



LAUDO GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO PONTE RIO BURICÁ

MUNICÍPIO DE INDEPENDÊNCIA
CNPJ nº 87.612.826/0001-90

Rio Buricá
Município de Independência/RS

Dezembro 2025

Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	3
1.1. Identificação do Empreendedor	3
1.2. Identificação do Responsável pela Elaboração do Relatório	3
2. INTRODUÇÃO E OBJETIVO	3
3. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	4
4. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	4
4.1. Geologia Regional.....	4
4.2. Geologia Local.....	6
5. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	7
5.1. Geomorfologia Regional	7
5.2. Geomorfologia Local	7
6. ASPECTOS PEDOLÓGICOS	9
6.1. Caracterização Regional.....	9
6.2. Caracterização Local.....	10
7. ASPECTOS HIDROÓGICOS	12
7.1. Caracterização Regional.....	12
7.2. Caracterização Local.....	12
8. ASPECTOS GEOTÉCNICOS.....	14
9. CONCLUSÃO.....	17
10. RESPONSABILIDADE TÉCNICA	18
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
12. ANEXOS.....	19

1. APRESENTAÇÃO

1.1. Identificação do Empreendedor

Nome: Município de Independência

CNPJ: 87.612.826/0001-90

Endereço do Estudo: Ponte Rio Buricá (Limite município Independência x Alegria)

Bairro: Interior

CEP: 98.915-000

Município: Independência/RS

1.2. Identificação do Responsável pela Elaboração do Relatório

Técnico Responsável: Eduardo Kuhl Blankenheim

CREA/RS: 225722

Formação: Geólogo

E-mail: eduardokbgeologia@gmail.com

Tel: (51) 9833.9191 / (55) 99647.5310

2. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O presente laudo tem por objetivo a avaliação geológica/geotécnica de terreno em local onde ocorrerá obras de substituição de ponte que secciona o curso hídrico denominado de Rio Buricá, interior do município de Independência.

A motivação para realização do estudo técnico se dá através do melhor conhecimento da área no âmbito geológico, geotécnico, pedológico e geomorfológico tendo em vista a obra de engenharia a ser instaurada no local.

O estudo irá apresentar as observações realizadas através do caminhamento realizado nas margens do curso hídrico para avaliação geológica, geotécnica e hidrológicas somando a sondagens em forma de trincheiras realizadas com o suporte de máquina retro escavadeira para melhor definição da pedologia local e estudos bibliográficos regionais para complementação de informações pertinentes.

O objetivo final do presente estudo se dá através na melhor avaliação quanto a estabilidade do terreno, conforme as avaliações referidas feitas, e possibilidade de riscos geotécnicos e hidrológicos unindo as todas as informações coletadas em campo e escritório para melhor posicionamento técnico quanto a viabilidade da obra.

Acompanha este documento, no Anexo 01, a ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, de número 14162661, emitida pelo Geólogo Eduardo Kuhl Blankenheim.

3. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

O local de estudo se localiza a aproximadamente a 6,5 quilômetros de distância da prefeitura municipal de Independência, sendo acessada através da Rua Sen. Pinheiro, após convergindo a direita na Rua São João e realizando a rotatória da Rod. Estadual RS 342 e se direcionando para o município de Independência por estrada vicinal até o local de estudo, conforme apresentado na Figura 1. A coordenada geográfica central do local se dá através do *datum* SIRGAS 2000 Latitude: -27.830894° / Longitude: -54.139750°.

