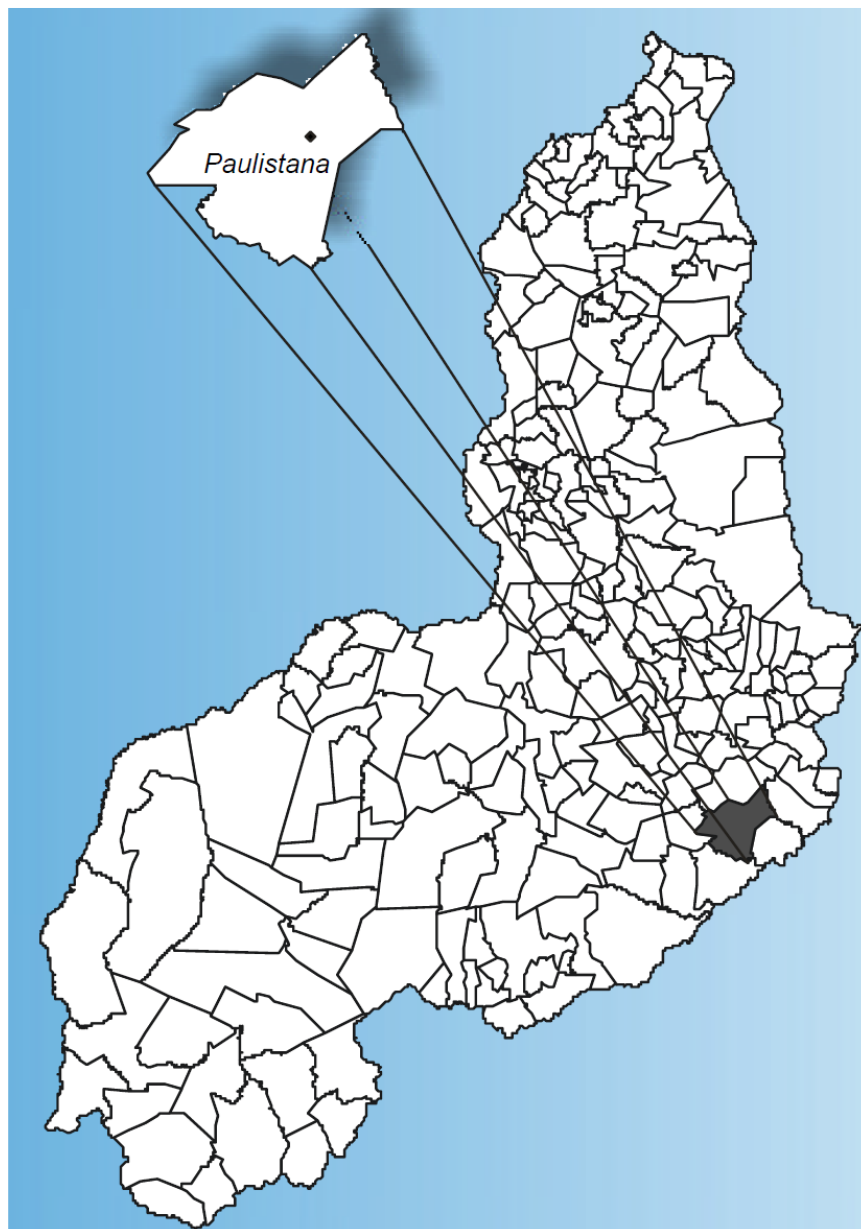


POSTO XAVIER LTDA

POSTO XAVIER



RELATÓRIO TÉCNICO

Caracterização Geológica

**Sede do Município:
PAULISTANA(PI)**

Outubro-2025

Caracterização Geológica

Sede do Município:

PAULISTANA(PI)

1. INTRODUÇÃO

A Empresa **POSTO XAVIER LTDA**, CNPJ Nº **62.779.519/0001-77**, a ser instalado **AVENIDA RAIMUNDO WALL FERRAZ, S/N, SÃO FRANCISCO, Município PAULISTANA(PI)**, submeteu à apreciação da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA, “Plano de Controle Ambiental - PCA”, documento este que irá nortear na parte ambiental das atividades/ funcionamento do Empreendimento.

