

LAUDO TECNICO HIDROLÓGICO

**LAUDO SOBRE ESTUDO HIDROLÓGICO, CONSIDERANDO A
SUB- BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO DE DOM FELICIANO/RS**

DOM FELICIANO- RS, JUNHO DE 2026.

Atividade:

PROJETOS EXECUTIVOS DE PONTE DE CONCRETO

Extensão da rede: 1.380.657.053 m² (138.066 ha)

Empreendimento: INSTALAÇÃO DE PONTES EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO
SOBRE CURSOS HÍDRICOS EM ESTRADAS VICINAIS NO INTERIOR E CIDADE

Empreendedor:

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOM FELICIANO. CNPJ nº: 88.601.943/0001-10

Endereço: R. Borges de Medeiros, 279. Dom Feliciano – RS, 96190-000.

Telefone 51 36771317/1295

E-mail: prefeito@domfeliciano.rs.gov.br

Responsável Legal: TIAGO ANDRE SZORTYKA,
Prefeito Municipal 2025-2028.

1. INTRODUÇÃO

O presente laudo visa informar sobre o Estudo Hidrológico, para a instalação de empreendimento de infraestrutura rodoviária, denominada de Pontes em Estruturas mista de Aço e Concreto Armado em substituição aos pontilhões e travessias sobre os cursos hídricos existentes ao longo da malha viária vicinal das estradas no interior do município de Dom Feliciano no RS. O estudo compreende também os aspectos relacionados às questões hidrológicas, geotécnicas, hidrográficas, hidrogeológicas, litologia do solo na área compreendida dentro da micro bacia, do município de Dom Feliciano/RS.

A topografia de Dom Feliciano, no Rio Grande do Sul, é caracterizada por um relevo de encosta, com altitude média de 244 metros. O município se localiza na encosta da Serra do Herval, o que confere ao seu território características de morros, colinas e declives. O local em questão se apresenta com a topografia consolidada e mista, está caracterizado de sua geomorfologia e fisionomia originais, com uso intenso de atividades rurais, causando relativa modificação geográfica, justamente pelo antropismo atuante e pela atividade agropastoril e urbana em alguns casos pontuais.

Sob os aspectos hidrológicos, geotécnicos e geomorfológicos a porção inserida na zona urbana e rural, não se observaram restrições para a implantação da atividade pretendida de instalação de pontes e estruturas pré moldadas, visando a trafegabilidade e para o escoamento de águas pluviais e drenagem de chuvas sobre as vias públicas informadas.

As informações visam subsidiar a análise para a liberação de recursos públicos, para a execução das obras.

2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

O município faz parte da bacia hidrográfica do rio Camaquã e localiza-se na encosta sudeste da Serra do Herval, estando a sede municipal numa altitude de 154 m. O relevo se mostra a uma altitude média de 244 m, altitude mínima de 24 m e altitude máxima de 597 metros.