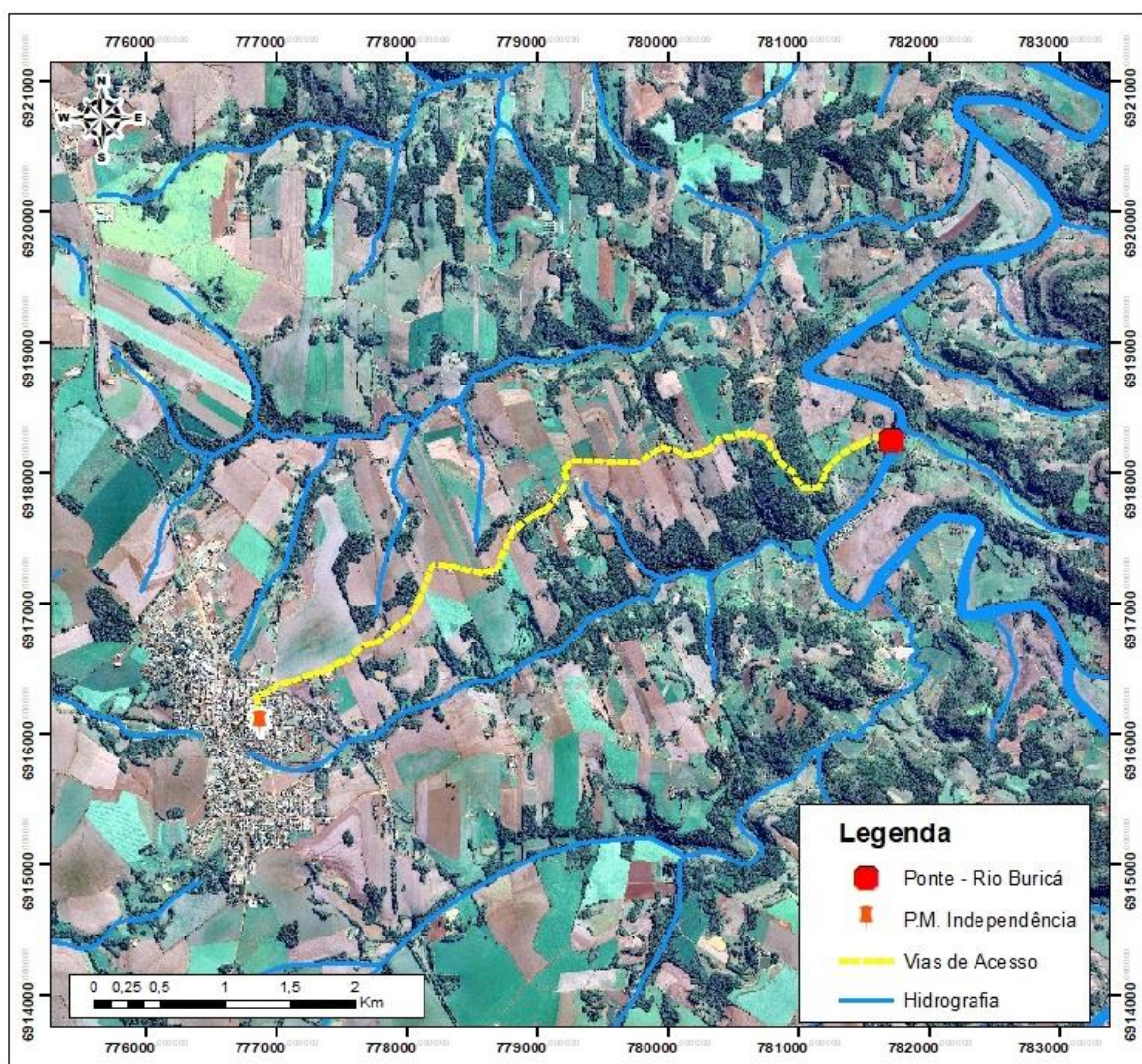


Fig. 1. Localização e acesso do local de estudo. Fonte da imagem: Google Earth PRO, 2023

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS.

4.1. Geologia Regional

A região do município de Independência está inserida em toda a sua extensão no contexto do platô das vulcânicas básicas da Província do Paraná, no Grupo São Bento, inserida na Formação Serra Geral, na

Fáceis Paranapanema. O conjunto dos estratos encerra uma sucessão de derrames de lavas com espessura aflorante em torno de 300-350m. Ciclicamente, intercala delgados horizontes de arenito e/ou siltito nas cores avermelhadas e, mais raro, esverdeadas, os quais, podem ter sua continuidade lateral comprometida. Não raro, associam-se com níveis de brecha vulcânica (ou brechas mistas), com espessura irregular, desde níveis com 30-50 cm até 6,0-7,0 m, constituindo-se em importantes marcadores para delimitar topo e base do pacote de lavas. Além disso, esta associação “intertrapp” – brecha vulcânica é, também, um guia eficaz na prospecção das zonas mineralizadas. As várias sequências de derrames apresentam grande uniformidade textural e, principalmente, composicional.

Comumente nas cores escuras, os basaltos quando menos alterados, tem tonalidades variando do cinza-escuro ao preto, com passagens ao castanho e esverdeado. Um aspecto característico bastante presente diz respeito à alteração esferoidal, a qual, via de regra, está associada a um padrão denso e regular de fraturamentos, conforme DIAS, Adalberto de Abreu 2007.

