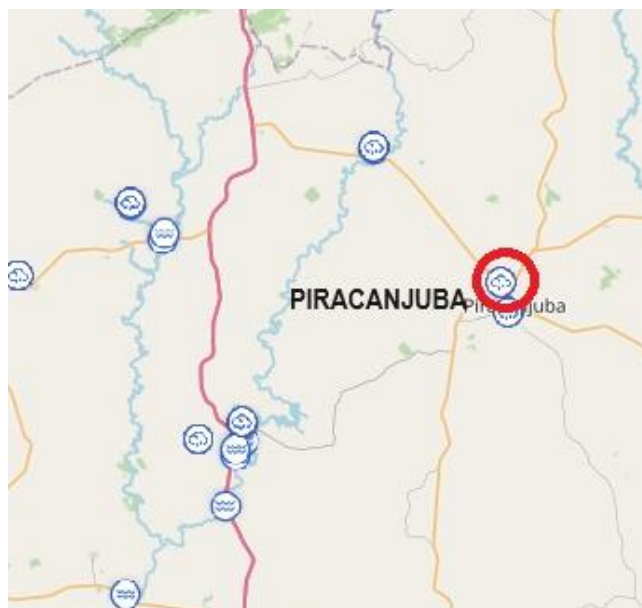
estações analisadas, enquanto a Figura 2 exibe a localização geográfica.

Tabela 1 - Dados das estações Pluviométricas

Código	Estação	OPERADOR	QTD ANOS	K	m	b	n	Lat	Long
1749005	PIRACANJUBA	CPRM	44	991,049	0,122	8	0,726	-17,289	-49,027

GOINFRA,2025

Figura 2- Mapa de situação da Estação Pluviométrica



Hidroweb (ANA),2025

8.4 Dados relativos à região

Foram levantadas informações para a caracterização da região do empreendimento, incluindo dados do município onde está localizada a estação pluviométrica, bem como aspectos relacionados à vegetação, clima, hidrografia e geomorfologia.

Adicionalmente, foram incorporados dados complementares sobre as condições climáticas da região, abrangendo parâmetros como evaporação, umidade relativa do ar, insolação e temperatura. Essas informações foram obtidas para as localidades mais próximas ao trecho em estudo, com base nas normais climatológicas do período de 1981-2010, publicadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

8.4.1 Dados Regionais

O município impactado pelo estudo hidrológico é Piracanjuba, cujas

características foram obtidas a partir de dados disponibilizados no site oficial da prefeitura e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023).

Tabela 2 -Dados do município de Piracanjuba

MUNICÍPIO	PIRACANJUBA
Latitude	17° 18' 10" S
Longitude	49° 01' 04" O
Altitude (m)	740
Área (km²)	2405,114
Precipitação média anual (mm)	1425

GOINFRA, 2025

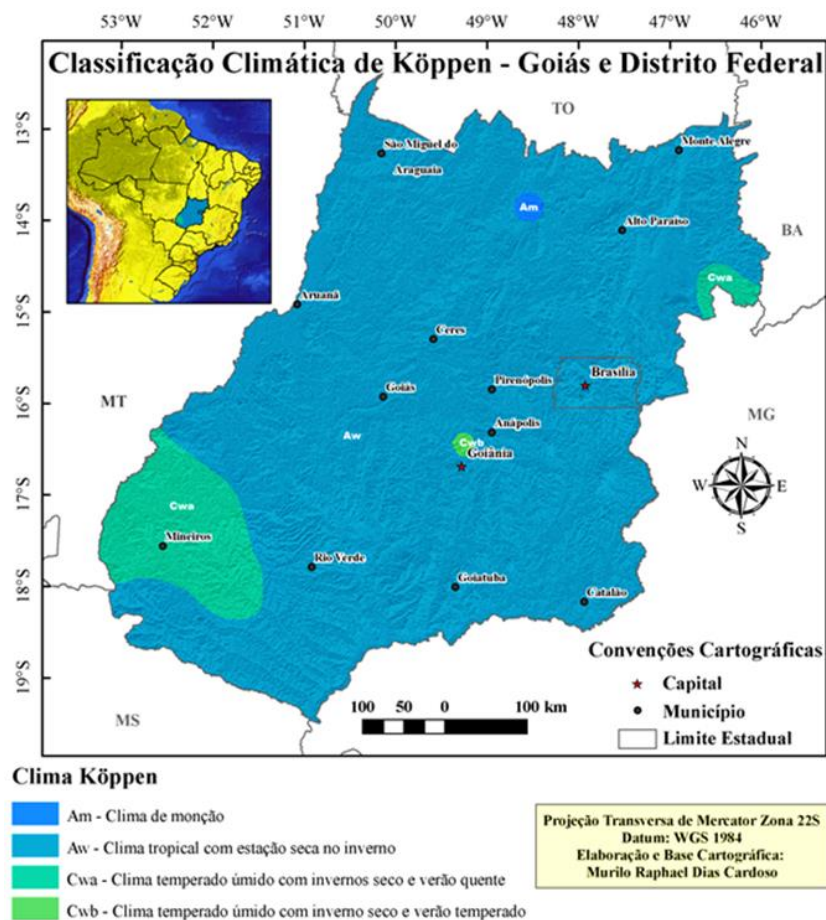
8.4.2 Características climáticas

O Brasil, devido às suas dimensões continentais, apresenta uma grande diversidade climática, influenciada por sua configuração geográfica, extensa faixa litorânea, características do relevo e a dinâmica das massas de ar atuantes em seu território.

O clima de uma região é determinado por diversos fatores, como temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, ventos e pressão atmosférica, os quais, por sua vez, são condicionados por elementos como altitude, latitude, relevo, vegetação e continentalidade.

No mapa a seguir, são apresentadas as áreas sob influência dos diferentes tipos climáticos no estado de Goiás e no Distrito Federal, conforme a classificação climática de Wladimir Köppen.

Figura 3 - Classificação Climática segundo Wladimir Köppen



Murilo Raphael Dias Cardoso, 2014

Com isso podemos determinar que o local de estudo apresenta características do clima Aw (tropical com inverno seco), com temperaturas elevadas ao longo do ano, chuvas concentradas no verão e um período seco no inverno. A temperatura média anual é superior a 20°C, e no mês mais frio do ano, a temperatura mínima permanece abaixo de 18°C.

8.4.3 Vegetação

O estado de Goiás é predominantemente coberto pela vegetação do Cerrado, um bioma de grande biodiversidade e características únicas. Sua vegetação é composta por árvores e arbustos de raízes profundas e cascas espessas, adaptadas às condições ambientais adversas. O Cerrado é considerado a savana mais rica em biodiversidade do mundo, com mais de 11,6 mil espécies de plantas catalogadas.

Sendo o segundo maior bioma do Brasil, o Cerrado ocupa a região central do país e se caracteriza por uma vegetação de porte baixo a médio (até 20 m), esparsa,

com caules retorcidos e folhas espessas. Além das espécies arbóreas e arbustivas, apresenta uma grande diversidade de plantas herbáceas, principalmente gramíneas.

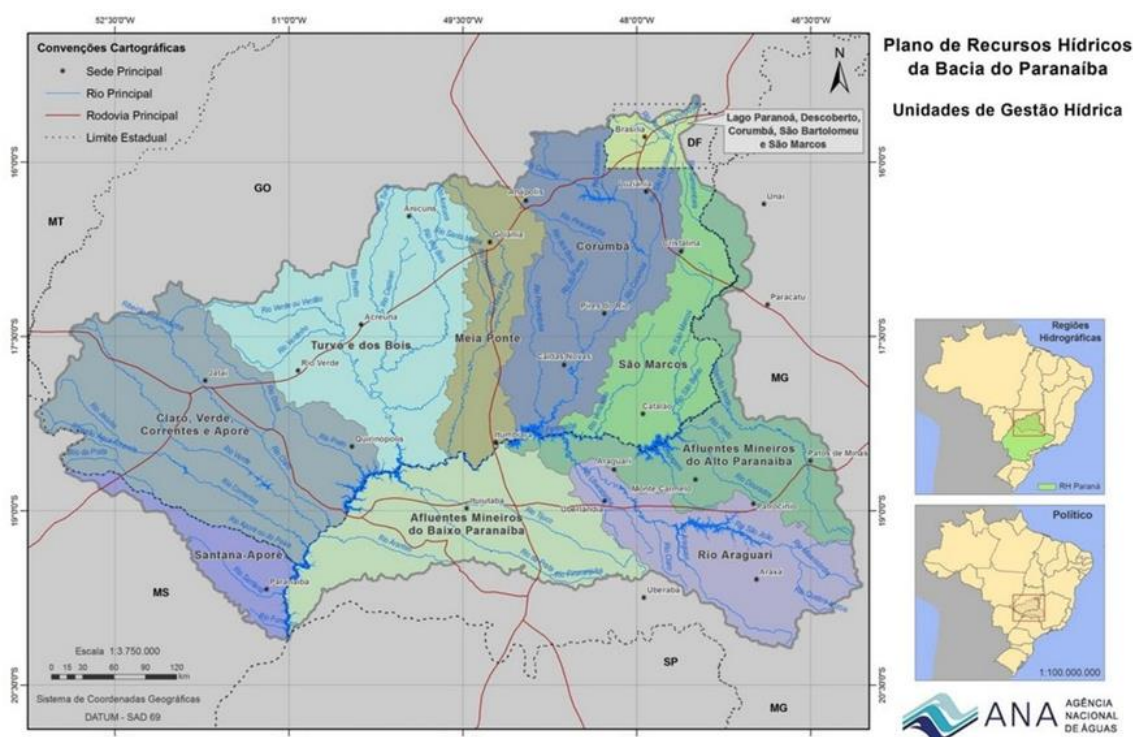
Embora a vegetação do Cerrado pareça ser uma resposta à escassez de água, suas adaptações estão mais relacionadas à baixa fertilidade do solo. Os solos da região são quimicamente pobres, com alta concentração de alumínio, um elemento tóxico para muitas plantas, o que influencia diretamente a composição da vegetação.

8.4.4 Hidrografia

O estado de Goiás está inserido nas bacias hidrográficas dos rios Paraná, Tocantins e Araguaia. A rodovia GO-217 encontra-se na bacia do rio Paraná, especificamente na sub-bacia do rio Paranaíba, localizada na porção sul do estado.

A bacia hidrográfica do rio Paraná, em sua porção brasileira, possui uma área de 879.860 km², delimitada pelas coordenadas geográficas 15°25'47" a 26°50'55" de latitude Sul e 43°34'55" a 55°55'53" de longitude Oeste. Sua área se distribui entre os estados de São Paulo (25%), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%) e Santa Catarina (1,5%), além do Distrito Federal (0,5%).

Figura 4 - Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba



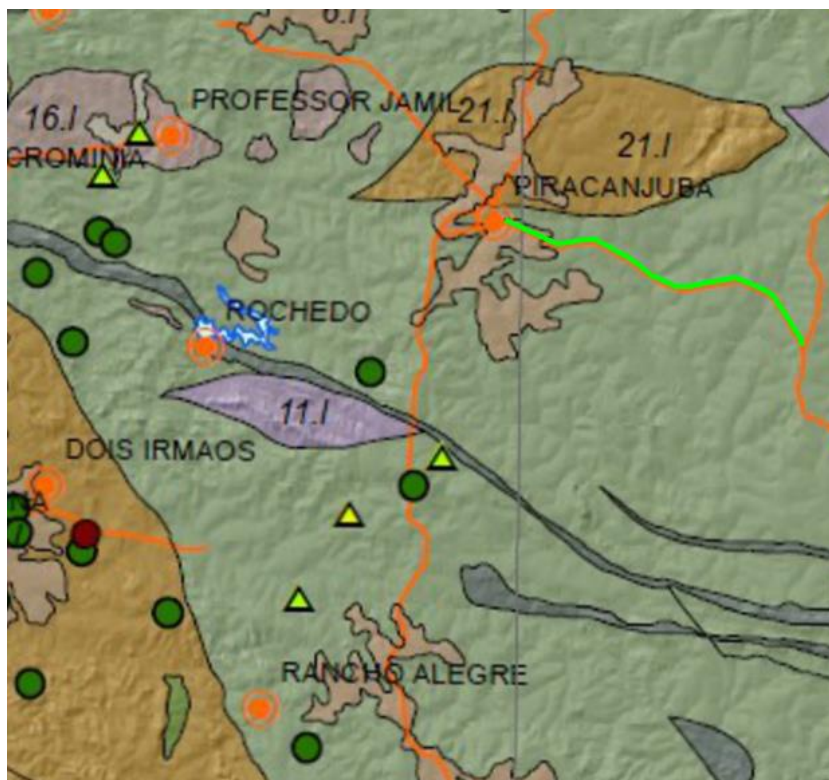
Agência Nacional das águas, 2023

A área de abrangência corresponde a aproximadamente 10% do território nacional, fazendo divisa com diversas bacias hidrográficas brasileiras: ao norte, com a bacia do Tocantins-Araguaia; a noroeste, com a bacia do Paraguai; a nordeste, com a bacia do São Francisco; a sudeste, com a bacia do Atlântico Leste; e ao sul, com a bacia do Uruguai.

8.4.5 Geomorfologia

A rodovia GO-217 atravessa as sequências vulcanosedimentares proterozóicas dobradas e metamorfizadas, de baixo e alto grau, localizadas na unidade geológica 63.I – Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos. As sequências vulcanosedimentares apresentam grande variação litológica e a presença de armadilhas hidrogeológicas, além de solos argilosos com boa fertilidade natural. No entanto, essas condições não favorecem a estabilidade dos cortes. A Figura 6.4.3 apresenta o mapa da geodiversidade do estado de Goiás e do Distrito Federal, disponibilizado pelo CPRM (2008), modificado para incluir a rodovia analisada neste estudo.

Figura 5 - Mapa de localização do Trecho



CPRM, 2008

8.4.6 Outras características climáticas

As características de temperatura, evaporação, insolação e umidade do ar foram obtidas a partir da página do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), relativas ao município de Goiânia, cujos dados são completos e mais representativos para as rodovias em análise. De acordo com o mapa que acompanha a tabela, observa-se que os dados referentes ao município de Goiânia são idênticos ou muito semelhantes àqueles da área onde as rodovias estão localizadas.

8.4.6.1 Temperatura média anual

A região de estudo apresenta uma temperatura média anual de 24,5 °C, com a média do mês mais frio superior a 22°C. A variação anual das temperaturas médias é inferior a 4,0°C. Os dados da Tabela 3 foram extraídos das normais climatológicas referentes ao período de 1991-2020.

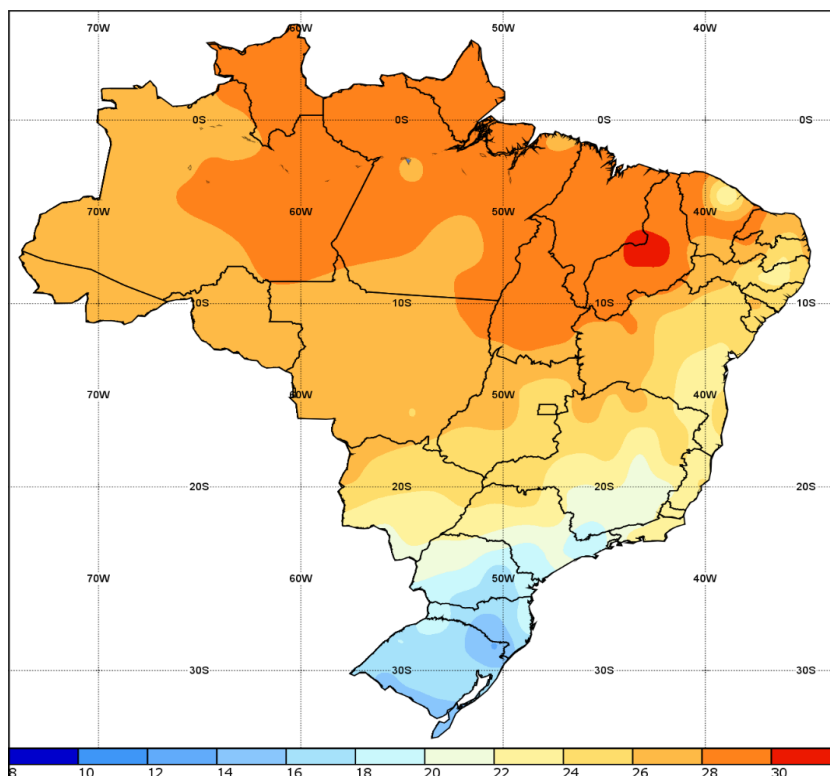
Tabela 3 - Temperaturas médias mensais

Mês	Temperaturas médias (C°)
Janeiro	24,7
Fevereiro	24,7
Março	24,7
Abril	24,8
Maio	23,3
Junho	22,3
Julho	22,5
Agosto	24,5
Setembro	26,3
Outubro	26,2
Novembro	25
Dezembro	24,5

INMET, 2023

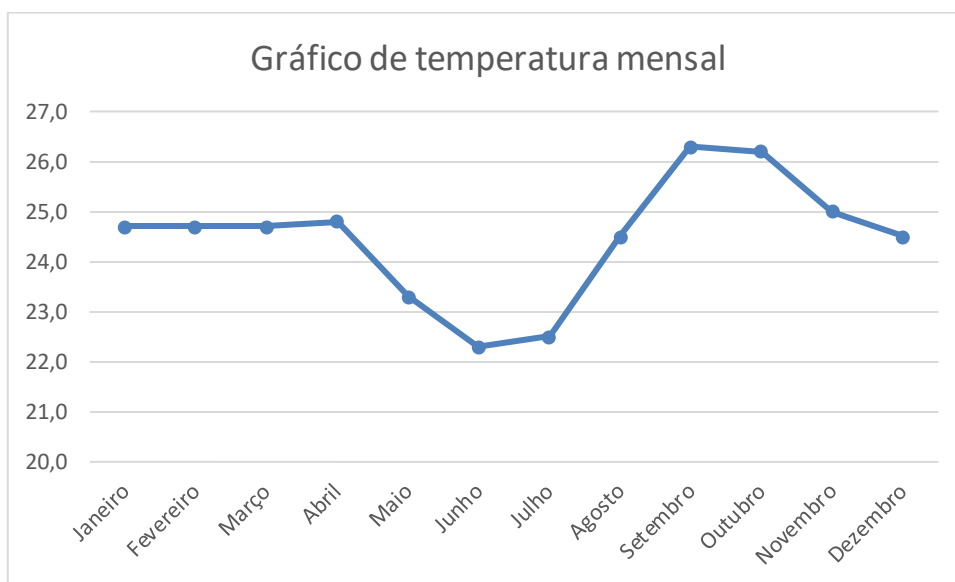
O mapa da Figura 6 e Gráfico 1 apresentam os dados de temperatura para o Brasil e para o município de Goiás respectivamente.

Figura 6 - Mapa de climas do Brasil



INMET, 2023

Gráfico 1- Temperatura mensal



GOINFRA, 2024

8.4.6.2 Evaporação

A evaporação na região apresenta o valor máximo em outubro (218,1 mm) e o mínimo em julho (124,3 mm), com um aumento observado em agosto e uma redução a partir de dezembro. A média anual de evaporação é de 170,8 mm. Os

dados da Tabela 4 foram extraídos das normais climatológicas do período de 1991 a 2020.

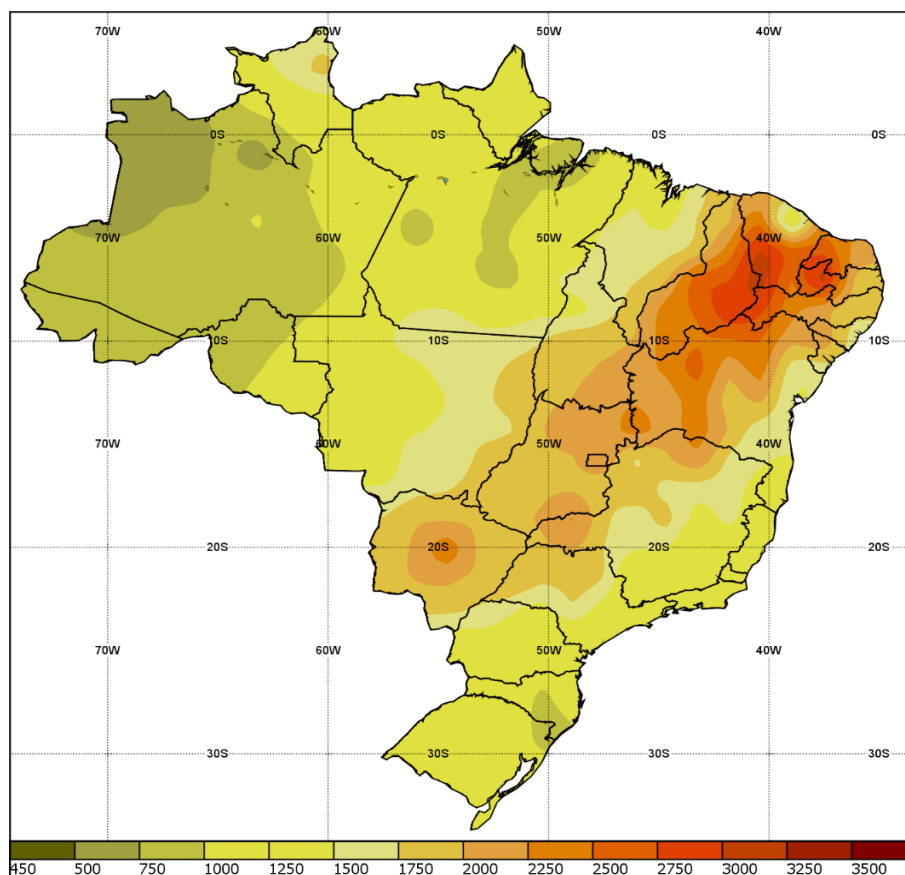
Tabela 4 - Evaporação total

Mês	Evaporação total (mm)
Janeiro	177,7
Fevereiro	152,5
Março	161,4
Abril	144,1
Maio	129,2
Junho	-
Julho	124,3
Agosto	187,3
Setembro	216,6
Outubro	218,1
Novembro	181,3
Dezembro	186,3

INMET, 2023

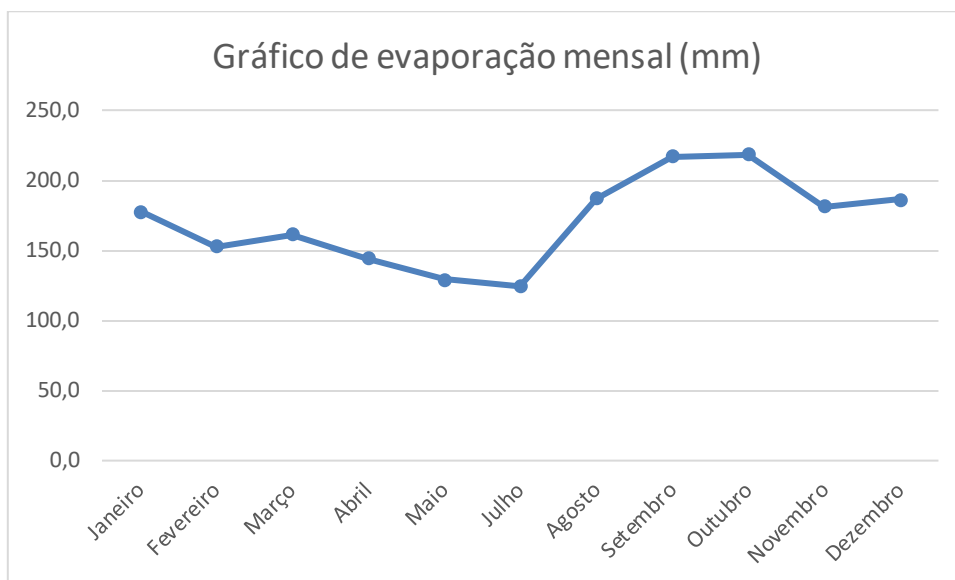
O Gráfico 2 e o mapa da Figura 7 apresentam os dados de evaporação para o Brasil e para o município de Goiânia, respectivamente, sendo este último com dados mais representativos para a área do projeto.

Figura 7 - Mapa de evaporação do Brasil



INMET, 2023

Gráfico 2 Gráfico de evaporação mensal



GOINFRA, 2024

8.4.6.3 Umidade relativo do ar

A umidade relativa do ar varia conforme a localização. Na região de estudo, a umidade relativa do ar média anual é de 60,90%. O mês de dezembro apresenta a maior umidade relativa, com 72,6%, enquanto agosto registra o valor mais baixo, com 40,8%. Os dados da Tabela 5 foram extraídos das normais climatológicas do período de 1991 a 2020.

