GEOFLORA
CONSULTORIA AMBIENTAL

LAUDO GEOLÓGICO E PALEONTOLÓGICO

GeoFlora Consultoria Ambiental
Av. Júlio de Castilhos nº 518, Sala 9, Shopping Ilha Bela / Santiago - RS
Email: geoflora.rs2@gmail.com
Fone: (55) 3251-8015 ou (55) 9 9994-7933

1. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

1.1. Descrição do empreendedor

Empreendedor: Prefeitura Municipal de Dona Francisca

CNPJ: 87.488.938/0001-80

Endereço: Rua do Comércio, nº45.

Bairro: Centro

Município: Dona Francisca- RS

CEP: 97.280-000

Endereço para Correspondência: Prefeitura Municipal de Dona Francisca

Endereço: Rua do Comércio, nº 45.

Bairro: Centro

Município: Dona Francisca- RS

CEP: 97.280-000

1.2. Descrição do empreendimento

Identificação da atividade: Parcelamento do solo para fins residenciais e mistos (incluídos equipamentos, infraestrutura e tratamento de esgoto/ETE) (Codram 3414,40 Resolução CONSEMA nº 372/2018 e suas alterações)

Endereço: Avenida 17 de Julho, quadra 67

Município: Dona Francisca- RS

1.3. Consultora Ambiental

Empresa: N A Espindola Geologia – ME

Endereço: Av. Júlio de Castilhos, 518, Sala 9

Bairro: Centro

Município: Santiago – RS

2. INTRODUÇÃO

A região da Quarta Colônia na Mesorregião Centro-Oriental Riograndense, é reconhecida internacionalmente por tratar-se de uma região rica em geossítios de interesse paleontológico, localizando-se na transição entre as áreas sedimentares rebaixadas da Depressão periférica Sul-Riograndense e as escarpas vulcânicas no Planalto Meridional Brasileiro. Sendo assim, esta região guarda fósseis datados do Período Triássico, bem preservados, dentre os quais destacam-se os dinossauros mais antigos já descritos, bem como uma rica fauna composta por diversos grupos taxonômicos, além de registros de flores, troncos e ramos de coníferas (ZIEMANN et al., 2017).

Portanto, o presente laudo objetiva-se em apresentar um estudo paleontológico e geológico elaborado em uma área total de 1,49 hectares, pertencente a Prefeitura Municipal de Dona Francisca inscrita sob CNPJ nº 87.488.938/0001-80 endereçada na Avenida 17 de Julho, quadra 67, no município de Dona Francisca – RS, para o parcelamento do solo para fins residenciais e mistos.

O presente laudo foi realizado seguindo as NBR 6502/1995 - Rochas e solos – terminologia. NBR 13441/1995 - Rochas e solos – Simbologia NBR 7181/1984 - Solo - Análise granulométrica, NBR 7229/ NBR 13969 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. A partir de estudos das características geológicas/geotectônicas da área.

Em função das atividades operacionais envolverem o solo, é importante identificar as áreas onde já foi constatada a ocorrência de sítios arqueológicos ou paleontológicos para que se possam tomar atitudes de prevenção que evitem que se danifiquem aqueles locais. O Laudo Paleontológico foi realizado segundo a Portaria FEPAM Nº 115 de 23 de novembro de 2015,e PORTARIA FEPAM N° 108/2019 e de acordo com a Lei Estadual Nº 11.738, de 13 de janeiro de 2002, a partir de estudos geológicos e prospecção na área do empreendimento.

3. METODOLOGIA

A identificação das Unidades Geotécnicas é uma forma de tornar mais eficaz o uso das investigações em campo. A caracterização geológico-geotécnica da área

objeto, foi realizada em duas etapas distintas, para atender fielmente o disposto na legislação municipal, especialmente pelo fato de que os resultados obtidos visavam fundamentar as diferentes fases do processo de licenciamento.

Na primeira etapa foi executada uma caracterização geral da área de estudo, seguida de uma etapa de estudos específicos, compreendendo a caracterização do material presente na área, bem como o registro de processos geológicos observados nos perfis, durante a execução das sondagens.