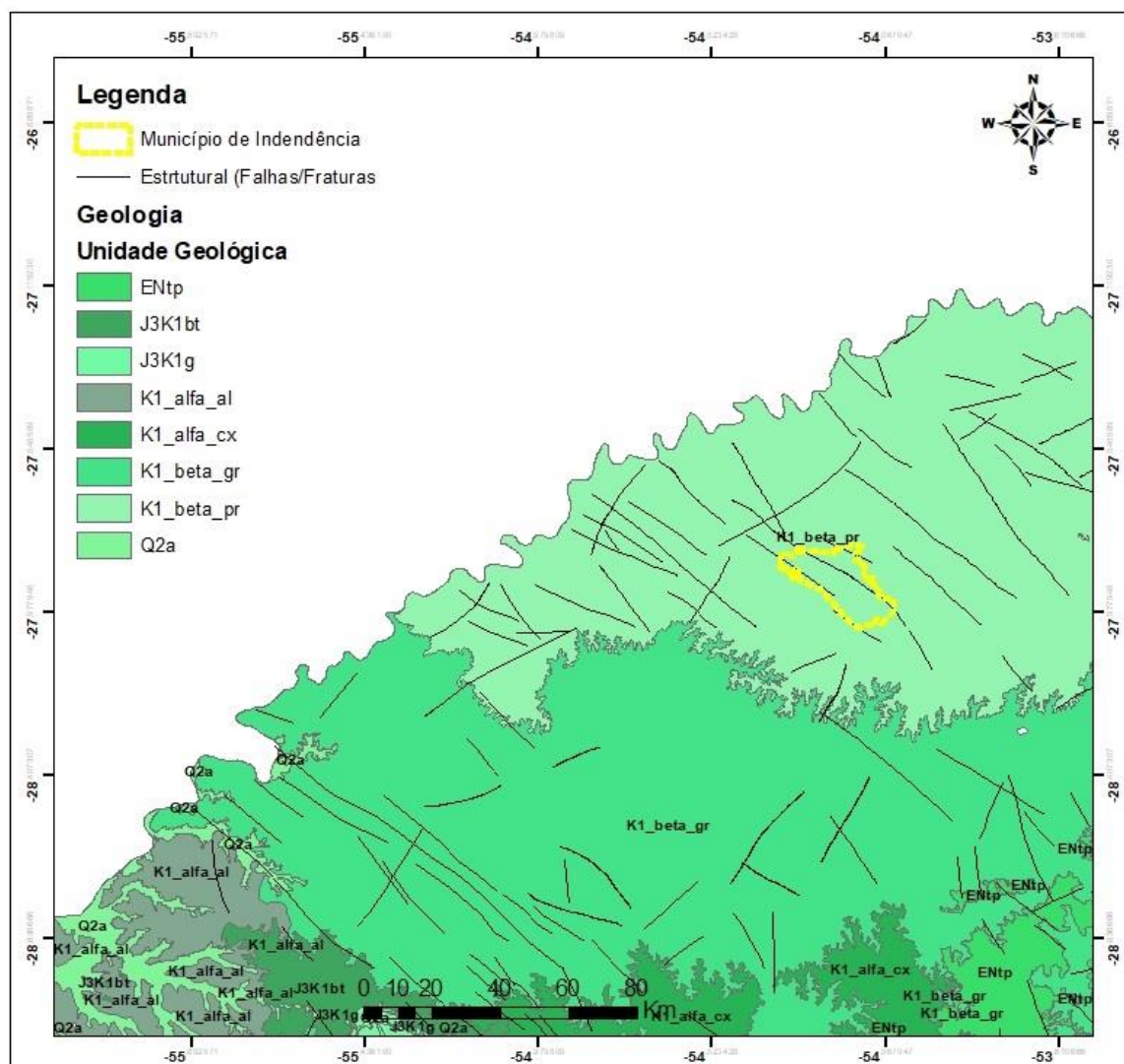


Fig. 2. Mapa Geológico do Rio Grande do Sul. Fonte: CPRM.

4.2. Geologia Local

Na área de estudo e na base da estrutura de transposição já alocada no trecho hídrico Rio Buricá é possível a identificação de afloramento do maciço rochoso residentes.

Em afloramento de rocha foi possível caracteriza-la como de composição basáltica, de dureza elevada e alta estabilidade, pertencente a Formação Geológica Serra Geral, Fácies Parapanema (K1_beta_pr), conforme já mencionado na geologia regional e mapa identificado na figura 2.

Em sua forma estrutural, é visível um grau de fraturamento mediano, resultado da compressão regional onde há um pré sentido preferencial N-S e variações no sentido NE-SW, acompanhando a falhas e fraturas regionais.



Img. 1. Afloramento de rocha basáltica.



Img. 2. Afloramento de rocha basáltica nas margens do curso hídrico.



Img. 3. Afloramento de rocha na base da estrutura.

5. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

5.1. Geomorfologia Regional

A área do empreendimento, segundo Carraro et. al (1974), situa-se na transição entre a província geomorfológica denominada Planalto da Serra Geral e Planalto do Santo Ângelo, sendo caracterizada por relevos de coxilhas suaves a moderadas. A região é composta pela heterogeneidade morfológica, devido ao fato de verificar-se vários relevos dissecados até possuindo relevos planos, ocorrendo o predomínio de coxilhas suaves

A conformação das drenagens apresenta orientações que muitas vezes giram em torno de 90° graus do traçado original, formando um padrão tipo dente de serra, onde o traçado segue ao longo das direções das fraturas NE e NW predominantes na região.

A geomorfologia se orienta para área do curso hídrico, tendo em vista que se trata de um curso hídrico de segunda ordem que abrange mais características hídricas ao longo da sua formação, sendo assim por obter uma área de abrangência geomorfológica maior os escoamentos pluviais são proporcionais, gerando uma acresção hidrológica maior e aumento de vazão de escoamento no eixo do curso hídrico. Na figura 3, sendo utilizado o *software Google Earth PRO*, onde é possível utilizar o exagero vertical, é possível observar o eixo de escoamento do curso hídrico Restinga Seca e a abrangência geomorfológica da micro bacia hidrográfica.



Fig. 3. Exagero vertical para observação geomorfológica regional. Fonte imagem: Google Earth 2023.

5.2. Geomorfologia Local

Através de levantamento topográfico planialtimétrico local foi possível a identificação das cotas topográficas que influenciam na área alvo deste estudo, tendo em vista que o levantamento somente

considerou o trecho da via de circulação da estrutura existente e a cota topográfica do eixo de escoamento do curso hídrico foi realizado a avaliação geomorfológica do ponto de intervenção.

Tendo em vista que o curso hídrico seccionado pela ponte é caracterizado como de segunda ordem, isto é, com uma largura superior a 10,00 metros por ser um curso hídrico que absorve outros sistemas hídricos o trecho de escoamento apresenta com o leito desta característica hídrica com maior profundidade e consequentemente com uma diferenciação topográfica (ponte x curso hídrico) maior, como é possível observar na figura 4.