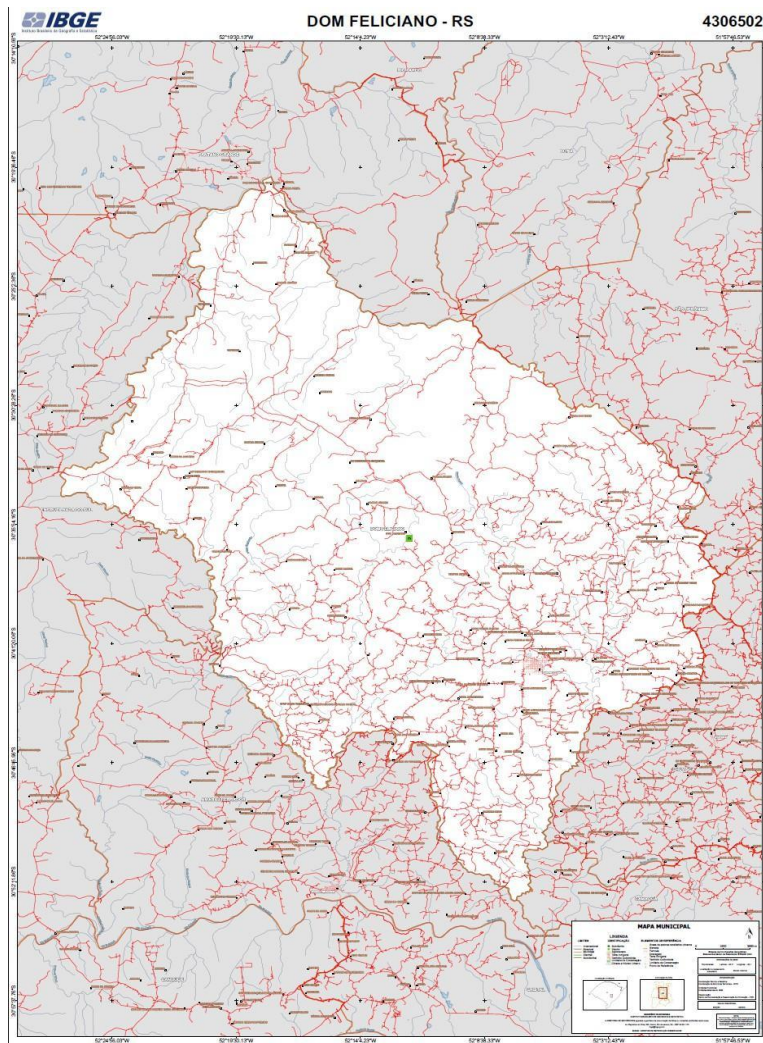
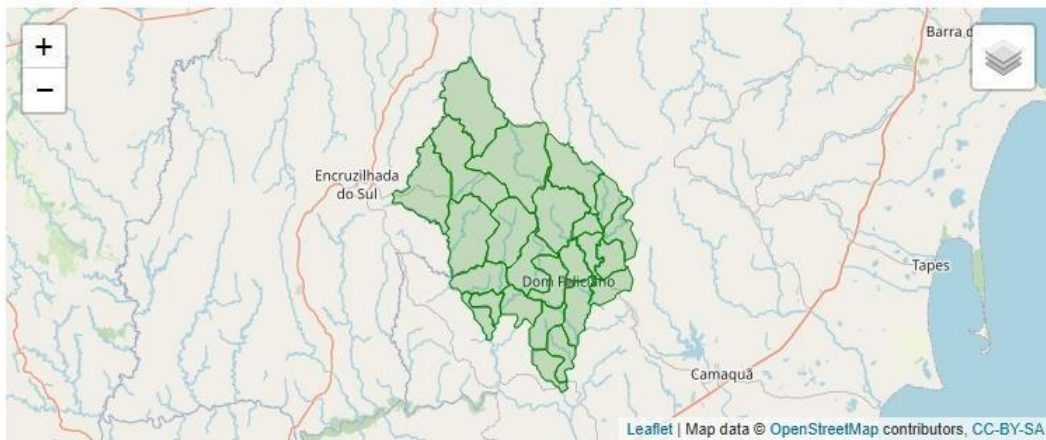


Figura 1: Mapa da malha viária do município de Dom Feliciano (Fonte IBGE)



Fonte: Assentamentos de Reforma Agrária - INCRA/Terras Indígenas - FUNAI/Territórios Quilombolas - INCRA

