

RELATÓRIO Nº 8.811-01/21

ASSUNTO: ESTUDOS GEOTÉCNICOS E HIDROGEOLÓGICOS

CLIENTE: PORTO ENERGIA EÓLICA S.A.

OBRA: COMPLEXO EÓLICO PORTO

LOCAL: RODOVIA RN-404, PORTO DO MANGUE /RN

Natal (RN), 20 de abril de 2021

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. LOCALIZAÇÃO.....	3
3. GEOTECNIA.....	6
3.1. DEPÓSITOS EÓLICOS LITORÂNEOS NÃO VEGETADOS.....	13
3.2. DEPÓSITOS EÓLICOS LITORÂNEOS VEGETADOS.....	15
3.3. DEPÓSITOS ALUVIONARES ANTIGOS.....	16
3.4. FORMAÇÃO BARREIRAS.....	19
4. PALEOFALÉSIAS.....	20
5. HIDROGEOLOGIA.....	22
5.1. AQUÍFERO DUNAS.....	25
5.2. AQUÍFERO ALUVIONAR.....	30
5.3. AQUÍFERO BARREIRAS.....	32
5.4. POSSIBILIDADES DE EXPLORAÇÃO.....	33
ANEXOS.....	34
ANEXO 1 – SONDAÇÃO À PERCUSSÃO.....	35
ANEXO 2 – POÇO TUBULAR.....	36
ANEXO 3 - ANÁLISE ÁGUA.....	37
ANEXO 4 - ANÁLISE ÁGUA.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

RELATÓRIO N° 8.811-01/21

Em 20 de abril de 2021.

ASSUNTO: ESTUDOS GEOTÉCNICOS E HIDROGEOLÓGICOS
CLIENTE: PORTO ENERGIA EÓLICA S.A.
OBRA: COMPLEXO EÓLICO PORTO
LOCAL: RODOVIA RN-404, PORTO DO MANGUE / RN

Prezados Senhores,

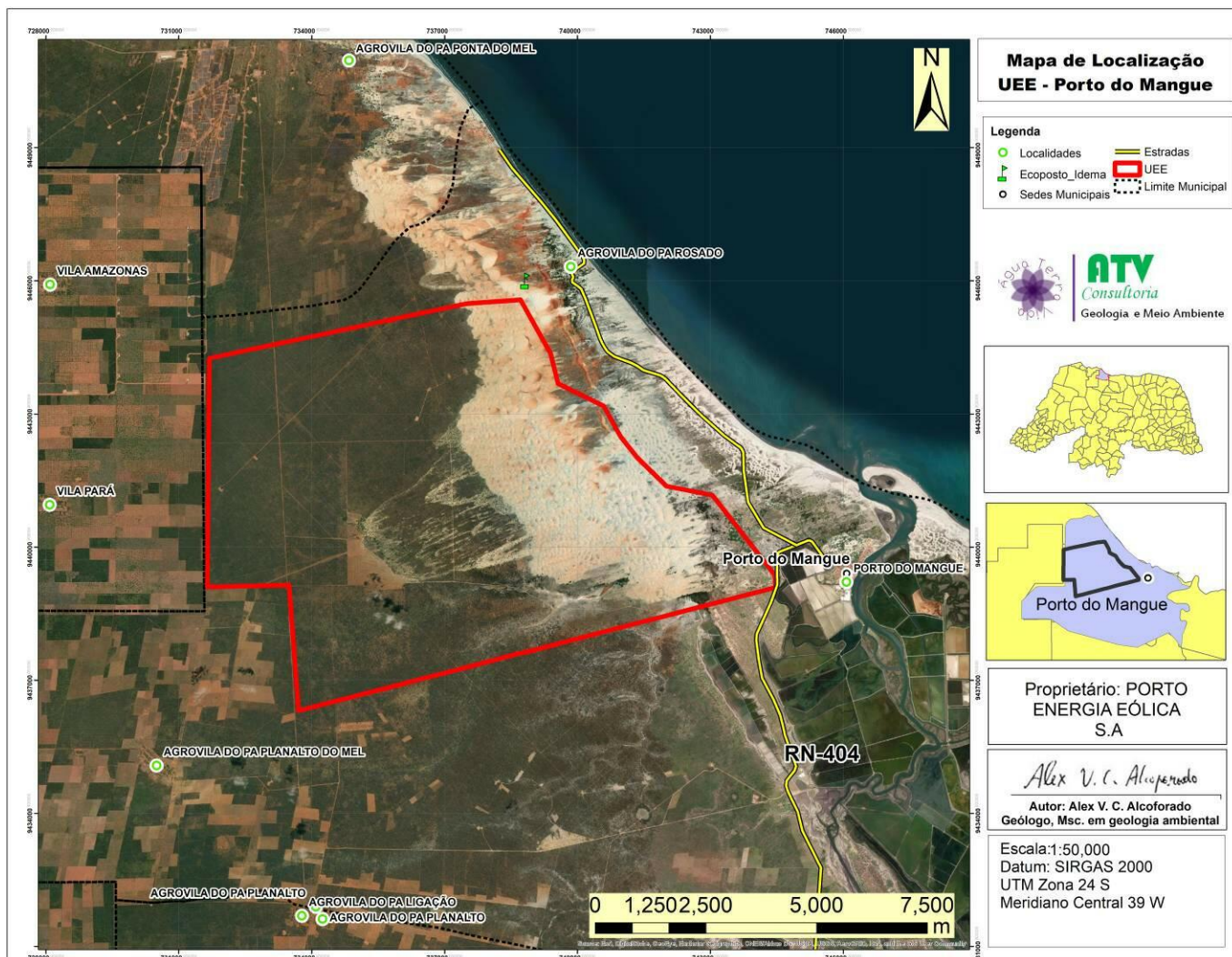
1. INTRODUÇÃO:

Em atenção à solicitação de V.s.as, estamos apresentando nosso Relatório referente aos Estudos Geotécnicos e Hidrogeológicos realizados na área destinada a implantação de um Complexo Eólico.

