

MUNICÍPIO DE NOVO XINGÚ/RS

S E C R E T A R I A D E P L A N E J A M E N T O

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA



**SEPLACON
ENGENHARIA**

ESTUDO HIDROLÓGICO PARA PROJETO DE OBRAS HIDRÁULICAS

DRENAGEM PLUVIAL



**SEPLACON
ENGENHARIA**

DADOS DO EMPREENDIMENTO

Local: Linha Cutia - Perímetro Rural do Município de Novo Xingú/RS

CNPJ: 04.207.526/0001-06

Coordenada do trecho de estudo:

Início: Latitude: 27°45'45.47"S, Longitude: 53° 3'11.92"O

Fim: Latitude: 27°45'51.28"S, Longitude: 53° 3'51.79"O

Bacia Hidrográfica: Rio da Várzea.

Novo Xingú, 6 de abril de 2026

TABELAS DE IMAGENS

Imagem 1 - Localização do município de Novo Xingú/RS	4
Imagem 2 – Bacias hidrográficas e córregos existentes no município	5
Imagem 3 - Bacias hidrográficas de contribuição no trecho em estudo	6
Imagem 4 - Bacia 01	7
Imagem 5 - Bacia 02	8
Imagem 6 - Bacia 03	9
Imagem 7 - Estação Pluviométrica em Palmeira das Missões	10
Imagem 8 - Estação Pluviométrica em Chapada	11
Imagem 9 - Relatório e Histórico Pluviométrico - Palmeira das Missões	17
Imagem 10 – Relatório e Histórico Pluviométrico - Chapada	18

Tabelas

Tabela 1 - Médias climatológicas mensais	15
Tabela 2 - Parâmetros para cálculo hidráulico	21