Figura 3: Mapa de Situação dos limites municipais de Dom Feliciano no RS

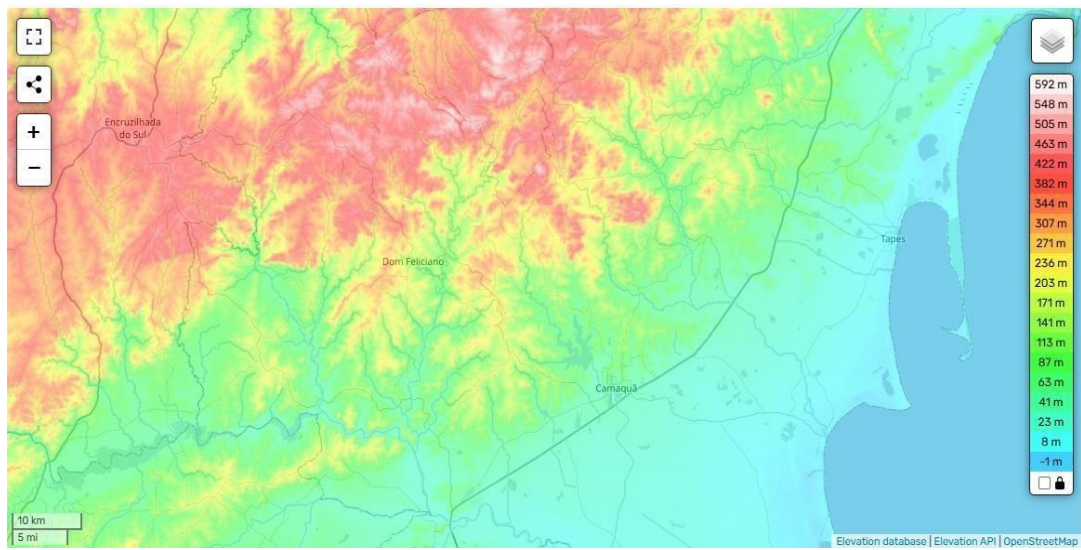


Figura 2: Mapa Topográfico da Região de Dom Feliciano, RS (Fonte: topographic-map.com)

MAPA MUNICIPAL

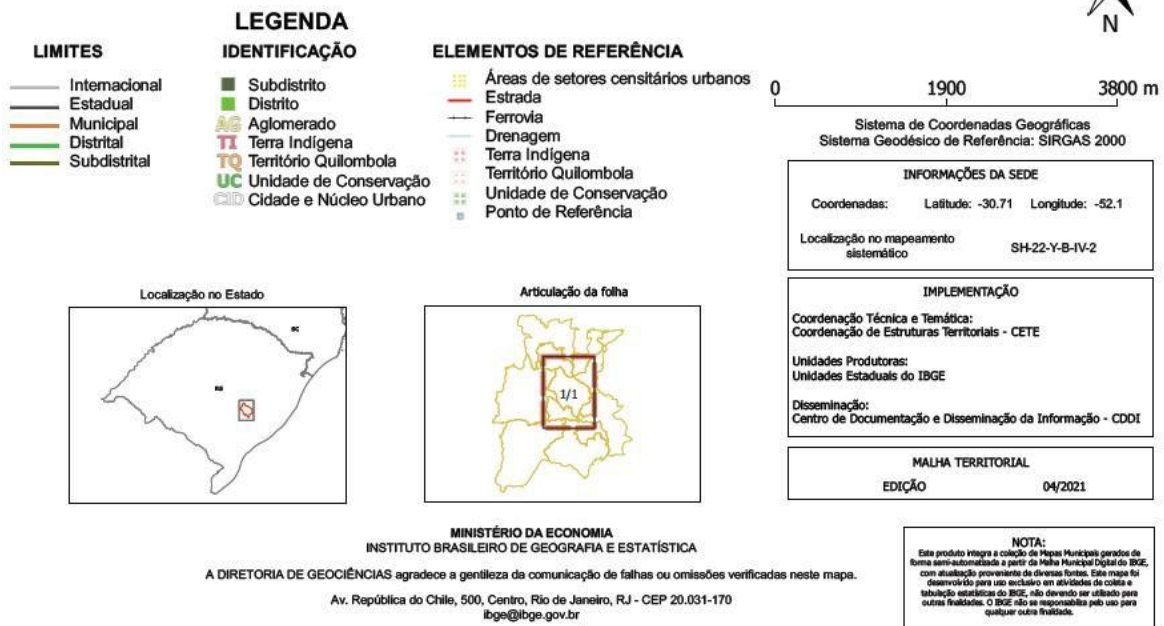


Figura 5: Legenda do Mapa da Figura 3.



Figura 4: Mapa de Situação dos limites municipais de Dom Feliciano no RS

1. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO DA REGIÃO

Dom Feliciano é um município brasileiro no interior do estado do Rio Grande do Sul, Região Sul do país. Dista 175 quilômetros da capital estadual Porto Alegre. Devido ao forte movimento migratório no final do século XIX, há no município grande influência da cultura polonesa.

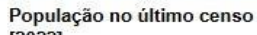
De acordo com a divisão regional vigente desde 2017, instituída pelo IBGE, o município pertence às Regiões Geográficas Intermediária de Porto Alegre e Imediata de Camaquã. Até então, com a vigência das divisões em microrregiões e mesorregiões, fazia parte da microrregião de Camaquã, que por sua vez estava incluída na mesorregião de Porto Alegre.