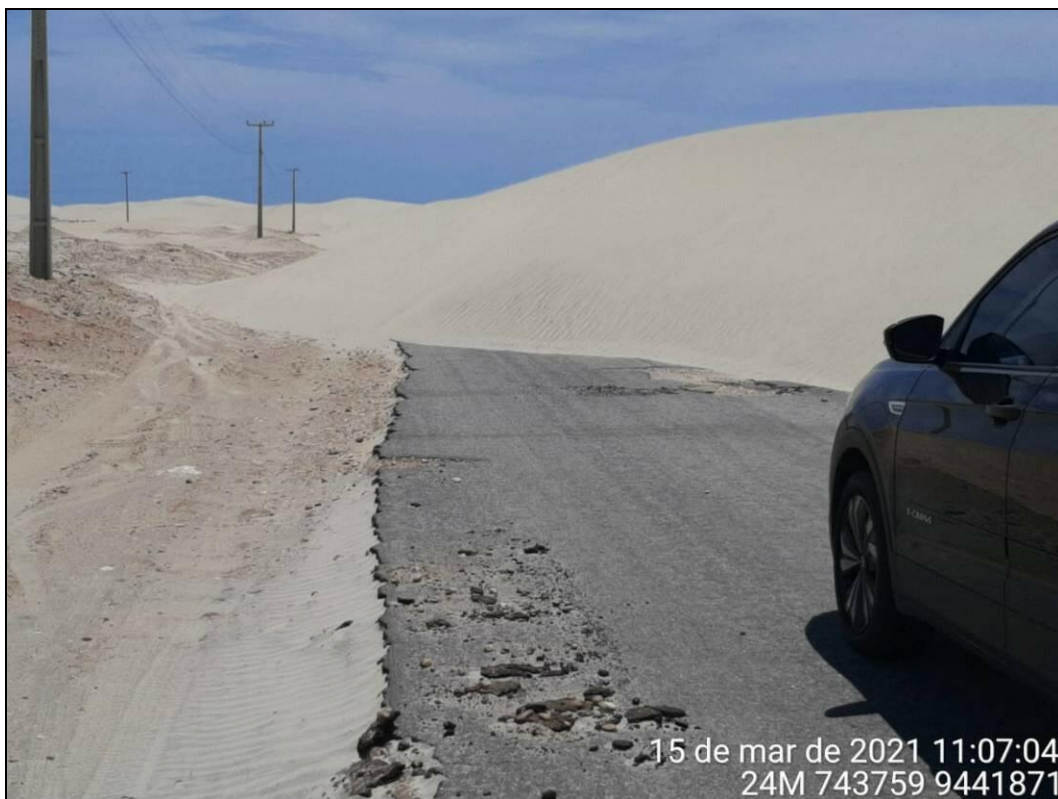
2. LOCALIZAÇÃO:

À área com aproximadamente 7.300,00 hectares, está totalmente inserida no Município de Porto do Mangue, distando 226 km da Cidade de Natal, Capital do Estado do Rio Grande do Norte, com acesso pela Rodovia BR-406, seguindo a esquerda pela Rodovia RN-407, e posteriormente pela direita pela Rodovia RN-404, até chegar às proximidades da junção dos limites Sul e Leste da propriedade (Figura 01).

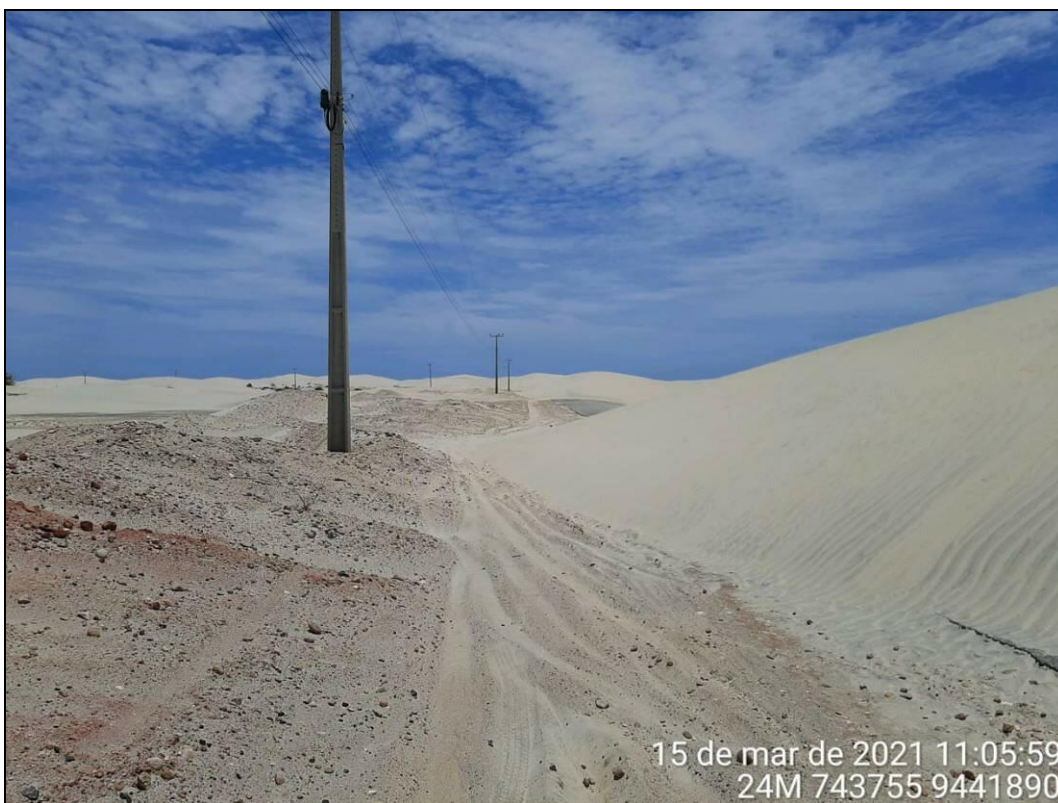
A Rodovia RN-404 segue em direção a Praia de Ponta do Mel, distrito da Cidade de Areia Branca, estando localizada entre o limite Leste da propriedade e o Oceano Atlântico. Atualmente este trecho da Rodovia está completamente obstruído pela dinâmica do Campo de Dunas (Figuras 02 e 03).