2. OBJETIVO

Este Relatório Técnico tem como objetivo, complementar o PCA (Plano de Controle Ambiental), de interesse da firma **POSTO XAVIER LTDA**, no que concernem as características **geológicas** do local. O presente documento cumpre as determinações da Política Nacional do Meio Ambiente, apoiada na Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 e Resolução CONAMA Nº 273, de 29 de Novembro de 2000, o qual compreende o estudo, descrição e análise do empreendimento, das características e condições do Meio Ambiente onde este será implantado e com o qual irá interagir.

3. GEOLOGIA REGIONAL

POSTO XAVIER LTDA CNPJ-62.779.519/0001-77, a ser instalado **AVENIDA RAIMUNDO WALL FERRAZ, S/N, SÃO FRANCISCO, Município PAULISTANA(PI)**, sob as coordenadas geográficas **latitude - 8.202288 S e longitude -41.202080 W**, está inserido na **Bacia do Parnaíba**.

A Província Parnaíba consiste de quatro sítios deposicionais separados por discordâncias, que coincidem com as que limitam as supersequências em que Góes & Feijó (1994) dividiram as rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba: Bacia do Parnaíba propriamente dita, Bacia das Alpercatas, Bacia do Grajaú e Bacia do Espigão-Mestre (Góes & Feijó, 1994): a primeira é do tipo **IF/IS** (Fratura Interior/Depressão Interior), a segunda do tipo **IF** (Fratura Interior), a terceira do tipo **MS** (Depressão Marginal) e a quarta do tipo **IS** (Depressão Interior). (figura 1)



Figura 1 - Unidades Geotectônicas da Província Parnaíba (Fonte: CPRM,2003)

A Bacia do Parnaíba engloba uma área de aproximadamente 600.000 Km² limitada a maior parte pelos meridianos 41° e 49° de longitude Oeste e os paralelos 3° e 10° latitude Sul, cobrindo a maior

parte dos estados do Piauí e Maranhão e porções menores dos estados do Ceará, Goiás e Bahia. (figuras 2 e 3).

Geologicamente se encontra limitada a leste e ao sul pelas rochas cristalinas de embasamento; ao norte pelas fossas tectônicas de São Luiz e Barreirinhas; ao oeste as relações de contato se acham recobertas por formações mais recentes, dificultando verificar suas possíveis ligações com a Bacia Amazônica. A bacia exibe um eixo maior retilíneo de direção N-S e uma forma grosseiramente elíptica, com as altitudes mais baixas no centro, onde ocorre o rio Parnaíba. Em relação ao eixo, verifica-se uma notável bilateralidade das unidades litológicas, onde as mesmas formações afloram em ambas as bordas em faixas paralelas, situando-se as mais jovens ao longo do eixo. Trata-se de uma bacia de 3.000 metros de sedimentos, dos quais 2.500 metros paleozóicos, na maioria clásticos, constituindo-se na mais completa seqüência paleozóica do Brasil, sotoposta por camadas mais recentes meso e cenozóicas.



Figura 2 – Mapa de Localização da Bacia do Rio Parnaíba em Território Brasileiro

Segundo Mesner & Wooldridge, a história geológica da bacia está relacionada ao desenvolvimento de três grandes ciclos sedimentares, separados por duas discordâncias de erosão e caracterizados por condições climáticas e esquemas tectônicos de deposição diferentes. No ciclo inferior, o neo-siluriano, a Formação Serra Grande (clásticos continentais) foi depositada diretamente sobre as rochas do embasamento cristalino, constituído de rochas pré-cambrianas e cabro-ordovicianas. Em seguida a sedimentação passou a marinha durante todo o Devoniano, quando se depositaram as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá.

PERÍODO	UNIDADE	LITOLOGIA	SEQÜÊNCIA
QUATERNÁRIO	Qa		V
TERCIÁRIO	Tc PIRABAS		
CRETÁCEO	ITAPECURU		
	URUCUIA		
	CODÓ GRAJAÚ SARDINHA		
JURÁSSICO	GRUPO MEARIM	CORDA	IV
		PASTOS BONOS	
		MOSQUITO	
TRIÁSSICO	GRUPO BALSAS	ŠAMBAIBA	III
		MOTUCA	
PERMIANO	GRUPO BALSAS	PEDRA DE FOGO	
		PIAUI	
CARBONIFERO	GRUPO CANINDE	POTI	
		LONGÁ	
DEVONIANO	GRUPO CANINDE	CABEÇAS	
		PIMENTEIRAS	
		ITAIM	
SILURIANO	GRUPO SERRA GRANDE	JAIÇÓS	I
ORDOVICIANO		TIANQUÁ	
		IPU	
+ + + EMBASAMENTO + + +			

Figura 4 – Coluna Geológica da Bacia Sedimentar do Parnaíba (Góes et. all, 1990).