Conforme é possível visualizar, as áreas lindeiras da ponte já existente apresenta cotas topográficas na ordem 228,30 metros e cota topográfica de 218,9 metros na base do curso hídrico onde está localizado a ponte, ocorrendo uma diferenciação de 9,40 metros.



Fig. 4. Mapa Planialtimétrico. Fonte imagem: Google Earth 2023.

6. ASPECTOS PEDOLÓGICOS

6.1. Caracterização Regional

Os municípios da região de estudo apresentam solos classificados como Nitossolos, Neossolos, Cambissolos, Chernossolos, Luvisolos, e Latossolos de acordo com a classificação de Solos (Santos *et al.* EMBRAPA, 2006). Estes solos são constituídos basicamente da alteração e do intemperismo físico e químicos das rochas vulcânicas e associados com sedimentos *inter-traps*. Possuem característica de serem bem drenados e com boa porosidade, sendo profundo, em algumas regiões.

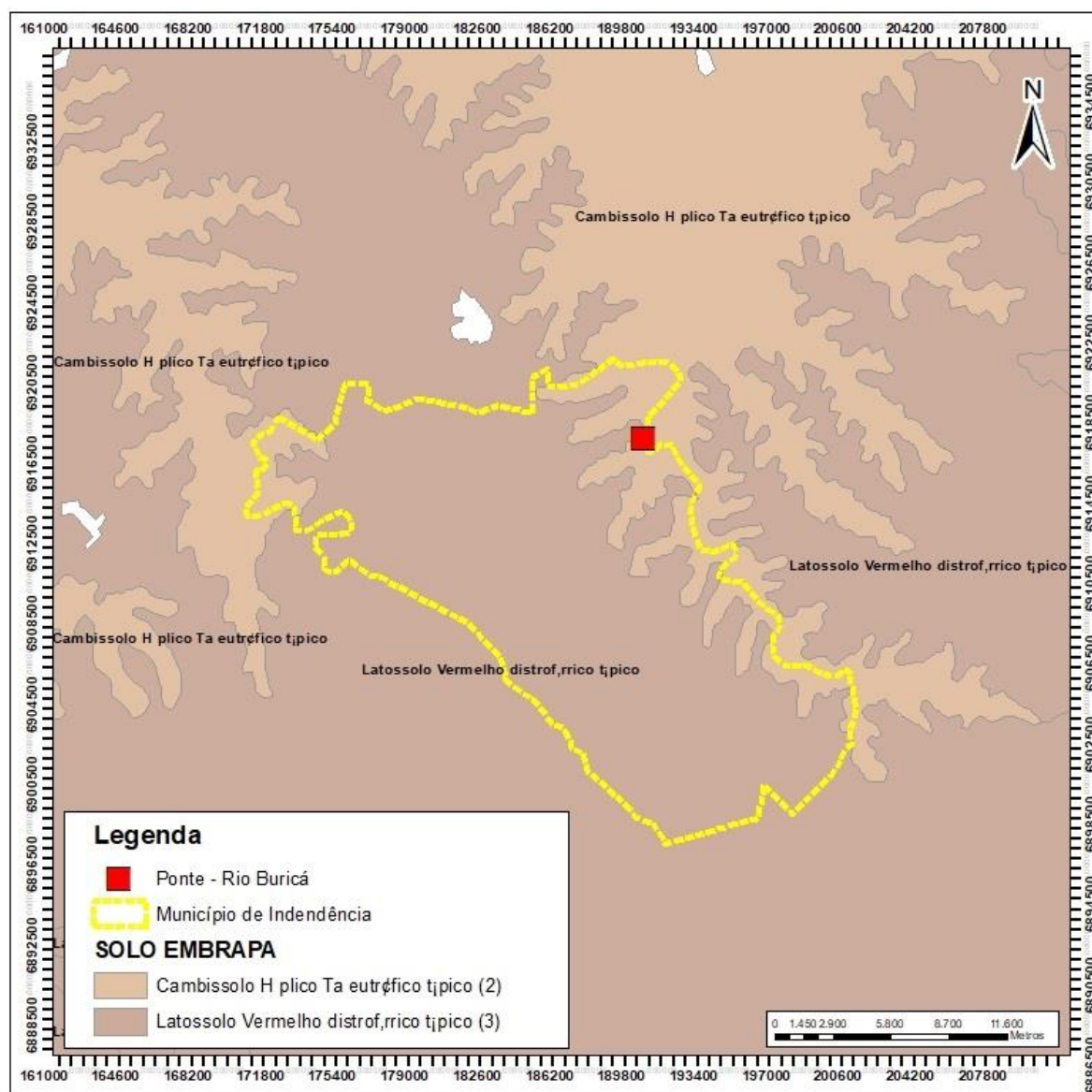


Fig. 5. Mapa de solos, segundo EMBRAPA.

6.2. Caracterização Local

Na área de estudo foi realizada duas sondagens com suporte de máquina retro escavadeira, localizada na borda sul do curso hídrico.

A localização espacial das sondagens pode ser analisada conforme apresentado na Figura 6. A descrição dos materiais, espessuras das camadas e profundidades, podem ser analisadas no Quadro 1, na qual foi possível verificar a predominância de um solo argilo siltoso marrom avermelhada e solo argilo siltoso marrom avermelhada com muitos fragmentos de rocha alterada.