(Figura 01: Mapa localização do empreendimento)



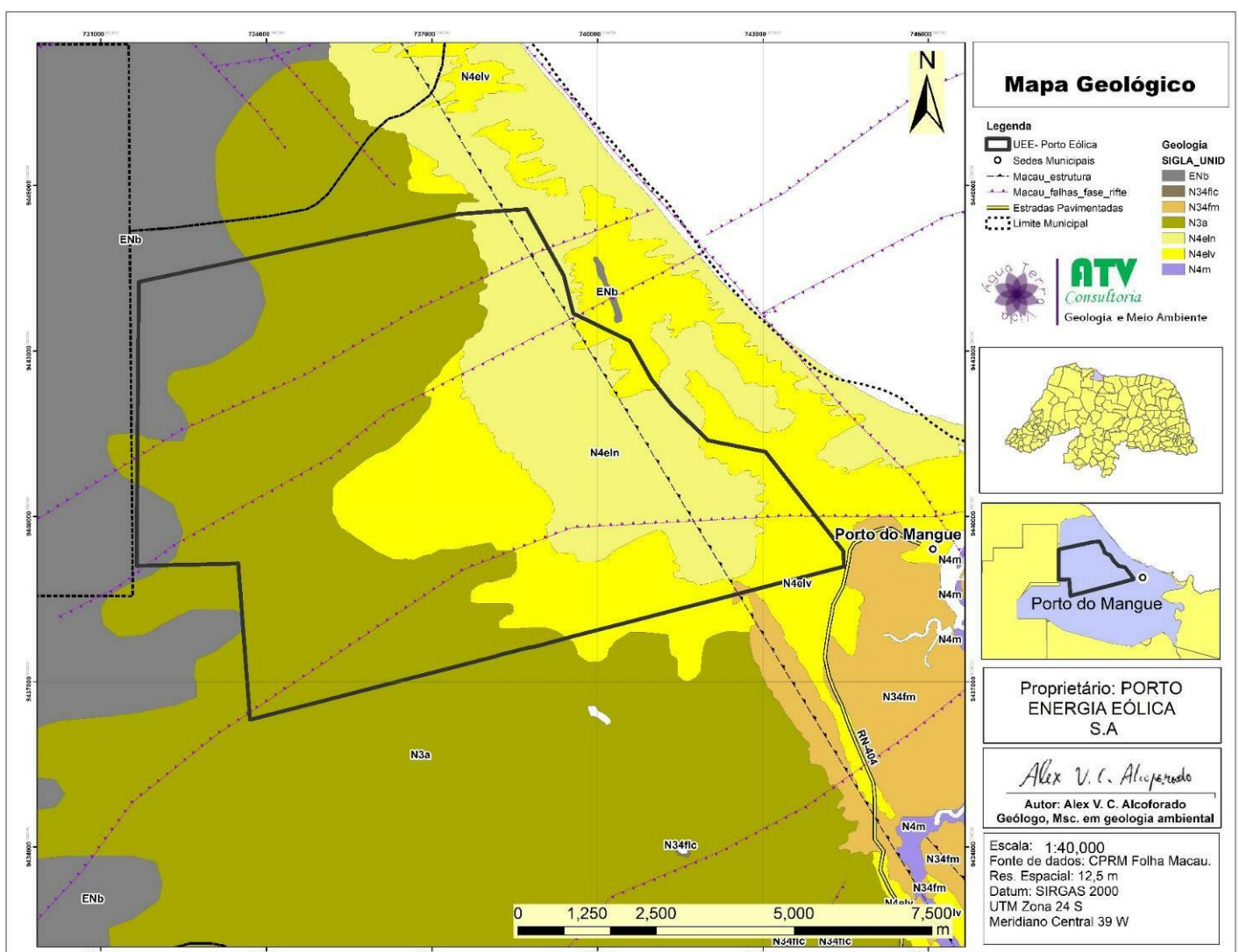
(Figura 02: Rodovia RN-404)



(Figura 03: Rodovia RN-404)

3. GEOTECNIA:

Para caracterizar os aspectos geotécnicos da área é necessária a abordagem a partir da geologia e sua relação com a permeabilidade, espaços vazios e discontinuidades, entre outras. Conforme o Mapa Geológico da área (Figura 04), confirmado através de visita em campo, podemos perceber a existência de 04 (quatro) unidades geológicas da bacia potiguar, assim identificadas:



(Figura 04: Mapa Geológico – Representação parcial da Folha Macau)