Formação Serra Grande - o nome Serra Grande foi usado pela primeira vez por Small (1913) para designar o espesso pacote de arenito que formava as escarpas da margem oriental da bacia do Piauí–Maranhão. Constituída de arenitos e conglomerados intercalações argilosas, indícios de recristalização no sedimento.

Formação Pimenteiras - O nome Pimenteiras foi introduzido na literatura geológica por Small (1913). Constituída de siltitos e folhelhos avermelhados com intercalações alternantes de arenitos finos argilosos;

Formação Cabeças - Plummer (1946) deu o nome de Formação Cabeças à sequência de arenitos encontrados nas proximidades do Povoado Cabeças, hoje cidade de Dom Expedito Lopes. Blukennagel (1952) conservou o nome Cabeças considerando-a de idade Devoniano. Constituída de arenitos finos, médios e grosseiros, micáceas friáveis, homogêneos;

Formação Longá - A primeira referência ao nome Longá foi feita por Albuquerque e Dequerch (1946) que fazendo uma seção no rio Longá, descreveram uma unidade que denominaram de folhelhos do Rio Longá; estes autores consideram-na devoniana. Constituída de folhelhos e siltitos predominantes, com intercalações arenosas na parte média;

Formação Poti – última deposição do **ciclo inferior**, formada por clásticos deltáicos e continentais formados sob condições de clima úmido. O nome Poti foi dado por Paiva (1937). A uma seção de arenitos e siltitos com restos de plantas e leitos milimétricos de carvão, Kegel (1953), datou-a como carbonífero inferior (mississipiano). Constituída de arenitos predominantemente finos, médios, intercalações freqüentes de siltitos e folhelhos;

Formação Piauí – primeira camada do **ciclo médio** depositam-se camadas vermelhas; anidritas, dolomitas, calcários, arenitos continentais (fluviais e eólicos) e chert. O nome série Piauí foi usado pela primeira vez por Small (1913), incluindo toda a seção paleozóica da bacia do Piauí – Maranhão. Duarte, citado por Mesner e Woodridge (1946), restringiu o

termo Piauí para representar o conjunto de rochas de idade Pensilvaniana.

Formação Pedra de Fogo - O nome Pedra de Fogo foi usado pela primeira vez por Plummer (1946) para designar a “formação de sílex” e camadas com fósseis de psaronius, que ocorre no vale do Riacho. Pedra de Fogo; datou-a do Permiano e assim continua até os dias atuais. Constituída de siltitos predominantes com intercalações de arenitos e leitos de sílex;

Formação Motuca, Pastos Bons e Sambaíba – permo-triássica – os sedimentos deste ciclo, refletem um ambiente de deposição sobretudo continental e de mar interior remanescente, com episódicas ligações marinhas e sob um clima quente e semi-árido. Durante o Jurássico, a bacia foi afetada por um vulcanismo básico, do que resultaram **intrusões de diabásio e derrames basálticos**, sobre a superfície de erosão do ciclo anteriormente descrito.

Finalmente, o **ciclo superior**, ocupando a porção norte da bacia é constituída pela parte superior do Jurássico e inferior do Cretáceo. Compreende as formações Corda (continental flúvio-eólica), Codó (lagunar com fases evaporíticas e ligações marinhas breves) e Itapecuru (clásticos de origem complexa).

4. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA LOCAL

O Empreendimento **POSTO XAVIER LTDA CNPJ- 62.779.519/0001-77**, sob as coordenadas geográficas latitude latitude - 8.202288 S e longitude -41.202080 W, está inserido nas diferentes unidades geológicas com exposições no âmbito da área do município pertencem apenas rochas cristalinas pré-cambrianas. Representam o que

é denominado comumente de “aquífero fissural”. Os sedimentos mais recentes, correspondentes aos Depósitos Colúvio- eluviais, sobrepõem-se ao pacote com areia, argila, cascalho e laterito. Imediatamente, jaz a Formação Pedra de Fogo, reunindo arenito, folhelho, calcário e silexito.