Na etapa geral foram realizados o levantamento dos aspectos geológico-geotécnicos correspondentes à localização do empreendimento e a caracterização preliminar da área, com o desenvolvimento das seguintes atividades:

- ***Localização da área*** - levantamento com base na bibliografia existente, das características gerais da área estudada, coletando informações relacionadas ao relevo, solo, substrato geológico e avaliação preliminar contendo orientações em termos de limitações e adequabilidades dos terrenos; confecção de seção geológica com o posicionamento da área em análise, execução de sondagem com o auxílio de uma retroescavadeira e para coleta de amostras foi utilizado trado holandês de 08 polegadas na área em questão, com descrição dos materiais perfurados e elaboração de perfil de geológico.

3.1. Planejamento das investigações/sondagens

A escolha da localização das sondagens (espaçamento e localização) é definida pela complexidade das condições geológicas/geotécnicas da área. Para a definição do local das sondagens, deve ser efetuado um estudo preliminar para detectar a complexidade e a variabilidade de unidades geológicas, bem como verificar o potencial paleontológico no local.

4. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA

4.2. Geologia local

Regionalmente, o município de Dona Francisca encontra-se inserido no limite meridional de uma extensa bacia constituída por rochas sedimentares e vulcânicas que recobre 1.500.000km² do território Sul-americano, conhecido como Bacia do Paraná.

Os tipos litológicos encontrados no município de Dona Francisca, sendo os depósitos recentes, pertencentes aos Depósitos coluvio-aluviais e os demais litótipos pertencentes à Província do Paraná, ao Grupo São Bento e ao Grupo Rosário do Sul.

Em sua maior parte, pertencente ao Grupo Rosário do Sul, encontra-se inserido na Formação Caturrita que é composta por arenito, conglomerado, siltito areno-argiloso e folhelho, contendo tetrápodes fósseis e troncos de coníferas, ambiente continental, depósitos fluviais e deltas lacrustes.

Já pertencente ao Grupo São Bento, encontra-se também a Formação Botucatu e Formação Serra Geral, sendo esta última em menor quantidade, nos quais ocorrem afloramento maior das rochas sedimentares encontradas na região, por estar em uma área onde tem-se a faixa do Rebordo do Planalto (SCHIRMER, 2012).

Nos depósitos aluviais ocorrentes no município, estes caracterizam-se por areia grossa a fina, cascalho e sedimento síltico-argiloso, em calhas de rio e planícies de inundação, sendo então estes ocorrentes nas proximidades dos rios Jacuí e Soturno que encontram-se nas divisas do município.