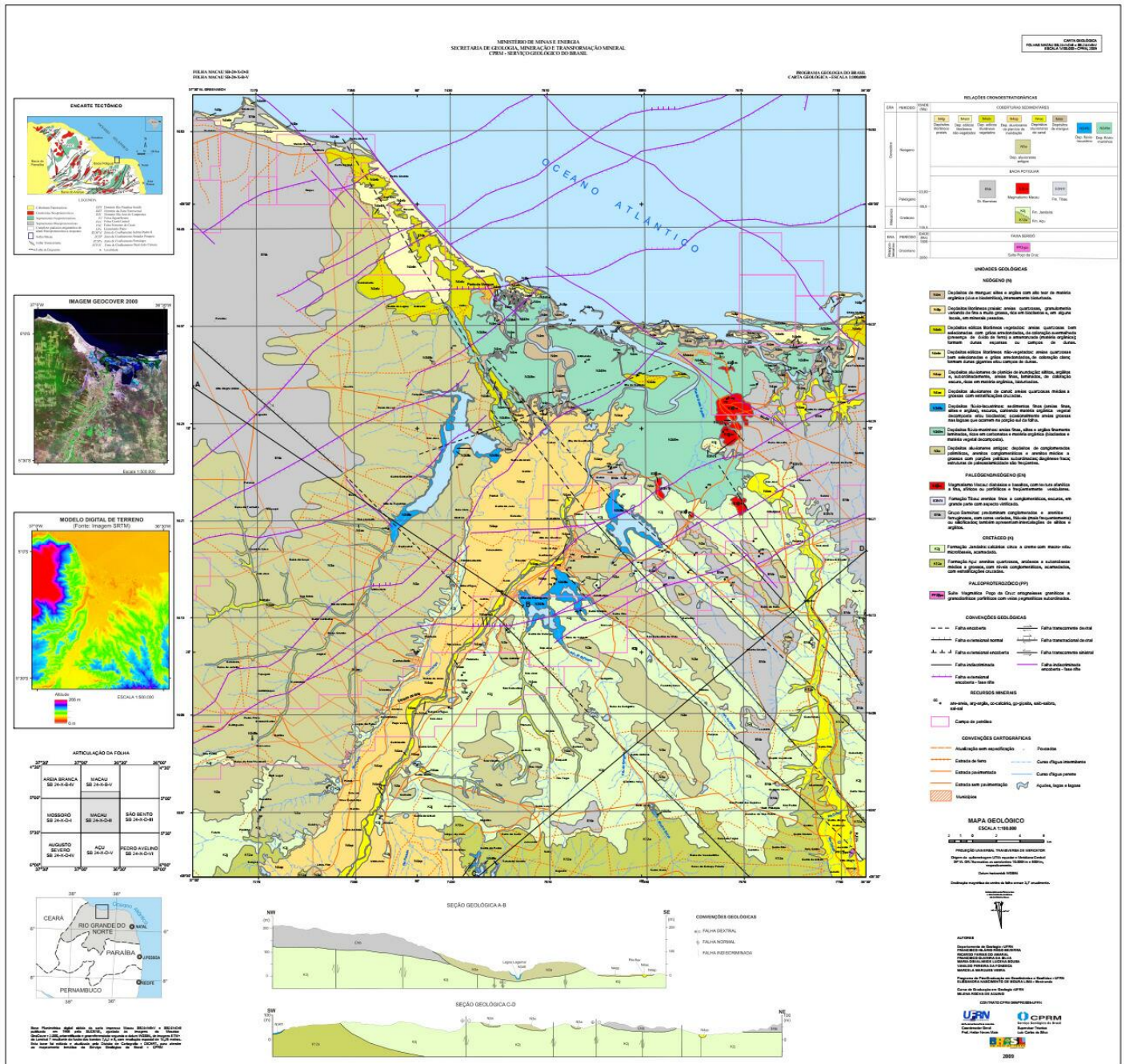
As unidades identificadas como: “N4eln” Depósitos eólicos litorâneos não vegetados (Dunas móveis), “N4elv” Depósitos eólicos litorâneos vegetados (Dunas fixas), “N3a” Depósitos aluvionares antigos e “ENb” Formação Barreiras, são conhecidas por não possuírem espaços vazios e risco geotécnico.

A unidade da Bacia Potiguar da região setentrional do Estado, tipicamente conhecida por apresentar vazios, cavernas e sumidouros é a Formação Jandaira, constituída de rochas calcárias, não identificadas no local de estudo, conforme observado nos perfis litológicos de poços analisados (Anexo 02), nas sondagens executadas (Anexo 01) e durante a visita de campo.

Em relação a descontinuidades observa-se a presença de falhas geológicas profundas que cortam a gleba do empreendimento (Figura 04). Estas falhas estão relacionadas a fase *Rift* da Bacia Potiguar e são responsáveis por gerar condições ideais em subsuperfície para aprisionamento de petróleo. A área está identificada na Folha Geológica Macau (Figura 05) como campo de petróleo, sendo observada a existência de locais de poços de petróleos desativados.

As falhas citadas são comumente relacionadas à ocorrência de sílex. Esta peculiaridade foi identificada em campo através de afloramento existente na proximidade do curso de água da localidade Canto da Lagoa (Figuras 06, 07, 08 e 09), que indicam a ocorrência de descontinuidades litológicas profundas, naturais de uma região de bacia sedimentar, que devem ser melhor avaliadas e investigadas na fase de projeto, por meio de sondagens e perfis elétricos.

Foi elaborado o Mapa de Solos a partir de dados do IBGE (Figura 10) e o Modelo Digital de Elevação – MDE (Figura 11), para melhor análise dos objetivos do presente trabalho.