O município faz parte da bacia hidrográfica do rio Camaquã e localiza-se na encosta da Serra do Herval a uma latitude 30°42'15" sul e a uma longitude 52°06'27" oeste, estando sua sede a uma altitude de 154 metros.

O censo demográfico de 2010 estimava uma população de 14.380 habitantes, sendo que 23.2% na região urbana e 76.8% na região rural. Em 2015, a população subiu para 15 165 pessoas.

O acesso à cidade e, principal rota do município para outras regiões do Rio Grande do Sul, é a RS-350. O trecho Camaquã a Dom Feliciano, em 2017 passou a ser denominado Rodovia Romildo Maciejeswki.

Em 2022, a população era de 13.051 habitantes e a densidade demográfica era de 9,63 habitantes por quilômetro quadrado. Na comparação com outros municípios do Estado, ficava nas posições 136 e 420 de 497. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 2507 e 4386 de 5570.



13.051 pessoas

Comparando a outros municípios

No país
55742

5571°

No Estado

497°

Na região geográfica

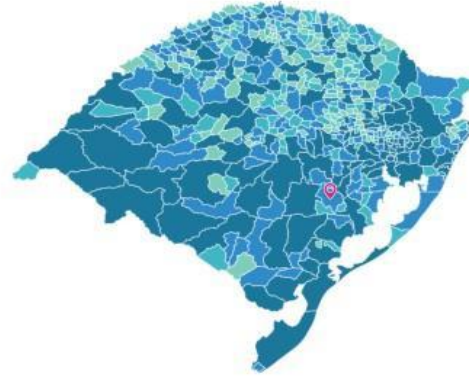
immediata
9°

Densidade demográfica

[2022]

9,63 habitante por
quilômetro quadrado

População no último censo



Legenda

até 2.879
pessoas

até 5.399
pessoas

até 15.320
pessoas

mais que
pessoas

Dado inexistente para este município

 Local seleccionado

Figura 6: Dados populacionais e estatísticos de Dom Feliciano (Fonte IBGE 2022).

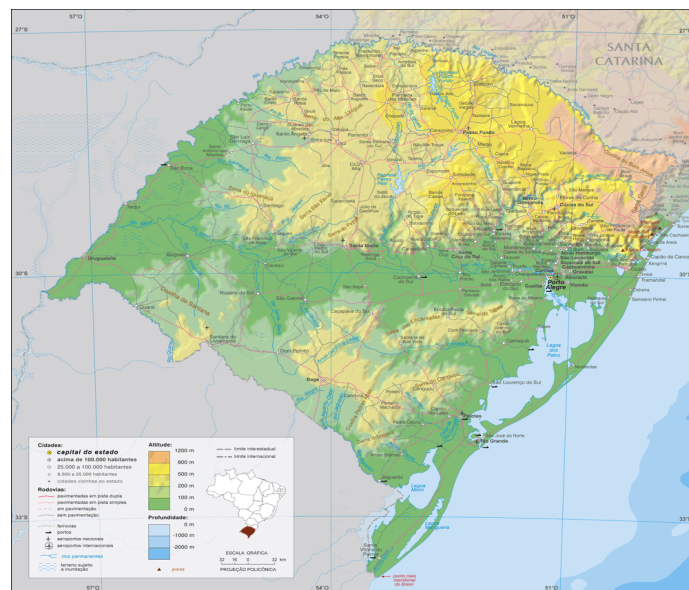


Figura 7: Mapa Geográfico do Estado do RS.

2. HIDROGRAFIA

A hidrografia de Dom Feliciano, município do Rio Grande do Sul, é caracterizada por estar inserida na **Bacia Hidrográfica do Camaquã**. O principal curso d'água do município é o Arroio Forqueta, que é a fonte hídrica utilizada para o abastecimento urbano.

As características principais da hidrografia local incluem:

Bacia do Camaquã: Dom Feliciano faz parte dessa importante bacia hidrográfica gaúcha, que abrange uma área significativa do estado.

Arroio Forqueta: Este é o principal manancial que atende a população local, sendo a fonte de captação de água para o sistema de abastecimento do município.

