

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

Pró-Reitoria de Inovação e Empreendedorismo (PROINOVA)

Pró-Reitoria de Planejamento (PROPLAN)

AVALIAÇÃO TÁTIL E VISUAL DE SUBSOLO PARA FINS DE FUNDAÇÕES DE PONTE

Contratante: Prefeitura Municipal de São Vicente do Sul

PROTOCOLO REC-RS-4319802-20240607-01

Meta Única

Local: Ponte do Passo do França, sobre o Rio Jaguari (29°38'09" S / 54°49'17" O), na divisa entre os municípios de São Vicente do Sul e São Francisco de Assis, Rio Grande do Sul.

Santa Maria, janeiro de 2025.

Sumário

1.0	Introdução	3
2.0	Localização	3
3.0	Descrição Tátil e Visual do Subsolo Local.....	4
3.1	Formação geológica.....	4
3.2	Investigação tátil e visual do solo	5
4.0	Recomendações sobre as Tipologias de Fundações	11
5.0	Considerações Finais	12

1.0 Introdução

No estado do Rio Grande do Sul, a enchente extrema ocorrida nos meses de abril e maio de 2024 causou severos impactos sociais, ambientais e econômicos. Especificamente em obras de infraestrutura, foram afetadas inúmeras rodovias e estradas, criando bloqueios totais ou parciais, devido a deslizamentos, queda de pontes ou alagamentos, alterando essa rede de conexões e impedindo o direito básico de ir e vir da população.

O presente documento apresenta a avaliação tátil e visual do subsolo existente nas margens de uma ponte colapsada denominada Ponte do Passo do França, localizada no rio Jaguari, coordenadas 29°38'09" S / 54°49'17" O, na divisa entre os municípios de São Vicente do Sul e São Francisco de Assis, no estado do Rio Grande do Sul. O principal objetivo deste laudo técnico é descrever as características do subsolo local a partir da abertura de poços de inspeção para a definição preliminar das possíveis tipologias de fundações que possam ser empregadas no desenvolvimento do anteprojeto para a reconstrução da ponte colapsada, sendo a nova estrutura em concreto armado.

Ponte do Passo do França, sobre o Rio Jaguari (29°38'09" S / 54°49'17" O), na divisa entre os municípios de São Vicente do Sul e São Francisco de Assis, Rio Grande do Sul

2.0 Localização

A avaliação tátil e visual do subsolo foi realizada nas margens de uma ponte colapsada denominada ponte do Passo do França, localizada no rio Jaguari, coordenadas 29°38'09" S / 54°49'17" O, na divisa sul entre os municípios São Francisco de Assis e São Vicente do Sul. A Figura 1 mostra a localização da ponte, sendo a divisa na porção Oeste do Estado do Rio Grande do Sul, distante em torno de 485 km de Porto Alegre, capital gaúcha.