(Figura 05: Folha Geológica Macau –1:100.000 - CPRM – Bezerra 2009)



(Figura 06: Afloramento arenito silicificado)



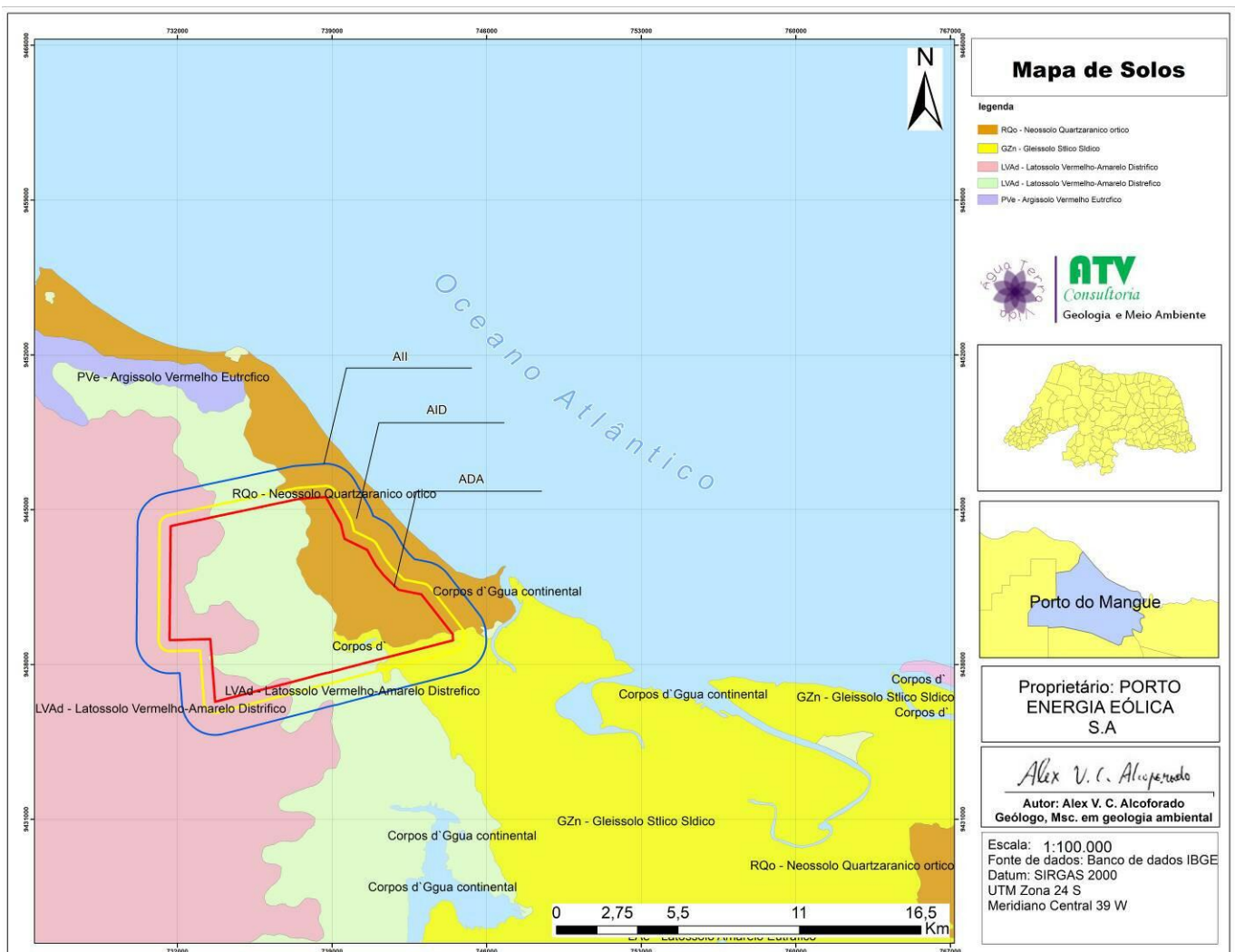
(Figura 07: Arenito silicificado relacionado ao sistema de falhas de Afonso Bezerra)



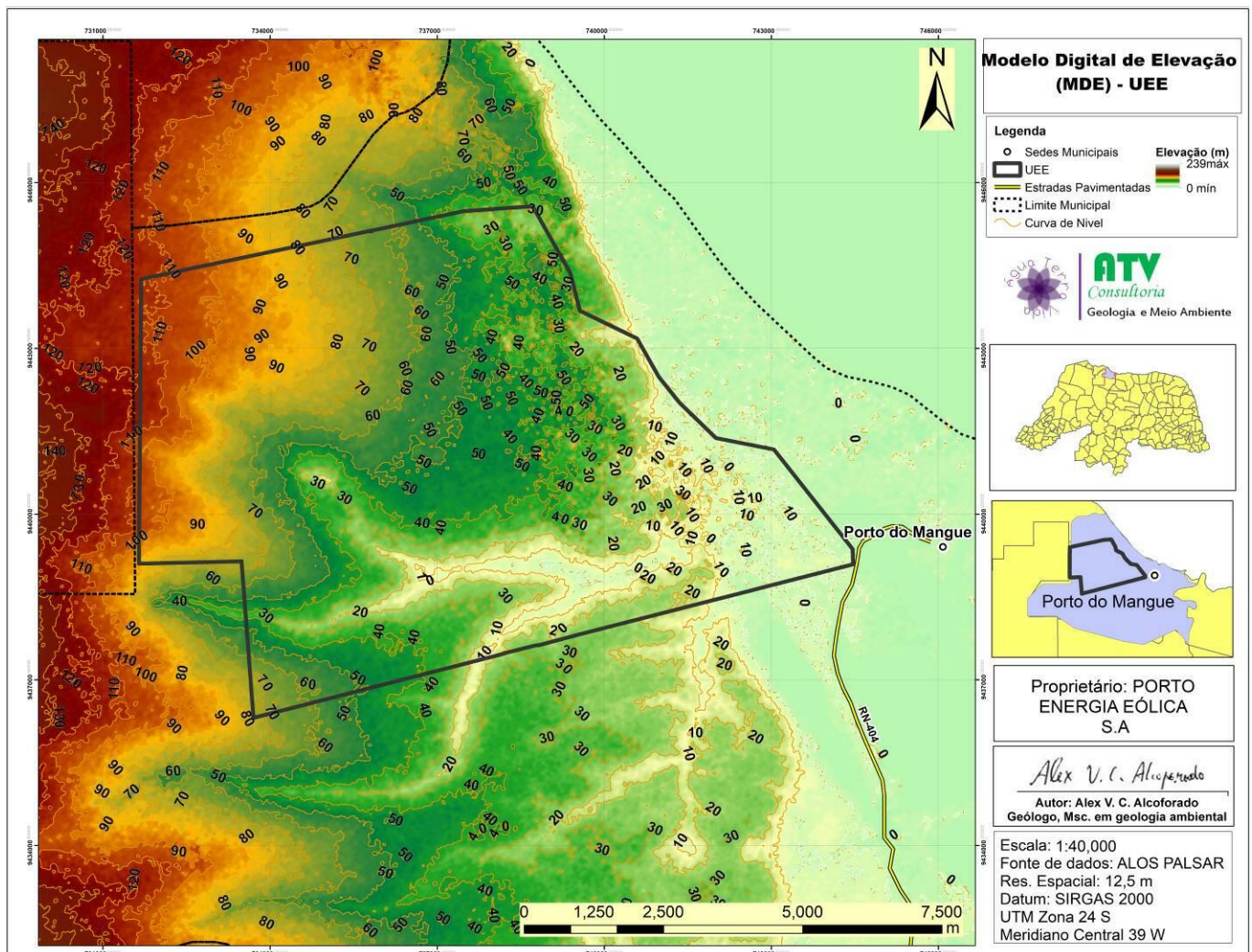
(Figura 08: Afloramento arenito silicificado)



