



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Pareci Novo
"Capital das Mudas, Flores e Frutas"

ESTUDO HIDROLÓGICO

OBRA: PONTE DA ESTRADA PEDRO VIEGAS DA ROSA

LOCAL: ESTRADA PEDRO VIEGAS DA ROSA, DESPIQUE

MUNICÍPIO: PARECI NOVO/RS

DATA: OUTUBRO/2025



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

1. OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo apresentar as variáveis hidrológicas e estabelecer as condições técnicas mínimas a serem obedecidas para a elaboração do projeto de CONSTRUÇÃO DE NOVA PONTE SOBRE O ARROIO DESPIQUE, localizada na Estrada Pedro Viegas da Rosa, localidade de Despique, município de Pareci Novo/RS, nas coordenadas SIRGAS2000 29°34'47.28"S e 51°25'43.96"O.

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para a elaboração deste estudo hidrológico foram atendidas as recomendações técnicas descritas na RT-EHD-01/17 da Seção de Hidrologia e Drenagem do DAER/RS, seguindo o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (DNIT, 2005).

3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO REGIONAL

3.1. Geologia Regional

O subsolo em Pareci Novo faz parte das formações geológicas chamadas Formação Serra Geral, Formação Botucatu e Depósitos Aluvionares. A designação de Formação Serra Geral, refere-se à província magmática relacionada aos derrames e intrusivas que recobrem a Bacia do Paraná, abrangendo toda a região centro-sul do Brasil e estendendo-se ao longo das fronteiras do Paraguai, Uruguai e Argentina.

3.1.1. Formação da Serra Geral

As rochas da Formação Serra Geral foram originadas por um intenso vulcanismo fissural durante a transição entre o Jurássico e o Cretáceo, relacionado à ruptura do Gondwana, com a separação do Continente Sul-Americano da África e formação do Oceano Atlântico Sul (ZALÁN, et al., 1990; MILANI et al., 1998). Essas rochas vulcânicas recobriram um espesso pacote sedimentar constituído de várias unidades litológicas, que constituem a Unidade Geotectônica Província Paraná.

As rochas são predominantemente máficas, constituídas de basaltos e basaltos andesíticos de filiação toleítica (mais de 90% do volume); rochas félsicas



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

(riodacitos e riolitos) podem ocorrer intercaladas e no topo da sequência vulcânica (aproximadamente 4% do volume) e são mais expressivas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROISENBERG, 1989).

Em 2007 Wildner et al., dividem a Formação Serra Geral em doze fácies máficas (Esmeralda, Campos Novos, Alegrete, Gramado, Paranapanema, Campo Erê, Cordilheira Alta, Capanema, Nova Laranjeiras, Pitanga, Urubici e Ribeira) e quatro fácies do magmatismo félsico (Fácies Palmas Caxias, Chapecó, Várzea do Cedro e Alegrete).

3.1.2. Formação Botucatu

O paleo-deserto Botucatu, presente na porção sul da Bacia do Paraná, é constituída por depósitos de areia eólica formando sets e cosets de estratos cruzados. Ocorrem depósitos de conglomerados e arenitos conglomeráticos relacionados à presença de correntes efêmeras de drenagem. Litologicamente predominam dunas de areias ortoquartzíticas, contendo estratificações cruzadas de grande porte e zonas de deflação interdunas.

A Formação Botucatu é mais antiga e está constituída por arenitos quartzosos, róseos, finos a médios, comumente friáveis devido à matriz reduzida e apresentando grãos foscos e geralmente bem arredondados. Os feldspatos raramente ultrapassam 5% e a impregnação por pigmentos ferruginosos é responsável pela cimentação e pela cor rósea, algumas vezes avermelhada. Encontram-se silicificados, principalmente próximos a intrusões ou derrames ígneos e também devido a processos secundários recentes de dissolução e recristalização.

3.1.3. Depósitos Aluvionares

Estes depósitos são compostos por sedimentos atuais e sub-atuais, acumulados ao longo das planícies de inundação, dos terraços e das calhas dos rios, formando por vezes barras de pontal e diques marginais.