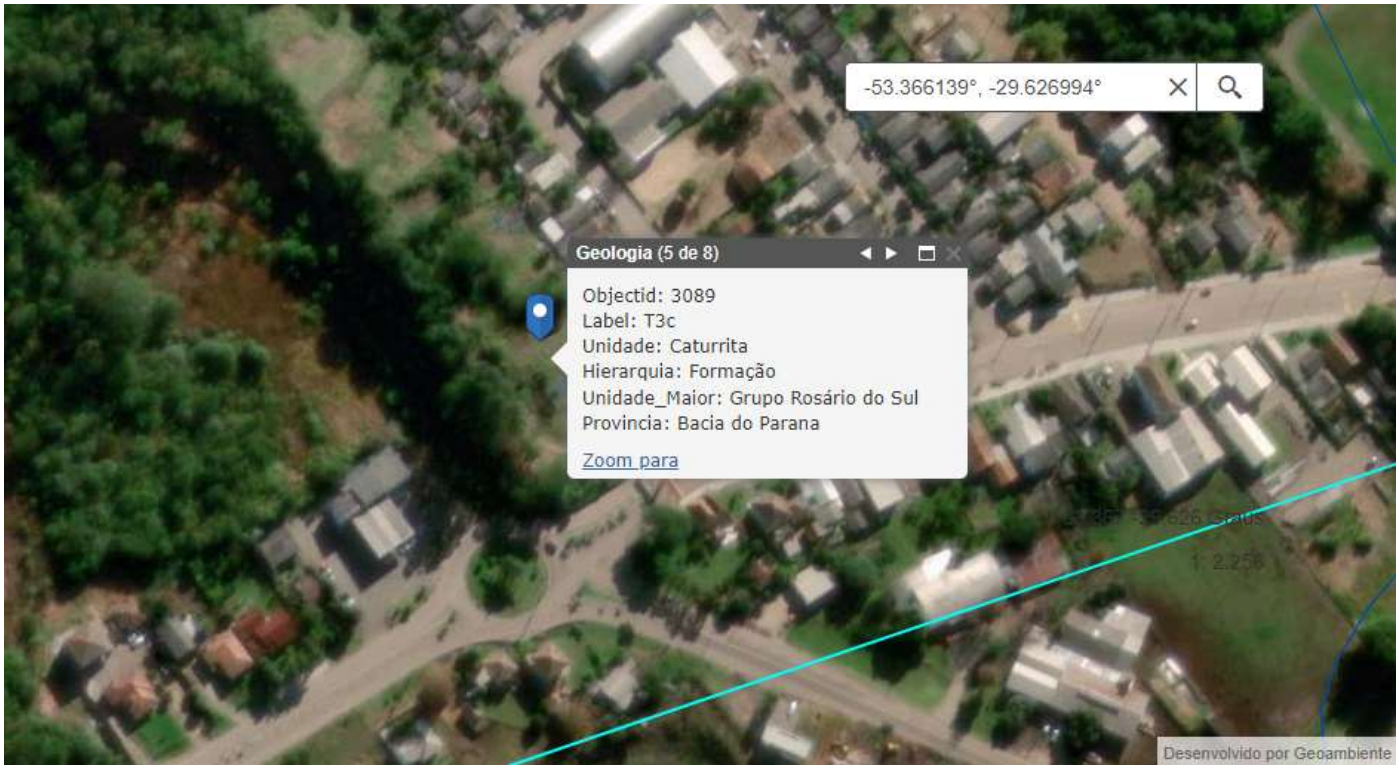


Imagem 01: Classificação da geologia do local do empreendimento.

A área do empreendimento encontra-se inserida na Formação Caturrita, unidade Grupo Rosário do Sul na Província Bacia do Paraná, onde apresenta litótipos compostos por arenitos conglomeráticos a lamitos.

4.3. Geomorfologia

O município de Dona Francisca – RS situa-se geograficamente na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, com os aspectos geomorfológicos local do empreendimento da Depressão do Rio Jacuí, com declividades de 0 a 3% até 20%.

A Depressão do Rio Jacuí apresenta vastas superfícies planas, recobertas por colúvios, com dissecação incipiente, formando colinas (SCHIRMER, et al. 2013).

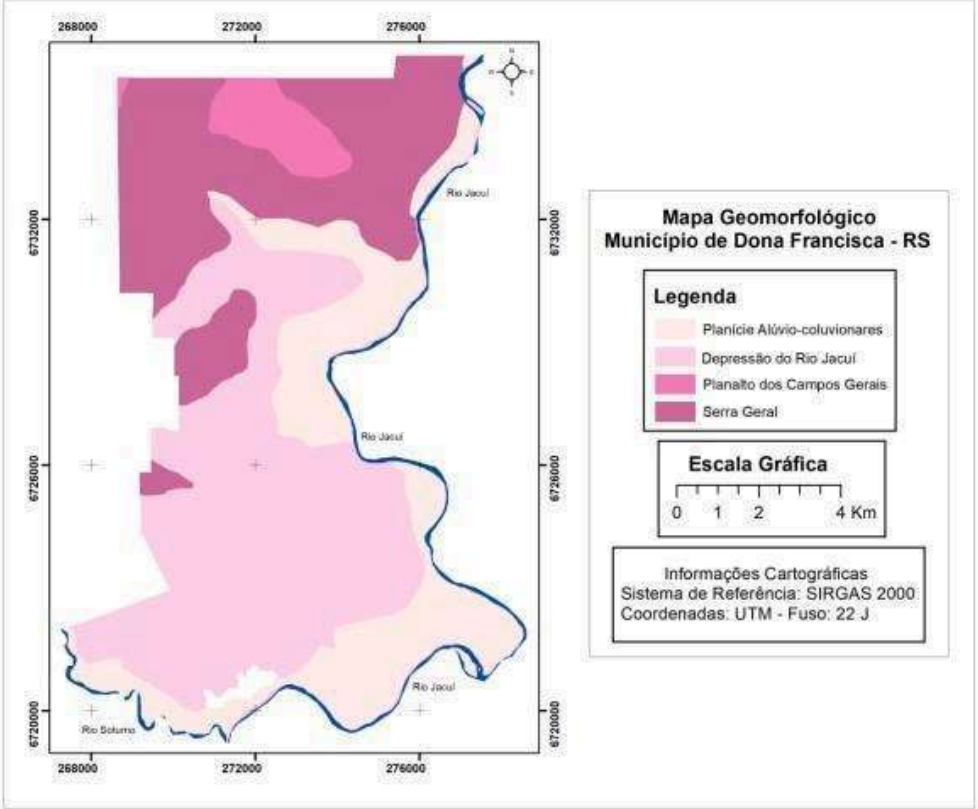


Imagem 02: Mapa geomorfológico de Dona Francisca – RS. Fonte: IBGE (2017), FANTINEL (2018).