(Figura 09: Afloramento arenito silicificado)



(Figura 10: Mapa de Solos)



(Figura 11: Modelo Digital de Elevação)

3.1. DEPÓSITOS EÓLICOS LITORÂNEOS NÃO VEGETADOS:

Formado pelas Dunas móveis (Figuras 12 e 13), constituídas por areia fina transportadas pela ação do vento. Possuem grande permeabilidade, não propiciando a formação de redes de drenagem superficial. Trata-se de material quartzoso, bem selecionado, não coesivo, de compactidade geralmente variando de fofa a pouca compacta, sujeito a uma dinâmica eólica erosiva intensa, o que modifica constantemente sua forma. Em razão deste fato, qualquer intervenção construtiva nesta unidade, em qualquer fase do empreendimento, deve ser planejada levando em conta estas considerações.



(Figura 12: Depósitos eólicos litorâneos não vegetados)



(Figura 13: Deposição eólica em Duna móvel com estratificação cruzada)

3.2. DEPÓSITOS EÓLICOS LITORÂNEOS VEGETADOS:

Formado pelas Dunas fixas (Figura 14), também constituída por areia fina transportada pela ação do vento, fixadas pela vegetação. Possuem grande permeabilidade, não propiciando a formação de redes de drenagem superficial. Trata-se de material quartzoso, bem selecionado, não coesivo, de compactidade geralmente variando de fofa a pouco compacta, resguardada de uma dinâmica eólica erosiva devido à vegetação, que preserva sua forma. Em razão deste fato, qualquer intervenção construtiva nesta unidade, deve levar em conta a preservação da vegetação.



(Figura 14: Depósitos eólicos litorâneos vegetados)

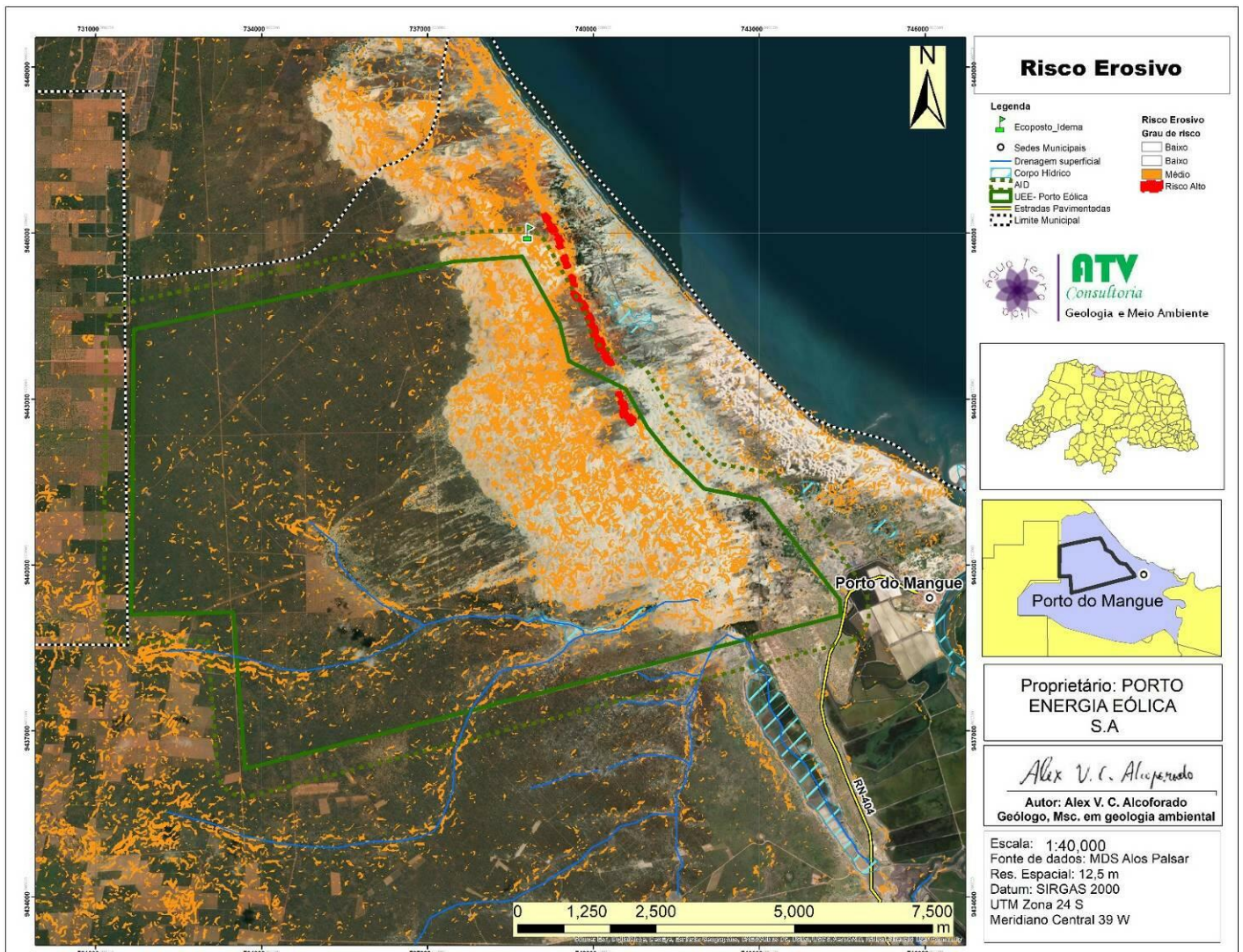
3.3. DEPÓSITOS ALUVIONARES ANTIGOS:

Formados por sedimentos arenosos de textura variando de média a grossa, inconsolidados, de elevada porosidade e permeabilidade. Trata-se de material quartzoso, anguloso, não coesivo, de compactidade geralmente variando de fofa a medianamente compacta, resguardada de uma dinâmica erosiva pluvial devido à vegetação de caatinga, localizados em duas regiões distintas da ADA.

A primeira região fica localizada próximo ao limite Sul, de cotas mais baixas, denominada de Canto da Lagoa, ao longo da rede de drenagem atual, onde se encontra o afloramento do material sílex (Figuras 06 e 16).

A segunda região fica localizada no restante da área indicada no Mapa Geológico (Figura 04), com cotas mais elevadas, que recobre a Formação Barreiras, sendo de espessura decrescente nas direções Norte e Oeste da área.

No Mapa de Risco Erosivo (Figura 15), podemos perceber que na primeira unidade existe um médio risco erosivo, devido à inclinação do relevo, assinalado por um maior adensamento de ocorrências representado pela cor laranja, nas proximidades do canal natural de drenagem superficial. Em razão deste fato, qualquer intervenção construtiva nesta unidade, deve levar em conta a dinâmica erosiva pluvial, bem como a variação hidrológica do rio, em todas as fases do empreendimento.



(Figura 15: Mapa de risco erosivo)



(Figura 16: Depósitos aluvionares antigos – Primeira unidade)

3.4. FORMAÇÃO BARREIRAS:

Formada por sedimentos, constituídos de areia de textura variada, com níveis crescentes de siltes e argilas em função do acréscimo da profundidade, consolidados, depositados em um paleoambiente fluvial, de coloração variando entre o alaranjado e avermelhado, com algumas incidências ferruginosas, de permeabilidade variando de média a baixa, em razão da profundidade e do teor de argila, com compactidade geralmente entre pouco compacta a muito compacta, e coesão também crescente com a profundidade. A unidade encontra-se resguardada de uma dinâmica erosiva pluvial devido ao seu relevo aplanado, em formato de platô, na região Noroeste da área, caracterizado como Tabuleiro Costeiro, recobertos por vegetação de Caatinga. Em razão destas características geotécnicas, esta unidade é a mais favorável para ocupações construtivas.

Devido a este fato, foram executados 02 (dois) furos de Sondagem a Percussão, para caracterização geotecnia (Anexo 01).

4. PALEOFALÉSIAS:

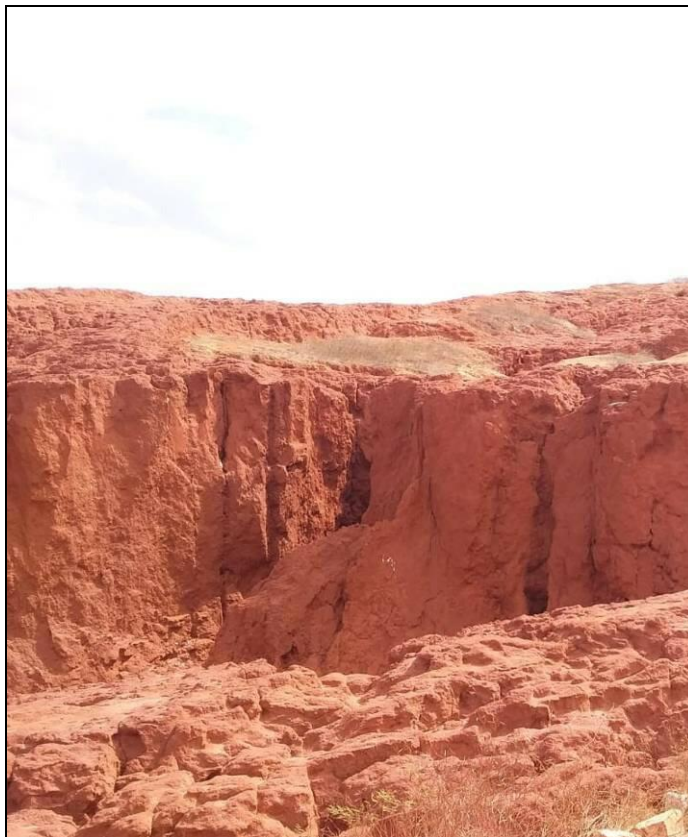
No trecho compreendido entre o empreendimento e a Rodovia RN-404, aproximadamente 1.600,00 metros da linha da costa, pode-se perceber a ocorrência de um afloramento linear da Formação Barreiras, com morfologia de paleofalésia. A encosta inicia-se próximo ao Ecoposto do IDEMA e segue por 4.200,00 metros em direção Sudeste, ficando apenas o trecho final, com aproximadamente 800,00 metros, localizados na área diretamente afetada (ADA).