Na região, os referidos depósitos ocorrem nas áreas adjacentes ao Rio Caí e de seus afluentes. Estes depósitos são constituídos por cascalho, areias grossas e finas, silte e argila.



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

3.2. Geomorfologia

A área de estudo está inserida na Região do Caí, a qual contempla duas grandes unidades geomorfológicas: O Planalto Meridional e A Depressão Central.

O Planalto Meridional situa-se sobre os basaltos e rochas da Formação Serra Geral. Divide-se em: Planalto Tabular, Planalto Dissecado e Escarpas Basálticas.

O Planalto Tabular ocupa predominantemente as porções Norte, Nordeste e Noroeste da bacia do Caí, apresentando relevo peneplanizado com diferenças de nível entre 20 e 50 metros, sua drenagem é deficiente e seus solos são poucos espessos.

As Escarpas Basálticas apresentam relevo abrupto constituído por escarpas verticais ou subverticais e patamares escalonados, muitas vezes substituído por encostas fortemente inclinadas. As diferenças de nível do relevo atingem até 400 metros. O solo é pouco espesso e bem drenado, sujeito a forte erosão quando ocorrem chuvas. É a zona onde ocorrem os corpos de “talus”, geralmente instáveis, apesar de pouco espessos.

As Escarpas Basálticas limitam o Planalto Meridional, a Leste pelos Aparados da Serra que é praticamente uma única escarpa, já ao Sul por patamares de topo plano e escarpas escalonadas.

O Planalto Dissecado é a zona de transição entre o Planalto Tabular e as Escarpas Basálticas, dominando grande área na porção central da Bacia do Caí, constituído pelos interflúvios dos vales profundamente escavados nas Escarpas. As diferenças de nível oscilam entre 50 e 150 metros caracterizando-se pelo relevo retalhado, com elevações de topo plano ou arredondado, sua drenagem é eficiente e em maioria intermitente. Seu solo é pouco espesso, com numerosos blocos de rocha na superfície, submetido a forte erosão.

A Unidade Geomorfológica Depressão Central caracteriza-se por não apresentar grandes variações altimétricas, dando à paisagem um caráter monótono, onde dominam formas alongadas de topos convexos. Ao lado dessas formas de coxilhas ocorrem vastas superfícies planas, recobertas por colúvios, com dissecação incipiente.



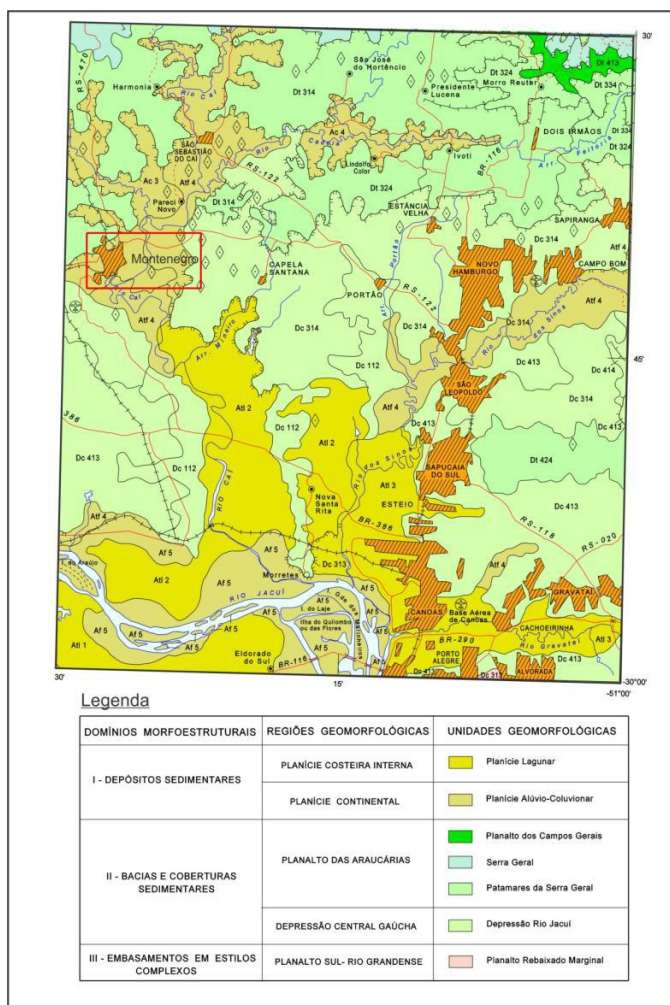
Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