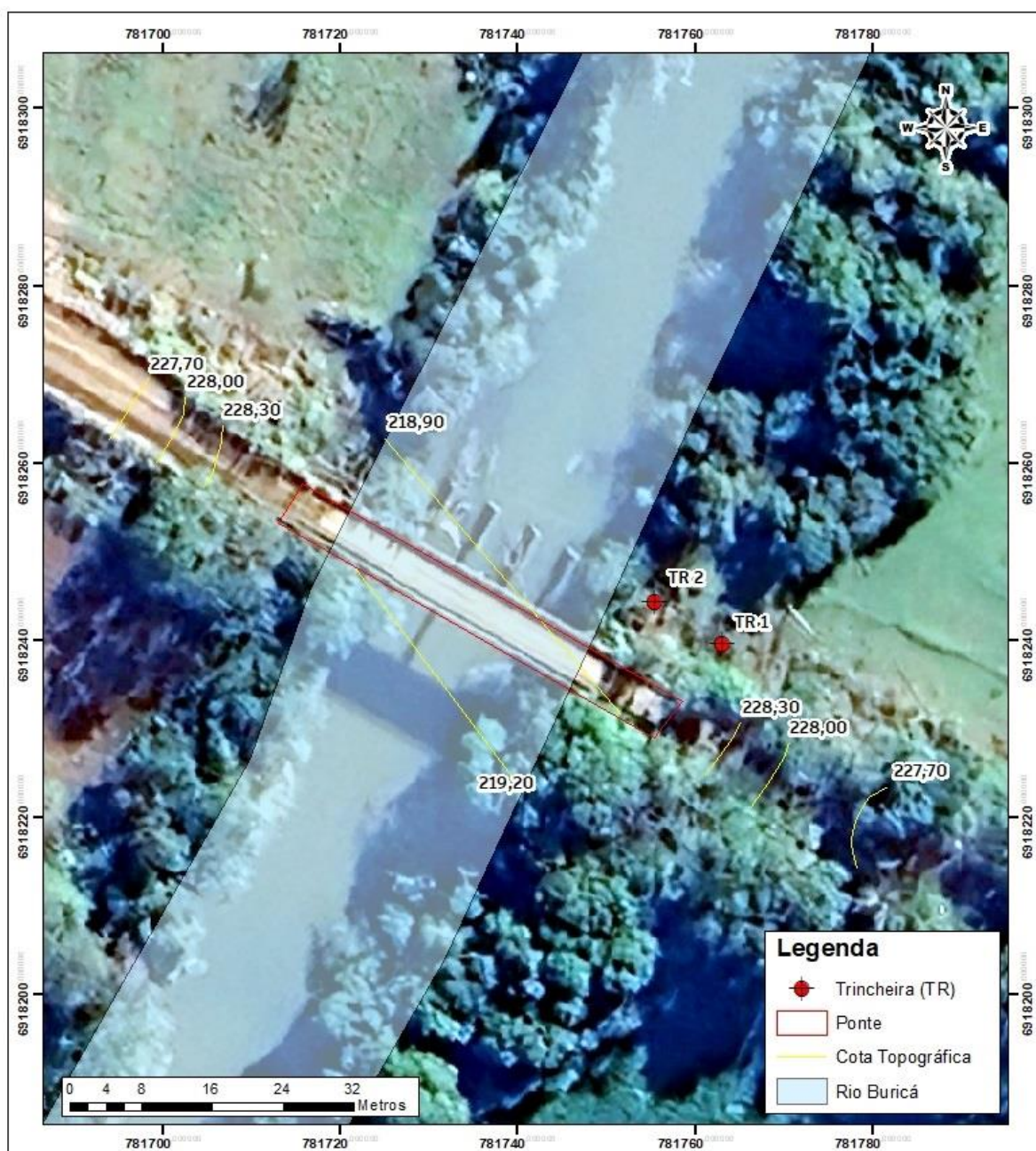


Fig. 6. Localização das sondagens. Fonte da imagem: Google Earth PRO, 2023.

Ponto	PROF. (m)	NA (m)	Descrição do solo (m)
TR - 01	2,40	Ausente	0,00 – 1,90 - Solo argilo siltoso, marrom avermelhado, plasticidade e coesão medias; 1,90 – 2,40 - Solo argilo siltoso, marrom avermelhado, plasticidade e coesão medias, e fragmentos de rocha alterada;
TR - 02	1,30	Presente	0,00 – 1,30 - Solo argilo siltoso, marrom avermelhado, plasticidade e coesão medias, e fragmentos de rocha alterada;