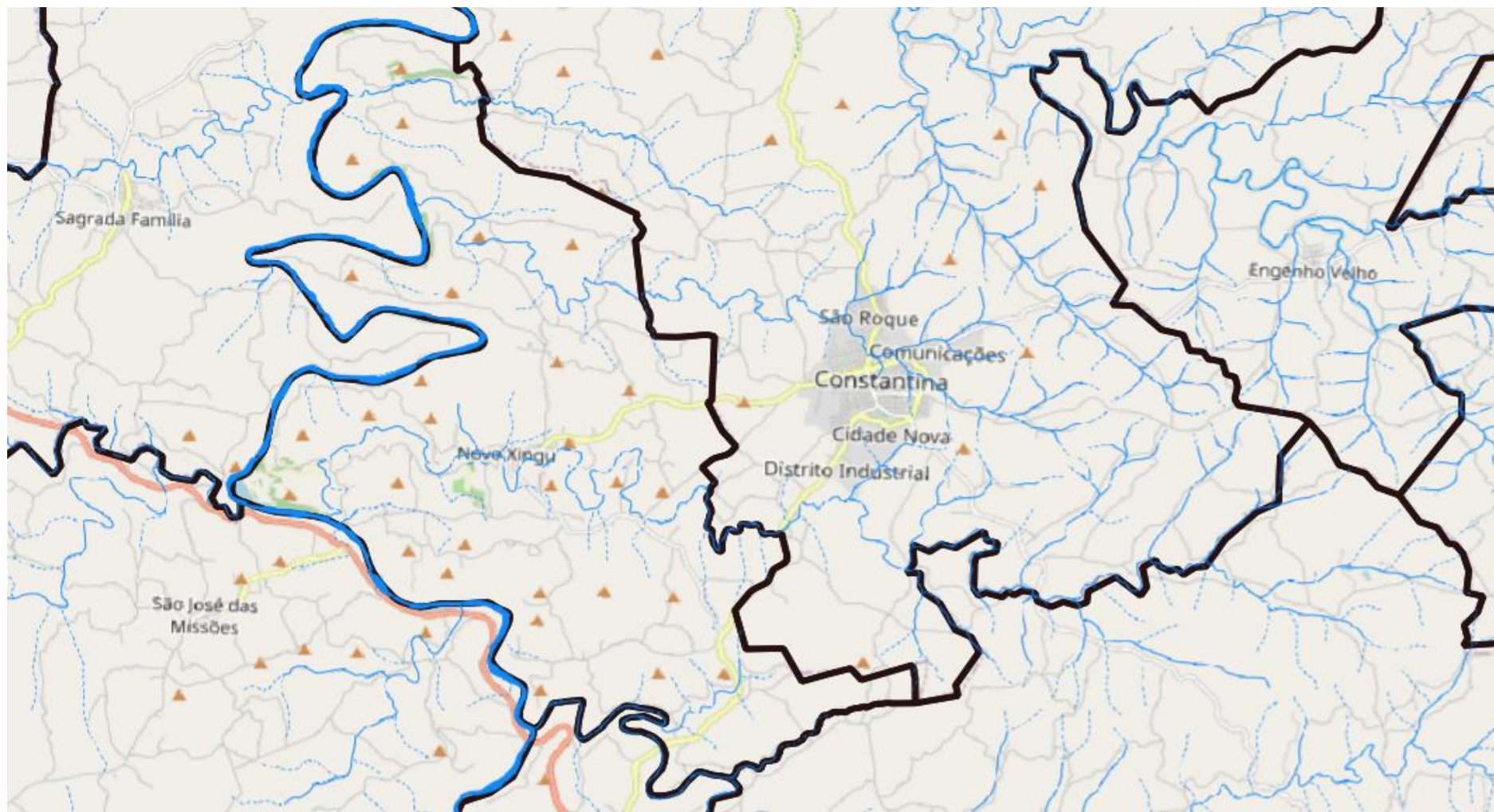
SEPLACON
ENGENHARIA

Imagem 1 - Localização do município de Novo Xingú/RS



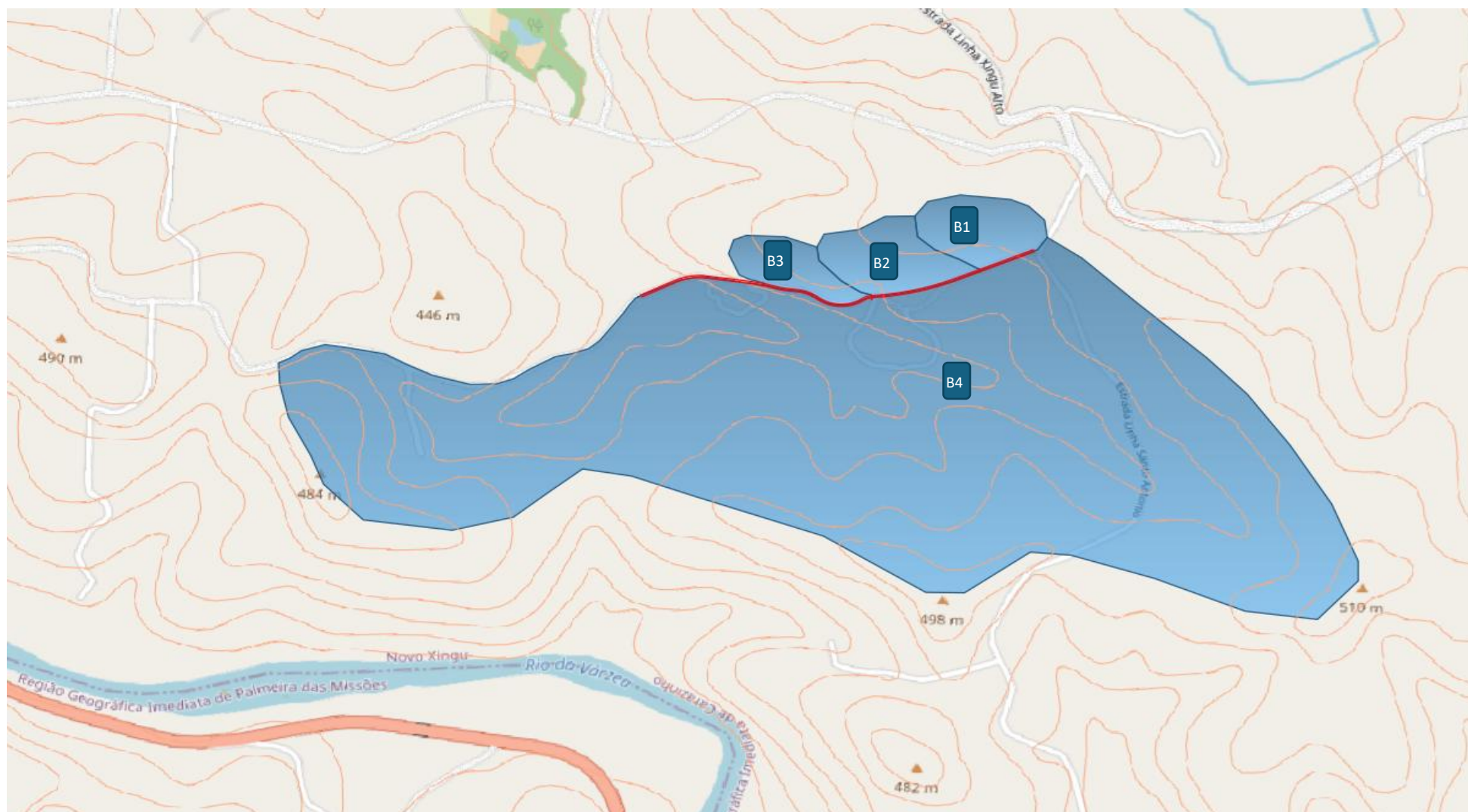
Autoria: IBGE

Imagem 2 – Bacias hidrográficas e córregos existentes no município



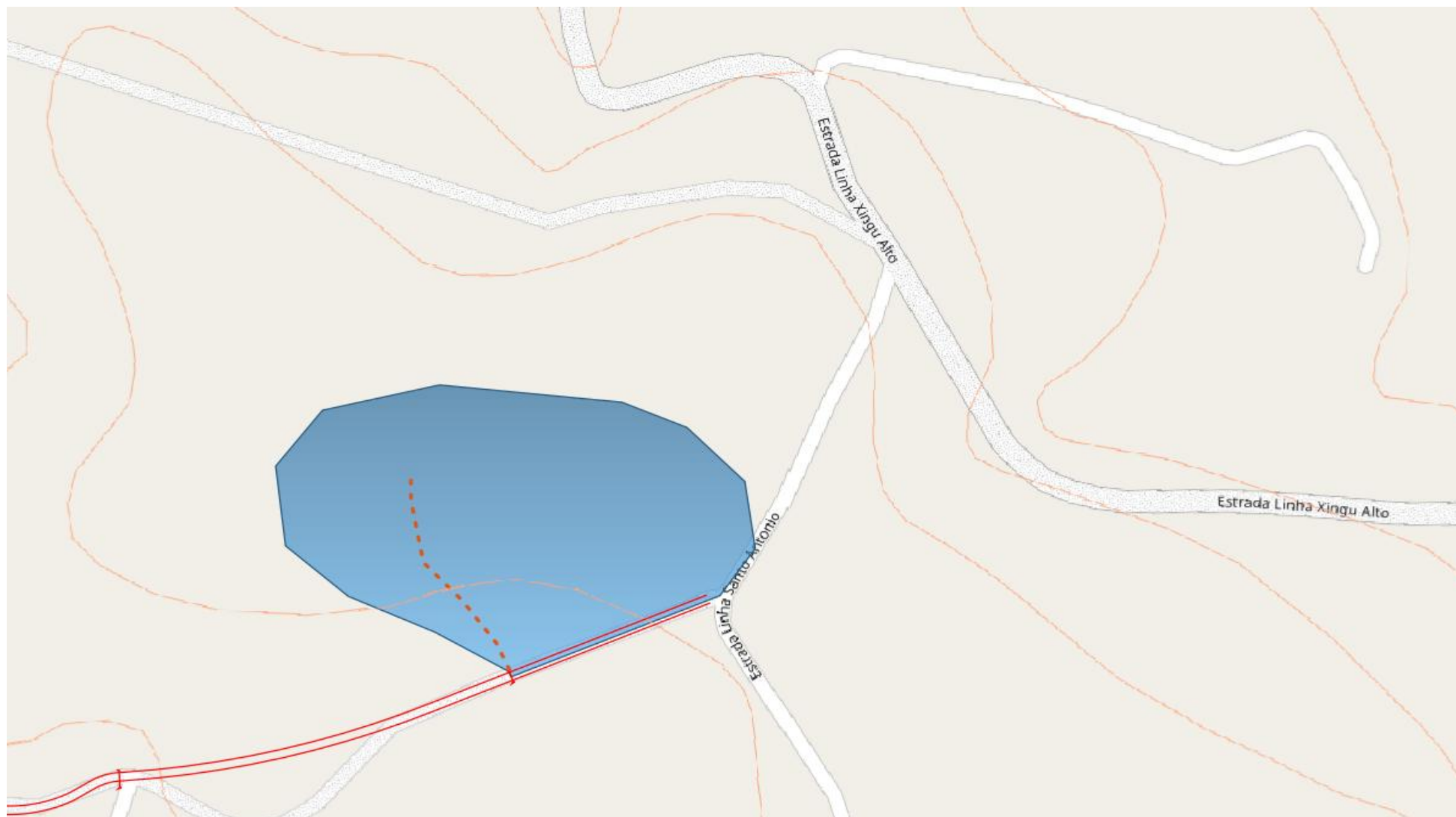
Autoria: própria

Imagem 3 - Bacias hidrográficas de contribuição no trecho em estudo



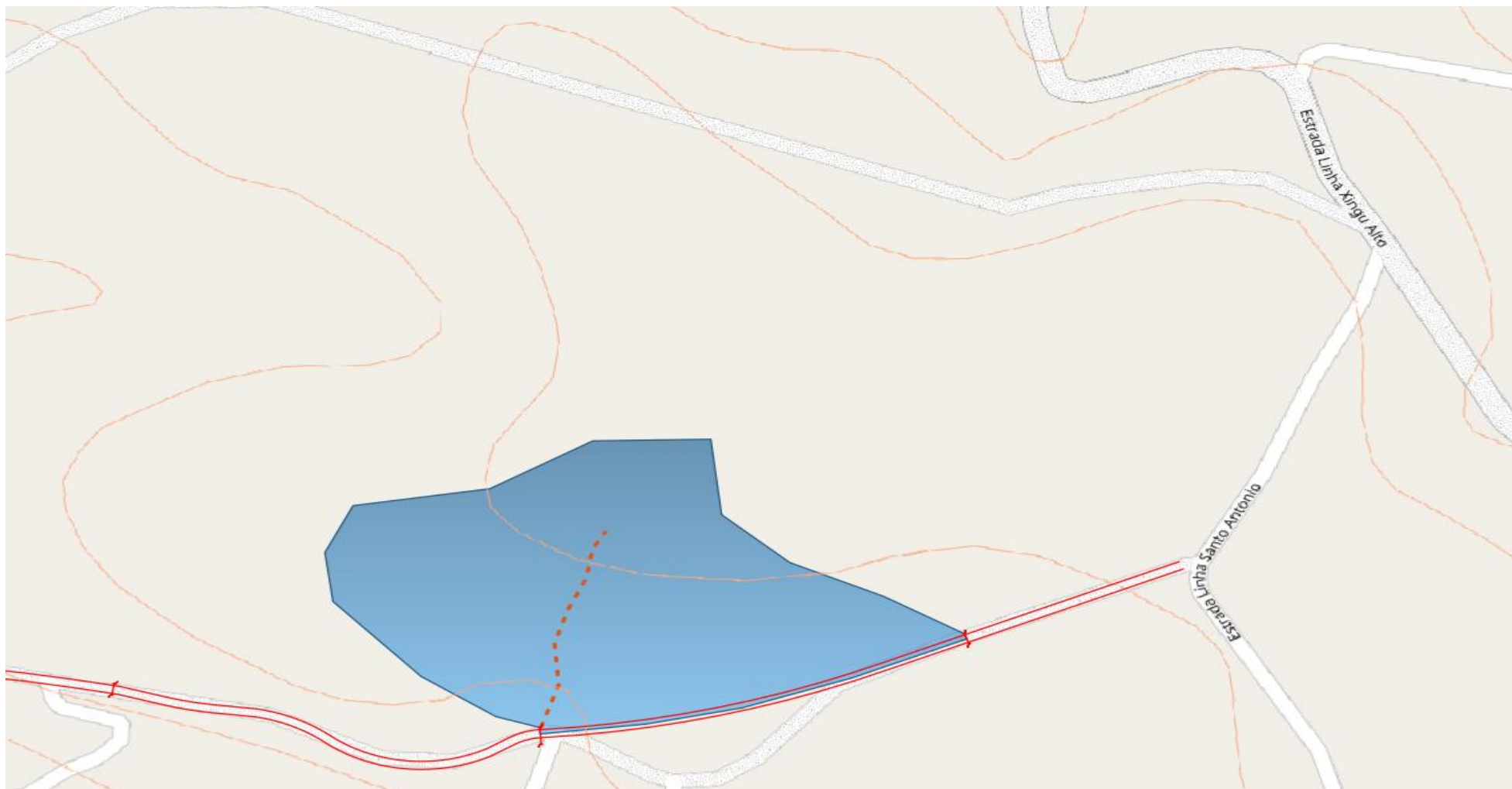