A área em estudo está localizada na Província Geomorfológica da Depressão Central, está sendo representada no Mapa geomorfológico do IBGE de 2003 como Depressão Central Gaúcha (Figura 1), área de terras está situada no em um porrete, apresentando pouca inclinação com toda máxima de 43 metros, e o sentido aparente predominante do escoamento superficial se dá no sentido para Sul.

FIGURA 1 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DA REGIÃO DE PARECI NOVO



Fonte: Autor, 2025



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

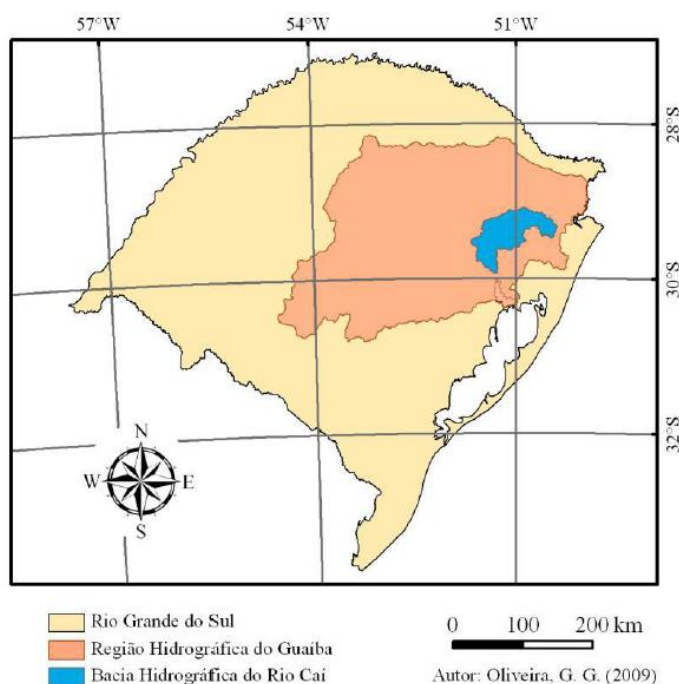
“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

3.3. Hidrologia

A área em estudo pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Caí, e essa por sua vez está inserida na região hidrográfica do Guaíba. A Bacia do Rio Caí encontra-se situada na porção nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 2), entre as coordenadas geográficas 29°06" e 30°S, 50°24" e 51°40"W, e possui 4.981km². A população estimada é de 537.658 habitantes, o que corresponde a 5% da população total do RS (COMITECAÍ, 2007a).

O Rio Caí possui comprimento de 208 km, tendo como característica geomorfológica marcante o seu profundo encaixamento em regiões basálticas mais elevadas, as margens do rio nessas regiões têm alturas variando entre 150 e 300 metros. Ao Sul o rio apresenta sinuosidade, devido a entrada no terraço fluvial, tendo suas margens com alturas entre 20 e 30 metros. Em escala proporcional seus afluentes apresentam mesmo aspecto, fruto de modificações geomorfológicas por que passaram.

FIGURA 2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAÍ



Fonte: OLIVEIRA G.G., 2009.



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Mudanças, Flores e Frutas”