Imagem 03: Geomorfologia do empreendimento. – RS. Fonte: SIGBio-RS, acesso em 28/10/2024.

5. HIDROGRAFIA

O município de Dona Francisca – RS possui uma rede hidrográfica bem distribuída, constituída essencialmente de rios perenes, fruto da regular distribuição das chuvas ao longo do ano (MAZIERO et al., 2004). Situa-se na margem direita do Rio Jacuí, o qual recebe as águas de todas as microbacias da área. e possui uma rede hidrográfica bem distribuída, também constituída pelo Rio Soturno.

A área de estudo situa-se na Região Hidrográfica do Guaíba, na bacia hidrográfica do Baixo Jacuí (G070). Ressalta-se que na área não há presença de cursos hídricos.

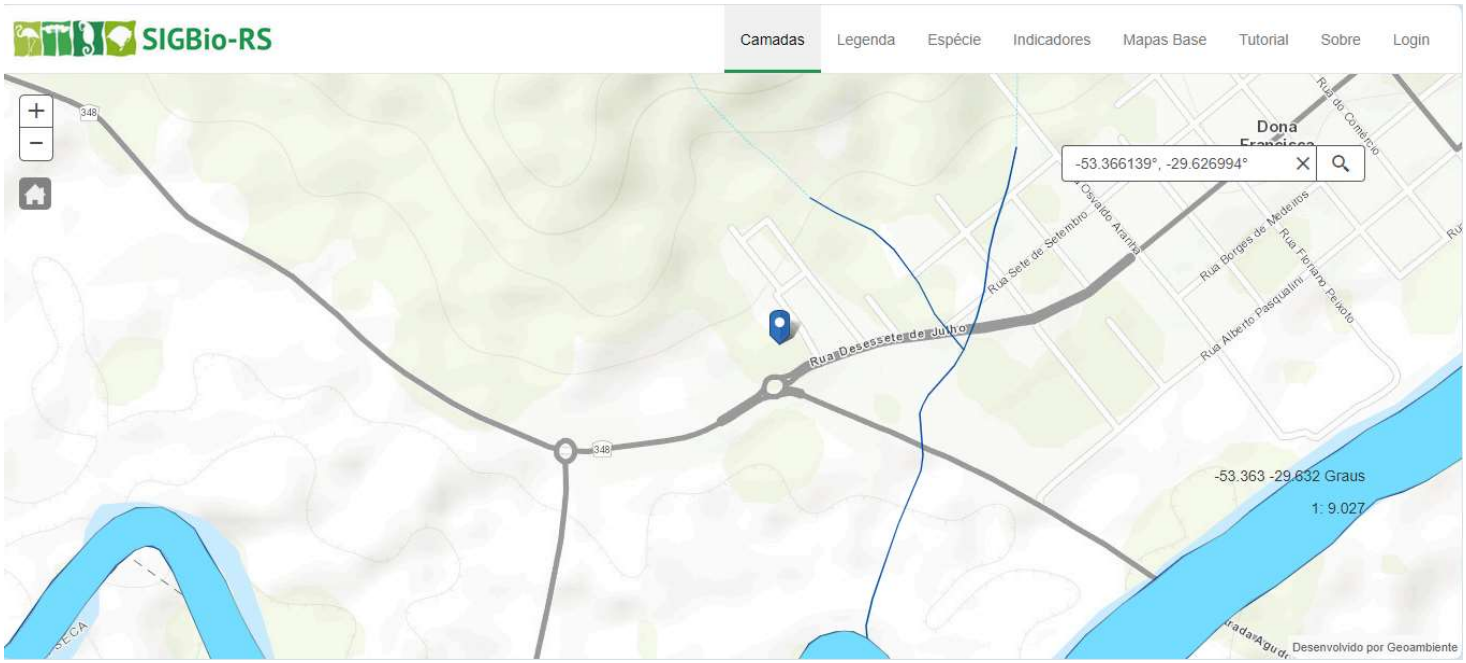


Imagem 04: Hidrografia da região do empreendimento no município de Dona Francisca – RS. Fonte: Imagem extraída do Sistema de Informações Geográficas da Biodiversidade do Rio Grande do Sul (SIGBio-RS).

6. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS LOCAIS

O empreendimento localiza-se sob as coordenadas geográficas Datum SIRGAS 2000 latitude -29.626994° e longitude -53.366139°, com altitude de 55m.

Devido as condições topográficas do terreno e das condições geológicas e do tipo de solo, quando houver necessidade de movimentação de solo pode proporcionar uma pequena vulnerabilidade do terreno em relação à erosão gravitacional e pluvial este fato deve ser considerado no momento da terraplanagem para evitar a formação de processo de refinamento, o que pode a vir prejudicar a instabilidade do solo.

6.2. Aspectos geológicos/geotécnicos

A geologia local evidenciou através do estudo realizado pela análise do material oriundo das sondagens a presença de arenitos finos de coloração rosa. Sigmoides e tabulares a lutitos.associados a canais fluviais .

6.3. Usos de águas subterrâneas e ocorrências de poços de abastecimento num raio de 500 metros do empreendimento

De acordo com o site do CPRM, não há informação de poços tubulares profundos em um raio de 500 metros.

6.4. Classificação dos solos quanto à resistência aos impactos ambientais

A seguir pode-se observar o mapa de classificação dos solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à resistência a impactos ambientais.

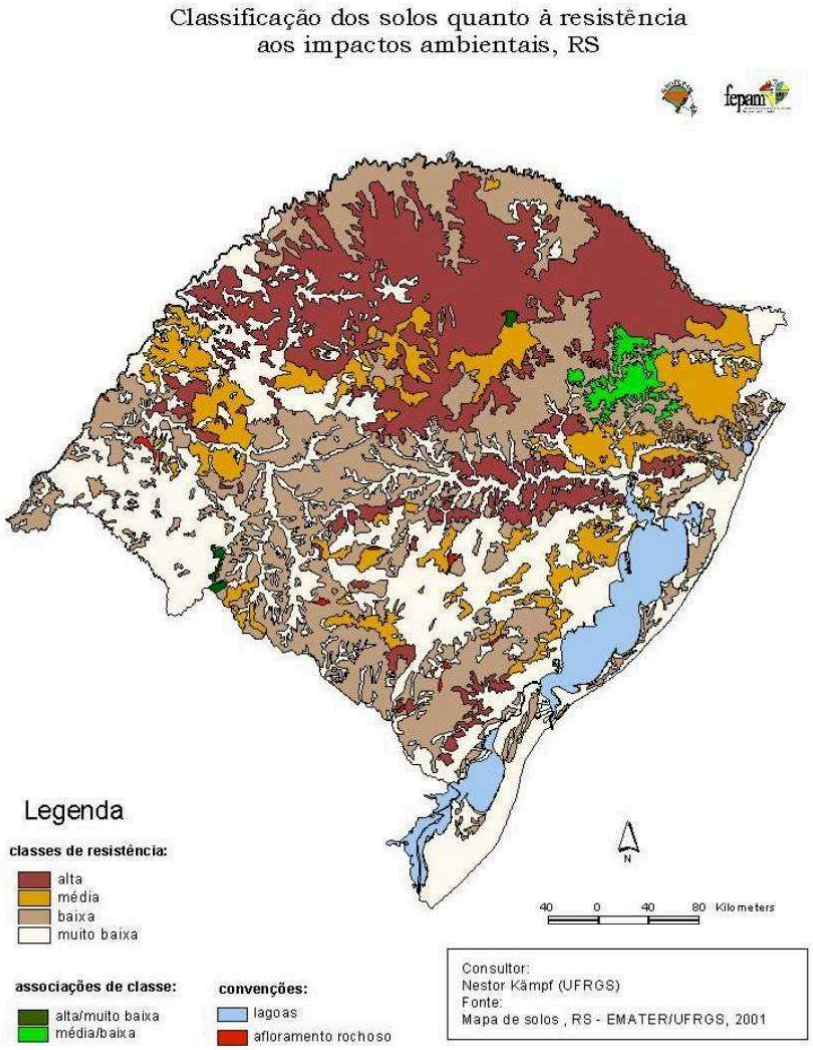


Imagem 05: Mapa de classificação dos solos quanto à resistência aos impactos ambientais, RS. Fonte: FEPAM, RS.

Na tabela a seguir, pode-se observar o quadro-guia para a classificação dos solos quanto à resistência a impactos ambientais.

TABELA 01 – Quadro-guia para a classificação de solos quanto a resistência a impactos ambientais.