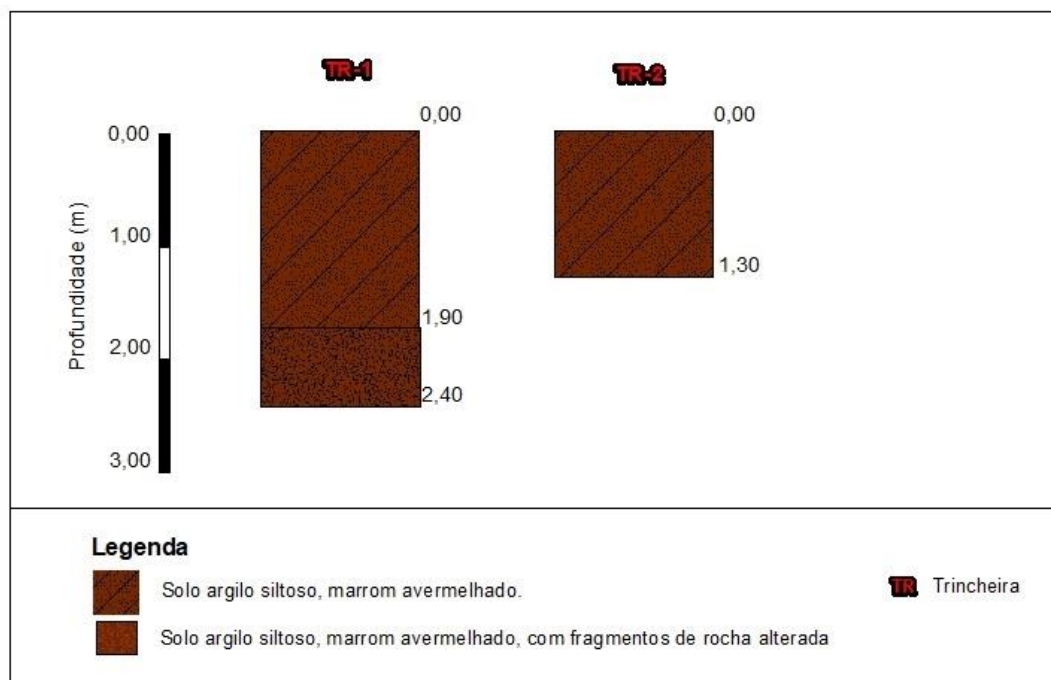


Fig. 7. Perfil pedológico sondagens.



7. ASPECTOS HIDROÓGICOS

7.1. Caracterização Regional

O município de Independência está inserido na Região hidrográfica do Rio Uruguai e Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo (U 30), que possuiu uma área de 10.753,83 km² no território do Rio Grande do sul. Seus principais formadores são os rios Amandaú, Buricá, Comandaí, Lajeado Grande, Santo Cristo, Santa Rosa, Turvo e outros afluentes menores que drenam diretamente para o Rio Uruguai.

A região Hidrográfica do Uruguai é formada pelas bacias do extremo norte e oeste do Estado, que drenam diretamente para o Rio Uruguai (Apuaê / Inhandava – U10; Passo Fundo – U20; Turvo / Santa Rosa / Santo Cristo – U30; Piratinim – U40; Ibicuí – U50; Quaraí – U60; Ijuí – U90; Várzea – U100; Butuí / Icamaquã – U110); a bacia do Rio Santa Maria (U70), que indiretamente também drena para o Rio Uruguai, através do Rio Ibicuí; e a bacia do Rio Negro (U80), que não drena para o Rio Uruguai, mas para a fronteira com o país vizinho.

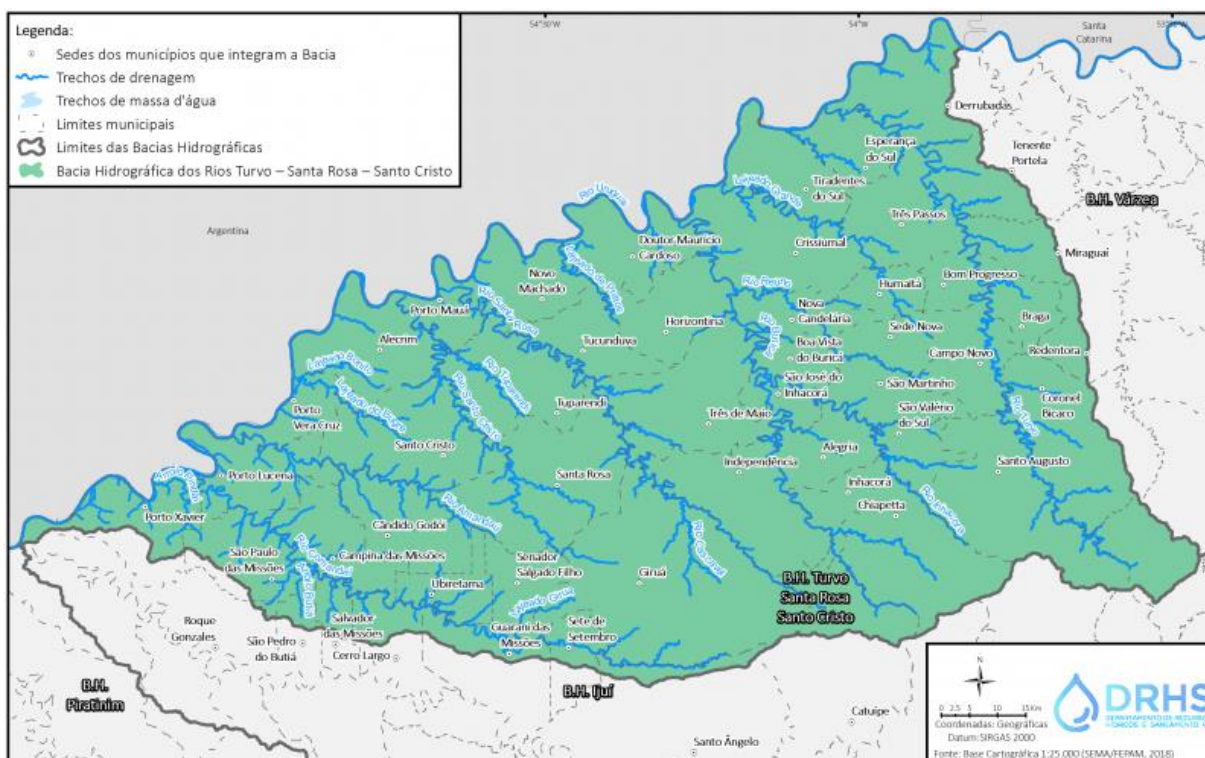


Fig. 7. Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo- Santa Rosa – Santo Cristo (U100). Fonte: <https://sema.rs.gov.br/u030-bh-turvo>