Tabela 5 - Umidade relativa do ar

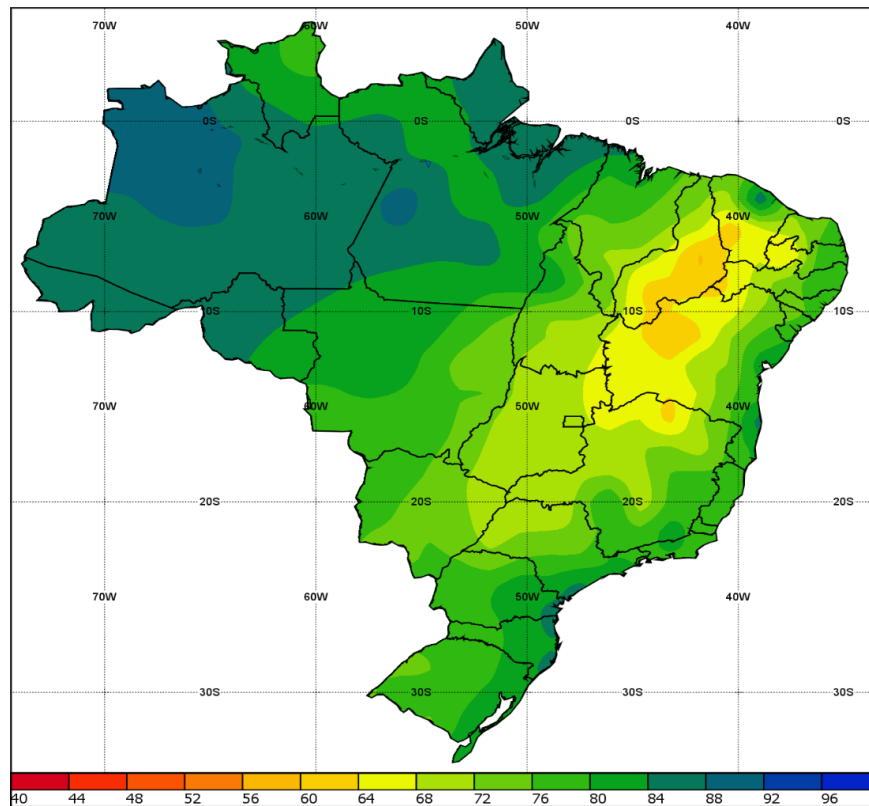
Mês	Umidade relativa do ar(%)
Janeiro	72,2
Fevereiro	72,2
Março	72,4
Abril	66,2
Maio	59,9
Junho	55,1
Julho	48
Agosto	40,8
Setembro	44,9
Outubro	57,2
Novembro	69,3
Dezembro	72,6

GOINFRA, 2024

O Gráfico 3 e o mapa da Figura 8 apresentam os dados de evaporação para o Brasil e para Goiânia respectivamente, município com dados mais próximos ao

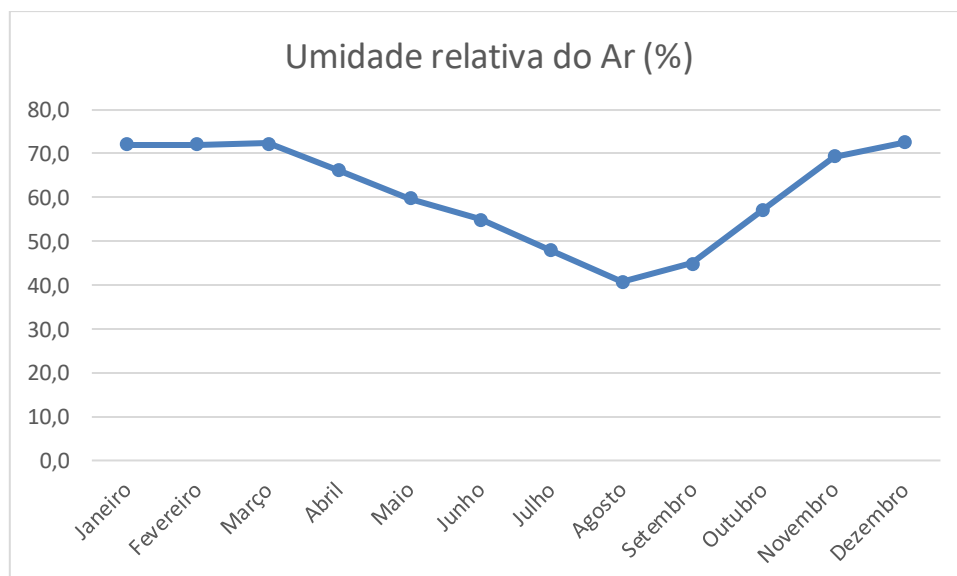
local do empreendimento.

Figura 8- Mapa da umidade relativa do Brasil



INMET, 2023

Gráfico 3 Umidade Relativa do Ar



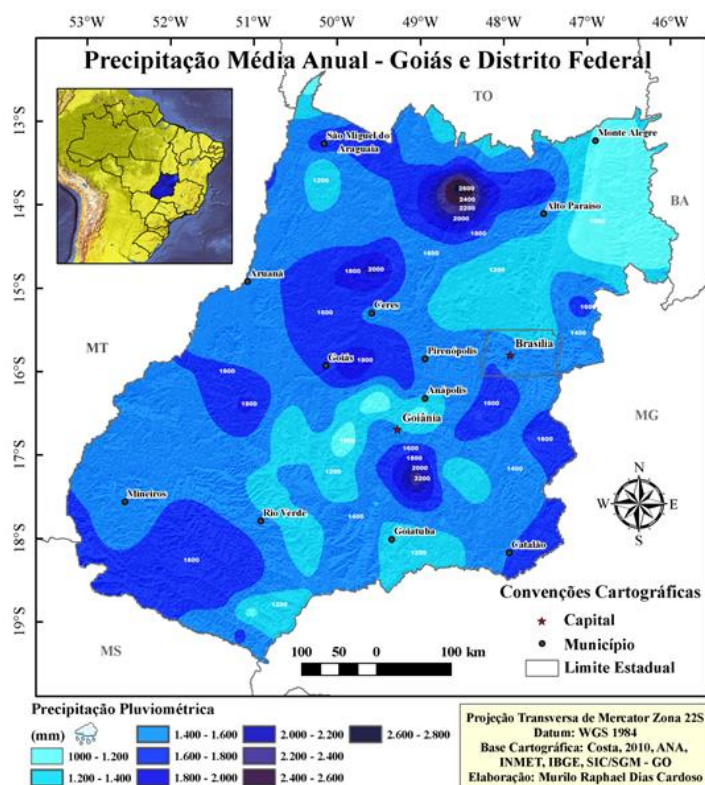
GOINFRA, 2024

8.4.7 Precipitação média

A média anual de precipitação para toda a área foi de aproximadamente 1.500 mm, com notáveis variações entre as diferentes regiões. A região Nordeste e algumas áreas da região Central, especialmente entre os municípios de Goiânia e Anápolis, apresentaram uma média anual de precipitação entre 1.000 mm e 1.200 mm (Figura 9). Os baixos índices de precipitação na região Nordeste podem ser atribuídos à influência das massas de ar predominantes, particularmente a massa de ar tropical atlântica. Embora essa massa transporte umidade, ela sofre significativa redução ao atravessar as regiões costeiras de maior altitude, resultando em menor umidade ao atingir o Nordeste do Estado de Goiás.

Os volumes de precipitação mais elevados foram observados de forma pontual. Os maiores volumes de precipitação média anual ocorreram na região central do Norte do Estado de Goiás e no município de Piracanjuba, no Sudeste do Estado, com valores variando entre 2.400 mm e 2.800 mm, significativamente superior à média geral do estado. Outras regiões, como o Norte, Centro-Noroeste e Sudoeste, também registraram volumes elevados de precipitação, com valores entre 1.800 mm e 2.200 mm.

Figura 9 - Mapa de isoietas



Murilo Raphael Dias Cardoso, 2014

8.4.8 Modificações Futuras e Obras Hidráulicas

A região de estudo está localizada em uma área rural, predominantemente ocupada por pastagens e plantações, com pouca urbanização. A estabilidade geográfica da área não indica mudanças significativas para as bacias hidrográficas, tanto em termos de relevo quanto de uso do solo. Durante a visita em campo, não foram identificadas obras hidráulicas, como canais ou represamentos, que possam interferir no estudo hidrológico dos trechos analisados.

8.5 Mapa de Thiessen

O Método de Thiessen pode ser descrito da seguinte forma:

- Conectar as estações pluviométricas por segmentos retilíneos;
- Traçar linhas perpendiculares aos segmentos retilíneos, situadas na mediatriz da linha que une as estações;
- Estender as linhas perpendiculares até que se interceptem com outra mediatriz.

O polígono de Thiessen é gerado pela interseção das linhas mediatrizes, representando a área de influência de cada estação. A área de influência de cada estação tem um peso relativo em relação à área total.

A área de influência possui um peso em relação a área total, calculado pela equação abaixo:

$$W_i = \frac{A_i}{A}$$

Onde:

W_i é o Fator de peso;

A_i é a área de influência da estação;

A é a área total da bacia hidrográfica.

O valor da precipitação média é calculado pela equação abaixo:

$$P_m = \frac{\sum A_i * P_i}{A}$$

Onde:

P_m é a precipitação média na bacia (mm);

P_i é a precipitação na estação (mm);

A_i é a área de influência da estação;

A é a área total da bacia.

8.6 Pluviometria da Estação

A escolha da estação pluviométrica para a construção das curvas IDF levou em consideração o número de eventos registrados e a localização em relação ao trecho em estudo. Assim, foi selecionada a estação de Piracanjuba, por sua maior influência na área de estudo em comparação com outras estações próximas à rodovia. A seguir, serão apresentados os dados e resultados da estação.

8.6.1 *Precipitações mensais e anuais*

O estudo das precipitações é essencial em projetos rodoviários, pois permite a análise das estatísticas de descarga, a determinação das enchentes para o dimensionamento de pontes e outras obras de drenagem, além de avaliar as probabilidades de danos ambientais, como assoreamentos, erosões e inundações, causados pelo aumento do escoamento superficial. A definição e caracterização do ano hidrológico, assim como a distribuição espacial e o volume de precipitação, são fatores cruciais para os estudos pluviométricos e fluviométricos dentro do ciclo hidrológico.

8.6.1.1 *Estação Código 1749005 Piracanjuba*

O ano hidrológico em Goiás tem início no período chuvoso, que se estende de outubro a março, e termina ao final do período seco, de abril a setembro. Os meses de maior pluviosidade ocorrem entre outubro e março, com precipitações máximas variando de 568,6 mm a 1.126,2 mm. Já o período seco, caracterizado por menores volumes de chuva, ocorre entre abril e setembro, com precipitação média variando de 62,7 mm a 338,6 mm. O maior volume mensal de precipitação registrado foi de 1.126,2 mm em janeiro de 1983.

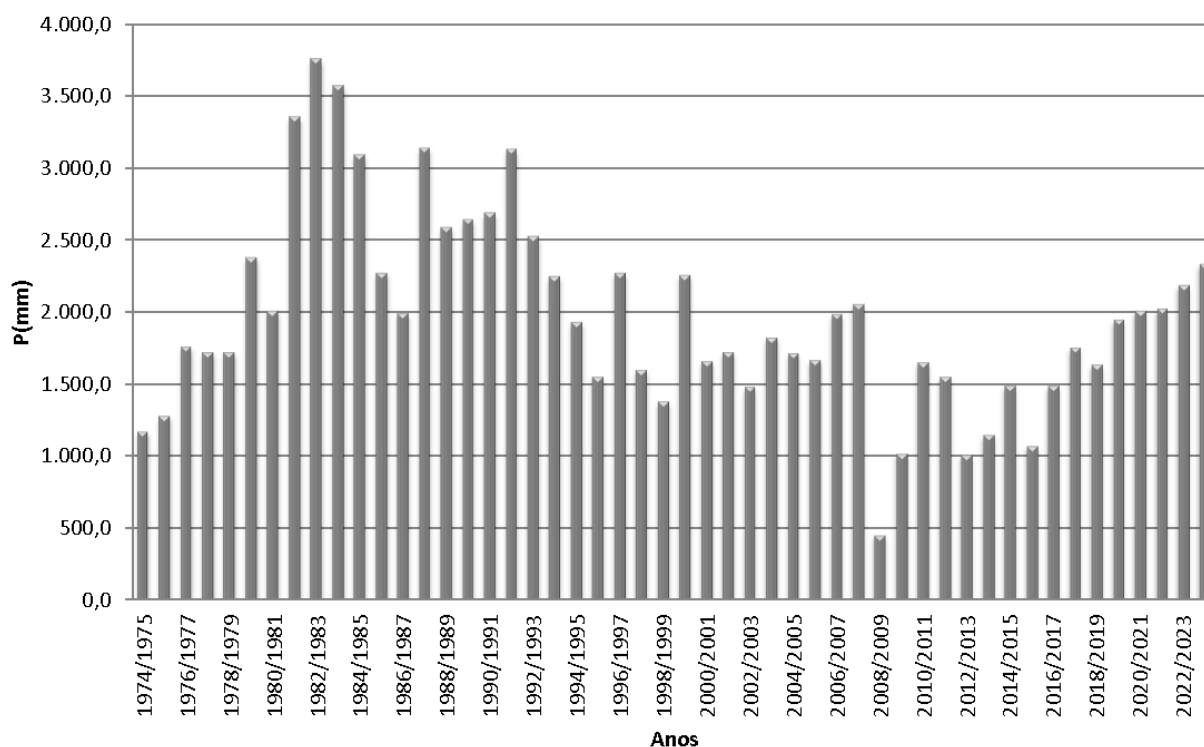
O número médio de dias chuvosos varia de 0 a 19 por mês, permitindo a identificação de dois padrões distintos: entre novembro e março, há uma média de 15 a 18 dias de chuva por mês, enquanto entre abril e setembro, essa média varia de 0 a 7 dias. O maior número de dias chuvosos foi registrado em janeiro de 1997, quando choveu durante os 30 dias do mês, com um pico de precipitação diária de 75,4 mm em 5 de janeiro de 1997.

Tabela 6 - Pluviometria estação Piracanjuba

	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Precipitações totais	141,7	271,5	371,7	394,0	268,3	273,1	126,0	24,4	6,3	7,0	18,3	55,4
Precipitações máximas	401,4	622,4	966,4	1126,2	806,4	568,6	338,6	106,9	62,7	68,6	270,6	240,0
Precipitações mínima	2,7	0	141,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Nº dias de chuva máximo	20	23	27	30	26	29	20	28	5	12	28	12
Nº dias de chuva mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº médio de dias de chuva	8	14	19	18	14	15	7	7	0	1	1	3