Autoria: Google Maps com adaptação

Imagem 4 - Bacia 01



Dados: Google Maps com adaptação, Talvegue 180 m, área 0,063 km²

Imagem 5 - Bacia 02



Dados: Google Maps com adaptação, Talvegue 180 m, área 0,070 km²

Imagem 6 - Bacia 03



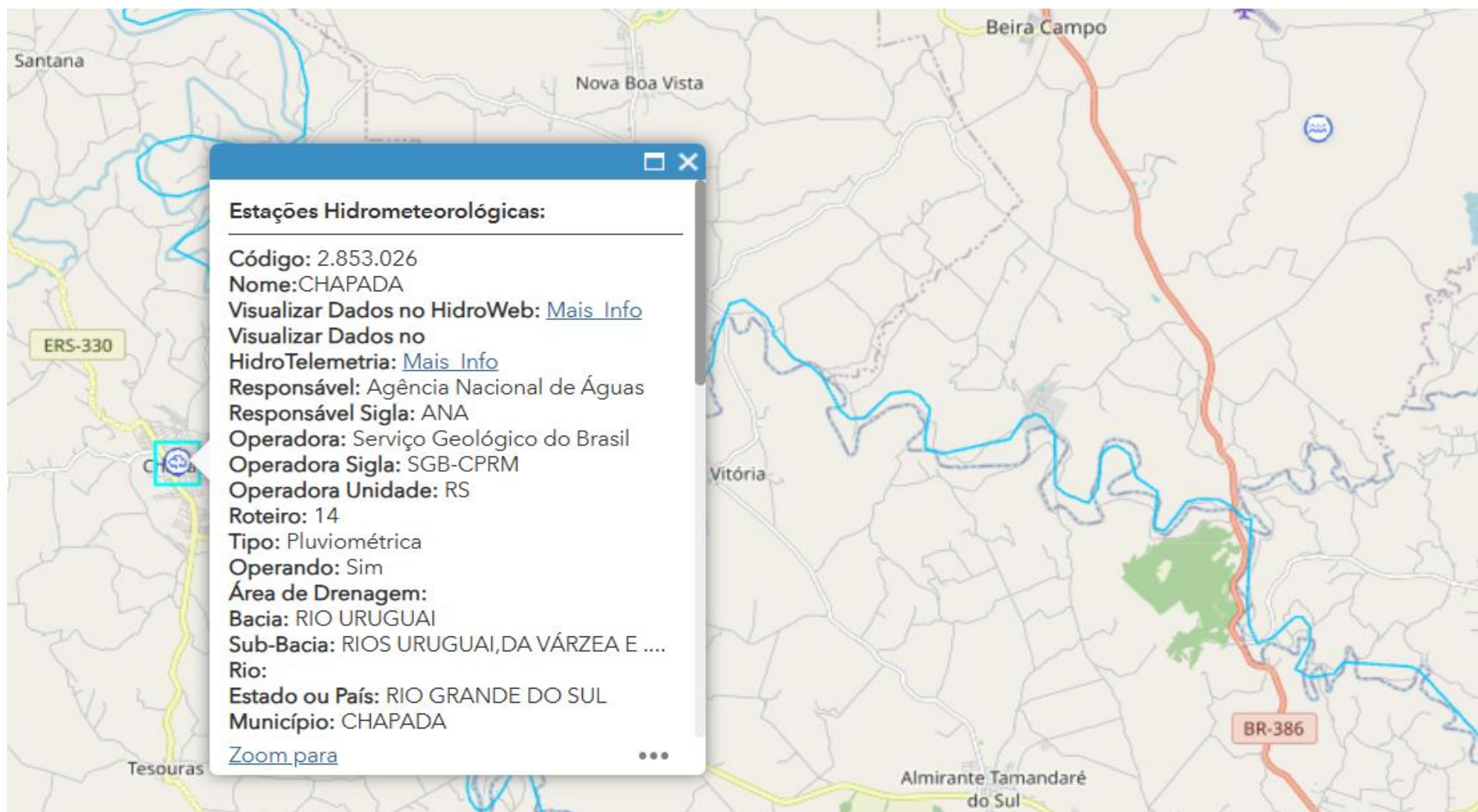
Dados: Google Maps com adaptação, Talvegue 120 m, área 0,046 km²

Imagem 7 - Estação Pluviométrica em Palmeira das Missões



Dados: ANA - HIDROWEB v3.3.8361.0

Imagem 8 - Estação Pluviométrica em Chapada



Dados: ANA - HIDROWEB v3.3.8361.0

1. Contextualização e critério de escolha das estações

Para a caracterização do regime pluviométrico representativo do Município de Novo Xingú/RS, foram analisadas séries históricas de precipitação disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), por meio do sistema HIDROWEB.