Logo abaixo se encaixa a Formação Piauí com arenito, folhelho, siltito e calcário. A Formação Poti agrupa arenito, folhelho e siltito. Na sequência do pacote ocorre a Formação Longá, englobando arenito, siltito, folhelho e calcário.

A Formação Cabeças aparece com arenito, conglomerado e siltito, na porção basal do pacote repousam os sedimentos da Formação Pimenteiras, constituída de arenito, siltito e folhelho.

No município de PAULISTANA pode-se distinguir apenas o ocorrem apenas rochas cristalinas pré-cambrianas. Representam o

que é denominado comumente de “aquífero fissural”. As unidades do domínio das rochas sedimentares são da Bacia do Parnaíba, pertencentes às formações Pimenteiras, Cabeças, Longá, Poti, Piauí e Pedra de Fogo.

A Formação Pimenteiras não apresenta importância hidrogeológica pelo fato de possuir constituintes litológicos da baixa permeabilidade. Entretanto, pelo fato de ocorrer numa área expressiva, correspondendo a cerca de 20% da área do município, pode se constituir em uma opção para água subterrânea, pela ocorrência de níveis arenosos permeáveis.

As características litológicas da Formação Cabeças indicam boas condições de permeabilidade e porosidade, favorecendo assim o processo de recarga por infiltração direta das águas de chuvas.

Embora esse aquífero se constitua num importante elemento de armazenamento de água subterrânea, sua importância decresce em função da sua restrita área de ocorrência.

A Formação Longá, pela sua constituição litológica quase que exclusivamente de folhelhos, que são rochas que apresentam baixíssima permeabilidade, não apresenta importância hidrogeológica.

As formações Poti e Piauí pelas características litológicas comportam-se como uma única unidade hidrogeológica. A alternância de leitos mais ou menos permeáveis no âmbito dessas duas formações sugere comportamentos de aquíferos e aquitardes. Tendo em vista a ocorrência da Formação Poti ser expressiva no município, esta área de exposição torna-se uma opção do ponto de vista hidrogeológico, tendo um valor médio como manancial de água subterrânea.

A Formação Pedra de Fogo, pelas suas características litológicas, com predominância de camadas argilosas e intercalações de leitos de sílex, que são rochas impermeáveis, apresenta pouco interesse hidrogeológico.

O domínio correspondente aos Depósitos Colúvio-Eluviais se refere a coberturas de sedimentos detríticos, com idade terciário-quadernária. As rochas deste domínio não se caracterizam como potenciais mananciais de captação de água, pois suas unidades litológicas são delgadas e pouco favoráveis à acumulação de água subterrânea.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

5.1 – Análise Geral dos Solos

Os solos da região estão representados por Latossolo Amarelo, Podzólico VermelhoAmarelo, Plintossolo e Solos Aluviais (EMBRAPA, 2006). Latossolo Amarelo são solos profundos, bem acentuadamente drenados, com horizontes de coloração amarelada, de textura média e argilosa, sendo predominantemente distróficos, ocorrendo também álicos, com elevada saturação de alumínio e teores de nutrientes muito baixos. São encontradas em áreas de topos de chapadas, ora baixas e dissecadas, ora altas e com extensões consideráveis, apresentando relevo plano com pequenas e suaves ondulações, tendo como material de origem mais comum, as coberturas areno-argilosas e

argilosas, derivadas ou sobrepostas às formações sedimentares. Mesmo com baixa fertilidade natural e em decorrência do relevo plano e suavemente ondulado, esse solo tem ótimo potencial para agricultura e pecuária. Devido sua baixa fertilidade e acidez elevada, esses solos são exigentes em corretivos e adubos químicos e orgânicos. Os Podzólicos Vermelho- Amarelos são solos minerais com textura média e argilosa, situando-se, principalmente, nas encostas de colinas ou outeiros, ocupando também áreas de encostas e topo de chapadas, com relevo que varia desde plano até fortemente ondulado. São originados de materiais de formações geológicas, principalmente sedimentares, de outras coberturas argilo- arenosas assentadas sobre as formações geológicas. As áreas onde ocorrem essa classe de solo são utilizadas com cultura de subsistência, destacando-se as culturas de milho, feijão, arroz e fruticultura (manga, caju e banana), além do extrativismo do coco babaçu. As áreas, onde o relevo é plano a suavemente ondulado podem ser aproveitadas para a agricultura, de forma racional, com controle da erosão e aplicação de corretivos e adubos para atenuar os fatores limitantes à sua utilização. Plintossolos são solos de textura média e argilosa que tem restrição à percolação d'água, sujeitos ao efeito temporário do excesso de umidade e se caracterizam por apresentar horizonte plíntico, podendo ser álicos, distróficos e eutróficos. Ocupam áreas de relevo predominantemente plano ou suavemente ondulado e se originam a partir das formações sedimentares. Os Plintossolos eutróficos são os que propiciam maior produtividade com as diversas culturas. Os Plintossolos álicos e distróficos, principalmente os arenosos, são solos de baixa fertilidade natural e acidez elevada. Além do extrativismo do coco babaçu, nas