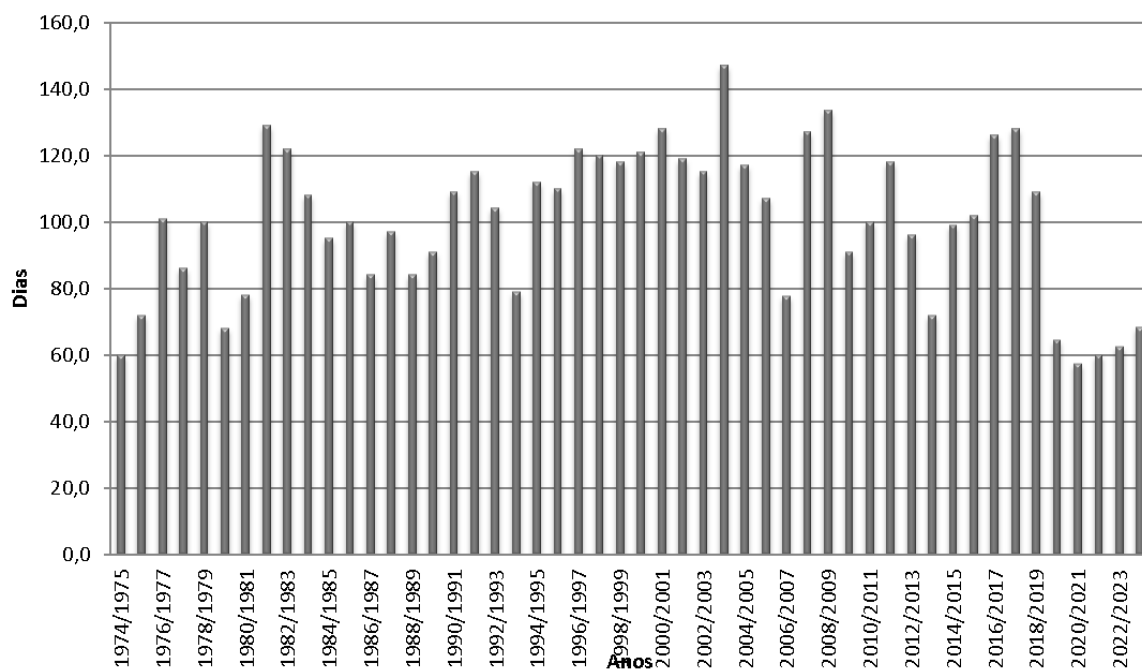
GOINFRA, 2025

Gráfico 4 - Precipitações totais anuais



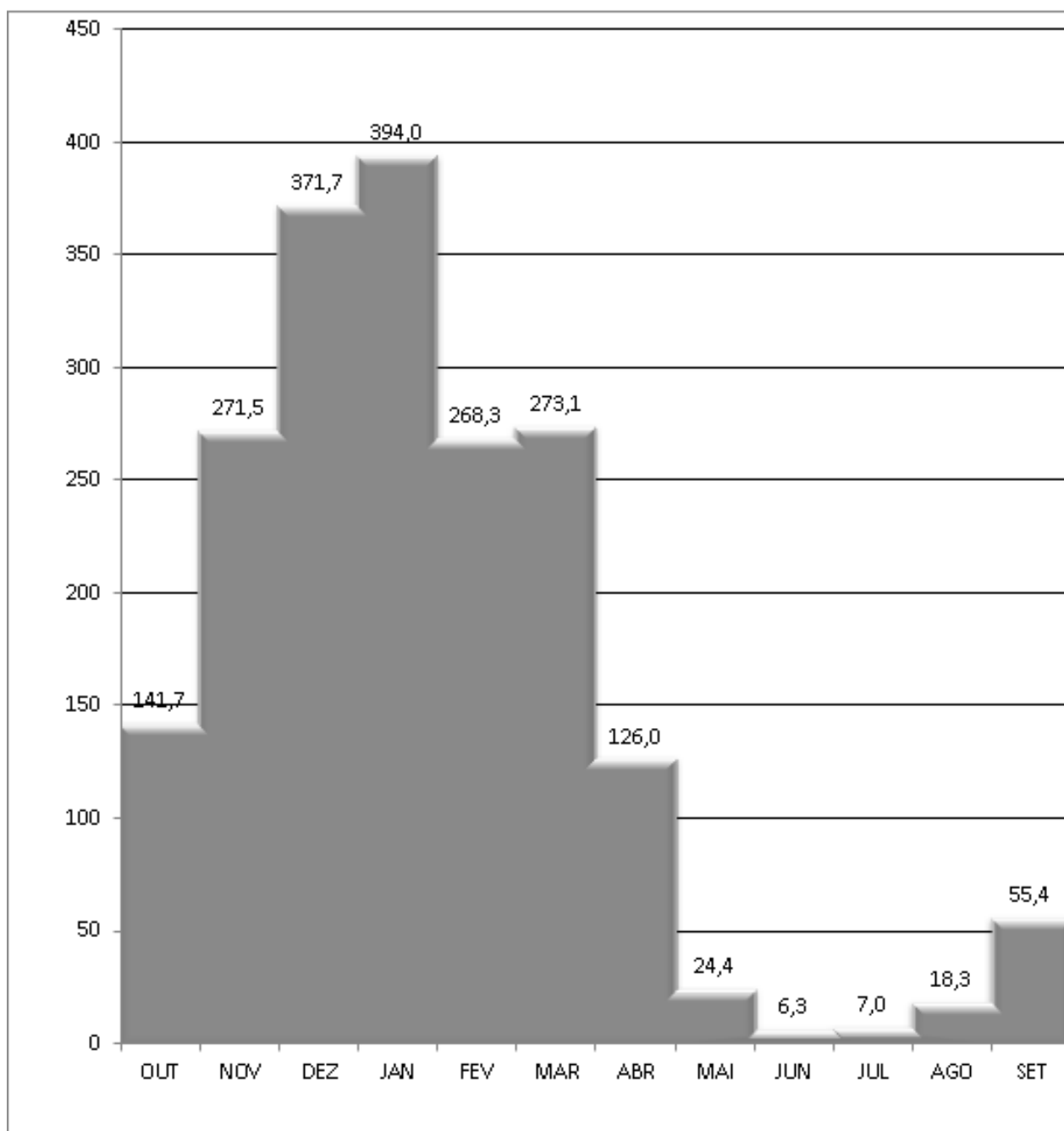
GOINFRA, 2025

Gráfico 5 - Número de dias de chuva por ano



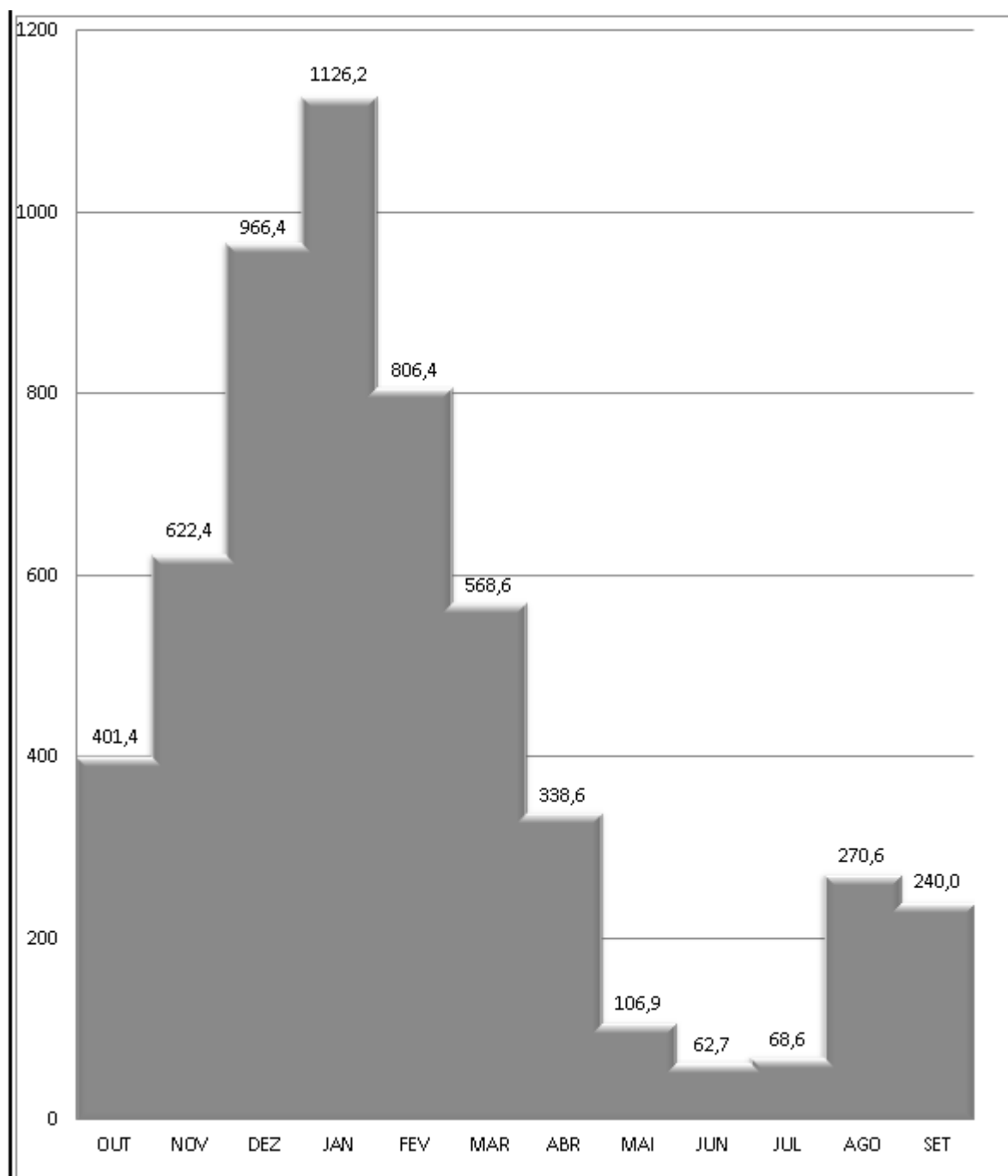
GOINFRA, 2025

Gráfico 6 – Histograma das Precipitações pluviométricas mensais médias



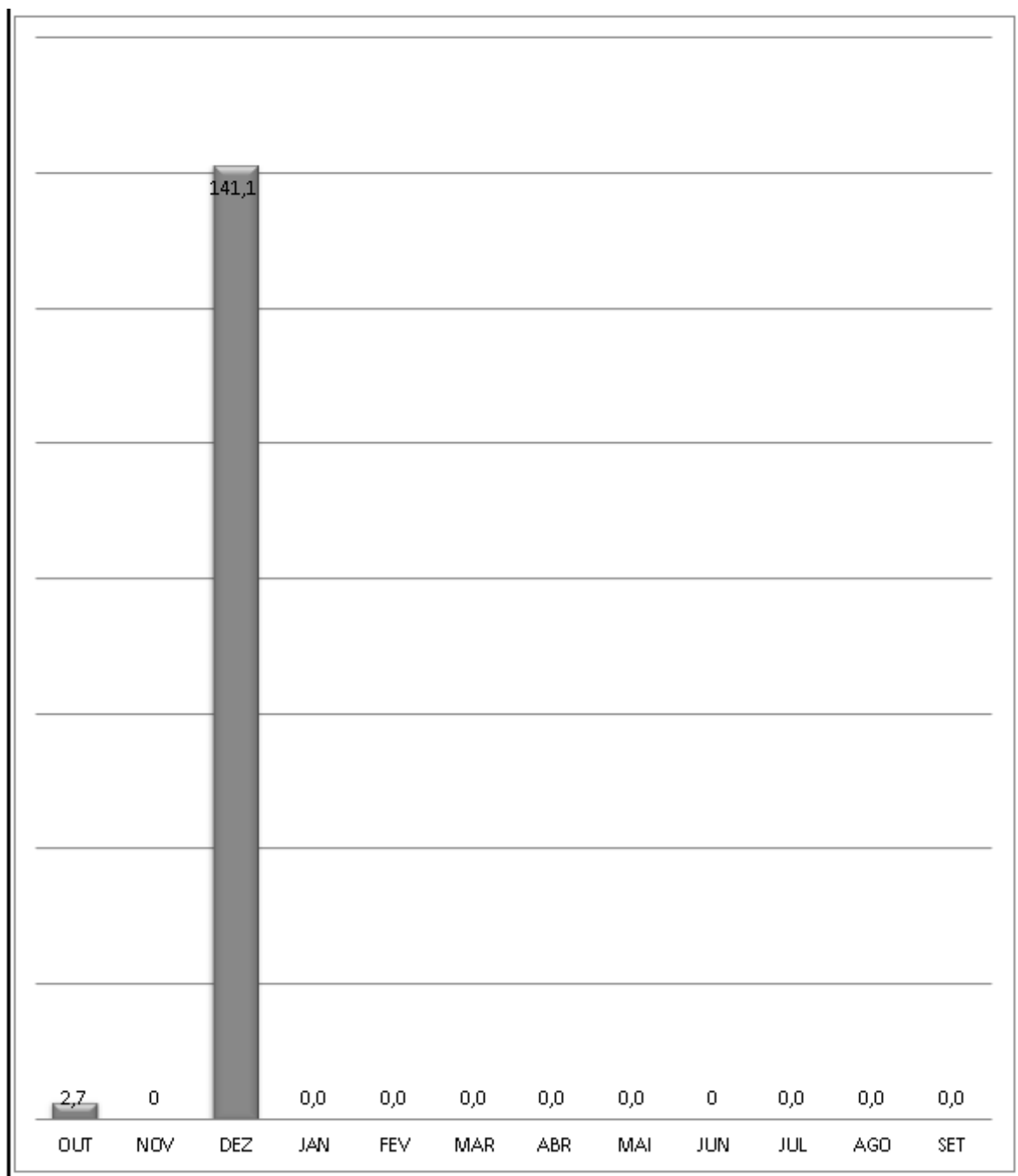
GOINFRA, 2025

Gráfico 7 - Histograma das precipitações pluviométricas mensais máximas



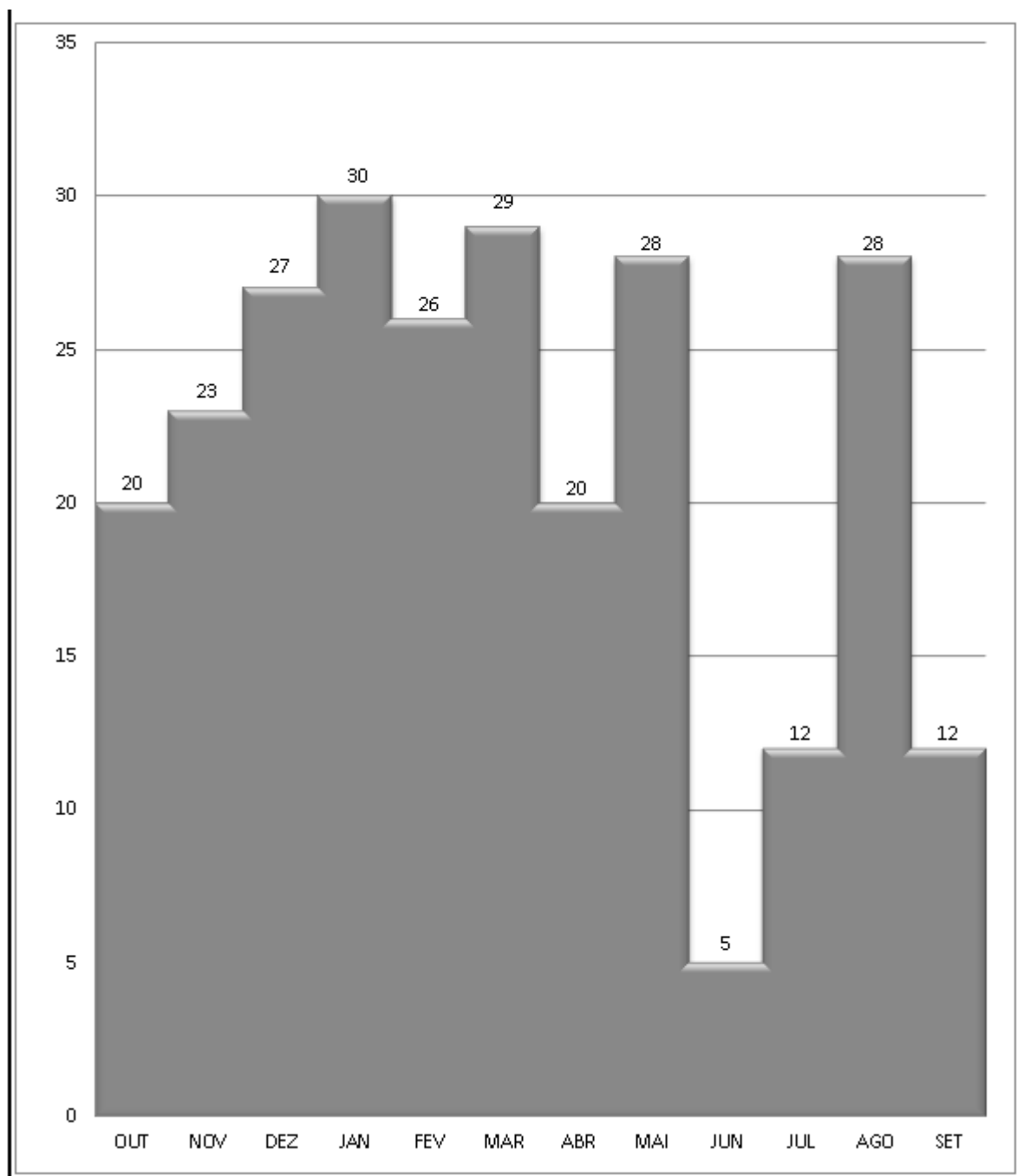
GOINFRA, 2025

Gráfico 8 - Histograma das precipitações pluviométricas mensais mínimas



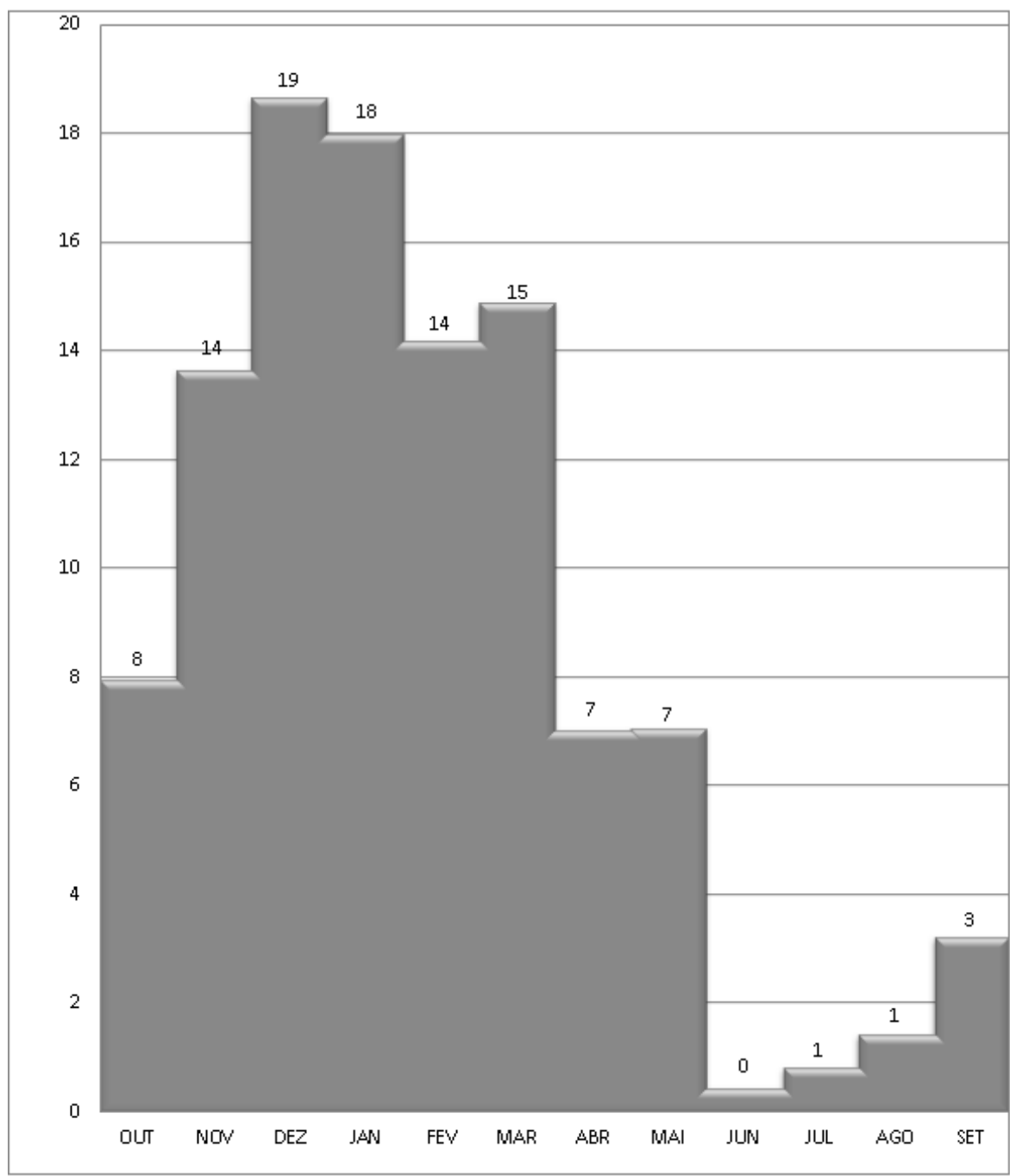
GOINFRA, 2025

Gráfico 9 - Histograma com as distribuições mensais dos números de dias de chuva máximo



GOINFRA, 2025

Gráfico 10- Histograma com as distribuições mensais dos números de dias de chuva médio



GOINFRA, 2025

8.6.2 *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:

$$H = X + KS$$

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 na Tabela 7.

Tabela 7 - Valores de K lei de Gumbel

VALORES DE " K " CALCULADOS SEGUNDO A LEI DE GUMBEL						
Nº de	TR - Tempo de Recorrência em anos					
Eventos						
Considerados	5	10	15	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809	2,242	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,741	3,456	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,663	3,360	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,575	3,250	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,636	2,032	2,533	3,199	3,860
20	0,919	1,625	2,018	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,593	1,980	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,566	1,949	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,917	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,369	2,996	3,618
34	0,853	1,520	1,892	2,362	2,987	3,609
35	0,851	1,516	1,886	2,354	2,977	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,856	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,316	2,930	3,539
43	0,832	1,485	1,850	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,842	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,298	2,908	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,294	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,290	2,898	3,501
49	0,821	1,469	1,830	2,287	2,894	3,498
50	0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490
51	0,818	1,464	1,824	2,280	2,885	3,486
52	0,817	1,462	1,821	2,276	2,881	3,481
53	0,815	1,459	1,818	2,273	2,875	3,474
54	0,814	1,457	1,816	2,270	2,873	3,471
55	0,813	1,455	1,813	2,267	2,869	3,467
56	0,812	1,453	1,811	2,264	2,865	3,462
57	0,810	1,451	1,809	2,261	2,862	3,458
58	0,809	1,449	1,806	2,258	2,858	3,454
59	0,808	1,448	1,804	2,256	2,855	3,450
60	0,807	1,446	1,802	2,253	2,852	3,446

M. D. REID, 8 de nov. de 1942

Aplicando a 'Teoria dos Extremos das Amostras Ocasionais' à série histórica da estação pluviométrica de Piracanjuba, composta por 44 eventos, é possível determinar a altura pluviométrica máxima diária para o período de recorrência desejado.

Para converter as alturas pluviométricas máximas diárias em alturas pluviométricas horárias, utiliza-se o Método do Engenheiro Taborga Torrico. De acordo com esse método, as alturas pluviométricas para 24 horas mantêm uma relação constante e independente do período de retorno, sendo 1,095 vezes a altura pluviométrica máxima diária. As alturas correspondentes a 1 hora e 0,1 hora podem ser determinadas por meio das isozonas de características semelhantes, conforme definidas por Taborga (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). A relação entre a altura pluviométrica máxima diária, a precipitação horária e a precipitação em 0,1 hora estão apresentadas na Tabela 8.

Além disso, aplicando a 'Teoria dos Extremos das Amostras Ocasionais' à série histórica da estação pluviométrica selecionada, conforme indicado nas tabelas de cada estação, é possível determinar a altura pluviométrica máxima diária para o período de recorrência desejado. Foram desconsiderados os anos com dados imprecisos.

Tabela 8 - Alturas de chuva máximas para a estação de Piracanjuba

1	1974/1975	75,4
2	1975/1976	88,4
3	1976/1977	84,6
4	1977/1978	96,9
5	1978/1979	82,6
6	1979/1980	79,00
7	1980/1981	76,00
8	1981/1982	85,4
9	1982/1983	103,2
10	1983/1984	75,4
11	1984/1985	78,8
12	1985/1986	107,0
13	1986/1987	75,2
14	1987/1988	139,4
15	1988/1989	77,2
16	1989/1990	85,8
17	1990/1991	87,4
18	1991/1992	85,4
19	1992/1993	92,2
20	1993/1994	98,9
21	1994/1995	77,3
22	1995/1996	58,3
23	1996/1997	75,4
24	1997/1998	74,3
25	1998/1999	51,7
26	1999/2000	85,9
27	2000/2001	83,7
28	2001/2002	122,3
29	2002/2003	74,1
30	2003/2004	105,4
31	2004/2005	88,1
32	2005/2006	72,2
33	2006/2007	82,5
34	2007/2008	81,1
35	2010/2011	107,5
36	2011/2012	56,0
37	2014/2015	89,3
38	2015/2016	63,5
39	2016/2017	88,0
40	2017/2018	84,0
41	2018/2019	77,3
42	2019/2020	64,5
43	2020/2021	57,3
44	2021/2022	59,9

GOINFRA, 2025

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:

$$H = X_{med} + S \cdot K \rightarrow H = 83,04 + 17,01 \cdot K$$

Com estes valores corrige-se a altura de precipitação e obtém-se os valores que estão sendo utilizados conforme Tabela 9.

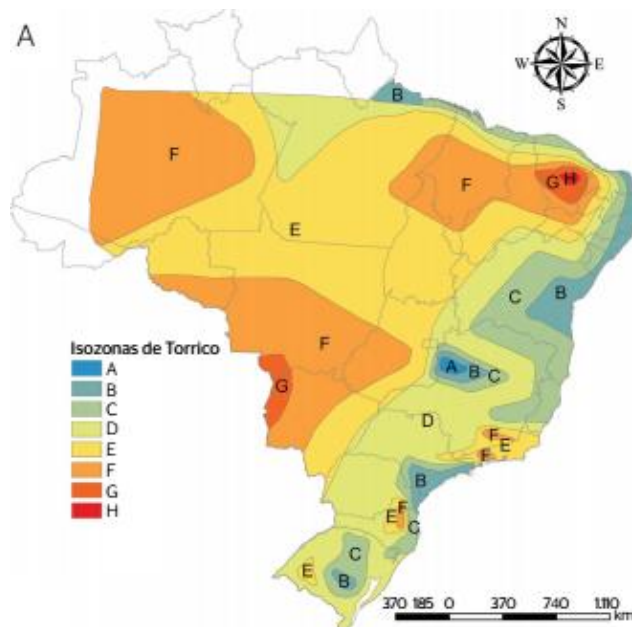
Tabela 9 - Correção pelo fator de frequência das alturas de precipitação para a estação de Piracanjuba

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,830	1,482	1,846	2,307	2,919	3,526

GOINFRA, 2025

Na sequência, utiliza-se o método desenvolvido pelo Eng. 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 Tabela 10. Estes valores de transformação foram obtidos no Mapa de Isozonas, na Figura 10 - Mapa de Isozonas.

Figura 10 - Mapa de Isozonas



Fonte: Adaptado de Torrico, 1974.
DF: relações de intensidade, duração e frequência.

Torrco, 1974

Tabela 10 - Altura Pluviométrica

ZONA	PERÍODOS												
	1 hora / 24 horas chuva											6min/24h 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	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4	
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	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	

Torricco, 1974

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

Erro! Vínculo não válido.GOINFRA, 2025

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

$$H = (t, T)$$

E destas obter as curvas de intensidade – duração – frequência:

$$i = (t, T)$$

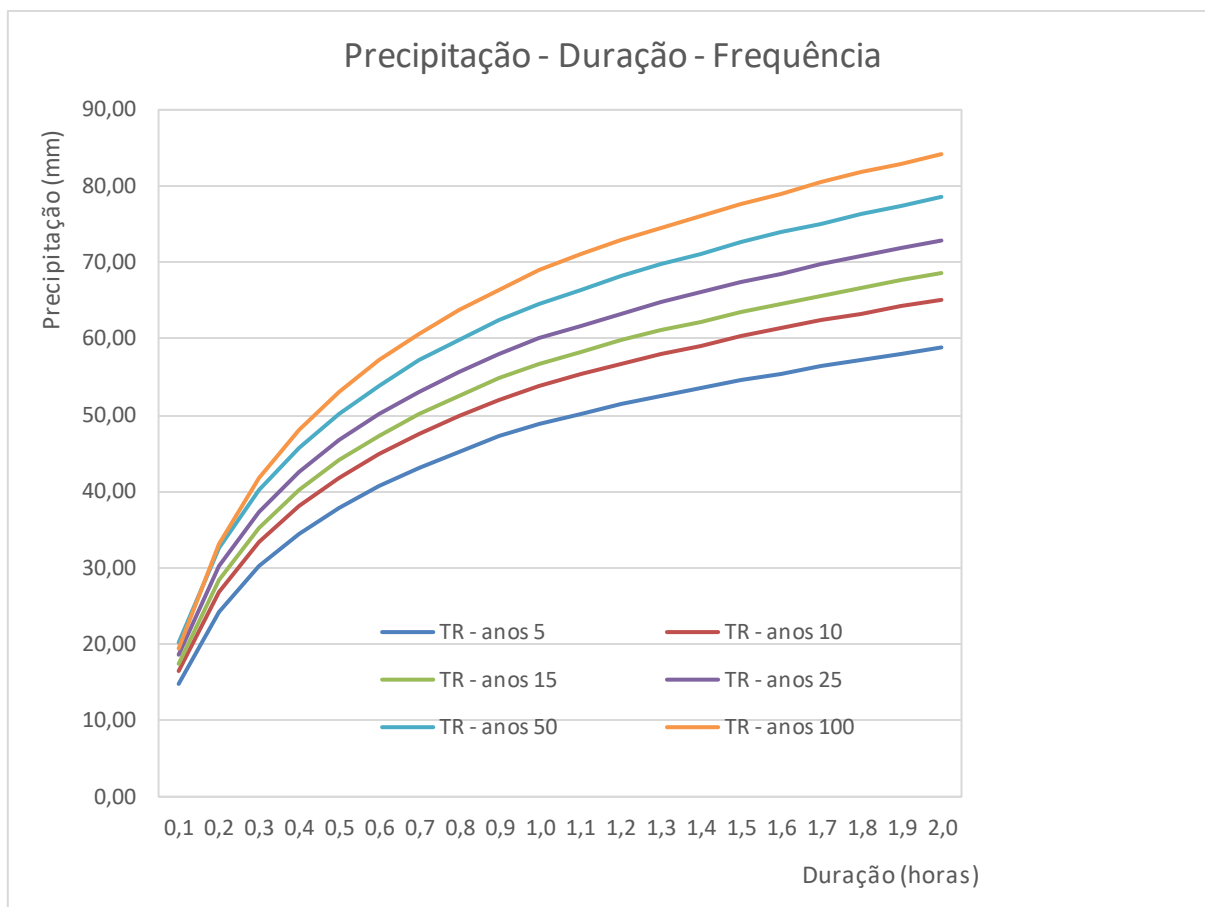
H = Altura de precipitação em mm;

t = Tempo de duração da chuva, em minutos;

T = Tempo de recorrência, em anos;

i = Intensidade de precipitação, mm/h.

Gráfico 11 - Curvas de altura de chuva e tempo de duração, para estação Piracanjuba



GOINFRA, 2025

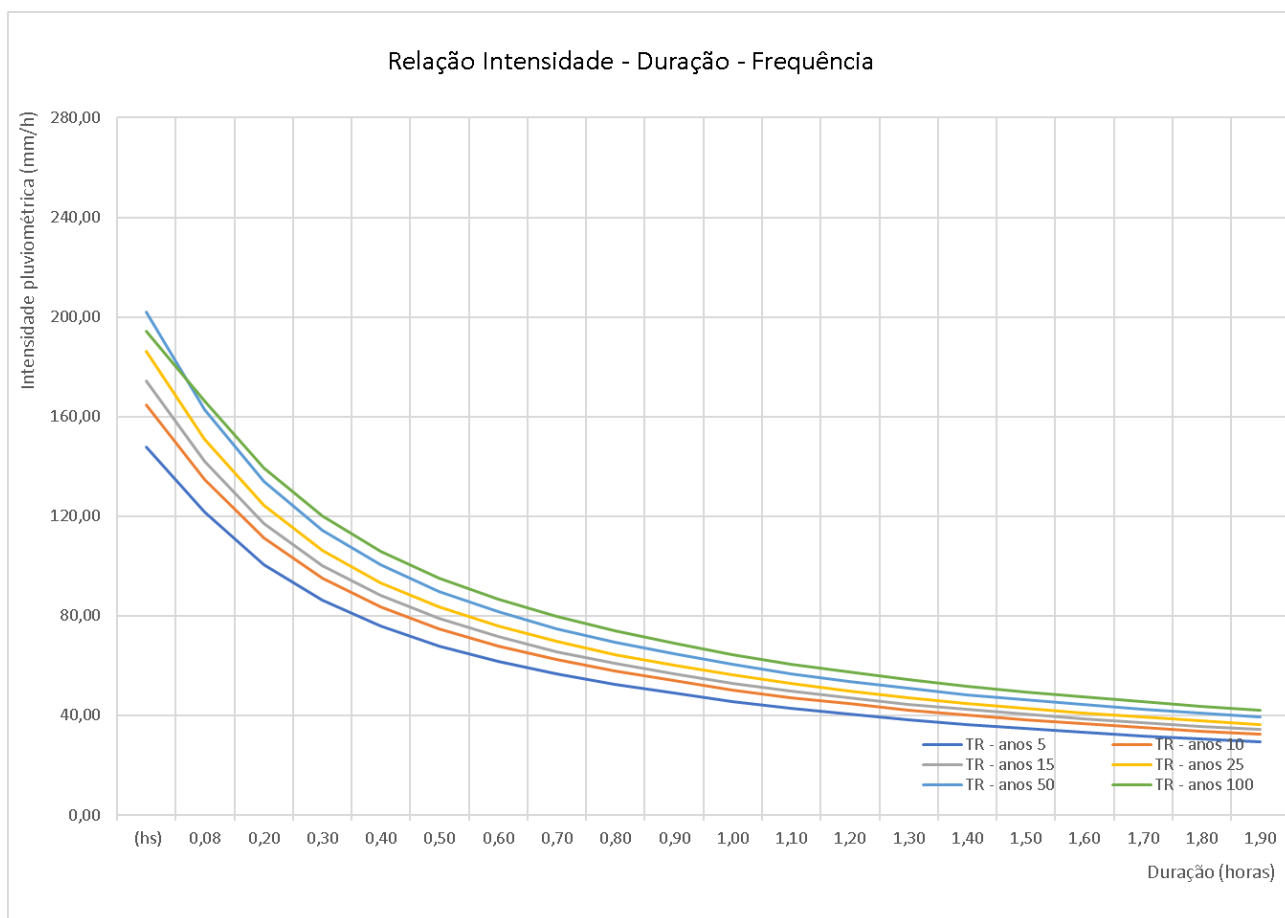
Através das curvas de altura de chuva - duração - tempo de recorrência obtém-se os valores da tabela da estação apresentado a seguir, que dão origem as curvas de intensidade-duração-frequência.

Tabela 11- Alturas – Duração - frequência para a estação Piracanjuba

Tempo		TR - anos					
		5	10	15	25	50	100
min	(hs)	P (mm)					
6	0,08	14,79	16,48	17,42	18,61	20,20	19,42
12	0,20	24,30	26,90	28,37	30,17	32,57	33,24
18	0,30	30,16	33,34	35,13	37,30	40,21	41,77
24	0,40	34,46	38,05	40,08	42,52	45,81	48,02
30	0,50	37,87	41,79	44,02	46,67	50,25	52,97
36	0,60	40,71	44,91	47,29	50,12	53,94	57,10
42	0,70	43,15	47,58	50,09	53,08	57,11	60,64
48	0,80	45,28	49,92	52,55	55,67	59,89	63,74
54	0,90	47,19	52,01	54,75	57,99	62,37	66,51
60	1,00	48,94	53,93	56,77	60,12	64,66	69,06
66	1,10	50,22	55,37	58,29	61,76	66,45	71,01
72	1,20	51,41	56,71	59,72	63,29	68,13	72,83
78	1,30	52,53	57,97	61,05	64,73	69,69	74,53
84	1,40	53,58	59,15	62,30	66,08	71,17	76,13
90	1,50	54,57	60,27	63,49	67,36	72,57	77,65
96	1,60	55,52	61,33	64,61	68,57	73,89	79,08
102	1,70	56,41	62,34	65,68	69,72	75,15	80,45
108	1,80	57,27	63,30	66,70	70,82	76,35	81,75
114	1,90	58,09	64,22	67,68	71,87	77,50	83,00
120	2,00	58,87	65,10	68,62	72,88	78,60	84,20

GOINFRA, 2025

**Gráfico 12 - Curvas de Intensidade de precipitação-duração-frequência, para estação
Piracanjuba**



GOINFRA, 2025

Tabela 12 - Intensidade – Duração - frequência para a estação Piracanjuba

Tempo		TR - anos					
		5	10	15	25	50	100
min	(hs)	I (mm/h)					
6	0,08	147,88	164,76	174,18	186,12	201,96	194,18
12	0,20	121,48	134,52	141,87	150,84	162,87	166,20
18	0,30	100,54	111,13	117,11	124,33	134,04	139,22
24	0,40	86,15	95,13	100,21	106,31	114,52	120,04
30	0,50	75,75	83,59	88,03	93,34	100,50	105,95
36	0,60	67,85	74,85	78,81	83,53	89,91	95,17
42	0,70	61,64	67,97	71,56	75,83	81,59	86,63
48	0,80	56,60	62,40	65,69	69,59	74,87	79,68
54	0,90	52,43	57,79	60,83	64,43	69,30	73,90
60	1,00	48,94	53,93	56,77	60,12	64,66	69,06
66	1,10	45,65	50,34	52,99	56,15	60,41	64,56
72	1,20	42,84	47,26	49,76	52,75	56,77	60,69
78	1,30	40,41	44,59	46,96	49,79	53,61	57,33
84	1,40	38,27	42,25	44,50	47,20	50,84	54,38
90	1,50	36,38	40,18	42,33	44,90	48,38	51,76
96	1,60	34,70	38,33	40,38	42,85	46,18	49,43
102	1,70	33,18	36,67	38,64	41,01	44,20	47,32
108	1,80	31,82	35,17	37,06	39,34	42,42	45,42
114	1,90	30,57	33,80	35,62	37,83	40,79	43,68
120	2,00	29,44	32,55	34,31	36,44	39,30	42,10

GOINFRA, 2025

A seguir, apresenta-se a Tabela 13 e Tabela 14 com o resumo dos resultados obtidos pelos métodos adotados.