Fator do solo ou do terreno	Classes de resistência à impactos ambientais			
	Alta(A)	**Média (B)**	**Baixa (C)**	**Muito baixa (D)**
Profundidade	> 150 cm	100 a 150 cm	50 a 100 cm	< 50 cm
Textura	Argilosa (>35% argila)	Média (15 a 35% argila)	Arenosa (<15% argila)	Arenosa (<15% argila)
Gradiente textural	Sem ou pouco	Com	Abrupto	Com ou sem
Drenagem	Bem ou moderada	Forte ou acentuada	Imperfeita ou excessiva	Mal ou muito mal
Lençol freático	Ausente	Ausente ou eventualmente suspenso	Alto	Superficial
Lençol suspenso	Não	Não	Sim	Sim
Risco de inundação	Nulo	Nulo	Raro	Ocasional a freqüente
Erodibilidade	Ligeira a moderada	Moderada a forte	Forte	Forte a muito forte
Relevo	Plano, suave ondulado ou ondulado	ondulado	Forte ondulado	Forte ondulado ou montanhoso
Declividade	<3%, 3-8%, 8-20%	8-20%	20-45%	>45%
Aptidão agrícola	Boa	Boa a regular	Regular a restrita	Restrita

Os tipos de solos encontrados nas sondagens podem ser classificados de acordo com o quadro-guia para a classificação de solos quanto à resistência a impactos ambientais, como classe de resistência Alta **(A).**

6.5 DIREÇÃO E INTENSIDADE DOS VENTOS E PLUVIOMETRIA

De acordo com a classificação de Köppen, o município de Dona Francisca enquadra-se no tipo Cfa, ou seja: C= a temperatura média para o mês mais frio fica entre –3 e 18ºC, e no mês mais quente superior a 10ºC; f= inexiste estação seca ao longo do ano; a= o verão é considerado quente, com temperatura média mensal superior a 22ºC.A

A precipitação média anual do município é de aproximadamente 1.722 mm, sendo que os meses mais quentes são os de dezembro, janeiro e fevereiro e os meses mais frios são junho, julho e agosto (NIMER, 1990).

7. PERFIL GEOLÓGICO

7.1. Metodologia

Na data de 25 de novembro de 2024, foram realizadas duas (2) sondagens com profundidade de 3,00 metros. A seguir, encontram-se caracterizadas e descritas as sondagens executadas na área.

TABELA 02 – Caracterização das sondagens executadas.

SONDAGEM (m)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	PERFIL GEOLÓGICO	LENÇOL FREÁTICO DETECTADO (m)	PROFUNDIDADE DA SONDAGEM (m)	MATERIAL ALÓCTONE
S1	-29.627058°S -53.365808°W	Sim	Não	3,00	Não
S2	-29.627036°S -53.366233°W	Sim	Não	3,00	Não



Localização das sondagens na área

S1 - Coordenadas geográficas Datum SIRGAS 2000 : -29.627058°, -53.365808°



0,00m

Solo síltico arenoso de coloração cinza

0,80m

Solo arenitos fios de coloração rosa mosqueado, pegajoso

1,30m

Arenitos finos intercalado com a lentes de argilarosa pegajoso levemente compactado

2,00m

Arenitos finos com evidencias de laminação cruzada compactada

3,00m

S2 - Coordenadas geográficas Datum SIRGAS 2000 : -29.627036°, -53.366233°



0,00m

Solo síltico arenoso fino friável com raízes e matéria orgânica

0,40m

Solo arenito finos ,síltico de coloração rosa mosqueada, levemente compactado e pegajoso

1,70m

Arenitos médios de cor rosa, lenticulares em blocos arredondados compactado .

3,00m

8. ASPECTOS PALEONTOLÓGICOS LOCAIS

8.1 Aspectos paleontológicos municipal

Como já citado no decorrer deste estudo, o município de Dona Francisca – RS é composta geologicamente as bordas da Bacia do Paraná, cuja formação inicial iniciou ao final do Paleozóico, mas que evoluiu no Rio Grande do Sul do Período Permiano ao Cretáceo (MILANI, 1997, *aput*. ZIEMANN et al., 2017). Estando o município inserido em boa parte em rochas aflorantes sedimentares com grande potencial paleontológico.

A área estudada encontra-se inserida na Formação Caturrita (Triássico superior), sendo esta formação composta por rochas aflorantes sedimentares e em geral estas apresentam grande potencial paleontológico.