áreas desse solo, tem-se o uso agrícola com a cultura de mandioca, arroz, feijão, milho, fruticultura e a pecuária extensiva, principalmente bovinos. Em áreas com relevo plano e suavemente ondulado, esses solos favorecem o uso de máquinas agrícolas, porém devem ser observados os cuidados para evitar os efeitos da erosão. Solos Aluviais são solos minerais, não hidromórficos, pouco evoluídos, formados em depósitos aluviais recentes, nas margens de cursos d'água. Apresentam apenas um horizonte A sobre camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si. Devido a sua origem estar relacionada a fontes diversas, esses solos são muito heterogêneos quanto à textura e demais propriedades físicas e químicas, que podem variar num mesmo perfil entre as diferentes camadas. Em geral, são solos de elevada potencialidade agrícola, ocorrendo em área de várzeas com relevo plano, favorecendo a prática de mecanização agrícola. As limitações de uso estão relacionadas aos riscos de inundação por cheias periódicas ou por acumulação de água de chuvas na época de intensa pluviosidade. O município de Timon está localizado na Mesorregião Leste Maranhense, na Microrregião de Caxias. A altitude da sede do município é de 69 metros acima do nível do mar e a variação térmica durante o ano é pequena, com a temperatura oscilando entre 22°C e 32,9°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') subúmido seco com dois períodos bem definidos: um chuvoso, que vai de dezembro a maio, com médias mensais superiores a 124 mm e outro seco, correspondente aos meses de junho a novembro.

Dentro do período de estiagem, a precipitação pluviométrica variou de 1,4 a 29,5 mm e no período chuvoso, de 11,6 a 291,5 mm, com média anual em torno de 790 mm. Esses dados são referentes ao período de 1961 a 1990 (JORNAL DO TEMPO, 2011). O relevo na região é formado pela depressão do planalto oriental, que constitui um conjunto de

morfoesculturas ao Leste, prolongando-se para o Nordeste do Maranhão. Apresenta formas tabulares com morros testemunhos que decaem para vales mais amplos em colinas (FEITOSA, 2006). Os cursos d'água da região fazem parte da bacia hidrográfica do Parnaíba e a vegetação é composta por Savana Estépica e floresta estacional decidual com encraves de mata dos cocais IMESC (2008).

5.2 – Permeabilidade do Solo

Predominam as rochas da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que possuem porosidade primária e boa permeabilidade, proporcionando boas condições de armazenamento e fornecimento de água.

Para as condições locais, a permeabilidade do solo irá diminuir de acordo com a profundidade, portanto a condutividade hidráulica K (m/s) considerada para a camada superficial, é de aproximadamente $2,87 \times 10^{-6}$ m/s. Por se tratar de um domínio geológico com alternância de siltitos, argilitos e arenitos, esses valores podem ser variáveis de acordo com o nível do estrato considerado.

5.3 - Potencial de Corrosividade

De acordo com Gentil (1996), corrosão é a deterioração química de um material, geralmente metálico, pela ação química ou eletroquímica do ambiente, aliada ou não a esforços mecânicos. A deterioração causada pela interação físico-química entre o material e seu meio operacional representa alterações prejudiciais, sofridas pelo material, tais como desgaste, variações químicas ou modificações estruturais, que o tornam inadequado para o uso. O referido autor considera que o solo pode se comportar como um meio corrosivo complexo, fazendo-se necessária a identificação das características físico-químicas do mesmo, das