Tabela 13 - Resumo altura da precipitação

T (anos)	ALTURA DA PRECIPITAÇÃO (mm)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
15	17,4	32,1	44,0	56,8	68,6	82,2	97,5	111,1	125,3
25	18,6	34,1	46,7	60,1	72,9	87,5	104,0	118,6	133,9
50	20,2	36,7	50,2	64,7	78,6	94,6	112,6	128,6	145,3
100	19,4	37,9	53,0	69,1	84,2	101,5	121,1	138,5	156,6

GOINFRA, 2025

Tabela 14 - Resumo intensidade pluviométrica

T (anos)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
15	174,2	128,2	88,0	56,8	34,3	20,5	12,2	7,9	5,2
25	186,1	136,2	93,3	60,1	36,4	21,9	13,0	8,5	5,6
50	202,0	147,0	100,5	64,7	39,3	23,6	14,1	9,2	6,1
100	194,2	151,6	105,9	69,1	42,1	25,4	15,1	9,9	6,5

GOINFRA, 2025

8.7 Estações Fluviométricas

A realização de um estudo fluviométrico para o trecho em análise não foi necessária, uma vez que não há bacias hidrográficas com área superior a 2.500 km² na região.

8.8 Cálculo das descargas

8.8.1 Período de Recorrência

O tempo de recorrência representa o intervalo médio de tempo, geralmente expresso em anos, no qual um determinado evento pode ocorrer ou ser superado. No contexto de estruturas hidráulicas, esse conceito refere-se ao período no qual uma chuva de intensidade e duração conhecidas será igualada ou excedida. Esse parâmetro é fundamental para a definição das enchentes de projeto, que orientam o dimensionamento das estruturas hidráulicas, garantindo que elas suportem tais eventos sem risco de colapso ou insuficiência.

Tabela 15 - Período 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

GOINFRA, 2023

8.8.2 Cálculo do Tempo de Concentração

O tempo de concentração em hidrologia pode ser definido como o intervalo de tempo necessário para que a água proveniente do ponto mais distante da bacia hidrográfica percorra a superfície e atinja o exutório. Também pode ser compreendido como o tempo requerido para que o escoamento superficial proveniente das regiões mais afastadas da bacia alcance o curso principal e, conseqüentemente, o ponto de interesse para a determinação da vazão. Além disso, o tempo de concentração pode ser descrito como o período decorrido entre o início

da precipitação efetiva e o instante em que toda a bacia hidrográfica contribui simultaneamente para a vazão no exutório.

Será empregada a fórmula de Kirpich para bacias com área menos que 0,8 km²:

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

onde,

tc = tempo de concentração, em horas;

L = comprimento do talvegue, em km;

H = declividade do talvegue em %, H=100*(ΔH/L).

Para bacias maiores que 0,80 km² será empregada a fórmula de Kirpich modificada:

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

Onde:

tc = tempo de concentração, em horas;

L = comprimento do talvegue, em km;

H = declividade do talvegue em %, H=100*(ΔH/L).

8.8.3 Coeficiente de escoamento superficial

O coeficiente de escoamento superficial é definido como a fração da precipitação que escoar diretamente sobre a superfície do solo, sendo influenciado pelo grau de impermeabilização da bacia hidrográfica. Sua determinação é baseada em dados de campo e nas características do complexo solo/vegetação.

Neste estudo, os valores do coeficiente de escoamento foram estabelecidos com base na tabela disponível na Instrução de Projetos Rodoviários – IP-03 – Estudos Hidrológicos, desenvolvida pelo GOINFRA. Para bacias com área de drenagem de até 20 km², foram adotados os coeficientes da coluna C dessa tabela. Já para bacias com áreas superiores a 20 km², os valores utilizados correspondem ao número da curva de escoamento (CN), conforme apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 - Número da curva C e CN para diferentes condições do complexo hidrológico

Condições de Superfície	Orografia	Plano		Ondulado		Montanhoso	
		C	CN	C	CN	C	CN
Áreas urbanizadas; Cerrados, pastagens	A	0,10	50	0,20	55	0,30	65
	B	0,20	55	0,30	60	0,40	70
	C	0,40	60	0,60	65	0,60	75
	D	0,60-0,80	70	0,60-0,90	75	0,60-1,00	80
Cerrados, pastagens e matas ralas	A	0,20	45	0,30	50	0,40	60
	B	0,25	50	0,35	55	0,45	65
	C	0,30	60	0,40	60	0,50	70
	D	0,40	65	0,50	70	0,60	75
Culturas e pastagens terraceadas	A	0,10	35	0,30	45	0,40	50
	B	0,20	40	0,35	50	0,45	55
	C	0,30	50	0,40	60	0,50	60
	D	0,40	60	0,50	65	0,60	70
Culturas terraceadas	A	0,10	30	0,20	40	0,30	50
	B	0,15	40	0,30	50	0,40	55
	C	0,20	50	0,40	55	0,50	60
	D	0,40	60	0,50	65	0,60	70

IP-03-GOINFRA, 2023

Onde:

- GRUPO A – Potencialidade mínima para formação de deflúvio superficial. Inclui areias em camadas espessas com muito pouco silte e argila e também loss profundo muito permeável;
- GRUPO B – Principalmente solos arenosos menos espessos que no grupo A e loss menos profundo ou menos agregado que no grupo A, porém apresenta infiltração acima da média, após intenso umedecimento prévio;
- GRUPO C – Compreende solos pouco profundos e solos contendo bastante argila e colóides, no entanto, menos que no grupo D. O grupo apresenta infiltração abaixo da média, após pré-saturação;
- GRUPO D – Potencial máximo para formação do deflúvio superficial. O grupo inclui em sua maioria, argilas de alto valor de expansão, incluindo também alguns solos pouco profundos, com sub-horizontes quase impermeáveis, próximos da superfície. Qualquer tipo de solo em terreno plano, com fraca rede de drenagem, acaba enquadrando-se nesse grupo, após um período prolongado de chuvas que eleva o nível do lençol freático para a superfície.

O grupo de solo mais adequado para as bacias analisadas é o Grupo A, uma

vez que se trata de Latossolos Vermelhos em terrenos planos, conforme os resultados da declividade efetiva. O coeficiente de escoamento superficial foi determinado por meio da média ponderada, considerando as áreas correspondentes a perímetros urbanos, matas densas e ralas, culturas e pastagens. Os resultados obtidos para as bacias em questão são apresentados a seguir.

Tabela 17 - Coeficiente de deflúvio

Bacias Hidrográficas	Área	Áreas de cultura (terrenos cultivados)		Vegetação Densa (Floresta e matas de árvores)		Vegetação rala e solo exposto/campestre (prados e pastagem)		Coeficiente ponderado Área total
	m²	Área	C1 adotado	Área	C2 adotado	Área	C3 adotado	
1	2886502,98	2690557,98	0,10	195945,00	0,20		0,10	0,100
2	2341738,00	2178916,94	0,10	162821,07	0,20		0,10	0,100
3	1551210,00	1455323,24	0,10	95886,76	0,20		0,10	0,100
4	78635924,00			57685500,38	50,00	13568549,32	45,00	44,500
5	1714761,20	1515614,42	0,10	199146,78	0,20		0,10	0,110
6	1004574202,70			716390391,11	50,00	276257905,74	45,00	48,000
7	2218863,15	2125458,77	0,10	93404,38	0,20		0,10	0,100
8	21997406,47			13640666,72	50,00	8356739,75	45,00	48,100

GOINFRA, 2025

8.8.4 Declividade Efetiva

A declividade efetiva foi calculada pela formula a seguir:

$$I_{ef} = \left(\frac{\sum L}{\sum \frac{L}{\sqrt{I}}} \right)^2$$

Onde:

I_{ef} = Declividade Efetiva (m/m)

L = Comprimento do trecho (m)

I = Declividade do trecho (m/m)

Aplicando a formula acima nos talvegues de estudo foi obtido os seguintes resultados:

Tabela 18- Declividade Efetiva

DECLIV. EFETIVA	BACIA 01	BACIA 02	BACIA 03	BACIA 04	BACIA 05	BACIA 06	BACIA 07	BACIA 08
L1 (m) =	981,75	366,407	297,083	2223,125	697,975	2190,371	73,776	485,344
D1 (m) =	29,209	13,75	2,659	50,042	13,581	101,153	2,632	40,378
L2 (m) =	342,396	704,954	1092,599	7107,919	491,123	9033,608	252,236	408,866
D2 (m) =	2,782	15,337	33,199	57,438	21,664	69,254	14,875	9,371
L3 (m) =	347,163	232,923	227,318	5208,939	85,059	10987,59	67,769	438,155
D3 (m) =	7,832	5,63	9,353	7,572	0,536	28,72	0,965	5,692
L4 (m) =	0	0	0	0	0	15105,054	154,473	1070,199
D4 (m) =	0	0	0	0	0	59,919	7,39	13,789
L5 (m) =	0	0	0	0	0	18200,36	113,973	463,613
D5 (m) =	0	0	0	0	0	21,418	0,586	6,009
L6 (m) =	0	0	0	0	0	11956,369	226,916	713,782
D6 (m) =	0	0	0	0	0	19,104	9,117	9,161
L7 (m) =	0	0	0	0	0	32610,174	0	1794,981
D7 (m) =	0	0	0	0	0	33,21	0	8,872
L8 (m) =	0	0	0	0	0	0	0	0
D8 (m) =	0	0	0	0	0	0	0	0
L9 (m) =	0	0	0	0	0	0	0	0
D9 (m) =	0	0	0	0	0	0	0	0
LT (Km) =	1,671	1,304	1,617	14,540	1,274	100,084	0,889	5,375
DT (m) =	40	35	45	115	36	333	36	93
Decliv. ef. (%) =	2,01	2,55	2,36	0,40	2,29	0,17	2,69	1,01

GOINFRA, 2025

8.8.5 Determinação das descargas das bacias

Para o cálculo das vazões de projeto, foram adotados os seguintes critérios:

- Bacias com Área < 5,00 Km² - Método Racional;
- Bacias com Área de 5,00 a 10,00 Km² – Método Racional com Coeficiente de Retardo;
- Bacias com Área >10,00 Km² - Método Hidrograma Unitário.

8.8.5.1 Método Racional

O Método Racional Simples é empregado na determinação das descargas de projeto para bacias hidrográficas menores que 5,0 km². A fórmula representativa do método racional é:

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

Onde:

Q = Descarga do projeto ou pico de vazão, em m³/s;

0,278 = fator adimensional de conversão de unidades

C = coeficiente adimensional de escoamento superficial (run-off), classificado em função do tipo do solo, da cobertura vegetal e da declividade média da bacia;

i = intensidade de precipitação, em mm/h;

A = área da bacia, em km².

No projeto em questão, foram identificadas cinco bacias com áreas inferiores a 5 km², para as quais foi aplicado o método racional. A Tabela 19 a seguir apresenta os resultados das vazões obtidas para essas bacias.

Tabela 19 - Vazões pelo método racional

CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA														
Bacia		Área A (Km)	Área A (ha)	Comp. Talvegue L (km)	Diferença de Nível H (m)	Declividade I (%)	Tempo de Concentração Tc (hora)	Coef. de Esc. Superficial C	Intensidade de Chuva			Vazão de Contribuição		
									i_{15} (mm/h)	i_{25} (mm/h)	i_{50} (mm/h)	Q_{p15} (m³/s)	Q_{p25} (m³/s)	Q_{p50} (m³/s)
BACIA	1 - 24+0	2,88	288,65	1,67	39,82	2,01	0,67	0,10	73,80	78,20	84,20	5,91	6,26	6,74
BACIA	2 - 22+0	2,34	234,17	1,30	34,72	2,55	0,50	0,10	88,00	93,30	100,50	5,72	6,07	6,54
BACIA	3 - 20+90	1,55	155,12	1,61	45,25	2,36	0,61	0,10	78,80	83,50	89,90	3,40	3,60	3,87
BACIA	5 - 13+875	1,71	171,48	1,27	35,78	2,29	0,52	0,10	86,30	91,50	98,50	4,10	4,35	4,68
BACIA	7 - 9+10	2,21	221,89	0,89	35,56	2,69	0,37	0,10	105,20	111,60	120,30	6,46	6,86	7,39

GOINFRA, 2025

8.8.5.2 Método do hidrograma unitário triangular

O método do hidrograma unitário triangular, desenvolvido pelo U.S. Soil Conservation Service (SCS), pode ser utilizado para a obtenção das relações chuva-deflúvio em bacias com área de drenagem de até 2.500 km².

Os parâmetros do hidrograma unitário triangular, para uma chuva efetiva igual a um milímetro são:

$$Qp = \frac{0,208 * A * P_e}{t_p}$$

Onde:

q_p = descarga de pico, em m³/s;

0,208 = fator adimensional de conversão de unidades;

A = Área de drenagem em (km²);

T_p = Tempo de pico do hidrograma (h);

P_e = excesso de chuva ou precipitação efetivamente escoada (mm);

Quando o tempo de concentração da bacia for inferior a 24 horas a descarga de PROJETO será calculada com a composição de hidrogramas resultante da

adoção de quatro hidrogramas parciais com duração (Δt):

Δt = tempo unitário de duração da chuva (h);

Para $T_c < 24$ horas:
$$\Delta t = \frac{T_c}{4}$$

Quando o tempo de concentração da bacia for superior a 24 horas, serão definidos hidrogramas parciais com duração unitária de 6 horas, considerando-se na definição da descarga o número inteiro de hidrogramas:

Para $T_c > 24$ horas:
$$\Delta t = \frac{T_c}{6}$$

Parâmetros do hidrograma unitário triangular:

t_r = tempo de retorno (h);

$$T_r = 1,67 T_p$$

t_b = tempo de base (h);

$$T_b = 2,67 T_p$$

T_p = tempo de pico (h);

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

Onde:

t_c = tempo de concentração (h);

A precipitação efetiva é obtida com base na fórmula proposta pelo "U.S. Soil Conservation Service":

$$Pei = \frac{\left[P_m - \left(\frac{5080}{CN} \right) - 50,8 \right]^2}{P_m + \frac{20320}{CN} - 203,2}$$

Onde:

Pei = excesso de chuva ou precipitação efetivamente escoada (mm);

P_m = precipitação média, em mm;

CN = curve number (número de deflúvio representativo para o complexo hidrológico solo-vegetação);

No estudo em questão foram identificadas três bacias com áreas superiores a 10km² e com isso foi aplicado o método do Hidrograma Unitário, dimensionamento segue no tópico Anexo – Estudos hidrológicos.

8.8.6 Obras de arte corrente (bueiros)

Os bueiros são estruturas projetadas para permitir a passagem livre das águas sob o corpo da rodovia, sendo geralmente instalados no fundo do talvegue.

Quando implantados em locais onde o traçado da rodovia intercepta um curso d'água natural, permitindo a transposição do fluxo de um lado para outro da via, são denominados bueiros de grotá. Já quando têm a função de captar e conduzir as águas coletadas por dispositivos de drenagem superficial, como sarjetas, valetas e descidas d'água, garantindo sua transposição sob a rodovia, são classificados como bueiros de greide.

Os bueiros são compostos, em geral, por um corpo e por dispositivos de entrada e saída, sendo as bocas os mais comuns. O corpo corresponde à seção situada sob a plataforma rodoviária, enquanto as bocas são responsáveis pela admissão e lançamento do fluxo, localizadas respectivamente a montante e a jusante. Essas bocas são formadas por elementos como soleira, muro de testa e alas, que auxiliam na estabilização e direcionamento do escoamento.

Quando não for possível controlar a carga à montante, o bueiro deve ser dimensionado para operar de forma livre, atuando como um canal. Este método de dimensionamento é recomendado para novas obras.

Caso a elevação do nível d'água à montante não represente risco para o corpo da estrada ou para terceiros, o bueiro pode ser dimensionado como orifício, desde que sejam observadas as condições de segurança, especialmente em relação à cota do nível d'água máximo no lado a montante.

8.8.6.1 Determinação da capacidade de vazão dos bueiros

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

De acordo com a IS-203 132 MT/DNER/IPR adotou-se os seguintes valores para o período de recorrência no dimensionamento dos bueiros:

Bueiros tubulares: 15 (como canal) e 25 anos (como orifício);

Bueiros celulares: 25 (como canal) e 50 anos (como orifício).

As diretrizes para a escolha do tempo de recorrência constam do Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem do DNIT, edição 2005.

Calculou-se a vazão dos bueiros para os dois períodos de recorrência, dimensionou-se a OAC como canal e verificou-se como orifício.

A altura e velocidade de escoamento dos bueiros e galerias e o dimensionamento das valetas, sarjetas e canais foram determinados utilizando-se a fórmula de Manning associada à da continuidade:

$$Q = A \times V$$

Onde:

Q = vazão, em m³/s;

A = área, em m²;

V = velocidade, em m/s.

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

Onde:

V = velocidade de escoamento, em m/s;

i = declividade longitudinal, em m/m;

R = raio hidráulico em m;

η = coeficiente de rugosidade.

O coeficiente de rugosidade utilizado para dimensionamento dos bueiros seguiu valores conforme a Tabela 20.

Tabela 20 - Valores de "n"

Material	Tipos	n
Concreto	Tubos e Células	0,015
Metálico	Bueiros para processo não destrutivo	0,024

DNIT, 2006

As velocidades máximas de escoamento foram estabelecidas para não ocasionar erosão nos dispositivos com revestimento vegetal ou sem revestimento, ou causar abrasão nos dispositivos com revestimento de concreto.

Na Tabela 21 pode-se observar a velocidade máxima admissível para a água em diferentes coberturas superficiais.

Tabela 21 - Velocidade máxima admissível para a água

Cobertura Superficial	Velocidade Máxima Permitida (m/s)
Gramma comum firmemente implantada	1,50 – 1,80
Tufos de grama com solo exposto	0,60 – 1,20
Argila	0,80 – 1,30
Argila coloidal	1,30 – 1,80
Lodo	0,35 – 0,85
Areia Fina	0,30 – 0,40
Areia média	0,35 – 0,45
Cascalho fino	0,50 – 0,80
Silte	0,70 – 1,20
Alvenaria de tijolos	2,50
Concreto de cimento Portland	4,50
Aglomerados consistentes	2,00
Revestimento betuminoso	3,00 – 4,00

DNIT, 2006

8.8.6.2 Bueiros existentes do trecho 217EGO0010

No trecho compreendido entre Piracanjuba e a GO-139 da GO-217, foram identificadas oito bacias hidrográficas com talvegues bem definidos. Durante a vistoria em campo, foram localizados seis bueiros e duas pontes, os quais correspondem a essas bacias. Os detalhes dessas estruturas estão descritos nas fichas apresentadas no item 9.1.5 deste documento.

No quilômetro 4+600, referente à bacia 08, foi identificado um bueiro celular duplo com 2 metros de largura e 2 metros de altura, possuindo uma declividade de 0,74%. O bueiro encontra-se em boas condições de conservação, sem evidências de marcas de água acima da estrutura. Hidraulicamente, o bueiro é capaz de comportar uma vazão de 26,55 m³/s quando operando como canal para um tempo de recorrência de 25 anos. Quando dimensionado como orifício, com uma carga hidráulica de 1,5 metros, a vazão máxima é de 30,85 m³/s.

No quilômetro 9+100, foi identificado um BTTC de 1,0m totalmente afogado. Este bueiro está localizado na bacia 07 dos estudos hidrológicos, e, devido a isso, será necessário complementá-lo com um BSTM de 1,2 metro utilizando método não destrutivo. O dimensionamento deverá garantir a capacidade de suportar uma vazão de 6,86 m³/s para um tempo de recorrência de 25 anos. Além disso, é imprescindível realizar a limpeza e desobstrução do bueiro existente para assegurar o seu pleno funcionamento.

A bacia 5 possui um bueiro tubular triplo com diâmetro de 1,00 metro, no quilometro 13+875 declividade de 0,87%, o mesmo apresenta bom estado de conservação e fluxo de água corrente e não apresenta marcas de água acima de sua estrutura e com isso a IS-203 do DNIT (2006) embasa no item “3.3 Casos Particulares” que para projetos de Pavimentação, Restauração e Duplicação não é necessário a aplicação da IS-203 para os pontos estudadas onde possuem cadastros comprovando a sua estrutura em boas condições e não apresentar nível de água acima da estrutura. Após realizado dimensionamento foi constatado que bueiro suporta vazão da bacia sendo necessário limpeza e desobstrução do bueiro existente.

Na Bacia 03, no quilômetro 20+900, foi identificado um bueiro tubular triplo com diâmetro de 0,80 m e declividade de 1,78%. O dimensionamento realizado indica que o bueiro é suficiente para a vazão da bacia. No entanto, para garantir seu pleno funcionamento, é necessária a execução de serviços de limpeza e desobstrução.

No quilômetro 22+000, encontra-se um bueiro tubular duplo com diâmetro de 1,00 m e declividade de aproximadamente 2,74%. O bueiro, correspondente à Bacia 02, apresenta boas condições estruturais, sendo necessário realizar limpeza e desobstrução para assegurar seu pleno funcionamento.

A Bacia 01 possui um BSTC de 1,0 m com declividade de 0,32%, o qual se encontra completamente afogado. Assim, para garantir a capacidade de drenagem adequada, será necessário complementar o bueiro com um BDTM de 1,2 m, além de realizar serviços de limpeza e desobstrução para restaurar seu pleno funcionamento.

8.8.7 Obra de arte especial

No trecho da GO-217, entre Piracanjuba e a GO-139, foram identificadas duas pontes existentes. A primeira, situada sobre o talvegue da Bacia 04, e a segunda, sobre o Rio Piracanjuba, correspondente à Bacia 06.

8.8.7.1 Talvegue Bacia 04

A ponte referente à Bacia 04 possui uma plataforma com aproximadamente 44 metros de comprimento e uma altura de cerca de 12 metros em relação ao nível da água. Não foram observadas marcas de alagamento no local, nem há relatos de

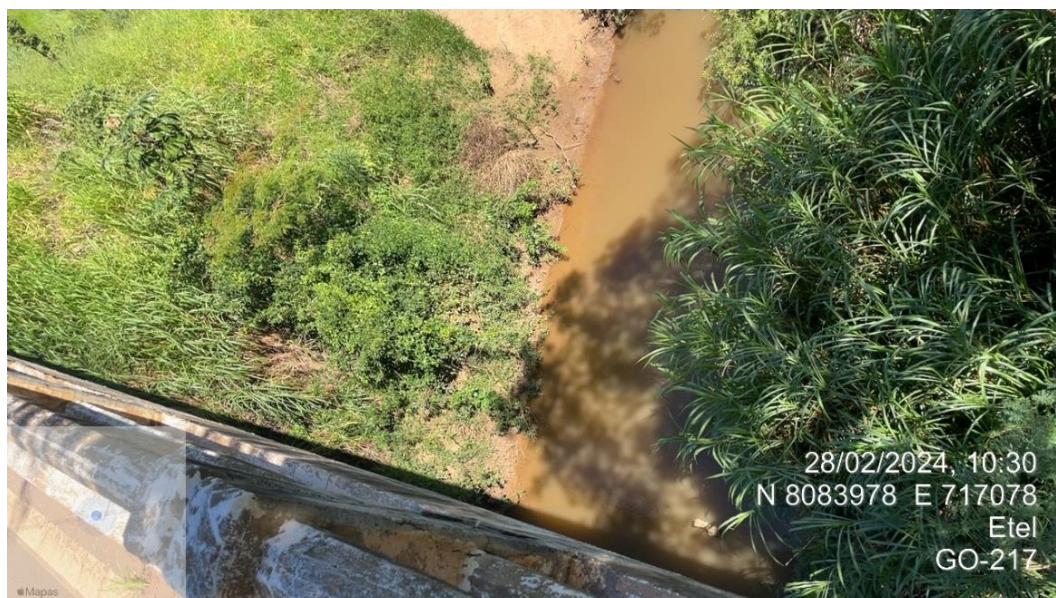
eventos de alagamento na região. Considerando sua altura significativa em relação ao curso d'água, a ponte apresenta condições hidráulicas adequadas para sua manutenção. A estrutura está ilustrada nas Fotos Figura 11 e Figura 12.

Figura 11 - Ponte sobre o córrego da Bacia 04



GOINFRA, 2024

Figura 12 - Montante do córrego da Bacia 04



GOINFRA, 2024

A vazão máxima calculada a partir dos dados da bacia 04 pelo método do Hidrograma Unitário é igual a 33,05 m³/s para um tempo de recorrência de 100 anos. A verificação hidráulica das seções das pontes existentes foi realizada através da expressão de Manning aliada à Equação da Continuidade, de forma a estabelecer a

descarga máxima admissível:

$$Q = A \cdot K \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Sendo:

Q = vazão escoada, em m³/s;

A = área da seção de vazão da ponte existente, em m²;

K = 1/n, onde n é o coeficiente de rugosidade, adimensional. Foi adotado o valor n=0,035.

i = declividade longitudinal do rio em m/m.

R = raio hidráulico, calculado pela expressão $R = A / 2p$, em m, sendo:

A = área da seção de vazão da ponte em m²;

2p = perímetro molhado da seção de vazão da ponte, em m.

O valor obtido foi comparado com a vazão calculada para uma recorrência de 100 anos e free-board mínimo de 1,50m (folga entre a face inferior da viga principal e o nível de enchente máxima de projeto).

O dimensionamento hidráulico da ponte obedeceu à seguinte premissa:

- $Q \geq Q_{100}$, onde Q_{100} é a vazão calculada para uma recorrência de 100 anos e 1,50 m de folga.
- A relação $(Q / Q_{100} - 1,00) \times 100$ fornece o coeficiente de segurança obtido no dimensionamento da ponte.