Arroio Sutil: Sua importância está relacionada ao fato de que a região depende do seu barramento para aumentar a oferta de água para irrigação, beneficiando agricultores locais e de municípios vizinhos, como Camaquã.

Outros cursos d'água: O município também é cortado por diversos outros arroios e riachos menores, que formam a rede de drenagem local e podem ter nascentes dentro do território de Dom Feliciano.

Contexto de Saneamento: O abastecimento de água do município é classificado como um sistema isolado, com captações superficiais no Arroio Forqueta para atender a demanda da população.

Qualidade da água: Preocupações com a qualidade da água e a proteção das nascentes e cursos d'água são temas relevantes para o saneamento básico na região.

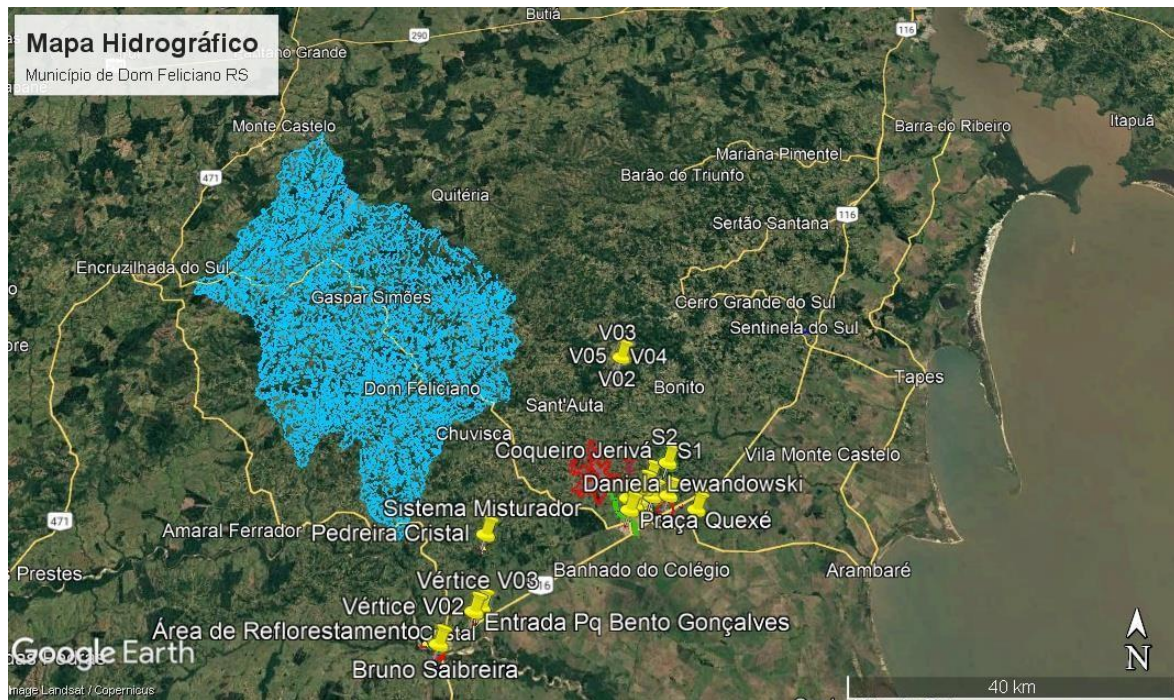


Figura 8: Mapa Hidrográfico de Dom Feliciano. (Fonte Google Earth)