Dentre as estações pluviométricas disponíveis na região, foram selecionadas as estações de:

- 1) Chapada/RS
- 2) Palmeira das Missões/RS

A escolha baseou-se nos seguintes critérios técnicos:

- Proximidade geográfica em relação ao município de Novo Xingú/RS;
- Semelhança fisiográfica e climática (região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul);
- Séries históricas mais longas e consistentes, com menor número de falhas, quando comparadas a outras estações do entorno.

Esses fatores tornam ambas as estações adequadas como referência regional para estudos hidrológicos e de drenagem para o trecho projetado.

2. Caracterização geral das séries históricas

As duas estações apresentam séries pluviométricas extensas, cobrindo várias décadas de observações, o que permite:

- Avaliação de variabilidade interanual;
- Identificação de eventos extremos de precipitação;
- Uso confiável dos dados em estudos de dimensionamento hidráulico e análises estatísticas (chuvas intensas, médias e acumuladas).

De modo geral, os registros indicam que a região está inserida em um regime pluviométrico bem distribuído ao longo do ano, com ocorrência de volumes elevados em meses específicos, associados a sistemas frontais e eventos convectivos.

Os episódios de chuvas intensas também são concentrados em curtos períodos, típicos do clima subtropical úmido do Rio Grande do Sul.

3. Análise comparativa entre Chapada e Palmeira das Missões

3.1. Comportamento pluviométrico

A análise comparativa das séries evidencia que:

- As duas estações apresentam padrões semelhantes de distribuição temporal da precipitação, com alternância entre períodos mais chuvosos e meses de menor acumulado;
- Os valores máximos mensais registrados são elevados em ambas as estações, indicando potencial para eventos críticos de drenagem;
- A variabilidade mensal é característica da região, com meses apresentando precipitações significativamente acima da média histórica.

3.2. Diferenças observadas

Apesar da similaridade regional, observa-se que:

- A estação de Palmeira das Missões, por sua posição geográfica e maior influência de sistemas meteorológicos de grande escala, tende a registrar eventos extremos ligeiramente mais elevados em determinados períodos;
- A estação de Chapada apresenta comportamento bastante coerente com Novo Xingú, tanto em termos de médias quanto de variabilidade, reforçando sua representatividade local.

Essas diferenças são consideradas naturais e esperadas, não comprometendo o uso conjunto das séries para fins de caracterização regional.

4. Representatividade para o Município de Novo Xingú/RS

Considerando:

- A proximidade espacial das estações;
- A similaridade climática e topográfica;
- A consistência e extensão das séries históricas;

Conclui-se que os dados pluviométricos das estações de Chapada e Palmeira das Missões são representativos das condições de precipitação do Município de Novo Xingú/RS, podendo ser utilizados como base técnica para:

- Estudos de drenagem;
- Dimensionamento de tubulações/galerias pluviais e dispositivos hidráulicos;
- Avaliação de eventos críticos e riscos de alagamentos;
- Subsídio a análises hidrológicas (método racional, séries IDF, estimativas de vazão).

A utilização conjunta das duas estações permite ainda uma abordagem mais conservadora e robusta, reduzindo incertezas associadas a falhas pontuais de dados ou a particularidades locais de cada posto pluviométrico.

5. Caracterização das Bacias Hidrográficas - Novo Xingú/RS (Área Rural)

A área em estudo localiza-se no município de Novo Xingú/RS, sendo composta por três sub-bacias hidrográficas em ambiente predominantemente rural, com cobertura do solo caracterizada por áreas agrícolas, pastagens e baixa impermeabilização.

Diferentemente de áreas urbanas, essas bacias apresentam:

- Maior infiltração no solo;
- Menor coeficiente de escoamento superficial;
- Resposta hidrológica mais lenta;
- Menor tendência a picos extremos imediatos.

Sub-bacias analisadas

Bacia 1

- Área: 0,063 km²
- Talvegue: 180 m
- Desnível: 15 m

Bacia 2

- Área: 0,070 km²
- Talvegue: 180 m
- Desnível: 15 m

Bacia 3

- Área: 0,046 km²
- Talvegue: 120 m
- Desnível: 15 m

De modo geral, o relevo da região apresenta declividades moderadas a acentuadas, típicas do norte do Rio Grande do Sul, favorecendo o escoamento superficial com velocidades elevadas e rápida concentração de vazões.

Os comprimentos reduzidos dos talvegues reforçam o comportamento hidrológico de resposta rápida, com potencial geração de picos de vazão elevados em curto intervalo de tempo, aumentando o risco de sobrecarga no sistema de drenagem.