Com o desenvolvimento urbano e também as habitações rurais, muitos geossítios de valor paleontológico estão em degradação, ou completamente destruídos. O município é de importancia internacional, devido aos registros fossilíferos datados do Período Triássico bem preservados.

Segundo Ziemann et al. (2017), há um geossítio localizado no KM 49 da RS 348 a 300 metros do perímetro urbano, denominado Dona Francisca e popularmente conhecido como “Afloramento do Posto ou Sítio Fogliarini”, sendo este um afloramento rochoso de beira de morro com cerca de 2 hectares, onde neste local já foram coletados fósseis de Cinodontes não-mamalianos, como *Massetognathus ochagaviae*, UNIPAMPA 0625 (PAVANATTO, 2015), Dicinodontes representados por *Dinodontosaurus* (LANGER et al., 2007) e grandes vertebrados carnívoros como *Prestosuchus chiniquensis* (MASTRANTONIO et al., 2013).

8.2 Geossítios

Nas proximidades da área de estudo encontra-se o geossítio denominado como Dona Francisca e popularmente conhecido como “Afloramento do Posto ou Sítio Fogliarini”,,

.

9. POSICIONAMENTO TÉCNICO CONCLUSIVO

O conjunto de investigações realizadas permitiu a reunião de dados de subsuperfície, plenamente suficientes para subsidiar a elaboração de um projeto adequado de obra de engenharia. Os estudos de comportamento do solo em relação à obra que se pretende implantar indicaram material de empréstimo de boa qualidade.

Com base nos estudos realizados na área, pode-se concluir que:

- Na sondagem executada até a profundidade de 3 metros, foi verificado o arenitos finos e coloração rosa sigmoides e tabularea.
- O lençol freático não foi detectado até a profundidade de 3m.
- Não foram identificadas zonas de falhamentos ou com riscos de deslizamentos com movimentos de terra.
- Não foram detectados solos Hidromórficos.

- Não foram detectadas áreas com riscos de deslizamento com movimento de massa.
- Não foram detectados solos com vestígios de planície de inundação, portanto a área não está sujeita a alagamentos.

9.1. Quanto ao Potencial Paleontológico

- Nas sondagens executadas, Foi encontrada uma unidade com potencial paleontológico, ficando aproximadamente a 70 metros do geossitio Dona Francisca, sendo ela a Formação Caturrita, mas através de atividades de prospecção e sondagens não foram encontrados indícios de fósseis na área; portanto, na hipótese de descoberta fortuita de elementos de interesse paleontológico na área do empreendimento, de acordo com a Portaria FEPAM N° 108/2019 que *Estabelece o procedimento de licenciamento ambiental para empreendimentos ou atividades localizados nos sítios paleontológicos protegidos pela Lei Estadual nº. 11.738/2002,*. ***Se recomenda o acompanhamento de profissional habilitado durante as escavações ou comunicado a centro de apoio a pesquisa paleontológico CAPP***

A partir do descrito no decorrer deste, a área prevista encontra-se em condições geológicas/geotectônicas estáveis e está apta para o proposto, desde que sejam observadas todas as características ambientais, hidrológicas e geotécnicas do local selecionado, bem como não oferece risco de prejuízo ao Patrimônio Paleontológico até o ponto onde foram realizadas as sondagens.

9. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nilo Antonio Espindola

Geólogo CREA/RS 070974

Endereço: Av. Júlio de Castilhos, 518, Sala 9, Centro

Município: Santiago - RS

Área de Atuação: Meio físico

Santiago – RS, 28 de Outubro de 2024.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEPAM, RS. **MAPA DE CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL QUANTO À RESISTÊNCIA A IMPACTOS AMBIENTAIS.** Novembro, 2011. Disponível em: < http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/mapa_solos.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2021.

LEMOS. R. C. **Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Sul. Boletim Técnico Nº. 30:** Recife-PE: Ministério da Agricultura, 1973.

STREECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E. SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2ª edição, EMATER - RS, 2008.