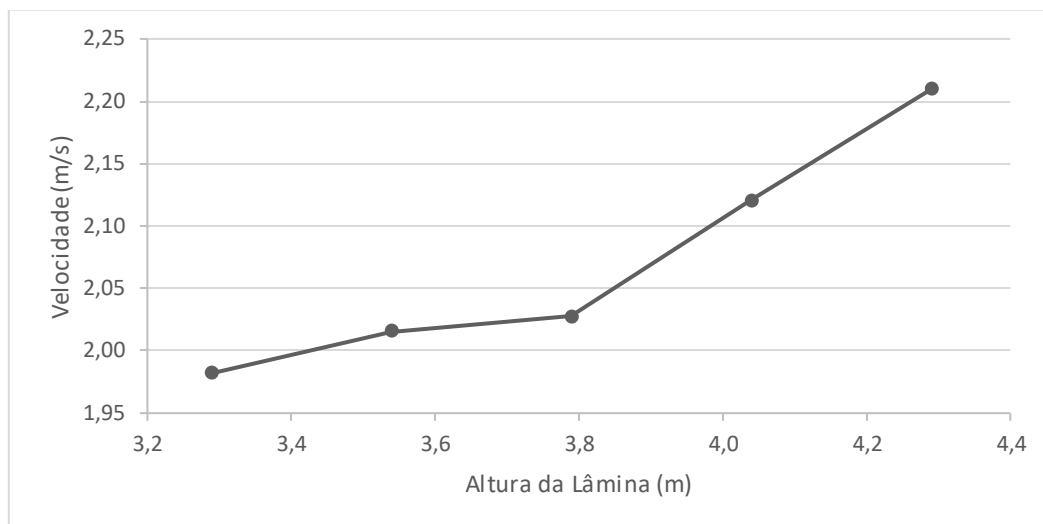
A seguir, são apresentados os resultados da verificação hidráulica para a ponte em questão:

Tabela 22 - Verificação da Ponte sobre o talvegue 4

OAE BACIA 4										
Cotas	Altura da Lâmina (m)	Área (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Declividade i (m/m)	Coef. Rugosidade n	Velocidade (m/s)	Vazão Calculada Q100 (m³/s)	Vazão escoada Q (m³/s)	Coef. Segurança
677,416	4,290	51,75	24,86	2,08	0,0023	0,035	2,21	33,05	114,34	246%
677,166	4,040	46,30	23,66	1,96	0,0023	0,035	2,12	33,05	98,17	197%
676,916	3,790	41,08	22,45	1,83	0,0023	0,035	2,03	33,05	83,29	152%
676,666	3,540	36,30	20,01	1,81	0,0023	0,035	2,02	33,05	73,17	121%
676,416	3,290	32,07	18,13	1,77	0,0023	0,035	1,98	33,05	63,56	92%

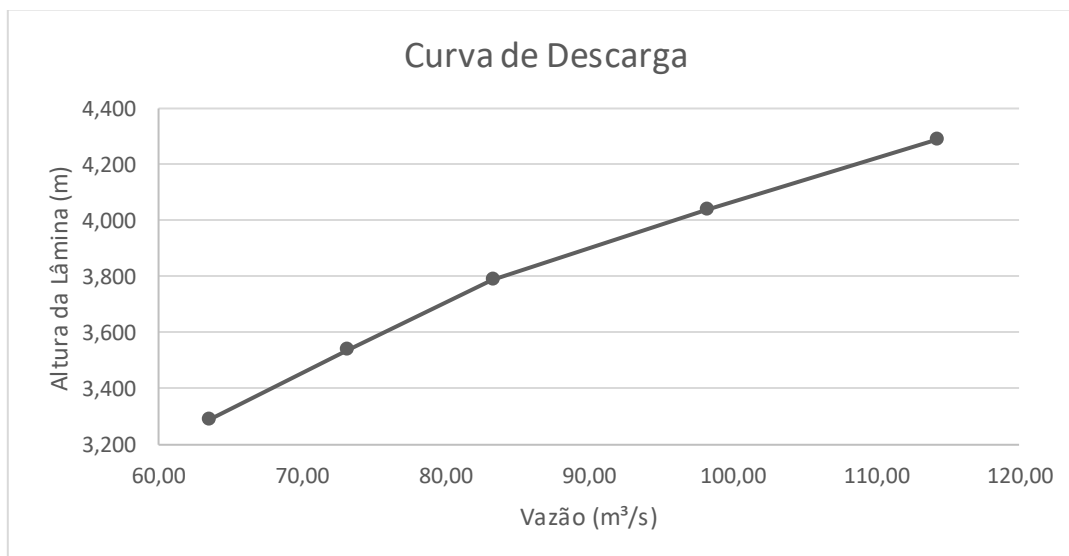
GOINFRA, 2025

Gráfico 13 - Gráfico de Altura(m) x Velocidade (m/s)



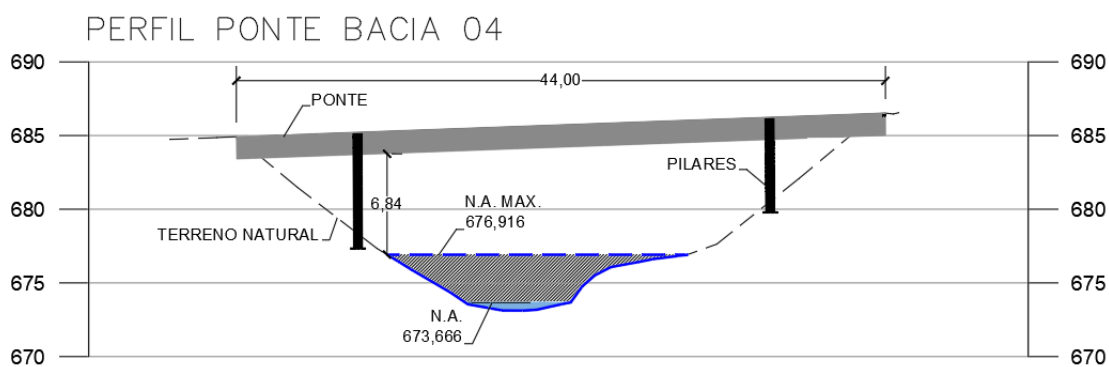
GOINFRA, 2025

Gráfico 14 - Curva de descarga



GOINFRA, 2025

Figura 13 - Perfil da Ponte



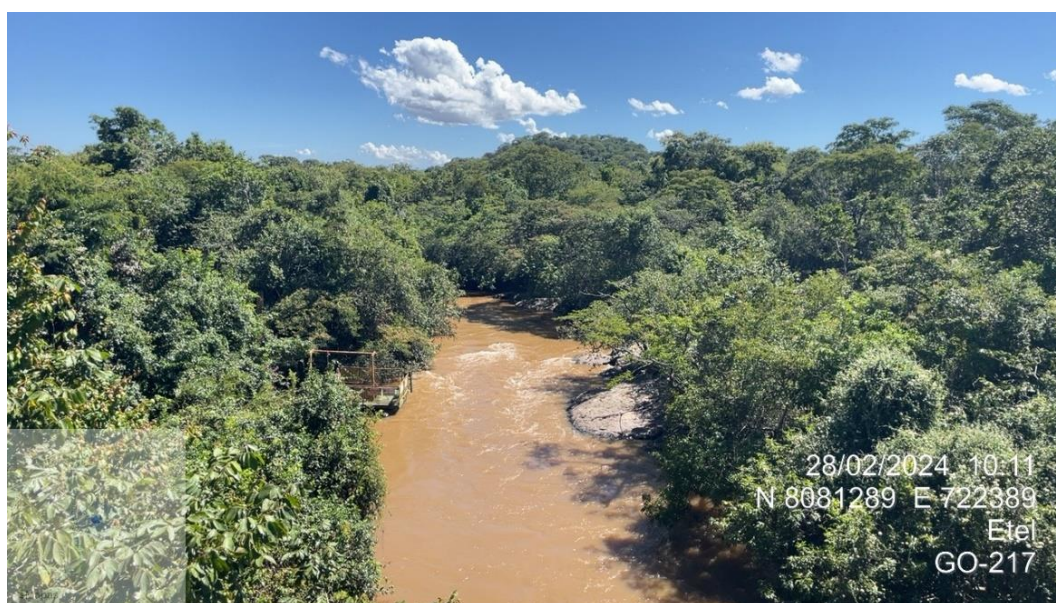
GOINFRA, 2024

A ponte existente é suficiente para suportar a vazão de estudo mantendo um free-board de 6,84m.

8.8.7.2 Rio Piracanjuba

A ponte sobre o Rio Piracanjuba possui uma plataforma com aproximadamente 75 metros de comprimento e altura de cerca de 10 metros em relação ao nível da água. Não foram observadas marcas de alagamento no local, nem há relatos ou notícias de alagamentos na região. Considerando sua altura significativa em relação ao curso d'água, a ponte apresenta condições hidráulicas adequadas para sua manutenção. A estrutura é ilustrada nas Figura 14 e Figura 15. A montante da OAE, encontra-se uma estação de captação de água bruta, operada pela empresa Saneamento Goiás S.A., cuja estrutura pode ser visualizada na Figura 14.

Figura 14 - Montante da OAE sobre o Rio Piracanjuba



GOINFRA, 2024

Figura 15 - Ponte sobre o Rio Piracanjuba



GOINFRA, 2024

A vazão máxima calculada a partir dos dados da bacia 06 pelo método do Hidrograma Unitário é igual a 148,44 m³/s para um tempo de recorrência de 100 anos. A verificação hidráulica das seções das pontes existentes foi realizada através da expressão de Manning aliada à Equação da Continuidade, de forma a estabelecer a descarga máxima admissível:

$$Q = A \cdot K \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Sendo:

Q = vazão escoada, em m³/s;

A = área da seção de vazão da ponte existente, em m²;

K = 1/n, onde n é o coeficiente de rugosidade, adimensional. Foi adotado o valor n=0,035.

i = declividade longitudinal do rio em m/m.

R = raio hidráulico, calculado pela expressão $R = A / 2p$, em m, sendo:

A = área da seção de vazão da ponte em m²;

2p = perímetro molhado da seção de vazão da ponte, em m.

O valor obtido foi comparado com a vazão calculada para uma recorrência de 100 anos e free-board mínimo de 1,50m (folga entre a face inferior da viga principal e o nível de enchente máxima de projeto).

O dimensionamento hidráulico da ponte obedeceu à seguinte premissa:

- $Q \geq Q_{100}$, onde Q_{100} é a vazão calculada para uma recorrência de 100 anos e 1,50 m de folga.
- A relação $(Q / Q_{100} - 1,00) \times 100$ fornece o coeficiente de segurança obtido no dimensionamento da ponte.

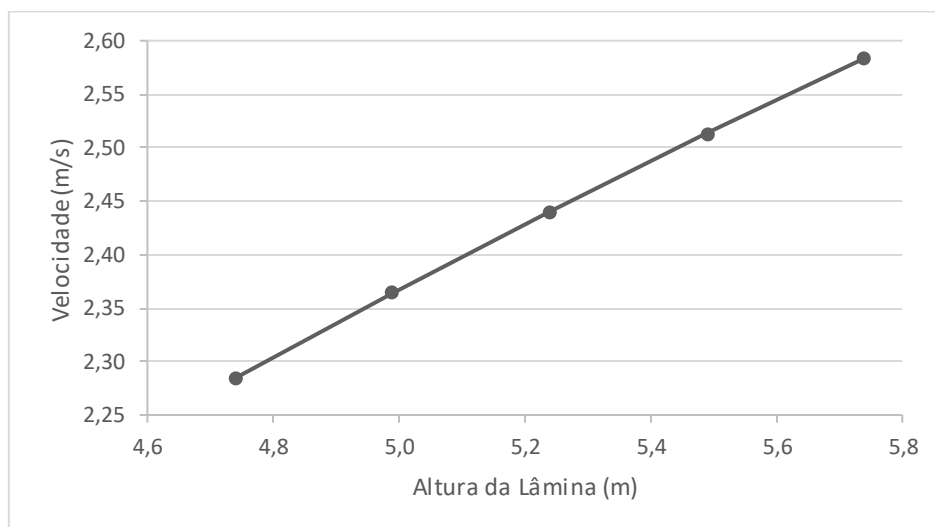
A seguir, são apresentados os resultados da verificação hidráulica para a ponte em questão:

Tabela 23 - Verificação da Ponte sobre o talvegue 12

OAE RIO PIRACANJUBA										
Cotas	Altura da Lâmina (m)	Área (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Declividade i (m/m)	Coef. Rugosidade n	Velocidade (m/s)	Vazão Calculada Q100 (m³/s)	Vazão escoada Q (m³/s)	Coef. Segurança
656,966	5,740	176,59	68,65	2,57	0,0023	0,035	2,58	148,44	456,24	207%
656,716	5,490	163,46	66,22	2,47	0,0023	0,035	2,51	148,44	410,87	177%
656,466	5,240	150,65	63,78	2,36	0,0023	0,035	2,44	148,44	367,69	148%
656,216	4,990	138,17	61,33	2,25	0,0023	0,035	2,37	148,44	326,77	120%
655,966	4,740	125,96	58,89	2,14	0,0023	0,035	2,28	148,44	287,78	94%

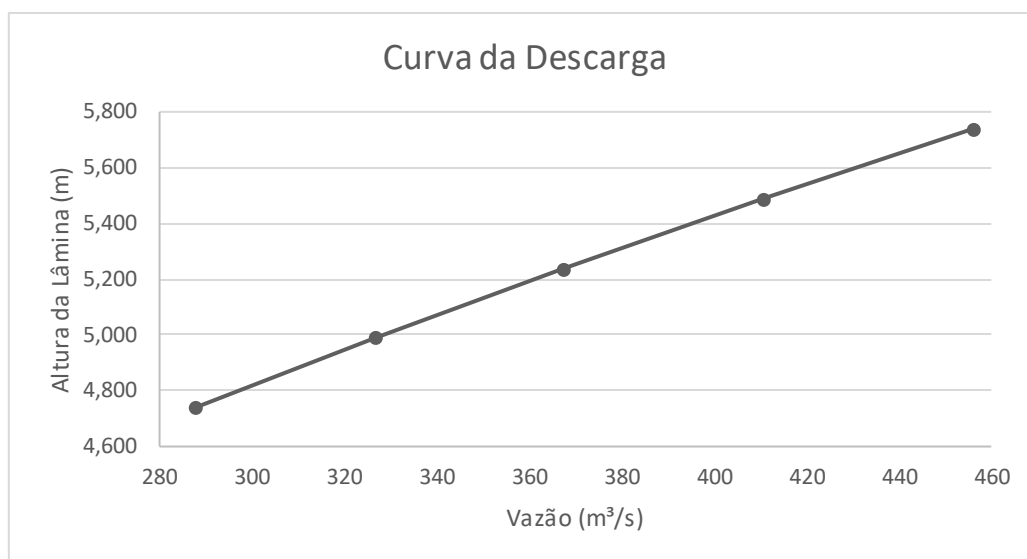
GOINFRA, 2025

Gráfico 15 - Altura(m) x Velocidade (m/s)



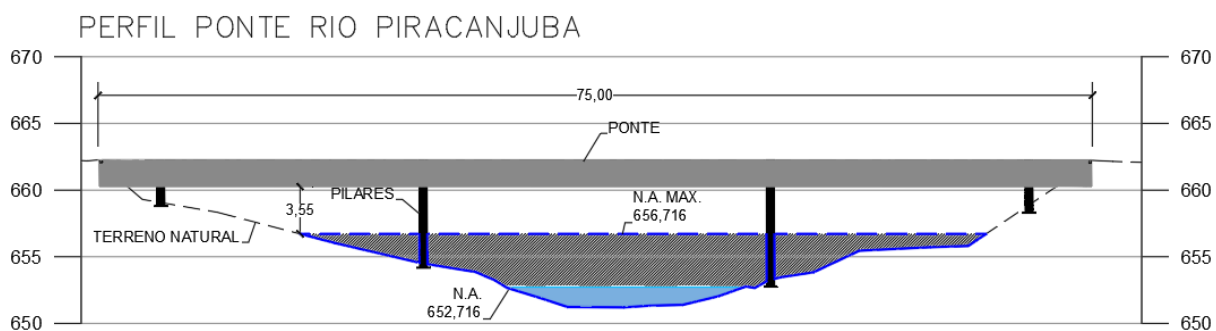
GOINFRA, 2025

Gráfico 16 - Curva de descarga



GOINFRA, 2025

Figura 16 - Perfil da Ponte



GOINFRA, 2024

A ponte existente é suficiente para suportar a vazão de estudo mantendo um free-board de 3,55m.

8.9 Considerações finais

Com base na metodologia adotada, a combinação do método das Isozonas e da distribuição de Gumbel, utilizando os dados históricos da estação pluviométrica de Piracanjuba, demonstrou ser a abordagem mais adequada para o dimensionamento das vazões de projeto das bacias hidrográficas e para o desenvolvimento dos projetos de drenagem na região.

No trecho compreendido entre Piracanjuba e a GO-139, foram identificadas oito bacias hidrográficas, das quais cinco possuem áreas inferiores a 5 km² e foram dimensionadas pelo método racional, adequado para bacias de pequeno porte e resposta hidrológica rápida. As demais três bacias, com áreas superiores a 10 km², foram dimensionadas pelo método do Hidrograma Unitário.

Além disso, foram identificadas duas Obras de Arte Especiais (OAEs), sendo uma ponte sobre o Rio Piracanjuba e outra sobre um córrego, inseridas nas bacias 4 e 6, respectivamente. Para estas estruturas, foram determinados os hidrogramas de cheia e a vazão máxima associada a um Tempo de Retorno (TR) de 100 anos, garantindo a segurança hidráulica das travessias.

A partir do levantamento topográfico e da inspeção dos dispositivos de drenagem existentes, verificou-se que os bueiros e OAEs apresentam capacidade hidráulica compatível com as vazões de projeto. No entanto, recomenda-se a limpeza, desobstrução e complementação hidráulica de algumas estruturas para garantir seu desempenho adequado. Os cálculos hidrológicos e hidráulicos detalhados encontram-se nos anexos deste documento, servindo como base técnica para validação das análises realizadas.

9 ANEXOS

9.1 Anexo – Estudos hidrológicos

9.1.1 Dimensionamento das bacias e bueiros

CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA														
Bacia		Área A (Km)	Área A (ha)	Comp. Talvegue L (km)	Diferença de Nível H (m)	Declividade I (%)	Tempo de Concentração Tc (hora)	Coef. de Esc. Superficial C	Intensidade de Chuva					
									Vazão de Contribuição					
									i ₁₅ (mm/h)	i ₂₅ (mm/h)	i ₅₀ (mm/h)	Q _{p15} (m³/s)	Q _{p25} (m³/s)	Q _{p50} (m³/s)
BACIA	1 - 24+0	2,88	288,65	1,67	39,82	2,01	0,67	0,10	73,80	78,20	84,20	5,91	6,26	6,74
BACIA	2 -22+0	2,34	234,17	1,30	34,72	2,55	0,50	0,10	88,00	93,30	100,50	5,72	6,07	6,54
BACIA	3 - 20+90	1,55	155,12	1,61	45,25	2,36	0,61	0,10	78,80	83,50	89,90	3,40	3,60	3,87
BACIA	5 - 13+875	1,71	171,48	1,27	35,78	2,29	0,52	0,10	86,30	91,50	98,50	4,10	4,35	4,68
BACIA	7 -9+10	2,21	221,89	0,89	35,56	2,69	0,37	0,10	105,20	111,60	120,30	6,46	6,86	7,39
BACIA	8 -4+6	21,99	2.199,74	5,39	94,00	1,01	2,15	50,00	HUT	HUT	HUT	6,76	8,62	11,38

GOINFRA, 2025

CARACTERÍSTICAS DA OBRA EXISTENTES									CARACTERÍSTICAS DA OBRA PROJETADAS							DIAGNÓSTICO		
Tipo de Dispositivo	Nº de Linhas	Dimensões (m)	Carga Hidráulica	Inclinação (%)	Capacidade Hidráulica			Tipo de Dispositivo	Nº de Linhas	Dimensões (m)	Carga Hidráulica	Inclinação (%)	Capacidade Hidráulica					
					Q _{canal} (m³/s)	Q _{orifício} (m³/s)	Velocidade (m/s)						Verificação	Verificação				
BSTC	1	Ø = 1,00	1,60	0,32%	1,15	2,77	1,71	Adicionar	BDTM	2	Ø = 1,20	1,44	1,50%	5,06	8,30	2,61	Atende	Execução de limpeza e desobstrução de bueiro existente, com complementação por BDTM de 1,2m.
BDTC	2	Ø = 1,00	2,50	2,74%	5,93	6,93	4,99	Atende										Execução de limpeza e desobstrução de bueiro existente.
BTTC	3	Ø = 0,80	1,60	1,78%	4,48	4,76	3,47	Atende										Execução de limpeza e desobstrução de bueiro existente.
BTTC	3	Ø = 1,00	1,20	0,87%	5,68	7,20	2,81	Atende										Execução de limpeza e desobstrução de bueiro existente.
BTTC	3	Ø = 1,00	1,20	0,97%	6,00	7,20	2,97	Adicionar	BSTM	1	Ø = 1,20	1,44	0,97%	2,03	4,15	2,10	Atende	Execução de limpeza e desobstrução de bueiro existente, com complementação por BSTM de 1,2m.
BDCC	2	2,00 x 2,00	1,50	0,74%	26,55	30,85	4,15	Atende										Manter obra existente.

GOINFRA, 2025

Tempo Recorr. (T) (Anos)	Cálculo das Precipitações Efetivas						Hidrograma de Projeto																	Vazão (Q) (m³/s)	Vazão Máx. (Qmax) (m³/s)	
	Tempo Unitário (tu) (h)	i (mm/h)	Precipit. Total (P _o) (cm)	Precipit. Total Corrig.	Precipit. Efetiva (P _e) (cm)	Vazão Unitária (u) (m³/s)	Precipitação Efetiva Discretizada										Vazão (Q) (m³/s)									
							0,15cm	0,27cm	0,23cm	0,21cm	0,18cm	0,17cm	0,15cm	0,14cm	0,13cm	0,12cm	0,11cm	0,10cm	0,09cm	0,08cm						
50	1,65	45,17	7,45	7,08	0,15	11,76	1,76	3,18																	1,76	26,42
	3,30	27,25	8,99	8,55	0,42	23,53	3,53	6,35	2,70																6,70	
	4,95	20,18	9,99	9,49	0,65	33,47	5,02	9,04	5,41	2,47															14,08	
	6,60	16,27	10,74	10,20	0,86	26,42	3,96	9,04	5,41																20,88	
	8,25	13,75	11,34	10,78	1,04	19,38	2,91	7,13	7,70	4,94	2,12														24,80	
	9,90	11,97	11,85	11,26	1,21	12,33	1,85	5,23	6,08	7,03	4,24	2,00													26,42	
	11,55	10,65	12,30	11,68	1,36	5,29	0,79	3,33	4,46	5,55	6,02	4,00	1,76												25,92	
	13,20	9,61	12,09	12,05	1,50	-1,75	-0,26	1,43	2,84	4,07	4,76	5,69	3,53	1,65											23,69	
	14,85	8,78	13,04	12,39	1,63	-8,80	-1,32	-0,47	1,22	2,59	3,49	4,49	5,02	3,29	1,53										19,84	
	16,50	8,09	13,36	12,69	1,75	-15,84	-2,38	-0,40	1,11	2,22	3,29	3,96	4,69	3,06	1,41										14,59	
	18,15	7,52	13,65	12,97	1,87	-22,89	-3,43	-0,28	0,95	2,10	2,91	3,70	4,35	2,82	1,41										8,14	
	19,80	7,03	13,92	13,23	1,98	-29,93	-4,49	-0,18	-1,85	-0,32	0,90	1,85	2,71	3,43	4,02	2,82	1,29								0,55	
	21,45	6,61	14,17	13,47	2,08	-36,97	-5,55	-0,08	-5,26	-3,33	-1,58	-0,30	0,79	1,73	2,52	3,17	4,02	2,59	1,18						-8,11	
	23,10	6,24	14,41	13,69	2,18	-44,02	-6,60	-9,98	-6,88	-4,81	-2,85	-1,50	-0,26	0,74	1,60	2,33	3,17	3,68	2,35	1,18					-17,84	
	24,75	5,91	14,63	13,90	2,27	-51,06	-7,66	-11,99	-8,50	-6,29	-4,12	-2,69	-1,32	-0,25	0,69	1,48	2,33	2,91	3,35	2,35	1,06				-28,55	
	26,40	5,62	14,84	14,10	2,36	-58,11	-8,72	-13,79	-10,12	-7,76	-5,39	-3,89	-2,38	-1,23	-0,23	0,63	1,48	2,13	2,64	3,35	2,12	1,06			-40,09	
Hidrograma de Projeto																										
Tempo Recorr. (T) (Anos)	Cálculo das Precipitações Efetivas						Hidrograma de Projeto																	Vazão (Q) (m³/s)	Vazão Máx. (Qmax) (m³/s)	
	Tempo Unitário (tu) (h)	i (mm/h)	Precipit. Total (P _o) (cm)	Precipit. Total Corrig.	Precipit. Efetiva (P _e) (cm)	Vazão Unitária (u) (m³/s)	Precipitação Efetiva Discretizada										Vazão (Q) (m³/s)									
							0,22cm	0,35cm	0,29cm	0,25cm	0,22cm	0,20cm	0,18cm	0,16cm	0,15cm	0,14cm	0,13cm	0,12cm	0,12cm	0,12cm	0,11cm	0,10cm	0,09cm			
100	1,65	48,35	7,98	7,58	0,22	11,76	2,59	4,12																	2,59	33,05
	3,30	29,24	9,65	9,17	0,57	23,53	5,18	8,24	3,41																9,29	
	4,95	21,68	10,73	10,20	0,86	33,47	7,36	8,24	3,41																19,01	
	6,60	17,49	11,54	10,97	1,11	26,42	5,81	11,71	6,82	2,94															27,29	
	8,25	14,79	12,20	11,59	1,33	19,38	4,26	9,25	9,71	5,88	2,59														31,69	
	9,90	12,88	12,75	12,12	1,53	12,33	2,71	6,78	7,66	8,37	5,18	2,35													33,05	
	11,55	11,46	13,23	12,58	1,71	5,29	1,16	4,32	5,62	6,61	7,36	4,71	2,12												31,89	
	13,20	10,35	13,66	12,98	1,87	-1,75	-0,39	1,85	3,58	4,85	5,81	6,69	4,24	1,88											28,51	
	14,85	9,45	14,04	13,34	2,03	-8,80	-1,94	-0,61	1,53	3,08	4,26	5,28	6,02	3,76	1,88										23,29	
	16,50	8,72	14,39	13,67	2,17	-15,84	-3,48	-3,08	-0,51	1,32	2,71	3,88	4,76	5,36	3,76	1,65									16,36	
	18,15	8,10	14,70	13,97	2,30	-22,89	-5,04	-5,54	-2,55	-0,44	1,16	2,47	3,49	4,23	5,36	3,29	1,53								7,95	
	19,80	7,57	15,00	14,25	2,43	-29,93	-6,58	-8,01	-4,59	-2,20	-0,39	1,06	2,22	3,10	4,23	4,69	3,06	1,53							-1,90	
	21,45	7,12	15,27	14,51	2,55	-36,97	-8,13	-10,48	-6,64	-3,96	-1,94	-0,35	0,95	1,97	3,10	3,70	4,35	3,06	1,41						-12,95	
	23,10	6,72	15,53	14,75	2,67	-44,02	-9,68	-12,94	-8,68	-5,72	-3,48	-1,76	-0,32	0,85	1,97	2,71	3,43	4,35	2,82	1,41					-25,03	
	24,75	6,37	15,77	14,98	2,78	-51,06	-11,23	-15,41	-10,72	-7,48	-5,04	-3,17	-1,58	-0,28	0,85	1,73	2,52	3,43	4,02	2,82	1,29				-38,25	
	26,40	6,06	15,99	15,20	2,88	-58,11	-12,78	-17,87	-12,77	-9,24	-6,58	-4,58	-2,85	-1,41	-0,28	0,74	1,60	2,52	3,17	4,02	2,59	1,18			-52,55	