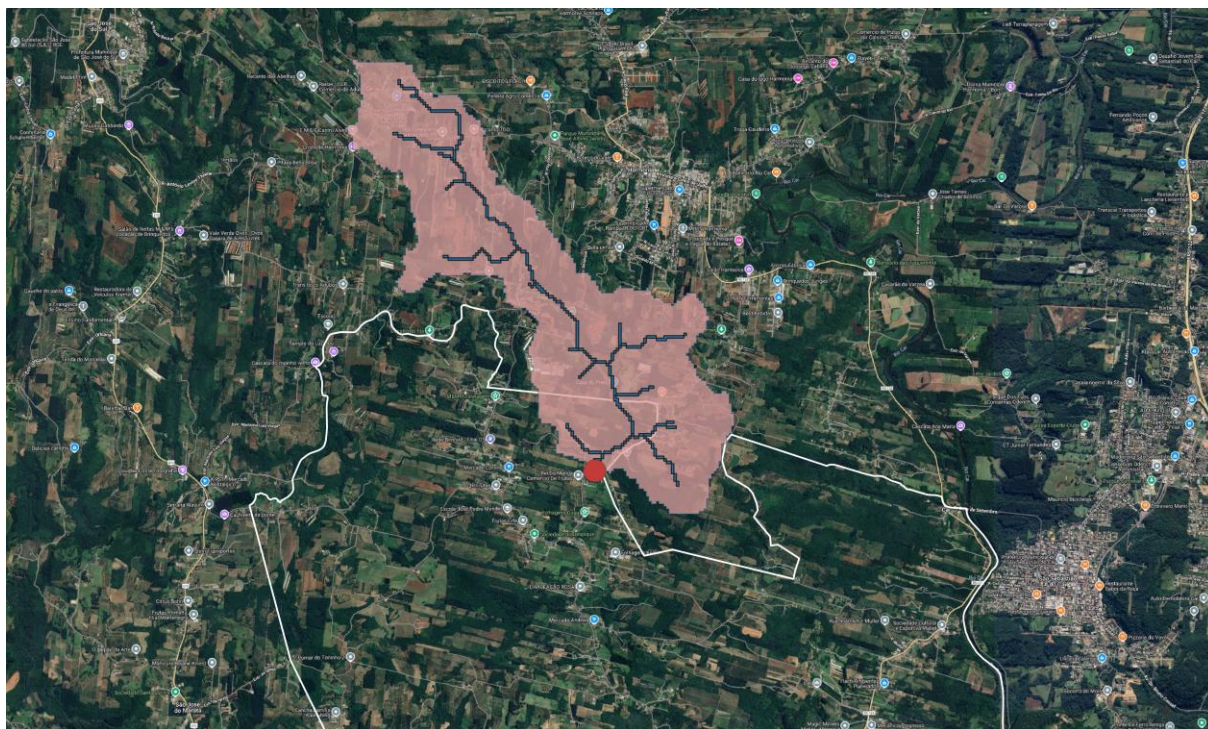
4. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA LOCAL

A bacia hidrográfica estudada (Figura 3) é uma porção da microbacia do arroio Despique, que deságua no arroio Maratá, o qual, por sua vez, deságua no rio Caí, tendo uma área de 7,55 km², estando localizada na porção norte do município de Pareci Novo e na porção sul do município de Harmonia.

As litologias em subsuperfície correspondem a arenito da Formação Botucatu, basaltos da Formação Serra Geral (Facies Gramado), sendo recobertas por solos e sedimentos (areais e seixos) frutos do intemperismo das mesmas.

As atividades predominantes da área de estudo são agrosilvopastoris, com pequenos bolsões de matas nativas e residências disseminadas.

FIGURA 3 - MICROBACIA ESTUDADA



Fonte: Autor, 2025



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

5. PLUVIOMETRIA

Os dados brutos de pluviometria foram obtidos no site da Agência Nacional das Águas (ANA). Foram coletadas informações de diversas estações pluviométricas próximas a sub-bacia em estudo. A tabela 1 apresenta a relação das estações pluviométricas utilizadas neste estudo:

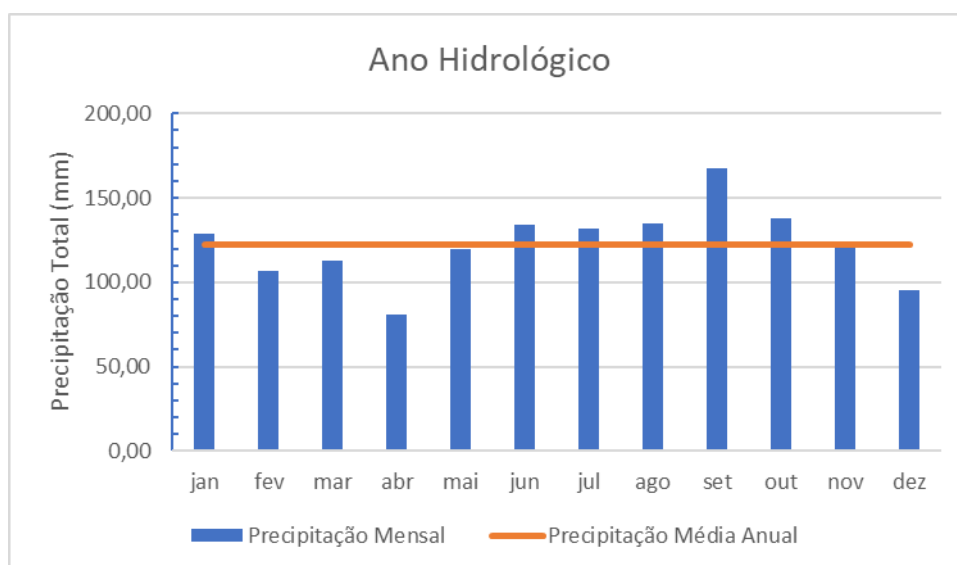
TABELA 1 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS COM DADOS COLETADOS

	2951005	2951021	2951024	2951080	2951081	2951032	2951030	2951014
Município	S.S. do Caí	Montenegro	Montenegro	Montenegro	S.S. do Caí	Triunfo	Taquari	Feliz
Estado	RS	RS	RS	RS	RS	RS	RS	RS
Responsável	CEEE	ANA	ANA	ANA	ANA	SEMA-RS	INMET	DEPRC
Operadora	CEEE	ANA	SGB-CPRM	SGB-CPRM	SGB-CPRM	SEMA-RS	INMET	DEPRC
Latitude	-29,5833	-29,6686	-29,8117	-29,7008	-29,5897	-29,9419	-29,8000	-29,4500
Longitude	-51,3667	-51,4281	-51,3869	-51,4400	-51,3136	-51,6942	-51,8167	51,3000

Fonte: ANA, 2025

Os dados coletados foram processados de modo a se obter os elementos de definição do regime climático da região de projeto. A Figura 4 apresenta o histograma de média mensal das precipitações, onde é possível determinar que o ano hidrológico tem início em maio e término em abril do ano seguinte:

FIGURA 4 – MÉDIA MENSAL DE PRECIPITAÇÕES



Fonte: Autor, 2025

A Figura 5 apresenta o histograma de dias de chuva mensais:

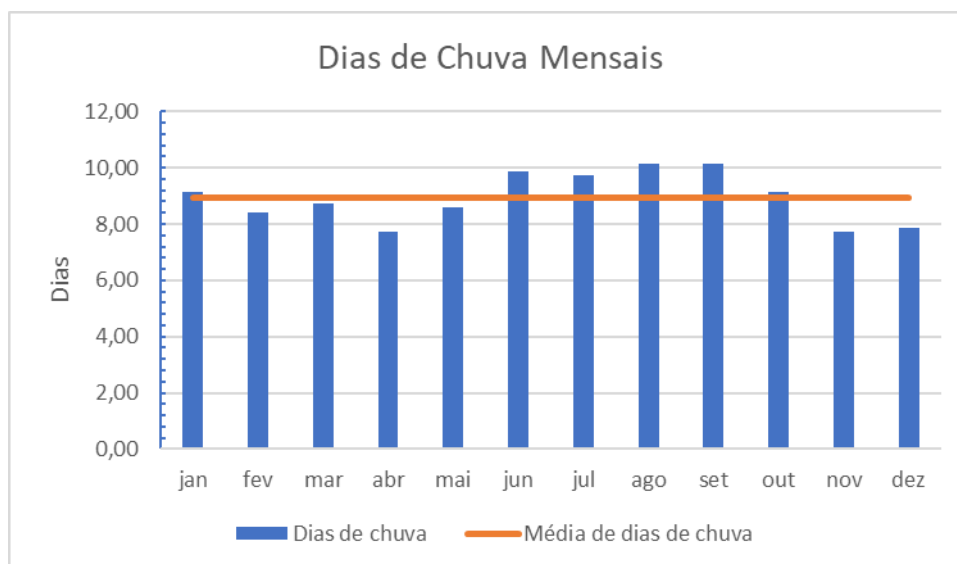


Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

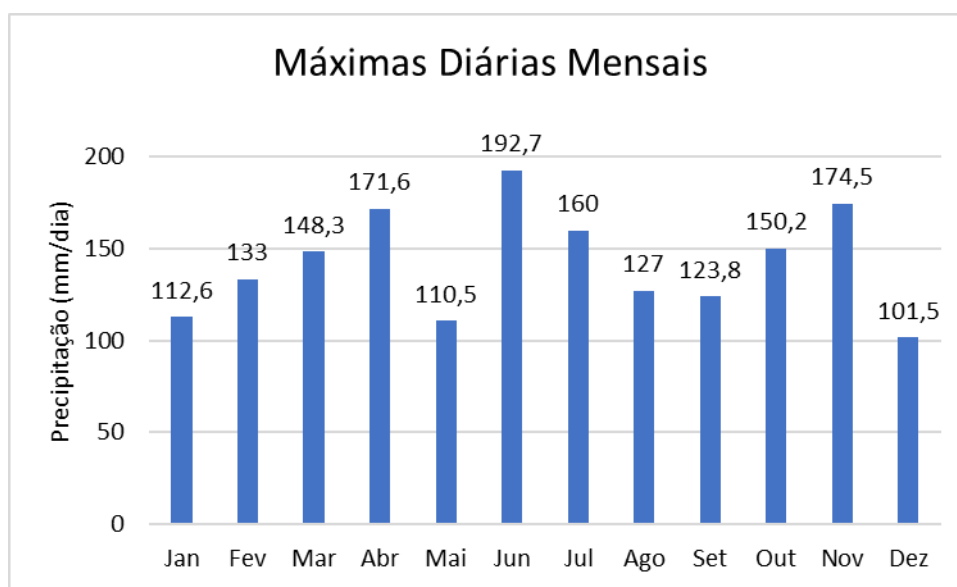
“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

FIGURA 5 - DIAS DE CHUVA MENSAIS



A Figura 6 apresenta o histograma de máximas diárias mensais:

FIGURA 6 - MÁXIMAS DIÁRIAS MENSAIS



Foram analisados 81 anos de dados pluviométricos, sendo a análise estatística feita por distribuição de Gumbell, onde foi possível determinar a precipitação máxima para o Tempo de Retorno (TR) de 100 anos. A tabela 02 apresenta os resultados obtidos para o Tempo de Retorno (TR) de 100 anos:



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

TABELA 2 - TEMPO DE RETORNO (TR) DE 100 ANOS
DISTRIBUIÇÃO DE GUMBELL

100 anos	
tempo	P (mm)
1h	84,5
6h	144,9
10h	165,0
12h	171,1
24h	201,3
1 dia	178,12

Fonte: Autor, 2025

6. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração foi determinado foi calculado conforme fórmula proposta pelo DNOS, sendo uma das recomendações técnicas descritas na RT-EHD-01/17 (DAER/RS):

$$T_c = \frac{10}{K} \times \frac{A^{0,3} \cdot L^{0,2}}{I^{0,4}}$$

Sendo:

A= área da bacia, em ha (755 ha);

L= comprimento do talvegue, em m (6160 m);

I= declividade do talvegue, em % (1,56%)

K=4 (absorção média).

O cálculo resultou em um tempo de concentração de **87,41 minutos**.

7. INTENSIDADE DA CHUVA

Para determinar a intensidade da chuva para o estudo foi empregado o software FLUVIO 2.1 para a obtenção dos parâmetros de cálculo necessários. O cálculo segue a equação a seguir:

$$i_{\max} = \frac{K * T_R^m}{(t + t_0)^n}$$



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

A partir dos resultados obtidos foi possível determinar uma intensidade de chuva de **89,76 mm/h** para a região em estudo.