condições microbiológicas e, posteriormente, das condições operacionais que podem influenciar na ação corrosiva sobre tanques e tubulações metálicas enterradas. A ocorrência de água no solo pode catalisar o processo corrosivo, cujo desenvolvimento pode estar associado à presença de substâncias dissolvidas ou em suspensão, quais sejam: sais, ácidos, bases e gases dissolvidos, além de microorganismos. Dependendo da quantidade destas substâncias, a influência da água na ação corrosiva deve ser considerada com maior ou menor detalhamento. A identificação de determinadas características físico-químicas da água e do solo permite a classificação quanto ao grau de corrosividade, sendo os resultados obtidos comparados com intervalos de valores estabelecidos em tabelas de classificação ou de referência. No estudo realizado foram adotados como referência para análise do comportamento corrosivo da água e do solo, os intervalos de valores de alguns atributos propostos por Zuquette (1993). Foram aqui considerados somente os atributos necessários à caracterização geológico geotécnica do estudo de detalhe.

A tendência de comportamento ácido do solo indicado pelo $\text{pH} < 7$, associado com o potencial redox próximo de valores negativos, permite estimar que o meio, quando saturado, apresenta condições redutoras anaeróbicas, favoráveis ao desenvolvimento de processos corrosivos. O valor da condutividade elétrica, apesar de classificado como fator não corrosivo, não é indicativo da ausência de condições de propagação de correntes elétricas. Tal valor reflete a baixa concentração de eletrólitos (íons) disponíveis no meio, que poderiam catalisar reações de oxirredução, bem como uma maior propagação de correntes elétricas, necessárias ao desenvolvimento de processos corrosivos. As análises físico-químicas complementares realizadas, envolvendo a capacidade de troca catiônica (CTC), porcentagem de carbonatos e taxa de carbono orgânico objetivaram estimar a capacidade de retenção de íons

contaminantes, a presença de materiais solúveis e a presença de carbono orgânico de qualquer natureza (matéria orgânica ou de hidrocarbonetos no solo), respectivamente. Os resultados obtidos da análise físico-química da amostra de solo coletada a 2,50 m de profundidade. Os baixos valores obtidos refletem a constituição predominantemente quartzosa da fração areia e caulínica das frações silte e argila do solo. Os valores de CTC são compatíveis com os de solos ácidos e lixiviados, cujo argilomineral predominante é a caulinita, mineral de baixa capacidade de troca catiônica. A baixa concentração de carbonatos reflete, também, a ausência de minerais carbonáticos na análise mineralógica. A baixa taxa de carbono orgânico total indica a ausência de matéria orgânica ao longo do perfil, sendo identificados, provavelmente, compostos que foram lixiviados dos níveis superiores e/ou fragmentos de carvão, comum ao longo do perfil dos solos desenvolvidos sobre a Formação (Melo, 1995; Zaine, 1994). A classificação da corrosividade do solo é embasada, fundamentalmente, nas análises físico-químicas, porém esse processo pode ser potencializado nas situações em que os tanques e as instalações metálicas enterradas estejam submetidos a tensões. Esta análise é relatada por Gibotti Jr. (1999), que atribui o aumento do processo corrosivo em pontos onde os equipamentos enterrados estão sob tensão causada por pequenos recalques em solos de comportamento colapsível. Para corrosividade do solo os pontos estudados possuem condições favoráveis para uma boa durabilidade das estruturas metálicas, sendo classificado como pouco agressivo. Tendo alguns estudos locais mais aprofundados, por se tratar de um ambiente com sedimentos da litologia, muitas argilas e areias intercaladas, apresenta parâmetros hidrogeológicos variados, existe a possibilidade de predominância de ocorrerem águas com pH mais elevado, próximas a

neutras ou básica, podendo ser considerados solos com mediano potencial de corrosividade.

Teresina 28/10/2025

Agnaldo Francisco de Freitas Filho

**Agnaldo Francisco de Freitas
Filho**

Geólogo – RNP 1913254895

6. BIBLIOGRAFIA

- Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, SUDENE – Recife, 1978
- PROJETO RADAM – **Folha SB.23 Teresina e parte Folha SB.24 Jaguaribe**; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra – Rio de Janeiro, 1973
- SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, CPRM – Serviço Geológico do Brasil , acessado em 20/07/2021
http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_coordenada.php
- Atlas Digital dos recursos Hídricos Subterrâneos do PIAUÍ-CPRM Junho/2004
- Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Diagnóstico do Município de PAULISTANA– CPRM-2004
- Jakomine ,P.K.T- Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos de Estado do Piauí, EMBRAPA/SUDENE – UEP Recife, 1986