9.1.3 Hidrograma Unitário da bacia 06

Tempo Recorrido (h)	Tempo Unitário (h)	Cálculo das Precipitações Efetivas				Hidrograma de Projeto																Vazão Máx. (Q _{máx}) (m³/s)					
		Precip. Total (mm)	Precip. Total Corrig. (mm)	Precip. Efetiva Pe (mm)	Vazão Unitária (m³/s)	Precipitação Efetiva Discretizada																					
		0,27cm	0,33cm	0,25cm	0,18cm	0,16cm	0,15cm	0,12cm	0,11cm	0,11cm	0,10cm	0,09cm	0,08cm	0,08cm	0,07cm	0,07cm	0,06cm	0,06cm	0,05cm	0,05cm							
6,75	13,07	9,36	7,86	0,27	18,41	5,04															5,04						
13,50	8,46	11,02	9,25	0,99	36,82	10,09	5,79														15,87						
20,25	4,96	6,25	5,16	1,65	20,85	11,13	11,13														31,35						
27,00	4,76	12,85	10,79	1,94	73,64	20,18	17,34	4,66													50,65						
33,75	3,99	13,48	11,32	1,23	65,58	17,07	23,12	13,97	7,62	3,37											66,05						
40,50	3,46	14,01	11,76	1,39	54,55	14,95	20,59	18,63	11,43	6,74	2,95										75,29						
47,25	3,06	14,43	12,14	1,54	43,53	11,93	17,13	16,59	15,24	10,11	5,89	2,67									79,58						
54,00	2,66	14,66	12,48	1,67	32,51	8,81	13,67	13,80	13,56	13,46	8,84	5,94	2,47								80,07						
60,75	2,55	15,22	12,78	1,79	21,48	8,89	10,21	11,01	11,29	12,00	11,78	8,01	4,93	2,23							77,35						
67,50	2,50	15,54	13,05	1,90	10,46	2,87	6,74	8,23	9,01	9,98	10,49	10,68	7,40	4,46							71,94						
74,25	2,18	15,84	13,30	2,01	-0,95	-0,15	3,28	5,43	6,73	7,97	8,73	9,51	9,87	6,68	4,18						64,16						
81,00	1,89	16,12	13,53	2,11	-11,99	-3,18	-0,18	2,65	4,45	5,95	6,96	7,91	8,79	6,24	3,90	1,82					54,23						
87,75	1,69	16,37	13,64	2,20	-22,61	-6,20	-3,64	-0,14	2,17	3,83	5,20	6,31	7,31	7,84	6,32	5,65	3,65	1,71			42,41						
94,50	1,67	16,63	14,13	2,29	-33,63	-9,27	-0,12	2,93	-0,12	3,44	4,71	5,83	6,60	7,41	7,81	5,47	3,42	1,64			28,88						
101,25	1,66	16,83	14,31	2,38	-44,66	-12,24	-0,56	-5,72	-2,40	-0,10	1,67	3,11	4,36	5,27	6,15	6,95	7,29	5,14	3,28	1,58	13,80						
108,00	1,66	17,04	14,43	2,46	-55,66	-15,26	-1,02	-8,51	-4,68	-2,12	-0,09	1,52	2,88	3,93	4,92	5,78	6,49	6,85	4,92	3,17	1,53	-2,70					
114,75	1,66	17,24	14,47	2,53	-66,70	-18,28	-1,02	-8,51	-4,68	-2,12	-0,09	1,52	2,88	3,93	4,92	5,78	6,49	6,85	4,92	3,17	1,53	-4,36					
121,50	1,66	17,43	14,63	2,60	-77,74	-21,30	-1,04	-8,51	-4,68	-2,12	-0,09	1,52	2,88	3,93	4,92	5,78	6,49	6,85	4,92	3,17	1,53	-8,70					
128,25	1,67	17,61	14,78	2,68	-88,78	-24,32	-1,06	-8,51	-4,68	-2,12	-0,09	1,52	2,88	3,93	4,92	5,78	6,49	6,85	4,92	3,17	1,53	-13,04					
135,00	1,67	17,78	14,95	2,75	-99,82	-27,34	-1,07	-8,51	-4,68	-2,12	-0,09	1,52	2,88	3,93	4,92	5,78	6,49	6,85	4,92	3,17	1,53	-17,38					
141,75	1,27	17,94	15,07	2,82	-110,86	-30,36	-1,33	-22,45	-16,09	-12,21	-8,31	-6,48	-4,51	-2,74	-1,31	-0,06	1,04	2,00	2,89	3,74	4,53	4,85	-10,40				
148,50	1,27	18,10	15,20	2,88	-121,82	-33,38	-1,37	-25,24	-18,37	-14,22	-10,57	-8,07	-5,98	-4,07	-2,55	-1,23	-0,06	0,97	1,91	2,80	3,61	4,04	-10,40				
155,25	1,18	18,25	15,32	2,94	-132,84	-36,40	-1,37	-28,03	-20,65	-16,24	-12,44	-9,67	-7,46	-5,40	-3,80	-2,40	-1,15	-0,05	0,93	1,85	2,70	3,22	-12,52				
162,00	1,18	18,40	15,45	3,00	-143,86	-39,42	-1,37	-30,82	-22,94	-18,36	-14,36	-11,04	-8,58	-6,40	-4,50	-3,00	-1,60	-0,60	0,89	1,78	2,41	2,97	-15,86				
168,75	1,06	18,54	15,56	3,06	-154,89	-42,44	-1,37	-33,61	-25,22	-20,38	-15,93	-12,67	-10,42	-8,07	-6,29	-4,73	-3,33	-2,10	-1,03	0,87	1,59	2,47	3,09	-20,93			
175,50	1,06	18,67	15,68	3,12	-165,91	-45,46	-1,37	-36,40	-27,50	-22,29	-17,73	-14,47	-11,89	-9,41	-7,54	-5,90	-4,42	-3,13	-2,01	-1,00	0,77	1,63	2,31	-23,17			
182,25	1,06	18,80	15,79	3,18	-176,93	-48,48	-1,37	-39,19	-29,78	-24,21	-19,49	-16,07	-13,37	-10,74	-8,78	-7,07	-5,51	-4,15	-2,99	-1,94	-0,96	0,71	1,53	-25,09			
189,00	1,06	18,93	15,89	3,23	-187,95	-51,50	-1,37	-41,98	-32,06	-26,33	-21,23	-17,68	-14,85	-12,07	-10,03	-8,24	-6,60	-5,18	-3,97	-2,89	-1,88	-0,86	1,31	-26,97			
195,75	0,97	19,05	15,99	3,28	-198,97	-54,52	-1,37	-44,76	-34,34	-28,64	-23,15	-19,48	-16,54	-13,61	-11,47	-9,58	-7,84	-6,20	-4,95	-3,84	-2,79	-1,67	1,18	-28,90			
202,50	0,96	19,17	16,09	3,33	-210,00	-57,54	-1,37	-47,55	-36,62	-30,86	-24,78	-20,95	-17,89	-14,74	-12,52	-10,58	-8,79	-7,23	-5,94	-4,79	-3,71	-2,49	1,35	-34,78			
209,25	0,96	19,30	16,19	3,38	-221,02	-60,56	-1,37	-50,52	-39,64	-33,88	-27,79	-23,86	-20,70	-17,62	-15,39	-13,35	-11,30	-9,54	-7,97	-6,45	-5,21	-4,04	1,35	-38,70			
216,00	0,96	19,43	16,29	3,43	-232,04	-63,58	-1,37	-53,50	-42,70	-36,90	-30,80	-24,79	-20,79	-17,69	-15,44	-13,39	-11,34	-9,57	-7,97	-6,45	-5,21	-4,04	1,35	-42,62			
222,75	0,96	19,56	16,39	3,48	-243,06	-66,60	-1,37	-56,52	-45,72	-39,92	-33,82	-27,81	-23,81	-20,80	-17,70	-15,44	-13,39	-11,34	-9,57	-7,97	-6,45	-5,21	-4,04	1,35	-46,54		
229,50	0,96	19,69	16,49	3,53	-254,08	-69,62	-1,37	-59,54	-48,74	-42,94	-36,84	-30,84	-24,83	-20,81	-17,71	-15,45	-13,40	-11,35	-9,58	-7,98	-6,46	-5,22	-4,05	1,35	-50,46		
236,25	0,96	19,82	16,59	3,58	-265,10	-72,64	-1,37	-62,56	-51,76	-45,96	-39,86	-33,86	-27,83	-23,83	-20,82	-17,72	-15,46	-13,41	-11,36	-9,59	-7,99	-6,47	-5,23	-4,05	1,35	-54,38	
243,00	0,96	19,95	16,69	3,63	-276,12	-75,68	-1,37	-65,58	-54,78	-48,98	-42,88	-36,88	-30,88	-24,85	-20,83	-17,73	-15,47	-13,42	-11,37	-9,60	-8,00	-6,48	-5,24	-4,05	1,35	-58,30	
249,75	0,96	20,08	16,79	3,68	-287,14	-78,70	-1,37	-68,60	-57,80	-51,99	-45,89	-39,89	-33,89	-27,85	-23,85	-20,84	-17,74	-15,48	-13,43	-11,38	-9,61	-8,01	-6,49	-5,24	-4,05	1,35	-62,22
256,50	0,96	20,21	16,89	3,73	-298,16	-81,72	-1,37	-71,62	-60,82	-54,99	-48,90	-42,89	-36,89	-30,89	-24,86	-20,85	-17,75	-15,49	-13,44	-11,39	-9,62	-8,02	-6,50	-5,25	-4,05	1,35	-66,14
263,25	0,96	20,34	16,99	3,78	-309,18	-84,74	-1,37	-74,64	-63,84	-57,99	-51,90	-45,90	-39,90	-33,90	-27,86	-23,86	-20,85	-17,76	-15,50	-13,45	-11,40	-9,63	-8,03	-6,51	-4,05	1,35	-70,06
270,00	0,96	20,47	17,09	3,83	-320,20	-87,76	-1,37	-77,66	-66,86	-60,00	-54,91	-48,91	-42,91	-36,91	-30,91	-27,87	-23,87	-20,86	-17,77	-15,51	-13,46	-11,41	-9,64	-8,04	-6,51	1,35	-73,98
276,75	0,96	20,60	17,19	3,88	-331,22	-90,78	-1,37	-80,68	-69,88	-63,02	-57,92	-51,92	-45,92	-39,92	-33,92	-27,88	-23,88	-20,87	-17,78	-15,52	-13,47	-11,42	-9,65	-8,04	-6,51	1,35	-77,90
283,50	0,96	20,73	17,29	3,93	-342,24	-93,80	-1,37	-83,70	-72,90	-66,04	-60,03	-54,93	-48,93	-42,93	-36,93	-30,93	-27,89	-23,89	-20,88	-17,79	-15,53	-13,48	-11,43	-9,65	-8,04	1,35	-81,82
290,25	0,96	20,86	17,39	3,98	-353,26	-96,82	-1,37	-86,72	-75,92	-69,06	-63,05	-57,94	-51,94	-45,94	-39,94	-33,94	-27,90	-23,90	-20,89	-17,80	-15,54	-13,49	-11,44	-9,65	-8,04	1,35	-85,74
297,00	0,96	20,99	17,49	4,03	-364,28	-99,84	-1,37	-89,74	-78,94	-72,08	-66,07	-60,06	-54,95	-48,95	-42,95	-36,95	-30,95	-27,91	-23,91	-20,90	-17,81	-15,55	-13,50	-11,45	-9,65	1,35	-89,66
303,75	0,96	21,12	17,59	4,08	-375,30	-102,86	-1,37	-92,76	-81,96	-75,10	-69,09	-63,08	-57,96	-51,96	-45,96	-39,96	-33,96	-27,92	-23,92	-20,91	-17,82	-15,56	-13,51	-11,45	-9,65	1,35	-93,58
310,50	0,96	21,25	17,69	4,13	-386,32	-105,88	-1,37	-95,78	-84,98	-78,12	-72,11	-66,10	-60,09	-54,97	-48,97	-42,97	-36,97	-30,97	-27,93	-23,93	-20,92	-17,83	-15,57	-13,52	-11,45	1,35	-97,50
317,25	0,96	21,38	17,79	4,18	-397,34	-108,90	-1,37	-98,80	-87,99	-81,14	-75,13	-69,12	-63,11	-57,99	-51,99	-45,99	-39,99	-33,99	-27,94	-23,94	-20,93	-17,84	-15,58	-13,53	-11,45	1,35	-101,42
324,00	0,96	21,51	17,89	4,23	-408,36	-111,92	-1,37	-101,82	-91,01	-84,16	-78,15	-72,14	-66,13	-60,12	-54,99	-48,99	-42,99	-36,99	-30,99	-27,95	-23,95	-20,94	-17,85	-15,59	-13,54	1,35	-105,34
330,75	0,96	21,64	17,99	4,28	-419,38	-114,94	-1,37	-104,84	-94,03	-87,18	-81,17	-75,16	-69,14	-63,13	-57,99	-51,99	-45,99	-39,99	-33,99	-27,96	-23,96	-20,95	-17,86	-15,60	-13,55	1,35	-109,26
337,50	0,96	21,77	18,09	4,33	-430,40	-117,96	-1,37	-107,86	-97,05	-90,20	-84,19	-78,17	-72,16	-66,15	-60,14	-54,99	-48,99	-42,99	-36,99	-30,99	-27,97	-23,97	-20,96	-17,87	-15,61	1,35	-113,18
344,25	0,96	21,90	18,19	4,38	-441,42	-120,98	-1,37	-110,88	-100,07	-93,22	-87,21	-81,20	-75,19	-69,17	-63,15	-57,99	-51,99	-45,99	-39,99	-33,99	-27,98	-23,98	-20,97	-17,88	-15,62	1,35	-117,10
351,00	0,96	22,03	18,29	4,43	-452,44	-124,00	-1,37	-113,90	-103,09	-96,24	-90,23	-84,22	-78,21	-72,20	-												

GOINFRA, 2025

GOINFRA, 2025

Tempo Recurr. (dias)	Cálculo das Precipitações Efetivas										Hidrograma de Projeto																Vazão (Q) (m³/s)	Vazão Máx. (m³/s)						
	Tempo Unifórm. (h)	Precipit. Total (mm)	Precipit. Corrig. Per (mm)	Precipit. Uniféila (mm)	Vazão (l/s)	Precipitação Efetiva Discretizada																												
						0,54m	0,48m	0,37m	0,30m	0,26m	0,22m	0,18m	0,17m	0,14m	0,14m	0,13m	0,12m	0,12m	0,11m	0,10m	0,09m	0,08m	0,08m	0,07m	0,07m	0,06m			0,05m					
6,75	16,00	10,90	9,07	9,09	9,09	8,82																								9,98				
13,50	9,45	12,75	10,71	1,02	26,82	19,96	8,82																							26,77				
20,25	6,81	13,99	11,75	1,39	95,23	29,93	17,64	6,74																						54,31				
27,00	5,82	14,91	12,52	1,69	73,64	39,91	26,46	13,48	5,50																					86,35				
33,75	4,64	15,05	13,14	1,94	65,58	35,54	35,27	20,21	11,01	4,71																				106,75				
40,50	4,02	16,27	13,66	2,17	54,55	29,57	31,41	26,95	16,51	9,43	4,12																			117,99				
47,25	3,86	16,80	14,11	2,37	43,53	23,59	26,13	24,00	22,02	14,14	8,25	3,72																		121,85				
54,00	3,50	17,62	14,48	2,55	32,57	18,97	18,95	17,47	16,01	10,77	6,45	3,31																		121,85				
60,75	2,81	18,42	14,85	2,71	21,48	11,64	15,57	15,93	16,47	11,15	6,63	3,06																		112,58				
67,50	2,68	18,07	15,18	2,87	10,46	5,67	10,29	11,90	13,02	13,96	14,69	14,88	9,94	6,11	2,95															103,40				
74,25	2,48	18,42	15,47	3,02	-0,56	-0,30	5,01	7,86	9,72	11,14	12,22	13,25	13,26	9,17	5,69	2,61														89,83				
81,00	2,31	18,75	15,74	3,15	-11,59	-6,28	-0,27	3,63	6,42	8,32	9,75	11,02	11,80	12,22	8,84	5,23	2,49													73,37				
87,75	2,17	19,05	15,99	3,28	-22,61	-12,25	-5,95	-0,20	3,13	5,50	7,28	8,79	9,82	10,89	11,78	7,84	4,97	2,34												54,33				
94,50	1,98	19,39	16,26	3,42	-34,68	-24,21	-16,13	-9,26	-3,47	-0,14	2,34	4,34	5,66	7,28	8,79	9,91	9,46	7,06	2,98											45,31				
101,25	1,84	19,84	16,65	3,62	-45,68	-30,18	-21,39	-12,31	-6,76	-2,97	-0,13	2,11	3,87	5,40	6,96	7,75	8,85	9,35	6,79	4,23	1,93									-10,48				
108,00	1,76	20,07	16,85	3,73	-56,70	-36,15	-21,39	-12,31	-6,76	-2,97	-0,13	2,11	3,87	5,40	6,96	7,75	8,85	9,35	6,79	4,23	1,93									-20,50				
114,75	1,67	20,29	17,04	3,83	-77,73	-42,13	-31,95	-20,38	-13,35	-8,61	-5,06	-2,34	-0,10	1,74	3,44	4,62	5,88	6,93	8,07	8,47	5,80	3,90	1,88							-73,22				
121,50	1,60	20,50	17,21	3,92	-88,75	-48,10	-37,23	-24,41	-16,65	-11,43	-7,53	-4,57	-2,09	-0,09	1,67	3,05	4,39	5,53	6,71	7,54	7,73	5,85	3,76	1,69						-104,18				
128,25	1,53	20,70	17,38	4,01	-99,77	-54,08	-42,51	-28,46	-19,94	-14,25	-10,00	-6,79	-4,07	-1,92	1,07	2,09	3,49	4,13	5,35	6,27	6,89	7,81	5,63	3,39	1,69					-136,57				
135,00	1,47	20,89	17,54	4,09	-110,79	-60,05	-48,47	-34,43	-25,96	-19,06	-13,75	-9,50	-5,25	-2,50	0,90	1,98	3,38	4,02	5,24	6,16	6,78	7,69	5,55	3,26	1,02					-170,36				
141,75	1,40	21,08	17,70	4,19	-121,82	-66,03	-53,97	-36,52	-26,54	-19,64	-13,25	-9,02	-5,68	-3,62	1,05	-0,08	1,33	2,64	3,76	4,57	5,78	6,69	6,77	5,08	3,42					-202,63				
148,50	1,32	21,26	17,85	4,27	-132,84	-72,00	-59,95	-40,55	-29,93	-22,72	-17,41	-13,47	-10,02	-7,24	-5,38	-3,21	-1,56	-0,07	1,29	2,47	3,41	4,61	5,56	6,03	6,77	5,14	3,06	1,53		-242,13				
155,25	1,28	21,43	17,99	4,35	-143,87	-77,98	-63,93	-44,59	-33,13	-25,54	-19,88	-15,70	-12,01	-9,24	-7,15	-4,78	-3,05	-1,47	-0,07	1,20	2,26	3,45	4,44	5,02	6,03	6,85	4,58	3,06	1,45	-273,87				
162,00	1,24	21,59	18,13	4,43	-154,89	-83,95	-69,91	-46,62	-38,42	-28,36	-22,35	-17,93	-13,99	-11,07	-8,91	-6,34	-4,54	-2,67	-1,43	-0,06	1,10	2,28	3,32	4,00	5,02	6,10	6,11	4,58	2,91	-318,91				
168,75	1,24	21,75	18,26	4,50	-165,91	-89,92	-74,19	-50,66	-39,72	-31,19	-24,82	-20,15	-15,86	-12,00	-9,67	-7,01	-4,93	-4,27	-2,78	-1,33	-0,06	1,11	2,19	2,99	4,00	5,07	5,44	6,11	4,36	2,87	1,36			
175,50	1,20	21,91	18,39	4,58	-176,93	-95,90	-79,47	-56,69	-43,02	-34,01	-27,28	-22,38	-17,86	-14,73	-12,44	-9,47	-7,52	-5,67	-4,14	-2,80	-1,22	-0,06	1,07	1,98	2,99	4,05	4,53	5,44	5,82	4,31	2,72	1,34		
182,25	1,16	22,07	18,52	4,66	-187,95	-101,88	-85,44	-62,66	-48,94	-37,99	-30,96	-25,96	-20,96	-16,96	-13,96	-10,96	-8,96	-7,00	-5,04	-3,08	-1,22	-0,06	1,03	1,94	2,99	4,05	4,53	5,44	5,82	4,31	2,72	1,34		
189,00	1,13	22,20	18,64	4,72	-198,98	-107,85	-90,03	-64,76	-49,81	-39,65	-32,23	-26,93	-21,93	-16,96	-13,96	-10,96	-8,96	-7,00	-5,04	-3,08	-1,22	-0,06	1,03	1,94	2,99	4,05	4,53	5,44	5,82	4,31	2,72	1,34		
195,75	1,10	22,34	18,75	4,78	-210,00	-113,82	-95,31	-68,79	-52,90	-42,47	-34,70	-29,06	-23,81	-17,73	-14,17	-11,98	-9,87	-8,20	-6,40	-4,69	-3,56	-2,31	-1,07	-0,05	0,97	1,78	2,70	3,44	4,25	4,85	5,38	4,14	2,54	1,16
202,50	1,10	22,34	18,75	4,78	-210,00	-113,82	-95,31	-68,79	-52,90	-42,47	-34,70	-29,06	-23,81	-17,73	-14,17	-11,98	-9,87	-8,20	-6,40	-4,69	-3,56	-2,31	-1,07	-0,05	0,97	1,78	2,70	3,44	4,25	4,85	5,38	4,14	2,54	1,16