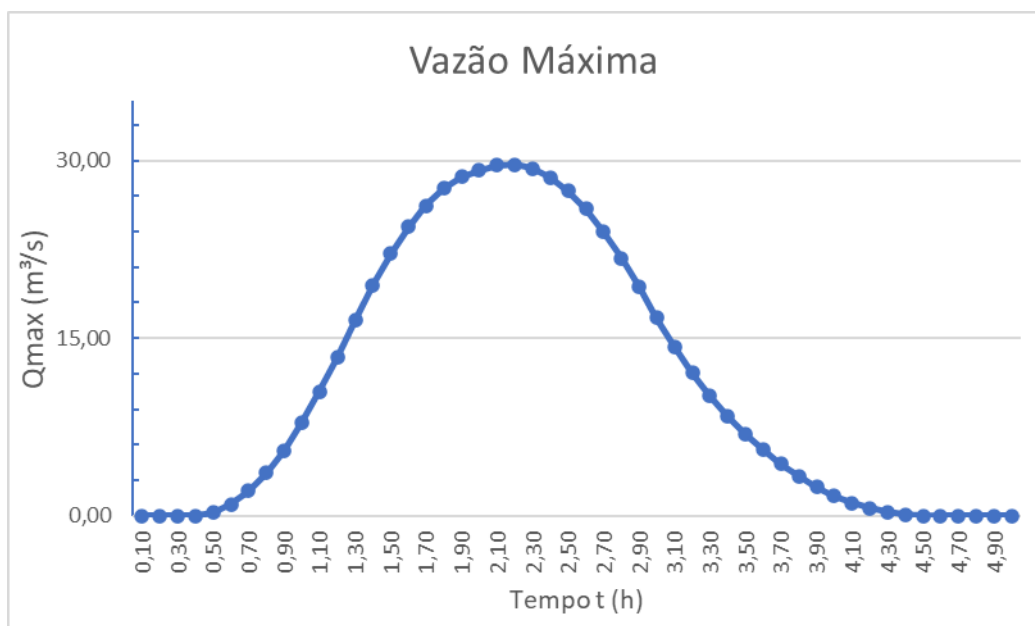
8. PRECIPITAÇÃO TOTAL

Para obtenção da precipitação total, que será necessária para os cálculos de vazão de projeto, foi adotado o tempo de distribuição de 2 horas, resultando em **179,51 mm**.

9. DETERMINAÇÃO DAS DESCARGAS DE PROJETO

De acordo com as recomendações técnicas descritas na RT-EHD-01/17 (DAER/RS), no cálculo das vazões hidrológicas deverá ser utilizado o método SCS (para bacias maiores de 10 km²). Para essa metodologia é necessário determinar previamente certos parâmetros para que se tenham todos os subsídios necessários para um resultado confiável, dentre eles a intensidade da chuva, o tempo de resposta, o tempo de pico, o tempo de base, a vazão de pico e os coeficientes de infiltração. A Figura 7 apresenta o gráfico de Vazão Máxima ($Q_{\text{máx}}$) em relação ao tempo (t):

FIGURA 7 - VAZÃO MÁXIMA X TEMPO



Fonte: (Autor, 2025)



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

A partir dos resultados obtidos no gráfico da Figura 7 foi possível determinar uma Vazão Máxima de **29,63 m³/s**.

10.DETERMINAÇÃO DE COTA MÁXIMA CHEIA E VÃO DA OBRA

A determinação da cota de máxima cheia e vão da obra foi realizada utilizando a Fórmula de Manning em conjunto com a equação da continuidade. A Fórmula de Manning é amplamente utilizada na engenharia hidráulica para calcular a velocidade de escoamento em canais abertos, levando em consideração fatores como rugosidade do canal e a inclinação do leito. Em seguida será apresentada a Equação de Manning:

$$V = \frac{Rh^{2/3} . I^{1/2}}{n}$$

Onde:

V= velocidade, em m/s;

Rh= raio hidráulico, em m;

I= declividade, em m/m;

n= coeficiente de rugosidade de Manning.

A equação da continuidade, por sua vez, é uma expressão fundamental na hidráulica, expressa da seguinte maneira:

$$Q=A.V$$

Onde:

Q= vazão, em m³/s;

A= área molhada da seção, em m²;

V= velocidade; em m/s.