6. Dados Históricos de Precipitação Local - Sarandi/RS

A região apresenta comportamento pluviométrico semelhante ao observado em municípios próximos como Sarandi, Chapada e Palmeira das Missões, com precipitação bem distribuída ao longo do ano.

Tabela 1 - Médias climatológicas mensais

Mês	Precipitação Média (mm)
Janeiro	240-260
Fevereiro	180-210
Março	130-160
Abril	80-100
Maiο	90-110
Junho	80-100
Julho	60-80
Agosto	60-80
Setembro	110-140
Outubro	150-180
Novembro	150-180
Dezembro	170-200

Dados: ClimaTempo com adaptação

Observa-se ausência de estação seca definida, com maior concentração de chuvas nos períodos de primavera e verão.

7. Variabilidade meteorológica recente e extremos

Em eventos mensais, outubro e novembro de 2023 tiveram volumes muito altos — em torno de 560 mm em cada mês, indicando episódios extremos concentrados em curta duração.

Eventos intensos de chuva, às vezes associados a temporais e granizos (como no início de novembro de 2025), apontam para uma variabilidade climática agravada por sistemas frontais intensos no sul do Brasil.

Em setembro de 2025, a região teve totais pluviométricos inferiores aos principais centros do estado, mas ainda assim dentro da faixa de chuva mensal significativa para a estação, segundo os comunicados meteorológicos.

7.1. Curvas Intensidade-Duração-Frequência (IDF)

Para a determinação da intensidade de precipitação de projeto, foram utilizadas as curvas IDF oficiais ajustadas a partir de dados da ANA, conforme os locais de estudo:

- Chapada/RS
- Palmeira das Missões/RS

Ambas as curvas apresentam excelente ajuste estatístico ($NS > 0,98$), sendo consideradas tecnicamente confiáveis, conforme demonstrado nas imagens a seguir:

Imagem 9 - Relatório e Histórico Pluviométrico - Palmeira das Missões

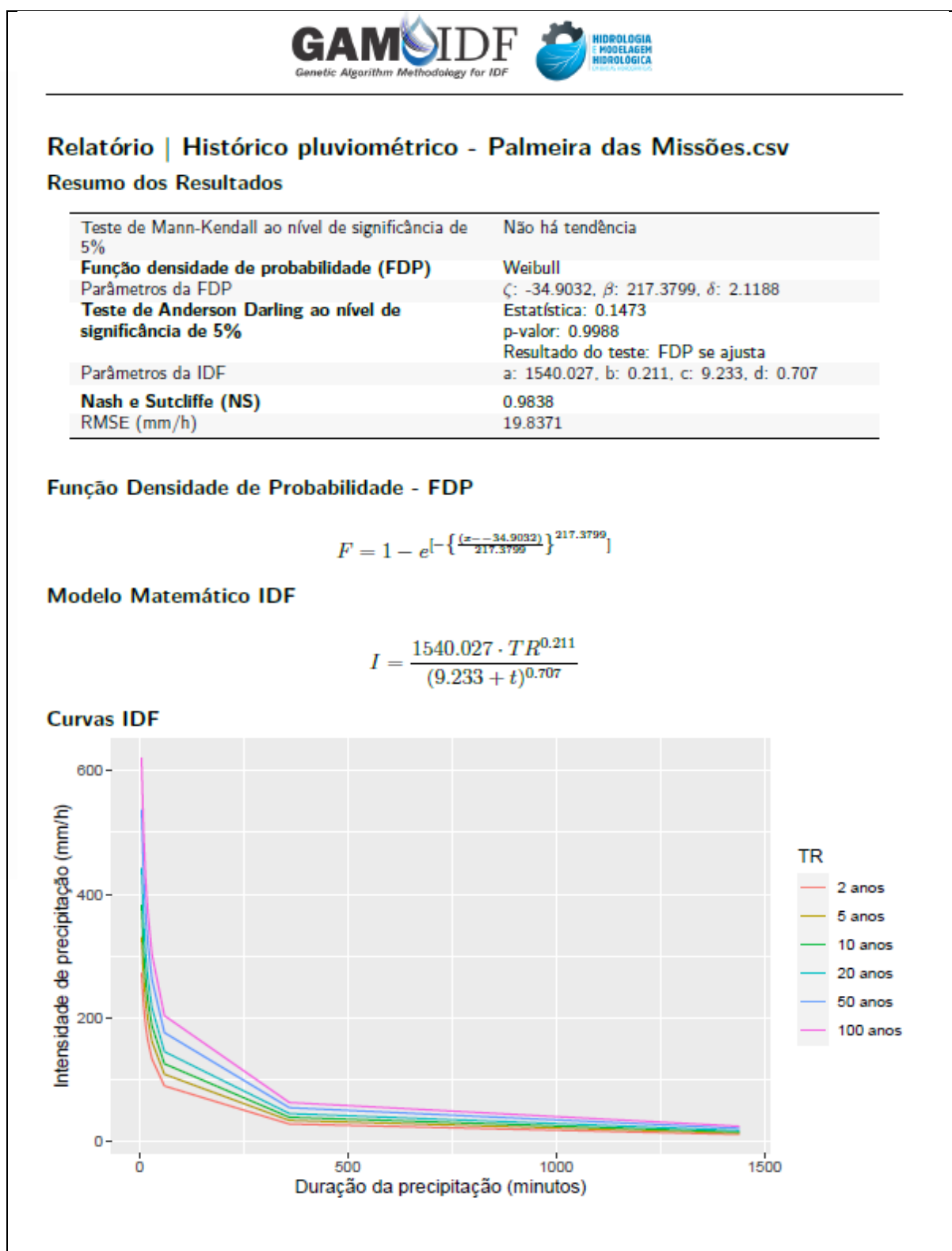
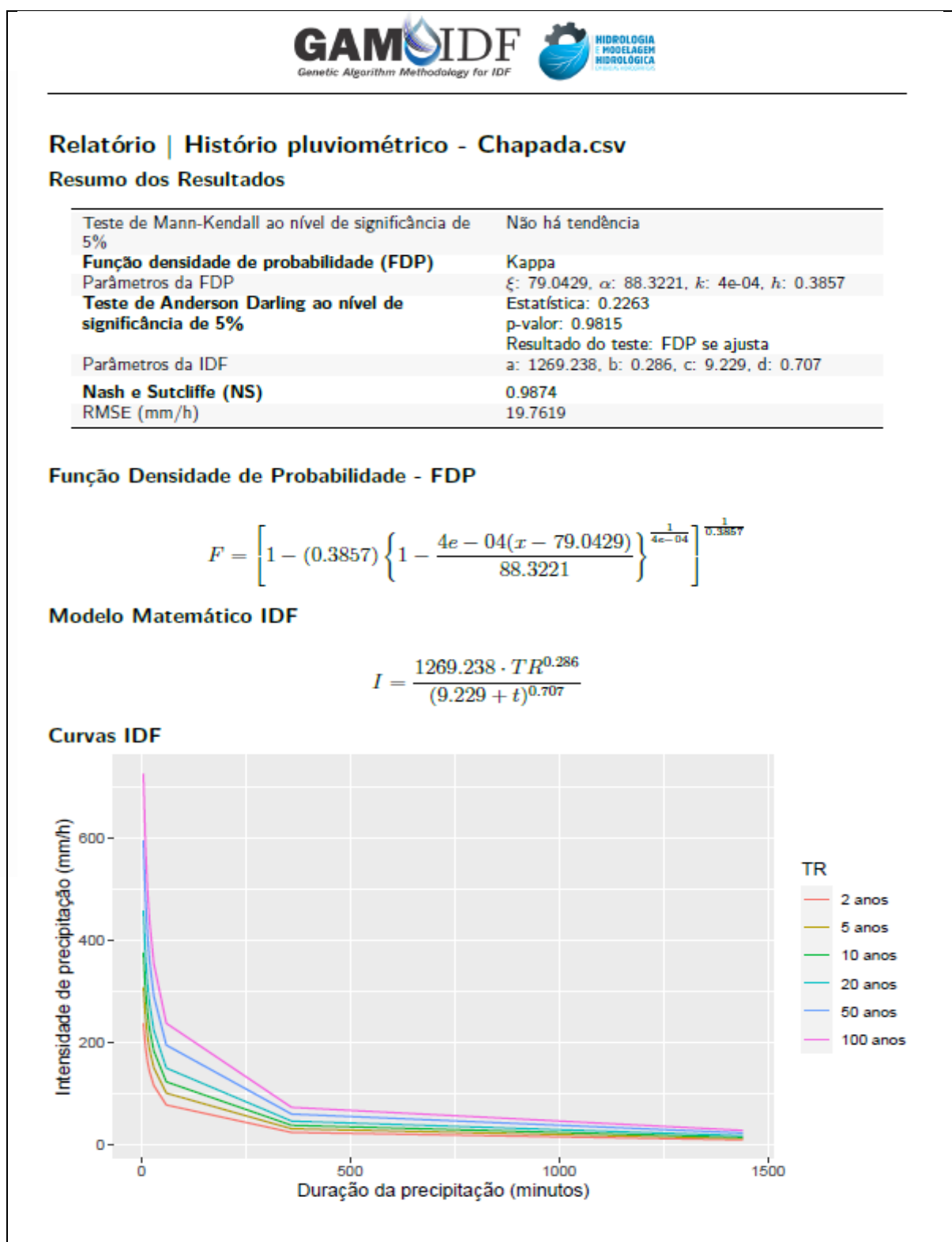


Imagem 10 – Relatório e Histórico Pluviométrico - Chapada



7.2. Modelos matemáticos das curvas IDF

Estação Chapada

$$I = \frac{1269,238 \times TR^{0,286}}{(9,229 + t)^{0,707}}$$

Estação Palmeira das Missões

$$I = \frac{1540,027 \times TR^{0,211}}{(9,233 + t)^{0,707}}$$

Onde:

I = intensidade da precipitação (mm/h);

TR = tempo de retorno (anos);

t = duração da chuva (min).

7.3. Determinação da intensidade de chuva de projeto

TR = 10 anos e t = tc = 5 min

Estação Chapada

$$I = \frac{1269,238 \times 10^{0,286}}{(9,229 + 5)^{0,707}}$$

$$I = 375 \text{ mm/h}$$

Estação Palmeira das Missões

$$I = \frac{1540,027 \times 10^{0,211}}{(9,233 + 5)^{0,707}}$$

$$I = 383 \text{ mm/h}$$

7.4. Intensidade adotada para projeto

Considerando:

- a proximidade e representatividade regional das estações;
- a maior severidade dos eventos extremos registrados em Palmeira das Missões;
- princípio da segurança hidráulica em drenagem urbana;

Foi adotado para o projeto a intensidade mais conservadora:

$$I = 379 \text{ mm/h}$$

7.5. Coeficiente de escoamento superficial

Em função da impermeabilização do perímetro de área rural analisado, adota-se:

$$C = 0,22$$

Obs: o valor é compatível com recomendações técnicas para áreas rurais.