GOINFRA,2025

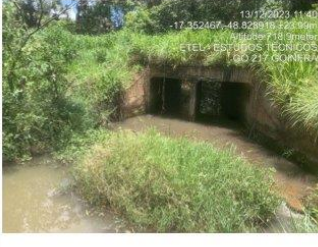
Tempo (T) (Ano)	Cálculo das Precipitações Efetivas					Hierograma de Projeto																Vazão (Q) (m³/s)	Vazão Máx. (Qmax) (m³/s)									
	Tempo Unidade (h)	Precip. (mm)	Precip. Total (mm)	Precip. Efetiva (mm)	Vazão Unidade (m³/s)	0,05cm	0,10cm	0,15cm	0,20cm	0,25cm	0,30cm	0,35cm	0,40cm	0,45cm	0,50cm	0,55cm	0,60cm	0,65cm	0,70cm	0,75cm	0,80cm			0,85cm	0,90cm	0,95cm	1,00cm					
0,54	93,22	5,03	5,03	0,00	10,15	0,00	0,44																				0,00					
1,08	96,89	6,14	6,14	0,04	20,31	0,00	0,44																				0,44					
1,62	98,47	6,88	6,88	0,12	28,65	0,00	0,87	0,77																			1,64					
2,16	99,46	7,44	7,44	0,26	36,99	0,00	1,30	1,20	0,93																		3,63					
2,70	99,25	7,90	7,90	0,36	16,50	0,00	0,97	2,18	1,67	0,81																	7,19					
3,24	95,67	8,29	8,29	0,36	10,42	0,00	0,71	1,72	2,35	1,62	0,79																8,19					
3,78	92,81	8,62	8,62	0,43	4,34	0,00	0,45	1,25	1,85	2,29	1,58	0,76															8,62					
4,32	89,48	8,92	8,92	0,51	-1,74	0,00	0,19	0,79	1,35	1,81	2,23	1,52	0,72														8,62					
4,86	88,02	9,19	9,19	0,57	-7,62	0,00	-0,07	0,33	0,85	1,29	1,69	2,03	1,38	0,69													8,62					
5,40	87,48	9,44	9,44	0,64	-13,90	0,00	-0,34	-0,13	0,36	0,83	1,29	1,69	2,03	1,38	0,67												8,62					
5,94	86,27	9,67	9,67	0,70	-19,96	0,00	-0,60	-0,39	0,14	0,35	0,81	1,24	1,60	1,95	1,34	0,64											8,62					
6,48	85,28	9,88	9,88	0,76	-26,06	0,00	-0,86	-0,59	0,14	0,35	0,81	1,24	1,60	1,95	1,34	0,64											8,62					
7,02	84,36	10,07	10,07	0,82	-32,14	0,00	-1,12	-1,02	-1,14	-0,63	-0,14	0,34	0,78	1,17	1,54	1,89	1,28	0,61									4,91					
7,56	83,57	10,26	10,26	0,88	-38,22	0,00	-1,38	-1,88	-1,64	-1,11	-0,61	-0,13	0,31	0,71	1,09	1,42	1,72	1,18	0,57								2,75					
8,10	82,87	10,43	10,43	0,93	-44,30	0,00	-1,64	-2,14	-2,14	-1,60	-1,08	-0,59	-0,12	0,29	0,66	0,99	1,31	1,60	1,10	0,54							0,14					
8,64	82,26	10,59	10,59	0,98	-50,38	0,00	-1,90	-2,40	-2,64	-2,08	-1,56	-1,04	-0,56	-0,12	0,29	0,66	0,99	1,31	1,60	1,10	0,54						-6,32					
9,18	81,71	10,75	10,75	1,04	-56,46	0,00	-2,16	-3,16	-3,36	-2,68	-2,08	-1,56	-1,04	-0,56	-0,12	0,29	0,66	0,99	1,31	1,60	1,10	0,54					-5,82					
9,72	81,21	10,89	10,89	1,08	-62,54	0,00	-2,43	-3,83	-4,03	-3,06	-2,51	-1,95	-1,42	-0,95	-0,52	-0,11	0,26	0,60	0,92	1,22	1,52	1,02	0,51				-14,35					
10,26	80,76	11,03	11,03	1,13	-68,62	0,00	-2,69	-4,29	-4,13	-3,54	-2,98	-2,41	-1,85	-1,26	-0,82	-0,40	-0,10	0,25	0,58	0,89	1,20	1,43	1,02	0,49			-13,91					
10,80	80,34	11,17	11,17	1,18	-74,70	0,00	-2,95	-4,75	-4,63	-4,03	-3,46	-2,87	-2,28	-1,71	-1,12	-0,68	-0,23	0,05	0,82	1,13	1,38	1,68	1,02	0,47			-29,08					
11,34	80,00	11,30	11,30	1,22	-80,78	0,00	-3,21	-5,22	-5,13	-4,52	-3,93	-3,32	-2,71	-2,10	-1,50	-0,94	-0,40	-0,09	0,23	0,55	0,82	1,13	1,38	1,68	1,02		-29,08					
11,88	79,66	11,42	11,42	1,27	-86,86	0,00	-3,47	-5,68	-5,60	-5,00	-4,40	-3,79	-3,15	-2,60	-2,12	-1,64	-1,20	-0,81	-0,44	-0,09	0,23	0,55	0,82	1,13	1,38	1,68	-29,08					
12,42	79,31	11,54	11,54	1,31	-92,93	0,00	-3,73	-6,14	-6,13	-5,49	-4,88	-4,23	-3,58	-3,01	-2,52	-2,02	-1,56	-1,15	-0,78	-0,42	-0,09	0,22	0,52	0,79	1,04	1,29	0,91					
12,96	89,99	11,65	11,65	1,35	-99,01	0,00	-4,00	-6,60	-6,62	-5,98	-5,35	-4,69	-4,01	-3,43	-2,92	-2,41	-1,83	-1,51	-1,12	-0,75	-0,41	-0,09	0,22	0,50	0,76	1,02	0,87					
13,50	78,71	11,76	11,76	1,39	-105,09	0,00	-4,26	-7,06	-7,12	-6,46	-5,83	-5,15	-4,44	-3,84	-3,33	-2,79	-2,29	-1,88	-1,46	-1,08	-0,74	-0,39	-0,09	0,21	0,48	0,74	-46,75					
14,04	78,45	11,87	11,87	1,43	-111,17	0,00	-4,52	-7,46	-7,53	-6,86	-6,23	-5,59	-4,94	-4,34	-3,83	-3,29	-2,79	-2,37	-1,94	-1,54	-1,06	-0,69	-0,33	-0,06	0,20	0,47	-46,06					
14,58	82,1	11,97	11,97	1,47	-117,25	0,00	-4,78	-7,86	-7,93	-7,26	-6,63	-5,99	-5,30	-4,67	-4,13	-3,56	-3,02	-2,52	-2,14	-1,74	-1,36	-0,90	-0,40	0,47	0,71	0,93	0,42					
15,12	79,77	12,07	12,07	1,51	-123,33	0,00	-5,04	-8,45	-8,62	-7,92	-7,25	-6,51	-5,74	-5,08	-4,53	-3,94	-3,39	-2,82	-2,46	-2,06	-1,70	-1,30	-0,87	-0,36	-0,08	0,20	0,47	0,71	0,93	0,42		
15,66	77,77	12,17	12,17	1,55	-129,41	0,00	-5,30	-8,91	-9,12	-8,41	-7,72	-6,97	-6,17	-5,49	-4,93	-4,32	-3,75	-3,27	-2,82	-2,39	-2,03	-1,61	-1,30	-0,87	-0,36	-0,08	0,20	0,47	0,71	0,93	0,42	
16,20	77,77	12,27	12,27	1,58	-135,49	0,00	-5,56	-9,37	-9,61	-8,89	-8,20	-7,43	-6,60	-5,91	-5,33	-4,71	-4,12	-3,63	-3,15	-2,72	-2,35	-2,03	-1,61	-1,30	-0,87	-0,36	-0,08	0,20	0,47	0,71	0,93	0,42

GOINFRA.2025

Tempo Respon. (T) (seg)	Cálculo das Precipitações Efetivas				Módulos em 100 metros												Veloc. (Q) (km/h)	Veloc. (Q) (m/s)							
	Tempo Unidade (mm)	Precip. Total (mm)	Respon. Eficaz (mm)	Unidade Análise (mm)	0,25m	0,37m	0,50m	0,62m	0,75m	0,87m	1,00m	1,12m	1,25m	1,37m	1,50m	1,62m			1,75m	1,87m	2,00m	2,12m	2,25m	2,37m	2,50m
0,54	10,40	5,75	5,75	0,02	10,15	0,17																			0,17
1,62	30,60	7,94	7,94	0,28	28,65	0,45	1,29																		1,45
2,70	49,80	7,94	7,94	0,29	28,65	0,45	1,47																		4,54
3,78	69,00	8,60	8,60	0,43	22,58	0,38	2,84	2,94	1,42																8,22
4,86	88,20	9,14	9,14	0,56	16,50	0,28	2,84	4,15	2,64	2,66	1,33														12,48
5,94	107,40	9,60	9,60	0,68	10,42	0,18	2,10	3,27	4,01	2,66															13,48
7,02	126,60	10,06	10,06	0,80	4,34	0,07	1,32	2,39	3,18	3,75	2,52	1,26													14,40
8,10	145,80	10,36	10,36	0,91	1,74	0,03	0,55	1,51	2,31	2,98	3,55	2,36	1,11												14,32
9,18	165,00	10,68	10,68	1,01	7,62	0,13	0,22	0,63	1,46	2,16	2,60	3,32	2,21	1,05											13,38
10,26	184,20	10,97	10,97	1,11	13,90	0,24	0,99	0,25	0,61	1,37	2,05	2,62	3,12	2,09	0,99										11,37
11,34	203,40	11,24	11,24	1,21	15,84	0,34	0,68	0,16	0,51	1,21	1,89	2,56	3,23	2,38	1,14	0,94									9,35
12,42	222,60	11,49	11,49	1,29	16,96	0,44	0,54	0,10	0,43	1,21	1,80	2,45	3,11	2,31	1,09	0,90									7,35
13,50	241,80	11,72	11,72	1,38	15,14	0,55	0,31	0,20	0,31	1,14	1,70	2,21	2,66	1,81	0,86										5,35
14,58	261,00	11,94	11,94	1,46	13,22	0,65	0,08	0,08	0,20	1,02	0,97	0,20	0,47	1,62	2,10	2,55	1,73	0,93							3,35
15,66	280,20	12,15	12,15	1,54	11,30	0,75	0,05	0,05	0,10	0,90	0,83	0,15	0,35	1,48	1,96	2,41	1,82	1,00	0,77						1,35
16,74	300,00	12,34	12,34	1,61	9,38	0,85	0,03	0,03	0,03	0,81	0,75	0,10	0,30	1,36	1,84	2,29	1,70	1,08							0,35
17,82	319,80	12,52	12,52	1,69	7,46	0,95	0,02	0,02	0,02	0,69	0,63	0,08	0,28	1,24	1,72	2,17	1,62	1,10							0,35
18,90	339,60	12,70	12,70	1,76	5,54	1,06	0,01	0,01	0,01	0,51	0,45	0,06	0,24	1,14	1,62	2,07	1,57	1,20							0,35
19,98	359,40	12,86	12,86	1,83	3,62	1,17	0,00	0,00	0,00	0,41	0,35	0,05	0,20	1,05	1,53	1,98	1,47	1,10							0,35
21,06	379,20	13,02	13,02	1,90	1,70	1,27	0,00	0,00	0,00	0,31	0,25	0,04	0,18	1,00	1,48	1,93	1,42	1,05							0,35
22,14	399,00	13,18	13,18	1,96	0,78	1,37	0,00	0,00	0,00	0,21	0,15	0,03	0,12	0,91	1,39	1,84	1,37	1,00							0,35
23,22	418,80	13,32	13,32	2,02	0,86	1,48	0,00	0,00	0,00	0,11	0,05	0,01	0,05	0,81	1,30	1,75	1,28	0,92							0,35
24,30	438,60	13,46	13,46	2,08	0,93	1,58	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,71	1,21	1,66	1,21	0,87							0,35
25,38	458,40	13,60	13,60	2,14	1,02	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	1,12	1,57	1,16	0,82							0,35
26,46	478,20	13,74	13,74	2,20	1,10	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	1,03	1,48	1,07	0,77							0,35
27,54	498,00	13,86	13,86	2,26	1,17	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,94	1,39	1,07	0,77							0,35
28,62	517,80	13,98	13,98	2,31	1,25	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,85	1,30	1,07	0,77							0,35
29,70	537,60	14,10	14,10	2,36	1,33	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,76	1,21	1,07	0,77							0,35
30,78	557,40	14,22	14,22	2,41	1,41	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,67	1,12	1,07	0,77							0,35
31,86	577,20	14,33	14,33	2,47	1,49	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,58	1,07	1,07	0,77							0,35
32,94	597,00	14,44	14,44	2,53	1,57	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,49	1,00	1,00	0,77							0,35
34,02	616,80	14,55	14,55	2,59	1,64	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,40	0,93	0,93	0,77							0,35
35,10	636,60	14,66	14,66	2,65	1,72	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,31	0,86	0,86	0,77							0,35
36,18	656,40	14,77	14,77	2,71	1,79	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,22	0,79	0,79	0,77							0,35
37,26	676,20	14,88	14,88	2,77	1,87	2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	0,72	0,72	0,77							0,35
38,34	696,00	14,99	14,99	2,83	1,94	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,65	0,65	0,77							0,35
39,42	715,80	15,10	15,10	2,89	2,02	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,56	0,56	0,77							0,35
40,50	735,60	15,21	15,21	2,95	2,10	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,47	0,47	0,77							0,35
41,58	755,40	15,32	15,32	3,01	2,18	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,38	0,38	0,77							0,35
42,66	775,20	15,43	15,43	3,07	2,26	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,29	0,29	0,77							0,35
43,74	795,00	15,54	15,54	3,13	2,34	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,20	0,20	0,77							0,35
44,82	814,80	15,65	15,65	3,19	2,42	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,11	0,11	0,77							0,35
45,90	834,60	15,76	15,76	3,25	2,50	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
46,98	854,40	15,87	15,87	3,31	2,58	2,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
48,06	874,20	15,98	15,98	3,37	2,66	2,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
49,14	894,00	16,09	16,09	3,43	2,74	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
50,22	913,80	16,20	16,20	3,49	2,82	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
51,30	933,60	16,31	16,31	3,55	2,90	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
52,38	953,40	16,42	16,42	3,61	2,98	3,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
53,46	973,20	16,53	16,53	3,67	3,06	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
54,54	993,00	16,64	16,64	3,73	3,14	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
55,62	1012,80	16,75	16,75	3,79	3,22	3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
56,70	1032,60	16,86	16,86	3,85	3,30	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
57,78	1052,40	16,97	16,97	3,91	3,38	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
58,86	1072,20	17,08	17,08	3,97	3,46	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
59,94	1092,00	17,19	17,19	4,03	3,54	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
61,02	1111,80	17,30	17,30	4,09	3,62	3,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
62,10	1131,60	17,41	17,41	4,15	3,70	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,02	0,02	0,77							0,35
63,18	1151,40	17,52	17,52	4,21	3,78	3,65	0,00																		

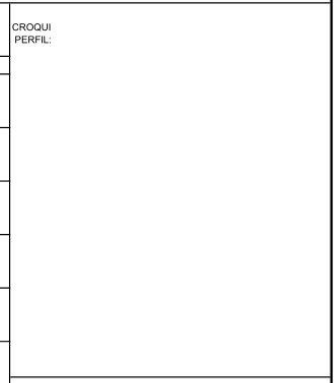
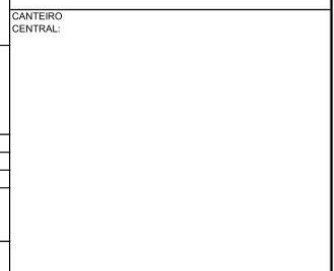
GOINFRA,2025

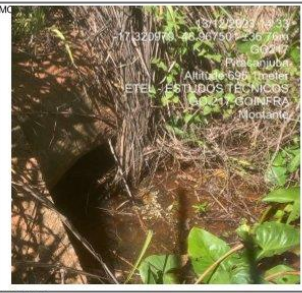
9.1.5 Fichas dos bueiros

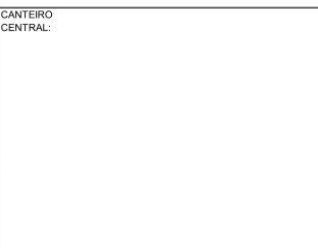
 CADASTRO DAS OBRAS DE ARTES CORRENTES		 Folha Nº 001
RODOVIA: GO 217 SEGMENTO: SRE 217EQ00010 TRECHO: Piracanjuba-GO 139 KM DA OBRA: 4,6		
I- DADOS DA OBRA EXISTENTE		
TIPO: ☐ BSTC ☐ BDTC ☐ BTTC ☐ BSCC ☒ BDCC ☐ BTCC ☐ BSTM ☐ BDTM ☐ BTM ☐		
DIMENSÃO: ϕ BASE: 2 ALTURA 2 metros		FOTOS
ALTURA DO ATERRO: 4		
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: ☒ BOM ☐ RUIM		
COTA MONTANTE: 710,268		
COORDENADAS MONTANTE: X: 730710,035 Y: 8080155,14		
LADO DE MONTANTE (SENTIDO DO KM): ☐ ESQUERDO ☒ DIREITO ☐ CANTEIRO		CROQUI CENTRAL:
COTA JUSANTE: 710,165		
COORDENADAS JUSANTE: X: 730713,424 Y: 8080133,881		CROQUI PLANTA:
COMPRIMENTO TOTAL: 14m DECLIVIDADE (%): 0,74%		
SEÇÃO DE VAZÃO: ☒ SUFICIENTE ☐ INSUFICIENTE		
HISTÓRICO HIDRÁULICO		
VESTÍGIOS DE NA ACIMA DO TUBO ☐ SIM ☒ NÃO		
PRESENÇA DE ASSOREAMENTO ☐ SIM ☒ NÃO		
CURSO D'ÁGUA CORRENTE ☒ SIM ☐ NÃO		
MONTANTE ☒ BOCA ☐ CAIXA ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☒ BOM ☐ RUIM		
JUSANTE ☒ BOCA ☐ CAIXA ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☒ BOM ☐ RUIM		
CANTEIRO CENTRAL ☐ BOCA ☐ CAIXA ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☐ BOM ☐ RUIM		
II- DADOS DA BACIA		
LARGURA MÉDIA DO TALVEGUE: 6,00m		
LÂMINA D'ÁGUA: ,10m		
DECLIVIDADE DA ENCOSTA ☒ SUAVE ☐ MODERADA ☐ ABRUPTA		
TIPO DE VEGETAÇÃO ☐ RALA ☒ Densa ☐ FECHADA		
TIPO DE TERRENO ☐ ROCHA ☒ SOLO ☐ MISTO		
III - OBSERVAÇÕES		
PRESENÇA DE EROSÃO ☐ M ☐ J ☒ NÃO		
BREJO ☐ M ☐ J ☒ NÃO		
ASSOREAMENTO ☐ M ☐ J ☒ NÃO		
SEÇÃO ESTRANGULADA ☐ M ☐ J ☒ NÃO		
CORPO TRINCADO ☐ M ☐ J ☒ NÃO		
CORPO QUEBRADO ☐ M ☐ J ☒ NÃO		
INFILTRAÇÃO D'ÁGUA ☐ M ☐ J ☒ NÃO		
PAVIMENTO SOBRE O BUEIRO ☐ TRINCAS ☒ NORMAL ☐ ABATIMENTO		
III - OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Dispositivo com necessidade de limpeza/manutenção.		
Os croquis devem ser preenchidos apenas em casos com peculiaridades que a topografia não esclareça totalmente.		

		CADASTRO DAS OBRAS DE ARTES CORRENTES				Folha Nº 002	
RODOVIA: GO 217 SEGMENTO: SRE 217EGO0010		TRECHO: Piracanjuba-GO 139 KM DA OBRA: 9,1					
I- DADOS DA OBRA EXISTENTE							
TIPO		☐ BSTC ☐ BDTCC ☒ BTTC ☐ BSCC ☐ BDCC ☐ BTCC ☐ BSTM ☐ BDTM ☐ BTM ☐					
DIMENSÃO: ϕ BASE: ALTURA:		FOTOS					
ALTURA DO ATERRO 4,2		MONTANTE:					
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: ☐ BOM ☐ RUIM ☐ INDEFINIDO:DISPOSITIVO SUBMERSO							
COTA MONTANTE: 710,182							
COORDENADAS: X: 726658,455 Y: 8080912,34							
LADO DE MONTANTE (SENTIDO DO KM): ☒ ESQUERDO ☐ DIREITO ☐ CANTEIRO							
COTA JUSANTE: 709,902							
COORDENADAS JUSANTE: X: 726643,834 Y: 8080938,17							
COMPRIMENTO TOTAL: 29,00m							
DECLIVIDADE (%): 0,97%							
SEÇÃO DE VAZÃO: ☐ SUFICIENTE ☒ INSUFICIENTE							
HISTÓRICO HIDRÁULICO							
VESTÍGIOS DE NA ACIMA DO TUBO ☒ SIM ☐ NÃO							
PRESEÇA DE ASSOREAMENTO ☒ SIM ☐ NÃO							
CURSO D'ÁGUA CORRENTE ☒ SIM ☐ NÃO							
MONTANTE							
☒ BOCA ☐ CAIXA							
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☐ BOM ☐ RUIM ☐ INDEFINIDO:SUBMERSO							
JUSANTE							
☒ BOCA ☐ CAIXA							
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☐ BOM ☐ RUIM ☐ INDEFINIDO:SUBMERSO							
CANTEIRO CENTRAL							
☐ BOCA ☐ CAIXA							
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☐ BOM ☐ RUIM							
II- DADOS DA BACIA							
LARGURA MÉDIA DO TALVEGUE 1,50m							
LÂMINA D'ÁGUA ,00m ☐ INDEFINIDO:SUBMERSO							
DECLIVIDADE DA ENCOSTA ☐ SUAVE ☒ MODERADA ☐ ABRUPTA							
TIPO DE VEGETAÇÃO ☐ RALA ☒ Densa ☐ FECHADA							
TIPO DE TERRENO ☐ ROCHA ☒ SOLO ☐ MISTO							
III - OBSERVAÇÕES							
PRESEÇA DE EROSÃO ☐ M ☐ J ☒ NÃO		CROQUI PERFIL:					
BREJO ☒ M ☒ J ☐ NÃO							
ASSOREAMENTO ☒ M ☐ J ☐ NÃO							
SEÇÃO ESTRANGULADA ☒ M ☒ J ☐ NÃO							
CORPO TRINCADO ☐ M ☐ J ☐ NÃO INDEFINIDO							
CORPO QUEBRADO ☐ M ☐ J ☐ NÃO INDEFINIDO							
INFILTRAÇÃO D'ÁGUA ☐ M ☐ J ☐ NÃO INDEFINIDO		CROQUI PLANTA:					
PAVIMENTO SOBRE O BUEIRO ☐ TRINCAS ☒ NORMAL ☐ ABATIMENTO							
III - OUTRAS OBSERVAÇÕES							
*Jusante Submerso, sem condições de registro. Montante submerso, somente viga de topo da ala aparente. Necessária manutenção (limpeza).							
Os croquis devem ser preenchidos apenas em casos com peculiaridades que a topografia não esclareça totalmente.							

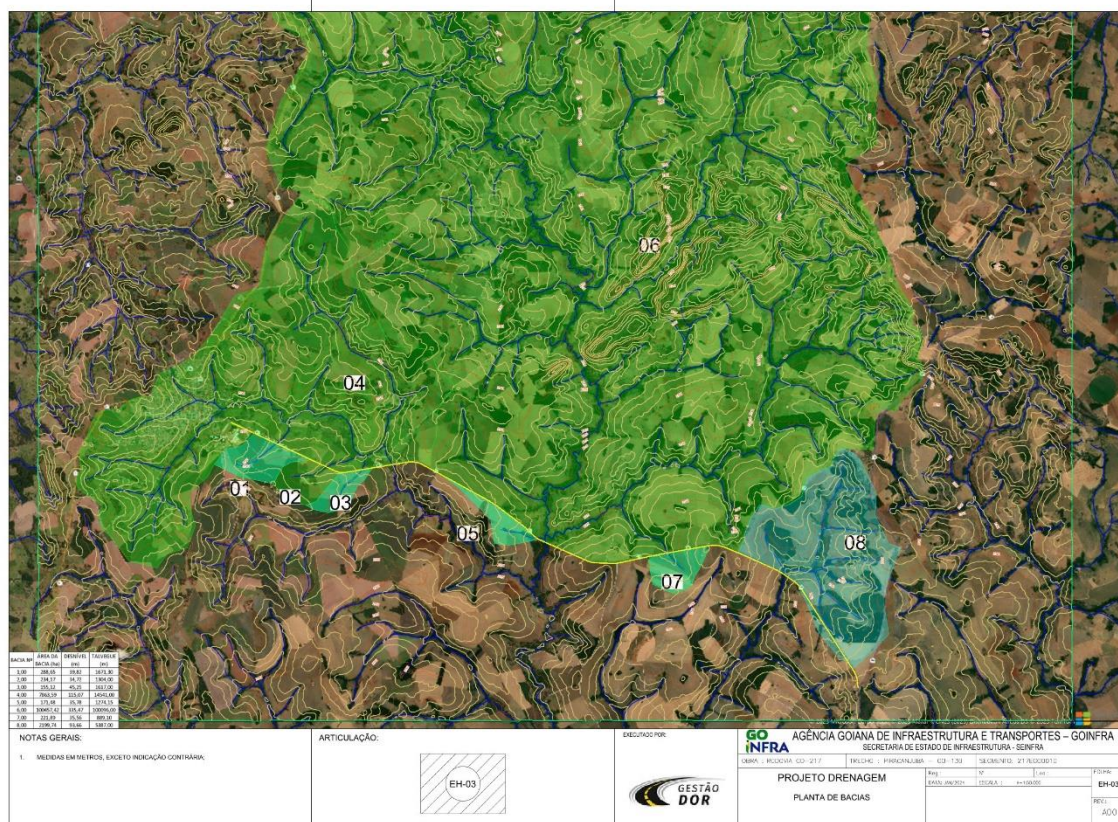
 CADASTRO DAS OBRAS DE ARTES CORRENTES		 Folha Nº 3
RODOVIA: GO 217 SEGMENTO: SRE 217EGO0010		
TRECHO: Piracanjuba-GO 139 KM DA OBRA: 13+875		
I- DADOS DA OBRA EXISTENTE		
TIPO	☐ BSTC ☐ BDTC ☒ BTTC ☐ BSCC ☐ BDCC ☐ BTCC ☐ BSTM ☐ BOTM ☐ BTM	
DIMENSÃO:	φ 1	BASE: ALTURA:
ALTURA DO ATERRO	7,1	
ESTADO DE CONSERVAÇÃO:	☒ BOM ☐ RUIM (INDEFINIDO/SUBMERSO)	
COTA MONTANTE:	667,594	
COORDENADAS:	X: 722140,066	Y: 8081393,15
LADO DE MONTANTE (SENTIDO DO KM):	☐ ESQUERDO ☒ DIREITO ☐ CANTEIRO	
COTA JUSANTE:	667,455	
COORDENADAS JUSANTE:	X: 722154,206	Y: 8081405,028
COMPRIMENTO TOTAL:	16,00m	
DECLIVIDADE (%):	0,87%	
SEÇÃO DE VAZÃO:	☒ SUFICIENTE ☐ INSUFICIENTE	
HISTÓRICO HIDRÁULICO		
VESTÍGIOS DE NA ACIMA DO TUBO	☐ SIM ☒ NÃO	
PRESENÇA DE ASSOREAMENTO	☐ SIM ☒ NÃO	
CURSO D'ÁGUA CORRENTE	☒ SIM ☐ NÃO	
MONTANTE	☒ BOCA ☐ CAIXA (INDEFINIDO/SUBMERSO)	
ESTADO DE CONSERVAÇÃO	☒ BOM ☐ RUIM (INDEFINIDO/SUBMERSO)	
JUSANTE	☒ BOCA ☐ CAIXA (INDEFINIDO/SUBMERSO)	
ESTADO DE CONSERVAÇÃO	☒ BOM ☐ RUIM (INDEFINIDO/SUBMERSO)	
CANTEIRO CENTRAL	☐ BOCA ☐ CAIXA	
ESTADO DE CONSERVAÇÃO	☐ BOM ☐ RUIM	
II- DADOS DA BACIA		
LARGURA MÉDIA DO TALVEGUE	1,80m	
LÂMINA D'ÁGUA	,30m	
DECLIVIDADE DA ENCOSTA	☐ SUAVE ☒ MODERADA ☐ ABRUPTA	
TIPO DE VEGETAÇÃO	☐ RALA ☒ DENSE ☐ FECHADA	
TIPO DE TERRENO	☐ ROCHA ☒ SOLO ☐ MISTO	
III - OBSERVAÇÕES		
PRESENÇA DE EROSIÃO	☐ M ☐ J ☒ NÃO	
BREJO	☐ M ☐ J ☒ NÃO	
ASSOREAMENTO	☐ M ☐ J ☒ NÃO	
SEÇÃO ESTRANGULADA	☐ M ☐ J ☒ NÃO	
CORPO TRINCADO	☐ M ☐ J ☒ NÃO	
CORPO QUEBRADO	☐ M ☐ J ☒ NÃO	
INFILTRAÇÃO D'ÁGUA	☐ M ☐ J ☒ NÃO	
PAVIMENTO SOBRE O BUEIRO	☐ TRINCAS ☒ NORMAL ☐ ABATIMENTO	
III - OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Os croquis devem ser preenchidos apenas em casos com peculiaridades que a topografia não esclareça totalmente.		