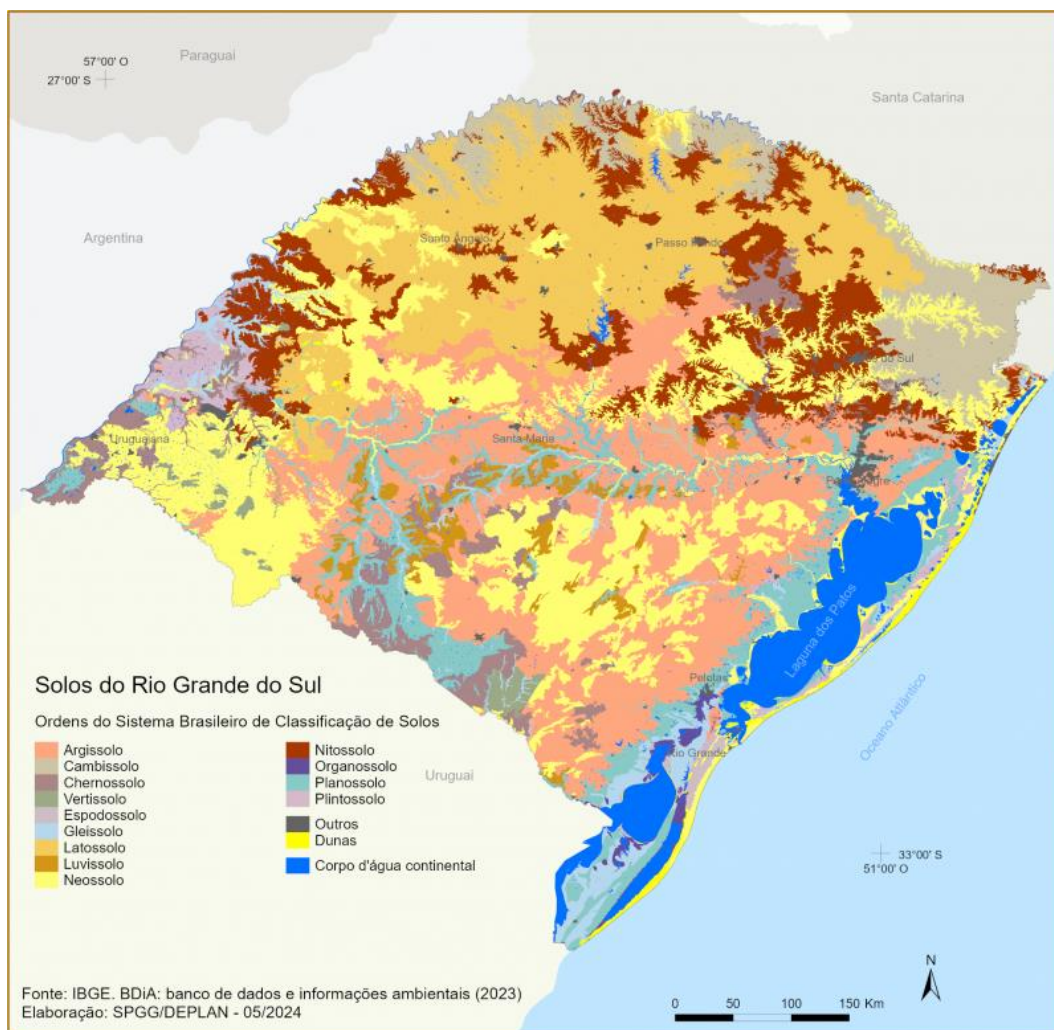


Figura 2 - Solos do Rio Grande do Sul (IBGE, 2024).

3.2 Investigação tátil e visual do solo

Para a investigação tátil e visual do subsolo local, com auxílio de uma retroescavadeira hidráulica, foram abertos três poços de inspeção, cujo o objetivo foi permitir a observação das paredes e do fundo da escavação do subsolo local, próximas às cabeceiras da ponte colapsada, nas margens do Rio Jaguari. O processo de inspeção foi realizado seguindo o preconizado pela ABNT NBR 9604:2016 - Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas, que especifica os requisitos para os procedimentos básicos na abertura de poço e trincheira, bem como os critérios para retirada de amostras deformadas e indeformadas de solo.

A Figura 3 mostra a localização da ponte colapsada, podendo ser identificado os solos que compõem os taludes de ambas as margens. Estes solos de característica arenosa e hidromórficos estão associados, principalmente, as

várzeas dos grandes rios que marcam as divisas do município, como o rio Jaguari e o rio Ibicuí. Junto aos rios formam-se os Gleissolos e sobre a várzea os Planossolos.



Figura 3 – Localização da ponte colapsada e margens dos taludes.

Na Figura 4, é possível visualizar a abertura do 1º poço de inspeção com auxílio de retroescavadeira hidráulica. A primeira escavação foi realizada em cota próxima a cota atual do rio, no dia da inspeção. Contudo, devido a natureza do solo local ser arenosa e não coesiva e o nível de água estar próximo a cota da

boca do furo da escavação, a mesma teve desabamento das paredes laterais, não sendo possível realizar a escavação até a capacidade máxima do comprimento do braço hidráulico da escavadeira.



Figura 4 – Poço de inspeção 01, em cota próxima a cota de implantação das fundações da futura ponte.

Neste primeiro poço de inspeção, a profundidade máxima escavada foi próxima a 2,00 m, considerando como zero a cota da boca do furo. Conforme mostrado na Figura 5, o solo prospectado é composto por uma areia grossa a média, de coloração amarela escura/marrom clara. A camada deste solo fluvial é homogênea, não sendo encontrado veios ou lentes de outros materiais.



Figura 5 – Ponte local, sendo parcialmente reforçada para permitir tráfego local de veículos leves e localização do poço de inspeção em solo.

Na sequência foram abertos mais dois poços de inspeção, em cota superior no topo dos taludes da margem do rio local. A Figura 6 mostra o poço de inspeção 02 sendo aberto e a solo que constitui as paredes da escavação. Novamente foi prospectada uma espessa e homogênea camada de areia grossa a média, de coloração amarela escura/marrom clara. No local não foi encontrado o nível de água, ficando as paredes da escavação momentaneamente estáveis, sendo possível realizar a escavação até a profundidade de 3,0 m, limite do braço da escavadeira utilizada. A Figura 7, mostra em detalhes a imagem do solo local.



Figura 6 – Abertura do poço de inspeção 02.



Figura 7 – Abertura do poço de inspeção 02.