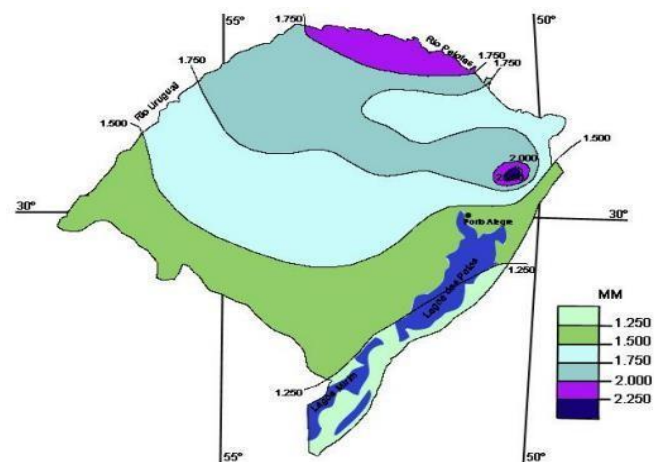
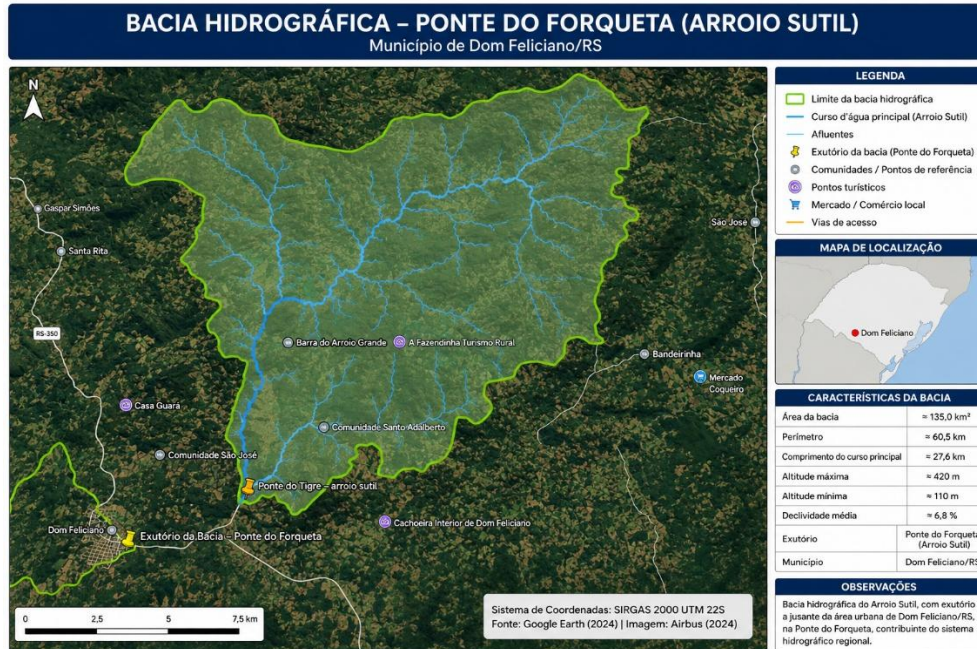


Figura 9: Índices pluviométricos do Estado do Rio Grande do Sul (NIMER, 1990)

3. METODOLOGIA DE CÁLCULO DA VAZÃO DA BACIA DE DOM FELICIANO

5.1 BACIA DO SUTIL: ÁREA = 32.000 HA



o Método Racional não é recomendado para bacias dessa dimensão, sendo normalmente aplicado para áreas menores (em geral inferiores a 2–5 km², podendo alguns autores admitir até cerca de 20 km²).

Para bacias com aproximadamente 320 km², recomenda-se utilizar métodos hidrológicos mais adequados, como:

Método do Hidrograma Unitário do SCS/NRCS;

- **Dados adotados**
- Local: Dom Feliciano/RS;
- Exutório: Ponte do Forqueta;
- Área da bacia (A): 32.000 ha = 320 km²;
- Tempo de retorno: 50 anos;
- Ocupação predominante: agricultura, pastagens e remanescentes de mata nativa;
- Método: SCS/NRCS.

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

$$S = \frac{25400}{75} - 254 = 84,67 \text{ mm}$$

- Abstração inicial:

$$I_a = 0,2S = 16,93 \text{ mm}$$

5.1.1 Chuva de projeto

Adotando, de forma preliminar, uma precipitação total para TR = 50 anos compatível com eventos intensos na região:

$$P = 150 \text{ mm}$$

A chuva efetiva é dada por:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

Substituindo:

$$P_e = \frac{(150 - 16,93)^2}{150 - 16,93 + 84,67}$$

$$P_e = \frac{133,07^2}{217,74}$$

$$P_e = 81,3 \text{ mm}$$

5.1.2 Volume de escoamento direto

Área:

$$320 \text{ km}^2 = 320.000.000 \text{ m}^2$$

Volume escoado:

$$V = P_e \times A$$

$$V = 0,0813 \times 320.000.000$$

$$V = 26.016.000 \text{ m}^3$$

5.1.3 Tempo de concentração

Sem perfil altimétrico detalhado, adota-se preliminarmente:

$$T_c = 6,0 \text{ h}$$

5.1.4 Vazão de pico pelo hidrograma triangular SCS

Tempo ao pico:

$$T_p = 0,6T_c$$

$$T_p = 3,6 \text{ h}$$

A vazão de pico é estimada por:

$$Q_p = \frac{0,208 \times A \times P_e}{T_p}$$

com:

- A em km^2 ;
- P_e em mm ;
- T_p em horas.