GO INFRA		CADASTRO DAS OBRAS DE ARTES CORRENTES		Folha Nº 004	
RODOVIA: GO 217		TRECHO: Piracanjuba-GO 139			
SEGMENTO: SRE 217EG00010		KM DA OBRA: 20,9			
I- DADOS DA OBRA EXISTENTE					
TIPO ☐ BSTC ☐ BDTCC ☒ BTTC ☐ BSCC ☐ BDCC ☐ BTCC ☐ BSTM ☐ BDTM ☐ BTM ☐					
DIMENSÃO: ϕ 0,8		BASE: ALTURA:		FOTOS	
ALTURA DO ATERRO: 3,5				 SN 225954 100 71220983 - 8083798,58 Altitude: 691,850m ETEL - ESTUDIOS TECNICOS GO 217 - GO INFRA	
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: ☒ BOM ☐ RUIM					
COTA MONTANTE: 692,170					
COORDENADAS: X: 716099,63 Y: 8083798,58					
LADO DE MONTANTE (SENTIDO DO KM): ☒ ESQUERDO ☐ DIREITO ☐ CANTEIRO					
COTA JUSANTE: 691,850					
COORDENADAS JUSANTE: X: 716013,25 Y: 8083817,86					
COMPRIMENTO TOTAL: 18,00m					
DECLIVIDADE (%): 1,78%					
SEÇÃO DE VAZÃO: ☐ SUFICIENTE ☒ INSUFICIENTE					
HISTÓRICO HIDRÁULICO					
VESTÍGIOS DE NA ACIMA DO TUBO ☒ SIM ☐ NÃO		 SN 225954 100 71220983 - 8083798,58 Altitude: 691,850m ETEL - ESTUDIOS TECNICOS GO 217 - GO INFRA			
PRESENCIA DE ASSOREAMENTO ☐ SIM ☒ NÃO					
CURSO D'ÁGUA CORRENTE ☐ SIM ☒ NÃO					
MONTANTE					
☒ BOCA ☐ CAIXA					
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☒ BOM ☐ RUIM					
JUSANTE					
☒ BOCA ☐ CAIXA					
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☐ BOM ☐ RUIM INDEFINIDO(SUBMERSO)					
CANTEIRO CENTRAL					
☐ BOCA ☐ CAIXA					
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☐ BOM ☐ RUIM					
II- DADOS DA BACIA					
LARGURA MÉDIA DO TALVEGUE: 1,50m					
LÂMINA D'ÁGUA: ,50m					
DECLIVIDADE DA ENCOSTA ☐ SUAVE ☒ MODERADA ☐ ABRUPTA					
TIPO DE VEGETAÇÃO ☐ RALA ☒ DENSE ☐ FECHADA					
TIPO DE TERRENO ☐ ROCHA ☒ SOLO ☐ MISTO					
III - OBSERVAÇÕES					
PRESENCIA DE EROSÃO ☐ M ☐ J ☒ NÃO					
BREJO ☒ M ☐ J ☐ NÃO					
ASSOREAMENTO ☐ M ☐ J ☒ NÃO					
SEÇÃO ESTRANGULADA ☐ M ☐ J ☐ NÃO (INDEFINIDO)					
CORPO TRINCADO ☐ M ☐ J ☐ NÃO (INDEFINIDO)					
CORPO QUEBRADO ☐ M ☐ J ☐ NÃO (INDEFINIDO)					
INFILTRAÇÃO D'ÁGUA ☐ M ☐ J ☐ NÃO (INDEFINIDO)					
PAVIMENTO SOBRE O BUEIRO ☐ TRINCAS ☒ NORMAL ☐ ABATIMENTO					
III - OUTRAS OBSERVAÇÕES					
Ala a jusante submersa, apenas viga superior visível, em boas condições. Ala a montante 80% obstruída, submersa. Manutenção(Limpeza) se faz necessária.					
Os croquis devem ser preenchidos apenas em casos com peculiaridades que a topografia não esclareça totalmente.					

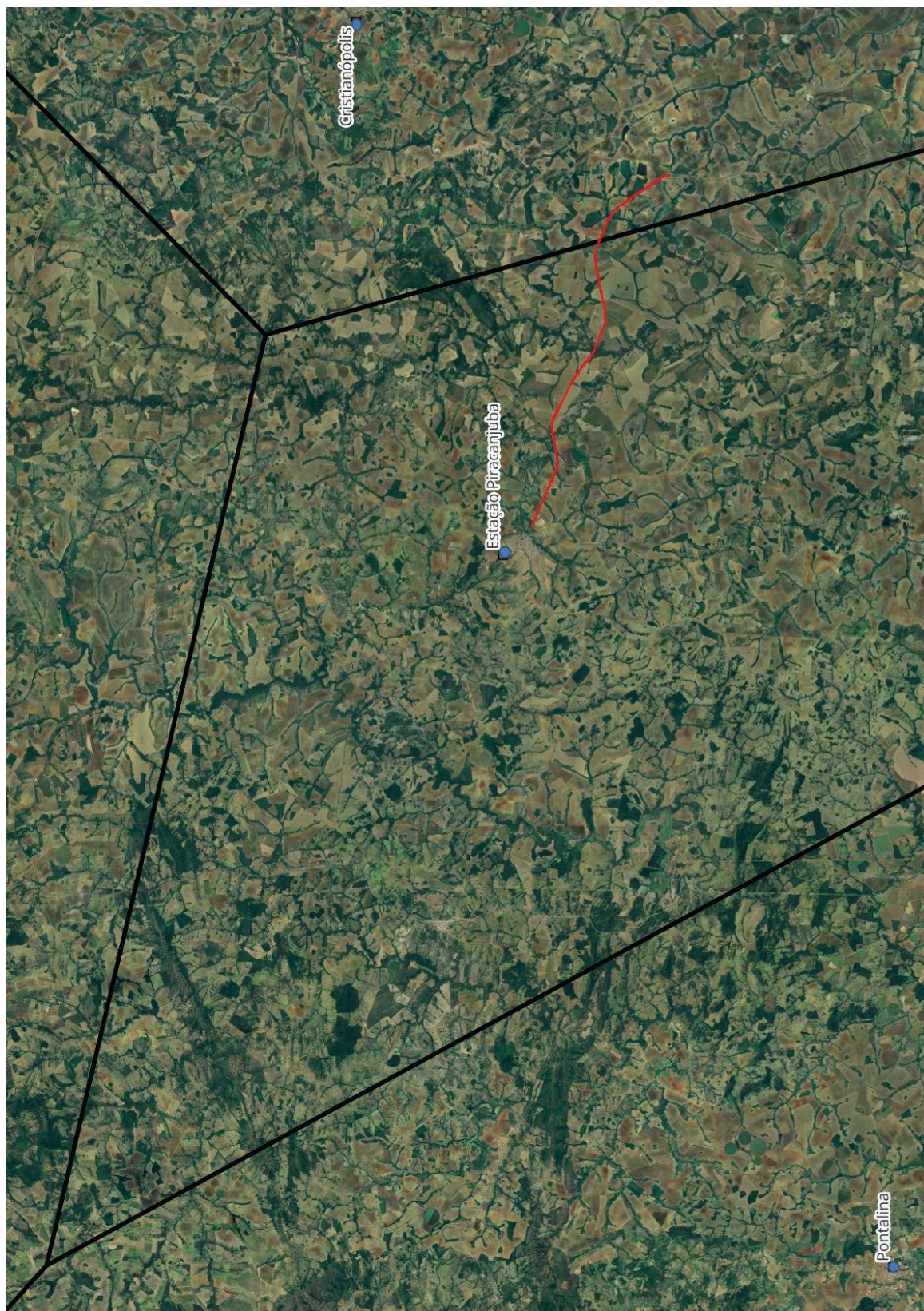
GO INFRA		CADASTRO DAS OBRAS DE ARTES CORRENTES		Folha Nº 005	
RODOVIA: GO 217		TRECHO: Piracanjuba-GO 139			
SEGMENTO: SRE 217EGO0010		KM DA OBRA: 13+875			
I- DADOS DA OBRA EXISTENTE					
TIPO		☐ BSTC ☒ BDTM ☐ BTTC ☐ BSCC ☐ BDCC ☐ BTCC ☐ BSTM ☐ BDTM ☐ BTM ☐			
DIMENSÃO: ϕ 1,00 BASE: 4,5 ALTURA:		FOTOS			
ALTURA DO ATERRO				MONTANTE:	
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: ☒ BOM ☐ RUIM					
COTA MONTANTE: 703,877					
COORDENADAS: X: 714855,182 Y: 8083868,35					
LADO DE MONTANTE (SENTIDO DO KM): ☐ ESQUERDO ☒ DIREITO ☐ CANTEIRO					
COTA JUSANTE: 703,412					
COORDENADAS JUSANTE: X: 714866,941 Y: 8083880,877		JUSANTE:			
COMPRIMENTO TOTAL: 17,00m					
DECLIVIDADE (%): 2,74%					
SEÇÃO DE VAZÃO: ☒ SUFICIENTE ☐ INSUFICIENTE					
HISTÓRICO HIDRÁULICO					
VESTÍGIOS DE NA ACIMA DO TUBO ☐ SIM ☒ NÃO					
PRESENÇA DE ASSOREAMENTO ☐ SIM ☒ NÃO					
CURSO D'ÁGUA CORRENTE ☒ SIM ☐ NÃO					
MONTANTE					
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☒ BOCA ☐ CAIXA					
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☒ BOM ☐ RUIM					
JUSANTE		CROQUI PERFIL:			
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☒ BOCA ☐ CAIXA					
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☒ BOM ☐ RUIM					
CANTEIRO CENTRAL					
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☐ BOCA ☐ CAIXA					
ESTADO DE CONSERVAÇÃO ☐ BOM ☐ RUIM		CROQUI PLANTA:			
II- DADOS DA BACIA					
LARGURA MÉDIA DO TALVEGUE 1,00m					
LÂMINA D'ÁGUA 40m					
DECLIVIDADE DA ENCOSTA ☐ SUAVE ☒ MODERADA ☐ ABRUPTA					
TIPO DE VEGETAÇÃO ☐ RALA ☒ DENSE ☐ FECHADA		CROQUI PERFIL:			
TIPO DE TERRENO ☐ ROCHA ☒ SOLO ☐ MISTO					
III - OBSERVAÇÕES					
PRESENÇA DE EROSIÃO ☐ M ☐ J ☒ NÃO					
BREJO ☐ M ☐ J ☒ NÃO					
ASSOREAMENTO ☐ M ☐ J ☒ NÃO		CROQUI PLANTA:			
SEÇÃO ESTRANGULADA ☐ M ☐ J ☒ NÃO					
CORPO TRINCADO ☐ M ☐ J ☒ NÃO					
CORPO QUEBRADO ☐ M ☐ J ☒ NÃO					
INFILTRAÇÃO D'ÁGUA ☐ M ☐ J ☒ NÃO					
PAVIMENTO SOBRE O BUEIRO ☐ TRINCAS ☒ NORMAL ☐ ABATIMENTO		CROQUI PLANTA:			
III - OUTRAS OBSERVAÇÕES					
Dispositivos com necessidade de limpeza/manutenção. Vegetação comprometendo o fluxo.					
Os croquis devem ser preenchidos apenas em casos com peculiaridades que a topografia não esclareça totalmente.					

 CADASTRO DAS OBRAS DE ARTES CORRENTES		 Folha Nº 006
RODOVIA: GO 217 SEGMENTO: SRE 217EGO0010		
TRECHO: Piracanjuba-GO 139 KM DA OBRA: 24		
I- DADOS DA OBRA EXISTENTE		
TIPO: ☒ BSTD ☐ BDTL ☐ BTTC ☐ BSCC ☐ BDCC ☐ BTCC ☐ BSTM ☐ BOTM ☐ BTM		
DIMENSÃO: ϕ BASE: ALTURA:		FOTOS 
ALTURA DO ATERRO: 3,6		
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: ☐ BOM ☒ RUIM		
COTA MONTANTE: 716,341		
COORDENADAS: X: 713049,612 Y: 8084708,84		CANTEIRO CENTRAL:
LADO DE MONTANTE (SENTIDO DO KM): ☒ ESQUERDO ☐ DIREITO ☐ CANTEIRO		
COTA JUSANTE: 716,420		CROQUI PERFIL:
COORDENADAS JUSANTE: X: 713062,87 Y: 8084721,66		
COMPRIMENTO TOTAL: 25,00m		CROQUI PLANTA:
DECLIVIDADE (%): -0,32%		
SEÇÃO DE VAZÃO: ☐ SUFICIENTE ☒ INSUFICIENTE		
HISTÓRICO HIDRÁULICO		
VESTÍGIOS DE NA ACIMA DO TUBO: ☒ SIM ☐ NÃO		
PRESENÇA DE ASSOREAMENTO: ☒ SIM ☐ NÃO		
CURSO DÁGUA CORRENTE: ☐ SIM ☒ NÃO		
MONTANTE		
☐ BOCA ☐ CAIXA (INDEFINIDO/SUBMERSO)		
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: ☐ BOM ☐ RUIM (INDEFINIDO/SUBMERSO)		
JUSANTE		
☐ BOCA ☐ CAIXA (INDEFINIDO/SUBMERSO)		
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: ☐ BOM ☐ RUIM (INDEFINIDO/SUBMERSO)		
CANTEIRO CENTRAL		
☐ BOCA ☐ CAIXA		
ESTADO DE CONSERVAÇÃO: ☐ BOM ☐ RUIM		
II- DADOS DA BACIA		
LARGURA MÉDIA DO TALVEGUE: 1,50m		
LÂMINA D'ÁGUA: 10m		
DECLIVIDADE DA ENCOSTA: ☐ SUAVE ☐ MODERADA ☒ ABRUPTA		
TIPO DE VEGETAÇÃO: ☐ RALA ☒ Densa ☐ FECHADA		
TIPO DE TERRENO: ☐ ROCHA ☒ SOLO ☐ MISTO		
III - OBSERVAÇÕES		
PRESENÇA DE EROSIÃO: ☒ M ☐ J ☐ NÃO		
BREJO: ☐ M ☒ J ☐ NÃO		
ASSOREAMENTO: ☒ M ☒ J ☐ NÃO		
SEÇÃO ESTRANGULADA: ☒ M ☒ J ☐ NÃO		
CORPO TRINCADO: ☐ M ☐ J ☐ NÃO INDEFINIDO		
CORPO QUEBRADO: ☐ M ☐ J ☐ NÃO INDEFINIDO		
INFILTRAÇÃO DÁGUA: ☐ M ☐ J ☐ NÃO INDEFINIDO		
PAVIMENTO SOBRE O BUEIRO: ☐ TRINCAS ☒ NORMAL ☐ ABATIMENTO		
III - OUTRAS OBSERVAÇÕES		
Necessária severa manutenção (limpeza) a montante e jusante, desobstrução do dispositivo. Sem condições de registro. Ala a montante obstruída pela vegetação e assoreamento. Ala a Jusante obstruída pela vegetação e material de carreamento. Obstruções acentuadas a montante e jusante.		
Os croquis devem ser preenchidos apenas em casos com peculiaridades que a topografia não esclareça totalmente.		

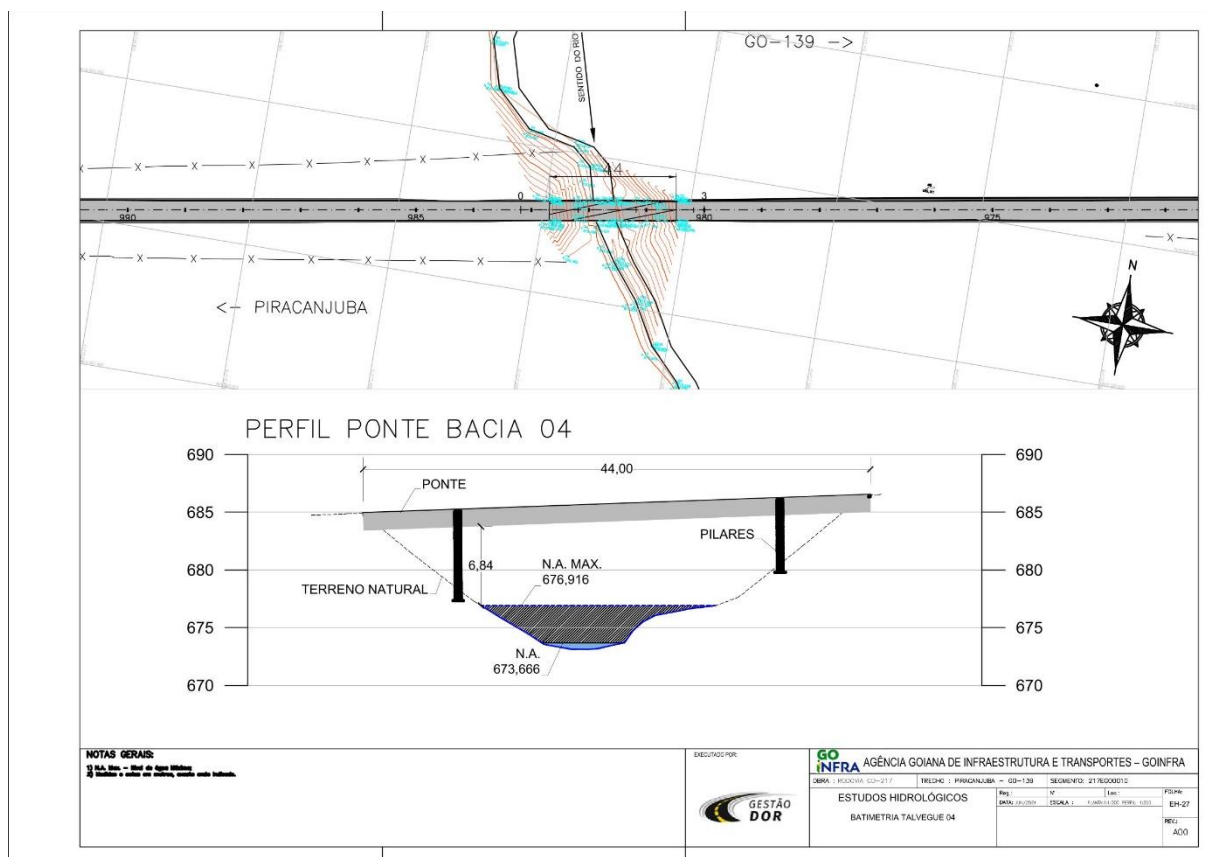




9.1.7 Polígono de Thiessen



9.1.8 Perfil ponte bacia 4



PERFIL PONTE RIO PIRACANJUBA

670
665
660
655
650

75,00

PONTE

PILARES

3,55

N.A. MAX. 656,716

N.A. 652,716

TERRENO NATURAL

650

655
660
665
670

NOTAS GERAIS:
1) Este projeto é de caráter preliminar.
2) O projeto de detalhamento deverá considerar as condições reais do terreno.

EXECUTADO POR:

GESTÃO DOR

GO INFRA AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

DEPARTAMENTO: 02-017 | TRECHO: 1. PIRACANJUBA - 02-139 | SEÇÃO/ETD: 21.70000010

ESTUDOS HIDROLÓGICOS
BATIMETRIA TALVEGUE 04

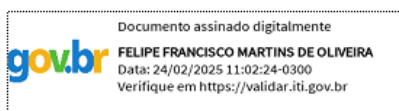
Proj: 10 | Rev: 1 | Data: 18/03/2019 | Escala: 1:1000 (1:1000) | Folha: 001 | FSPR: EH-28
REC: ADO

10 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Ref.: Projeto de Restauração da Rodovia GO-217, Trecho: PIRACANJUBA / ENTR. GO-139, com extensão de 25,62 km.

O Eng. Felipe Francisco Martins de Oliveira de CPF nº 014.462.211-48, a empresa CONSÓRCIO GERENCIADOR DOR, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Eng. Felipe Francisco Martins de Oliveira, CREA Nº 22811/D-GO, declaramos que o Projeto de Restauração foi elaborado conforme normativas vigentes.



Eng. Felipe Francisco Martins de Oliveira
CREA Nº22811/D-GO

11 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

26/03/2025, 10:31	Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1025/2009					
	Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977	CREA-GO				
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás		ART Obra ou serviço 1020250085067				
Equipe à 1020240300449						
1. Responsável Técnico(a)						
FELIPE FRANCISCO MARTINS DE OLIVEIRA		RNP: 1012257592				
Título profissional: Engenheiro Civil,		Registro: 22811/D-GO				
2. Dados do Contrato						
Contratante: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA		CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06				
Avenida Governador Jose Ludovico de Almeida, Nº 20		Bairro: Conjunto Caicara				
CEP: 74775-013		Cidade: Goiânia-GO				
Quadra: -- Lote: --		Complemento: (BR-153, km 3,5)				
E-Mail:		Fone: (62)3265-4312				
Contrato: 067/2023 - GOINFRA		Celebrado em: 15/08/2023				
Valor Obra/Serviço R\$: 80.091.867,11		Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público				
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável						
3. Dados da Obra/Serviço						
Avenida Governador Jose Ludovico de Almeida, Nº 20		Bairro: Conjunto Caicara				
CEP: 74775-013		Cidade: Goiânia-GO				
Quadra: -- Lote: --		Complemento: (BR-153, km 3,5)				
Data de Início: 01/04/2024		Previsão término: 15/08/2027				
Coordenadas Geográficas: -16.6490022,-49.2064675						
Finalidade: Infra-estrutura						
Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA		CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06				
E-Mail:		Fone: (62) 3265-4312				
		Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público				
4. Atividade Técnica						
CONDUCAO		Quantidade				
PROJETO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO		25,62				
PROJETO PAVIMENTACAO ASFALTICA		25,62				
RESTAURACAO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO		25,62				
ORCAMENTO RODOVIA COM PAVIMENTAÇÃO		25,62				
Quilômetros		25,62				
Quilômetros		25,62				
Quilômetros		25,62				
Quilômetros		25,62				
<i>O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.</i>						
<i>Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART</i>						
5. Observações						
Responsável Técnico pela Elaboração do Projeto Executivo de Engenharia de Restauração, melhorias e manutenção de Rodovias que contempla 25,62 km de Projeto Estrutural ref. ao trecho Piracanjuba / Entroncamento GO-139. A elaboração do Projeto de Restauração do trecho Piracanjuba / Entroncamento GO-139 - utilizou as informações contidas no Processo 202400036006583, sendo os estudos atribuídos à ART 1020240034947.						
6. Declarações						
Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.						
7. Entidade de Classe						
NENHUMA						
8. Assinaturas						
Declaro serem verdadeiras as informações acima						
Local _____ de _____ de _____						
Data _____						
Documento assinado digitalmente						
						
FELIPE FRANCISCO MARTINS DE OLIVEIRA						
Data: 26/03/2025 10:34:09-0300						
Verifique em https://validar.itl.gov.br						
FELIPE FRANCISCO MARTINS DE OLIVEIRA - CPF: 014.462.211-48						
9. Informações						
- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.						
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br .						
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.						
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.						
						
www.creago.org.br atendimento@creago.org.br						
Tel: (62) 3221-6200						
						
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06						
Valor da ART:	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação	Não possui	Não Possui
103,03	26/03/2025	R\$ 103,03	28320690125083007	Registrada/OK	Livro de Ordem	CAT

https://www3.crea-go.org.br/art1025/funcoes/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020250085067

1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250085090

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Equipe à 1020240300449

1. Responsável Técnico(a)

VITOR REZENDE VIEIRARNP: **1018604693**Título profissional: **Engenheiro Civil,**Registro: **1018604693D-GO**

2. Dados do Contrato

Contratante: **AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA**CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**

Avenida Governador Jose Ludovico de Almeida, Nº 20

Bairro: Conjunto Caicara

CEP: 74775-013

Quadra: -- Lote: -- Complemento: (BR-153, km 3,5)

Cidade: Goiania-GO

E-Mail:

Fone: (62)3265-4312

Contrato: 067/2023 - GOINFRA Celebrado em: 15/08/2023

Valor Obra/Serviço R\$: 80.091.867,11

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Avenida Governador Jose Ludovico de Almeida, Nº 20

Bairro: Conjunto Caicara

CEP: 74775-013

Quadra: -- Lote: -- Complemento: (BR-153, km 3,5)

Cidade: Goiania-GO

Data de Início: 01/04/2024

Previsão término: 15/08/2027

Coordenadas Geográficas: -16.6490022,-49.2064675

Finalidade: **Infra-estrutura**Proprietário(a): **AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA**CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**

E-Mail:

Fone: (62) 3265-4312

Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

ATUACAO

PROJETO SINALIZACAO

Quantidade

Unidade

PROJETO SINALIZACAO VERTICAL

25,62

QUILOMETROS

PROJETO SINALIZACAO HORIZONTAL

25,62

QUILOMETROS

PROJETO DRENAGEM

25,62

QUILOMETROS

ESTUDO HIDROLOGIA

25,62

QUILOMETROS

O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.

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

5. Observações

Responsável Técnico pela Elaboração do Estudo Hidrológico, Projeto de Drenagem e Projeto de Sinalização referente ao Projeto Executivo de Engenharia de Restauração, melhorias e manutenção de Rodovias que contempla 25,62 km de Projeto Estrutural ref. ao trecho Piracanjuba / Entroncamento GO-139.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Goiania-GO, 26 de março de 2025

Local Data



Documento assinado digitalmente

VITOR REZENDE VIEIRA

Data: 26/03/2025 09:35:12-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

VITOR REZENDE VIEIRA - CPF: 005.454.971-08

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br.

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.



www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200



AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES –
GOINFRA - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

Valor da ART:	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação		Não possui	Não Possui
103,03	26/03/2025	R\$ 103,03	28320690125083032	Registrada/OK		Livro de Ordem	CAT

12 TERMO DE ENCERRAMENTO

Apresentamos o Termo de Encerramento do Volume 01 – Relatório de Projeto, parte integrante do Projeto Executivo de engenharia rodoviária na GO-217, trecho: PIRACANJUBA / ENTR. GO-139, com a extensão: 25,62 km, possui um total de 91 páginas numeradas em ordem sequencial crescente.