Após o fechamento do poço de inspeção 02, foi aberto um terceiro poço, também localizado na crista do talude da margem do rio Jaguari. Conforme demonstra a Figura 8, novamente foi escavado um espesso e homogêneo horizonte de solo arenoso, de granulometria grossa a média e coloração amarela escura/marrom clara. Conforme mostrado nas imagens, o solo arenoso de origem pluvial é homogêneo, com presença apenas de raízes das vegetações, não sendo alcançado o nível de água até a cota escavada, de 3,0m abaixo da cota de topo da escavação.



Figura 8 – Abertura do poço de inspeção 02.

Por fim, salienta-se que foram visualizados (Figura 9) na camada superficial do solo, próximo ao nível do rio a presença de rochas (seixos rolados) de diversos tamanhos, contudo, nenhuma lente deste material foi prospectada durante a abertura dos três poços de inspeção realizados.



Figura 9 – Seixos rolados localizados na superfície do terreno, nas margens do rio local.

4.0 Recomendações sobre as Tipologias de Fundações

Os poços de inspeção foram escavados até a profundidade máxima de 3,0 m, considerando como zero a cota de topo da escavação. Considerando que as fundações das cabeceiras e dos pilares da futura ponte, terão seus blocos com cotas de implantação assentadas na cota ou próximas da cota máxima que a retroescavadeira conseguiu escavar, preliminarmente não são recomendadas soluções de fundações do tipo superficiais. Considerando de espessa camada de solo arenoso e não coesivo e a provável presença de nível de água durante a escavação das estacas in loco, também não são recomendadas as estacas do tipo rotativas/escavadas.

As características do subsolo local, com horizontes (pelo menos superficiais) de solos homogêneos tipicamente arenosos, indica preliminarmente a necessidade de solução de fundações profundas, sendo recomenda a solução em estaca do tipo raiz ou do tipo pré-moldadas em concreto, a depender do material existente em horizontes mais profundos, que serão prospectados com a realização de

sondagens do tipo SPT mistas. Entende-se que ambas as soluções podem ser empregadas no local, sendo a tipologia escolhida para o ante projeto dependente da escolha do projetista, das cargas verticais, horizontais, momentos e custos. A depender dos resultados dos ensaios das sondagens que deverão ser realizadas futuramente, é possível considerar a possibilidade de execução de fundações com estacas metálicas ou do tipo hélice contínua.

Independente da tipologia da estrutura da ponte que se deseja construir ou do sistema de fundações escolhido preliminarmente, é necessária a realização de uma campanha de investigação geotécnica no solo, sendo recomendada a realização de sondagens mistas, com a perfuração ultrapassando o topo rochoso em pelo menos 3 metros de rocha sã, para a correta caracterização do solo e do maciço rochoso local e a realização do projeto executivo das fundações da nova estrutura. Atentar para a utilização da normatização nacional vigente.

5.0 Considerações Finais

Este relatório técnico apresentou as características geotécnicas observadas no subsolo investigado a partir da abertura de três poços de inspeção. Após a descrição da metodologia empregada e das características do subsolo local, foram indicadas as possíveis tipologias de fundações que podem ser preliminarmente utilizadas. Salienta-se que este documento é considerado preliminar, para a execução do projeto executivo das fundações da nova ponte, deverá ser realizada campanha de sondagens SPT do tipo mistas, sendo recomendada que a perfuração ultrapasse o topo rochoso em pelo menos 3 metros de rocha sã.

Sem mais, ficamos à disposição para qualquer esclarecimento adicional.

Elaboração:

Engenheiro Civil, Magnos Baroni, DSc.

Participação

Engenheira Patrícia Rodrigues Falcão, MSc

Luigi Tavares Gomes

José Leonado dos Santos

Referencias utilizadas

ABNT NBR 9604 - Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas. (ABNT, 2016).

ABNT/NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações. (ABNT, 2022).

ABNT/NBR 6484 – Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de Ensaio. (ABNT, 2020).

ABEF (2004): Manual de Especificações de Produtos e Procedimentos. São Paulo-SP.

ABEF (2012): Manual e Execução de Fundações. Práticas e Recomendações.

Fundações - Ensaio Estáticos e Dinâmicos. Cintra, J.C.A; Aoki, N. Tsuha, C.H.C e Giacheti, H.L. Oficina de Textos. 2013.

IBGE. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2024. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/solos>. Acesso em: 02/11/2024.

Geologia e Recursos Minerais da Folha Santa Maria – SH.22-V-C-IV, estado do Rio Grande do Sul, escala 1:100.000 / Michel Marque Godoy; Oscar L. Bertoldo Scherer; Raquel Barros Binotto; Edio-Ernst Kischlat; Ana Maria Dreher. Porto Alegre: CPRM , 2018.

STRECK, C. A. et al. Relações do parâmetro s para algumas propriedades físicas de solos do sul do Brasil. R. Bras. Ci. Solo, 32:2603-2612, 2008, Número Especial.