FANTINEL, R. A. **SUSCEPTIBILIDADE À OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO DE DONA FRANCICA – RS: USO DE MÉDIA PONDERADA E GEOPROCESSAMENTO PARA ANÁLISE AMBIENTAL**. Monografia (Especialização em Geomática), UFSM, RS, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/14832/TCCE_GEOMATICA_2018_FANTINEL_ROBERTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

MAZIERO, L.;WERLANG, M. K. MAPEAMENTO DE ÁREAS DE CONFLITO DE USO DA TERRA EM FUNÇÃO DAS CLASSES DE DECLIVIDADE NO MUNICÍPIO DE DONA FRANCISCA – RS. **V Simpósio Nacional de Geomorfologia, I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia**, UFSM – RS, Agosto de 2004. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/5/5/Leandro%20Maziero.pdf>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

PAVANATTO, A. E. B. **Descrição de novos materiais de *Massetognathus ochagaviae* Barberena, 1981 (Cynodontia, Traversodontidae) para o Triássico do sul do Brasil, com ênfase no esqueleto pós-craniano.** 81 p., 30cm. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, RS, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/17399/DIS_PPGBA_2015_PAVANATTO_ANE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 de setembro de 2020.

SCHIRMER, J. G. **MAPEAMENTO GEOAMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS DE AGUDO, DONA FRANCISCA, FAXINAL DO SOTURNO, NOVA PALMA E PINHAL GRANDE – RS**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia), UFSM, Programa de Pós Graduação em Geografia, Santa Maria, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/9364/SCHIRMER%2C%20GERSON%20JONAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 de setembro de 2020.

STREECK, E. V.;KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E. SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2ª edição, EMATER - RS, 2008.

ZIEMANN, D. R.;FIGUEIRÓ, A. S. A VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO LOCAL PARA A REGIÃO DA QUARTA COLÔNIA (RS). **VIII SLAGF, IV SIAGF**, Santiago (Chile), Eje 7 – Otros, p. 1763 -1770, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277021941_A_VALORIZACAO_DO_PATRIMONIO_PALEONTOLOGICO_COMO_ESTRATEGIA_DE_DESENVOLVIMENTO_LOCAL_PARA_A_REGIAO_DA_QUARTA_COLONIA_RS>. Acesso em: 23 de setembro de 2020.

ZIEMANN, D. R.;FIGUEIRÓ, A. S. Diagnóstico do risco de degradação dos geossítios de interesse paleontológico em geossítios da Quarta Colônia (RS). **OKARA: Geografia em debate**, v.11, n.2, p. 237-261, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322197194_Diagnostico_do_risco_de_degradacao_dos_geossitios_de_interesse_paleontologico_em_geossitios_da_Quarta_Colonia_RS>. Acesso em: 25 de setembro de 2020.

11. ANEXOS

11.1. Levantamento fotográfico



Foto 01: ***perfil Litoestratigrafico da Formação caturrita***



Foto 02: aspectos da área e início das sondagens (Retro Escavadeira)

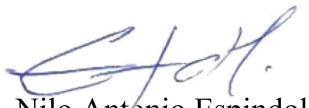


Foto 03: Lutitos vermelhos laminados

11.2. Quadro Resumo do Diagnóstico Ambiental da gleba

IDENTIFICAR SEGUNDO OS CRITÉRIOS ABAIXO:	SIM	NÃO
1. Existe banhado?		x
2. Existe área de inundação?		x
3. Existe curso d'água?		x
4. Existe nascente?		x
5. Existe reservatório artificial de água (açude, barragem...)?		x
6. Existe lago?		x
7. Existe lagoa?		x
8. Existe morro?		x
9. Existem dunas?		x
10. Existem declividades acima de 30%?		x
11. Existe fauna nativa?	x	
12. Existem locais de refúgio, alimentação ou reprodução da fauna nativa?		x
13. Existe fauna ameaçada de extinção, em perigo ou vulnerável?		x
14. Existem locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias?		x
15. Existe vegetação exótica?	x	
16. Existe vegetação nativa?	x	
17. Existe vegetação primária?		x
18. Existe vegetação secundária ou em regeneração?		x
18.1.Estágio inicial	x	
18.2.Estágio médio		x
18.3.Estágio avançado		x
19. Existem espécies vegetais raras, endêmicas, ameaçadas de extinção ou imunes ao corte?		x
20. Existem corredores ecológicos?		x
21. Existem unidades de conservação num raio de 10 km?		x
22. A gleba está inserida no bioma mata atlântica?	x	
23. A gleba está inserida na poligonal da mata atlântica?	x	

24. Existe área com risco de erosão?		x
25. Existe risco à estabilidade do terreno?		

Localidade: Dona Francisca, RS	**Nome legível e assinatura do responsável técnico pelo preenchimento do quadro resumo:**  Nilo Antonio Espindola Geólogo CREA – RS 070974