Combinando a Fórmula de Manning com a equação da continuidade teremos a seguinte expressão:



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

$$A.Rh^{2/3} = \frac{Q.n}{I^{0,5}}$$

Através desta equação pôde-se calcular, por processo computacional, a vazão em diferentes alturas do nível dá água para o exutório da microbacia em estudo. A tabela 3 apresenta os parâmetros de projeto determinados pelo cálculo.

TABELA 3 - PARÂMETROS DE PROJETO DETERMINADOS PELO CÁLCULO

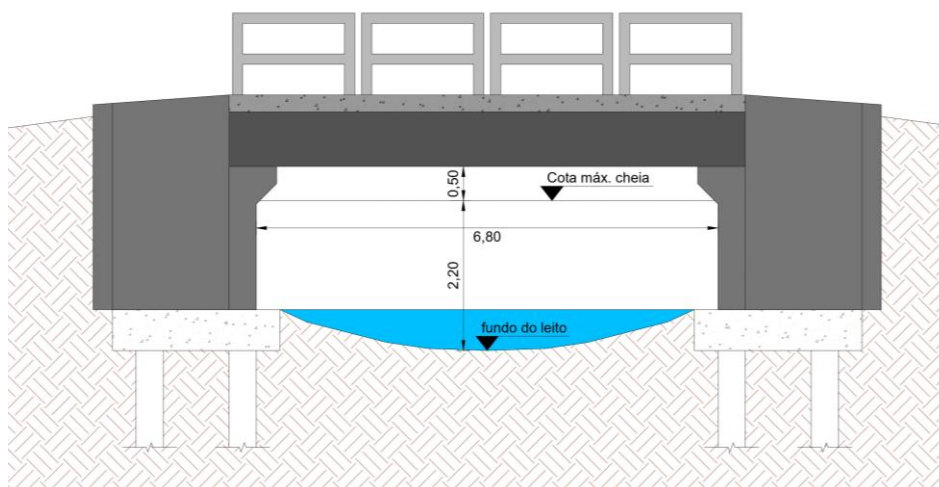
Cota (m)	A (m²)	P (m)	R (m)	R ^{2/3}	AR ^{2/3}	V (m/s)
2,20	17,30	8,70	1,15	1,10	18,95	1,71

Fonte: (Autor, 2025)

A partir da cota máxima cheia de **2,20 metros** e, da folga mínima de **0,50 metro** exigida entre o nível da enchente máxima e a face inferior da superestrutura (item 3.2.5 do Manual de Projeto de OAE do DNER), foi determinado que o vão interno da ponte deverá ter um comprimento de **6,80 metros**.

A Figura 8 apresenta o perfil longitudinal da ponte com as respectivas dimensões.

FIGURA 8 - PERFIL LONGITUDINAL CALCULADO



Fonte: (Autor, 2025)



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

11. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos em cada etapa de cálculo até a definição da cota máxima cheia conclui-se que as dimensões propostas no perfil longitudinal (Figura 8) atendem ao objetivo proposto neste estudo, fornecendo subsídios técnicos necessários para a execução dos projetos geométricos e estruturais de CONSTRUÇÃO DE NOVA PONTE SOBRE O ARROIO DESPIQUE.

Pareci Novo, 28 de outubro de 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br JULIANO DA COSTA SALDANHA
Data: 07/11/2025 13:17:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Juliano da Costa Saldanha
Engenheiro Civil
CREA - RS 249899



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Pareci Novo

“Capital das Aludas, Flores e Frutas”

12. REFERÊNCIAS

HIDROWEB. Disponível em: www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas. Acesso em 05 de agosto de 2024.

DNER, Departamento Nacional de Estradas e Rodagem. Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais. - Rio de Janeiro, 1996.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem – 2. Ed. – Rio de Janeiro, 2005.

DAER, Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem. Normas de Projetos Rodoviários – Volume 1, Parte I. – Rio Grande do Sul, 1991.

DAER, Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem. Especificações Gerais para Construção de Obras de Arte Especiais – Rio Grande do Sul, 2017.