7.6. Método de cálculo da vazão de projeto

O cálculo da vazão máxima foi realizado pelo Método Racional, indicado para bacias urbanas de pequena área:

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

Onde:

Q = vazão de pico (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento;

I = intensidade da chuva (mm/h);

A = área da bacia (km^2).

Substituindo:

7.7. Síntese dos parâmetros adotados

Tabela 2 - Parâmetros para cálculo hidráulico

Parâmetro	Valor Bacia 1	Valor Bacia 2	Valor Bacia 3	
Área da bacia	0,063 km ²	0,070 km ²	0,046 km ²	0,00175 km ² *
Tempo de	5 min	5 min	5 min	5 min
TR	10 anos	10 anos	10 anos	10 anos
Intensidade de	379 mm/h	379 mm/h	379 mm/h	379 mm/h
Coeficiente C	0,22	0,22	0,22	0,90
Vazão de projeto	≈ 1,46 m ³ /s	≈ 1,62 m ³ /s	≈ 1,23 m ³ /s **	

*Área de pavimentação após melhorias

Autoria: Própria

** Vazão com soma de contribuições

7.7.1. Dimensionamento de Bueiros

Adotando:

Conduto circular em concreto

Escoamento cheio

Velocidade admissível: 1,5 a 5,0 m/s

Verificação simplificada

Bacia 1 (Q = 1,46 m³/s)

Adotado: Ø 800

Bacia 2 (Q = 1,62 m³/s)

Adotado: Ø 1000 mm

Bacia 3 (Q = 1,23 m³/s)

Adotado: Ø 1000 mm => **Observação:** Diâmetro aumentado por segurança, considerando elevado potencial de transporte de detritos.

7.7.2.Recomendações Técnicas Importantes

Margem de segurança

Considerado:

- Assoreamento
- Obstruções
- Crescimento de contribuição futura

Bacia	Diâmetro adotado
Bacia 1	Ø 800 mm
Bacia 2	Ø 1000 mm
Bacia 3	Ø 1000 mm

7.8. Consideração final de projeto

Os parâmetros hidrológicos adotados baseiam-se em séries históricas oficiais da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), utilizando curvas IDF ajustadas para as estações de Chapada e Palmeira das Missões. A adoção do cenário mais conservador garante maior robustez ao dimensionamento das estruturas, considerando a elevada variabilidade climática e a recorrência de eventos extremos na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul.

8. CONCLUSÃO

Com base nos estudos hidrológicos e hidráulicos desenvolvidos, fundamentados em dados pluviométricos oficiais da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), nas curvas IDF das estações de Chapada/RS e Palmeira das Missões/RS e na caracterização física das três sub-bacias hidrográficas localizadas em área rural do Município de Novo Xingú/RS, conclui-se que as soluções propostas para os dispositivos de drenagem são tecnicamente adequadas, consistentes e compatíveis com as condições locais.

Inseridas em ambiente rural, com predominância de cobertura vegetal e baixa impermeabilização, tais bacias apresentam menor coeficiente de escoamento superficial quando comparadas a áreas urbanas. No entanto, os talvegues curtos (120 m a 180 m) associados a desníveis da ordem de 15 m resultam em declividades relativamente elevadas, conferindo às bacias uma resposta hidrológica rápida, ainda que com menores volumes escoados.

Dessa forma, justifica-se a adoção do método racional, com tempo de retorno de 10 anos e critérios conservadores para definição da chuva de projeto, foram estimadas as seguintes vazões máximas:

Bacia 1: 1,46 m³/s

Bacia 2: 1,62 m³/s

Bacia 3: 1,23 m³/s

Os valores obtidos representam de forma segura os cenários críticos de precipitação para as condições rurais analisadas.

O dimensionamento hidráulico preliminar, baseado na utilização de bueiros tubulares de concreto, demonstrou capacidade adequada para condução das vazões de projeto, sem indícios de sobrecarga hidráulica. Para as condições avaliadas, recomendam-se os seguintes diâmetros mínimos:

Bacia 1: Ø 800 mm

Bacia 2: Ø 1000 mm

Bacia 3: Ø 1000 mm

Os dispositivos propostos apresentam capacidade compatível com as vazões estimadas, mantendo margem de segurança para eventuais variações hidrológicas, obstruções parciais e processos de assoreamento.

Adicionalmente, considerando as declividades relativamente elevadas dos talvegues, recomenda-se a implantação de dispositivos complementares, tais como dissipadores de energia, proteção de taludes e saídas d' água adequadamente estabilizadas, visando o controle de velocidades e a prevenção de processos erosivos.

Dessa forma, conclui-se que o sistema de drenagem proposto atende aos critérios de desempenho hidráulico, segurança e funcionalidade operacional, sendo adequado às condições de área rural do Município de Novo Xingú/RS. As soluções adotadas contribuem para o adequado escoamento das águas pluviais, minimização de riscos de erosão e preservação dos cursos d' água receptores, configurando-se como alternativa tecnicamente viável e compatível com as características locais.

Sarandi, 6 de abril de 2026

Eng. Selmo Gilvani Eberhardt
Responsável Técnico
CREA/RS 175.282

**SEPLACON
ENGENHARIA**