Substituindo:

$$Q_p = \frac{0,208 \times 320 \times 81,3}{3,6}$$

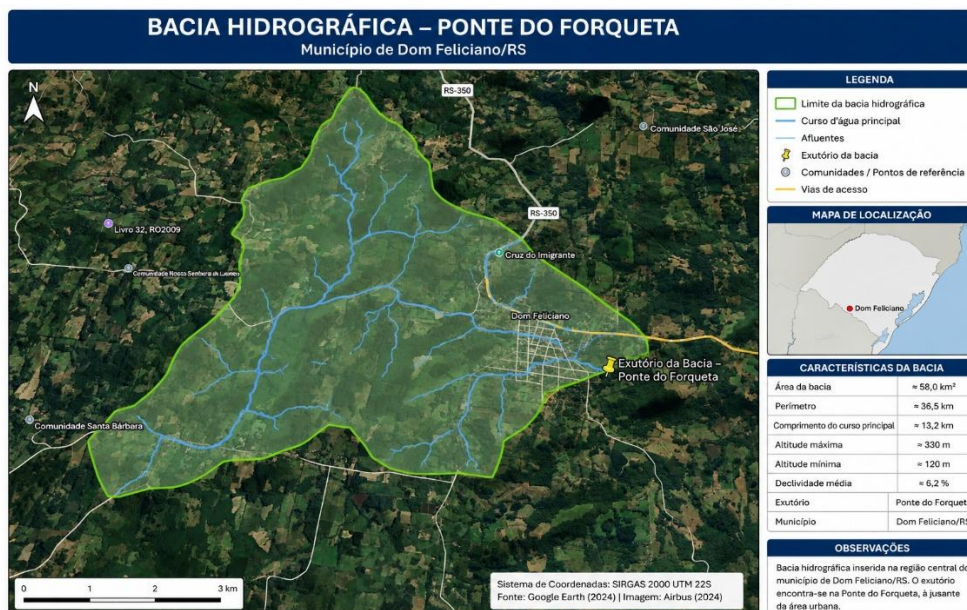
$$Q_p = 1.503 \text{ m}^3/\text{s}$$

Resultado preliminar

- **Vazão máxima de projeto (TR = 50 anos)**

$$Q_{50} \approx 1.500 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.2 BACIA DO FORQUETA: ÁREA = 5.800 HÁ



o Método Racional não é recomendado para bacias dessa dimensão, sendo normalmente aplicado para áreas menores (em geral inferiores a 2–5 km², podendo alguns autores admitir até cerca de 20 km²).

Para bacias com aproximadamente 320 km², recomenda-se utilizar métodos hidrológicos mais adequados, como:

Método do Hidrograma Unitário do SCS/NRCS;

Dados adotados

- Local: Dom Feliciano/RS;
- Exutório: Ponte do Forqueta;
- Área da bacia (A): 5800 ha = 58 km²;
- Tempo de retorno: 50 anos;
- Ocupação predominante: agricultura, pastagens e remanescentes de mata nativa;
- Método: SCS/NRCS.

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

$$S = \frac{25400}{75} - 254 = 84,67 \text{ mm}$$

- Abstração inicial:

$$I_a = 0,2S = 16,93 \text{ mm}$$

5.2.1 Chuva de projeto

Adotando, de forma preliminar, uma precipitação total para TR = 50 anos compatível com eventos intensos na região:

A chuva efetiva é dada por:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

Substituindo:

$$P_e = \frac{(150 - 16,93)^2}{150 - 16,93 + 84,67}$$

$$P_e = \frac{133,07^2}{217,74}$$

$$P_e = 81,3 \text{ mm}$$

5.2.1 Volume de escoamento direto

Área:

$$58 \text{ km}^2 = 58.000.000 \text{ m}^2$$

Volume escoado:

$$V = P_e \times A$$

$$V = 0,0813 \times 58.000.000$$

$$V = 4.715.400 \text{ m}^3$$

5.2.2 Tempo de concentração

Sem perfil altimétrico detalhado, adota-se preliminarmente:

$$T_c = 3,0 \text{ h}$$

5.2.3 Vazão de pico pelo hidrograma triangular SCS

Tempo ao pico:

$$T_p = 0,6T_c$$

$$T_p = 1,8 \text{ h}$$

5.2.4 A vazão de pico é estimada por:

$$Q_p = \frac{0,208 \times A \times P_e}{T_p}$$

com:

- $A = 58 \text{ km}^2$;
- $P_e = 81,3 \text{ mm}$;
- $T_p = 1,8 \text{ horas}$.

Substituindo:

$$Q_p = \frac{0,208 \times 58 \times 81,3}{1,8}$$

$$Q_p = 544,80 \text{ m}^3/\text{s}$$

Resultado preliminar

- **Vazão máxima de projeto (TR = 50 anos)**

$$Q_{50} \approx 544,80 \text{ m}^3/\text{s}$$

4. CONCLUSÃO

Com base nos estudos hidrológicos desenvolvidos para as bacias hidrográficas analisadas no município de Dom Feliciano/RS, conclui-se que as vazões máximas de projeto foram determinadas a partir de metodologias compatíveis com as características físicas e dimensionais de cada área de contribuição, buscando representar de forma técnica e conservadora as condições hidrológicas associadas a eventos extremos com Tempo de Retorno (TR) de 50 anos.

Para a primeira bacia hidrográfica, com área de contribuição de aproximadamente 32.000 hectares (320 km²), verificou-se que o Método Racional não apresenta aplicabilidade técnica adequada, em razão da grande extensão da área drenante e da complexidade dos processos de transformação chuva-vazão envolvidos. Assim, adotou-se o Método do Soil Conservation Service – SCS/NRCS (TR-55), amplamente reconhecido em estudos hidrológicos de bacias de médio e grande porte. Considerando os parâmetros hidrológicos representativos da ocupação predominante da bacia, obteve-se uma vazão máxima de projeto da ordem de 1.500 m³/s, valor compatível com a magnitude da área contribuinte e que deverá subsidiar análises hidráulicas e verificações de segurança da estrutura associada.

Para a segunda bacia hidrográfica, correspondente à área de contribuição de 5.800 hectares (58 km²), também foi adotado o método SCS/NRCS, em substituição ao Método Racional, uma vez que a área excede os limites normalmente recomendados para aplicação deste último. O estudo resultou em uma vazão máxima de projeto de 544,8 m³/s, representando adequadamente o comportamento hidrológico esperado para a bacia sob condições críticas de precipitação com TR de 50 anos. A comparação com o resultado obtido pelo Método Racional indicou diferença reduzida entre os valores, reforçando a consistência dos parâmetros adotados, porém confirmando a superioridade técnica do método SCS para fins de dimensionamento.

Dessa forma, conclui-se que as vazões máximas estimadas neste estudo constituem

referências tecnicamente consistentes para o dimensionamento e a verificação hidráulica das obras de arte especiais associadas aos respectivos exutórios das bacias analisadas. Ressalta-se, contudo, que os resultados apresentados possuem caráter de estimativa hidrológica baseada nos dados disponíveis, sendo recomendável, para a elaboração do projeto executivo definitivo, a utilização de informações pluviométricas locais atualizadas, curvas IDF específicas da região, modelos digitais de terreno de maior resolução e a determinação precisa dos parâmetros morfométricos das bacias, especialmente do tempo de concentração e das características reais de uso e ocupação do solo.

Por fim, entende-se que os procedimentos adotados atendem aos princípios da engenharia hidrológica e fornecem suporte técnico adequado para a tomada de decisão quanto à capacidade hidráulica das estruturas projetadas, contribuindo para a redução dos riscos de galgamento, erosão e danos decorrentes da ocorrência de eventos hidrológicos extremos na região de Dom Feliciano/RS.

Responsável Técnico:
Ademar Beiersdorf Oliveira (CREA/RS 212.886)
Data do Orçamento Base: Março de 2026

Camaquã, 16 de junho de 2026.