7.2. Caracterização Local

No local de estudo, se localiza o curso hídrico denominado de Rio Buricá, tendo ele o sentido de fluxo, na área de estudo, Sudoeste-Noroeste.

Quanto a geometria no curso hídrico, denota-se que possui largura, em média, superior a 20,00 metros sendo assim possuindo um grau de escoamento hídrico muito alto, havendo a necessidade de maiores

cuidados quanto ao projeto de instalação da ponte, tendo em vista que haverá um aumento do nível d'água no eixo de escoamento que possa danificar a estrutura da futura ponte.

No local não é possível observar erosões de grande nas margens do curso hídrico próximo da estrutura já existente, sendo somente visível o carreamento de fragmento de rocha e galhos pela ação do curso hídrico e na base da ponte existente.

Quanto a coluna d'água no local onde ocorrerá a intervenção, na data da vistoria não era possível a definição quanto a profundidade já que devido a largura e carga hídrica existente não é possível a mensuração sem que haja atividade de batimetria.



Img. 6. Curso Hídrico abaixo da ponte residente.



Img. 7. Curso Hídrico.

8. ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Na área onde ocorrerá a substituição da ponte a rocha residente na base da estrutura se apresenta com um grau de estabilidade alto, não sendo visível ao longo desta estrutura trechos de subsidências e/ ou degraus ocasionados por fraturas ou falhas geológicas.

A geomorfologia da região de estudo se apresenta apta, onde não foi identificado a presença de deslizamento de terra, em locais onde se tem o eixo de rolamento definido que possam interferir na construção da ponte de concreto.

Quanto aos taludes localizados nas margens do curso hídrico, há a presença de camada pedológica que tendem a ocorrer pequenos deslizamentos, em momentos de índices pluviométricos altos, que levem ao aumento de fluxo hídrico do curso hídrico e ao volume dentro da calha de escoamento, fato normal pela presença do curso hídrico, mas como é nítido a presença de uma faixa de vegetação nas bordas escoamento hídrico realiza o suporte para que haja estabilidade do terreno e evita a alagamentos e inundações.

No contexto geral a geologia e geotécnica da rocha e morfologia se apresenta favorável a implantação da ponte de concreto armado, haja vista que o maciço rochoso é caracterizado por se tratar de uma rocha basáltica dura, e com um grau de fraturamento mediano baixo sendo possível a realização da fundação diretamente na rocha.

Quanto ao talude a gerado na base das cabeceiras da futura ponte, deve-se levar em consideração a instalação de drenagem e formas de evitar possíveis saturações no solo que possam aplicar possível forças na estrutura de contenção e consequentemente gerar o deslizamento do solo e danos na estrutura.

Tendo em vista que as cabeceiras deverão estar posicionadas em solo deverá ser dimensionamento de suas fundações, deve-se empregar as pressões admissíveis conforme tabela abaixo segundo normativa técnica ABNT NBR-6122/2010 (NB-51) entre outras normas vigentes, onde conforme o que foi observado na atividade de campo o solo varia conforme a tabela a seguir de tipo "a" na base e solo tipo "I" nas superfícies do terreno.

TIPO DE SOLO	CARACTERÍSTICAS	CAPACIDADE MÁXIMA Kg/cm ²
a)	<i>Rocha viva, maciça sem laminações, fissuras ou sinal de decomposição, tais como gnais, granito, diabase, basalto.</i>	100
b)	<i>Rochas laminadas, com pequenas fissuras, estratificadas, tais como : xistos e ardósias .</i>	35
c)	<i>Depósitos compactos e contínuos de pedras de varias rochas</i>	10
d)	<i>Solos concrecionados.</i>	8
e)	<i>Pedregulhos compactos e misturas compactas de areia e pedregulho.</i>	5
f)	<i>Pedregulhos fofos e misturas de areia e pedregulho, areia prossa, compacta.</i>	3
g)	<i>Areia grossa fofa e areia fina compcta.</i>	2
h)	<i>Areia fina fofa, submersa.</i>	1
i)	<i>Argila dura (terrenos altos e secos)</i>	3
j)	<i>Areia rija (terrenos altos e secos)</i>	2
k)	<i>Argila média (terrenos baixos, úmidos mas sem presença de água).</i>	1
l)	<i>Argila mole (terrenos baixos com forte presença de umidade)</i>	Necessitam de estudos do solo local
m)	<i>Argila muito mole (terrenos baixos, alagados, próximo de córregos e lagoas).</i>	
n)	<i>Aterros</i>	

Fig. 8. Tabela de pressões admissíveis de acordo com o tipo de substrato. Fonte: ABNT NBR-6122/2010 (NB-51).



Img. 8. Vista da ponte existente.



Img. 9. Visão do talude formado pela geração da cabeceira.



Img. 10. Visão lateral da ponte já existente e do Rio Buricá.

Conforme as imagens 8,9 e 10 apresentadas nota-se que a ponte existente se apresenta taludes mais altos, devido a geometria do curso hídrico, mas não apresenta danos ou instabilidades, devendo a obra a ser realizada apresentar métodos de contenção destes taludes nas cabeceiras que evitem a instabilidades e riscos geotécnicos.

9. CONCLUSÃO

Observando todos os aspectos que foram tratados neste laudo foi possível concluir que:

- No que tange a geologia do local de estudo, foi observado que a rocha matriz se trata de um basalto duro, estável e graus de fraturamento médio a baixo;
Não foi observado características de escorregamentos/movimentos de massa e descolamentos e blocos de rocha que possamos inferir que o terreno se apresenta com risco geológico;
- Sobre os aspectos geomorfológicos o local onde ocorrerá a substituição da ponte é caracterizado como uma quebra geomorfológica, justamente pela presença do curso hídrico, mas nas áreas lindeiras há presença de uma morfologia ondulada que podem ser aproveitadas para estruturação da nova ponte;
- A pedologia local se apresentou com espessura de 1,60 metros e descrita com a presença de solo argilo siltoso com fragmento de rocha, evidenciando que o maciço rochoso se localiza em baixa profundidade.
No caminhar realizado nas margens do curso hídrico foi identificado a presença de afloramento de rocha basáltica que contribui com o que foi identificado na sondagem realizada.
- Nos aspectos geotécnicos, não houve identificação de instabilidades no local, isto devido a presença de uma rocha estável descrita anteriormente e pela não presença de falhas e fraturas de alto grau no local;
- Quanto aos taludes gerados na obra de implantação da ponte, deverá ser observado as pressões hidrológicas atuantes em momentos de baixas e altas pluviosidades;
- Tendo em vista que a substituição da ponte ocorrerá pela dificuldade de trânsito do trecho em momentos de índices pluviométricos altos no qual aumentam o volume hídrico da calha do curso hídrico, ocasionando o escoamento sobre a ponte, aconselha-se que seja utilizado a morfologia do terreno para evitar que a nova ponte de concreto sofra do mesmo dano, somando a isso aconselha-se que seja projetado formas que evitem que troncos e galhos barrem o eixo de escoamento normal hídrico na calha do curso hídrico, evitando com que ocorra as erosões;

- Quando a riscos hidrológicos, salienta-se que as margens do curso hídrico apresentam faixa de vegetação satisfatória e que tende a evitar riscos como alagamentos e inundações, sendo assim, reforçasse que faixa de proteção com vegetação deverá ser utilizada, com pelo menos 15,00 metros de incidência de área de proteção a partir do eixo de escoamento normal do terreno.
- Deverá ocorrer medidas de estabilidade no talude formado pela presença da ponte, a fim de evitar que ocorra o saturamento do solo compactado nas cabeceiras da ponte.
- Quanto a intervenções em Área de Preservação Permanente (APP), a Lei Federal nº 12.651/2012 do Cód. Florestal Brasileiro prevê no Art. 8º

“A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.”

Sendo assim, a obra está enquadrada como utilidade pública, podendo ocorrer a intervenção. No contexto geral, o terreno não apresenta nenhum risco geotécnico ou geológico que possa anular a implantação da obra, devendo apenas ser observado os indícios de erosões que possam ocorrer para melhor dimensionamento das estruturas e componentes a serem utilizados.

Sendo assim, o local está apto no que tange aos aspectos geológicos, pedológicos e geotécnicos elencados neste laudo para continuidade da obra.

10. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Eduardo Kuhl Blankenheim
Geólogo
CREA/RS 225722

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 11682:2009 - Estabilidade de encostas;

WILDNER, W.; Lopes, R.C.; Romanini, S.; Camozzato, E.. Contribuição à estratigrafia do magmatismo Serra Geral na Bacia do Paraná. In: Encontro sobre a Estratigrafia do Rio Grande do Sul: escudo e bacias, 1, Porto Alegre, Boletim de Resumos 2003, 204-210.

DIAS, Adalberto de Abreu.; PARISI, Giovani Nunes. Frederico Westphalen, folha SG.22-Y-C-II: estado do Rio Grande do Sul. CPRM 2007;

CAVALCANTE, E. H. Mecânica dos solos II. Aracaju, 2006. CHIOSSI, N. J.;
Geologia de Engenharia. São Paulo, 2013.;
GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. Estabilidade de taludes naturais e de escavação. 2ª ed. São Paulo,
1983.;
MARANGON, M. Resistência ao Cisalhamento dos Solos. Juiz de Fora, 2009. MELLO, T. T. S.
Mecânica dos Solos I. Campo Grande, 2018.
MENEZES, M. S. S.; CAMPOS, L. E. P., Estabilização de taludes em solos residuais tropicais. lin: 1º
COBRAE. Rio de Janeiro, 1992.
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. Geologia de Engenharia. Editores
Antonio Manoel dos Santos Oliveira, Sérgio Nertan Alves Brito. São Paulo, 1998.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE - Levantamento de
Recursos Naturais. V-33. 1986.

12.ANEXOS

- 1- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)