Foi observado no local que se trata de uma formação com litologia predominantemente arenosa, com presença de siltes e argilas, porosa, bastante friável e de grande potencial erosivo, com altura de até 20,00 metros (Figuras 17 e 18). Foram detectadas diversas ravinas (Figura 19). Neste local, em razão da falta de estabilidade, devem-se evitar intervenções construtivas.

O tipo de sedimento existente na falésia, em condições confinadas, não representa qualquer risco geotécnico. As restrições às intervenções estão principalmente relacionadas à morfologia escarpada apresentada.



(Figura 17: Vista superior da Paleofalésia)



(Figura 18: Vista frontal da Paleofalésia)



(Figura 19: Processo erosivo da Paleofalésia)

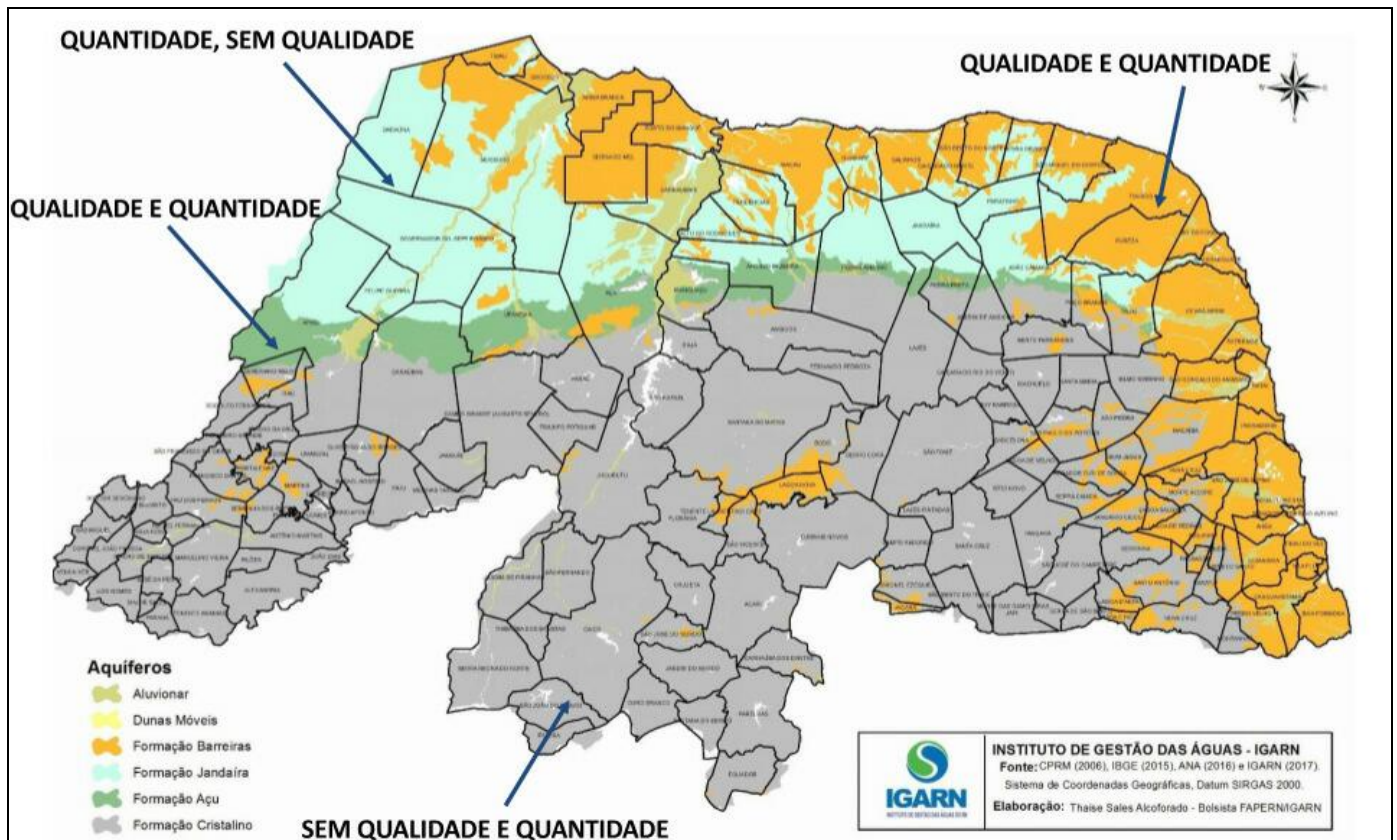
5. HIDROGEOLOGIA:

O Município de Porto do Mangue está inserido no Domínio Hidrogeológico Intersticial e no Domínio Cárstico-fissural. O Domínio Intersticial é composto de rochas sedimentares do Grupo Barreiras, depósitos aluvionares e depósitos litorâneos (Dunas). O Domínio Cárstico-fissural é composto pelos calcários da Formação Jandaíra.

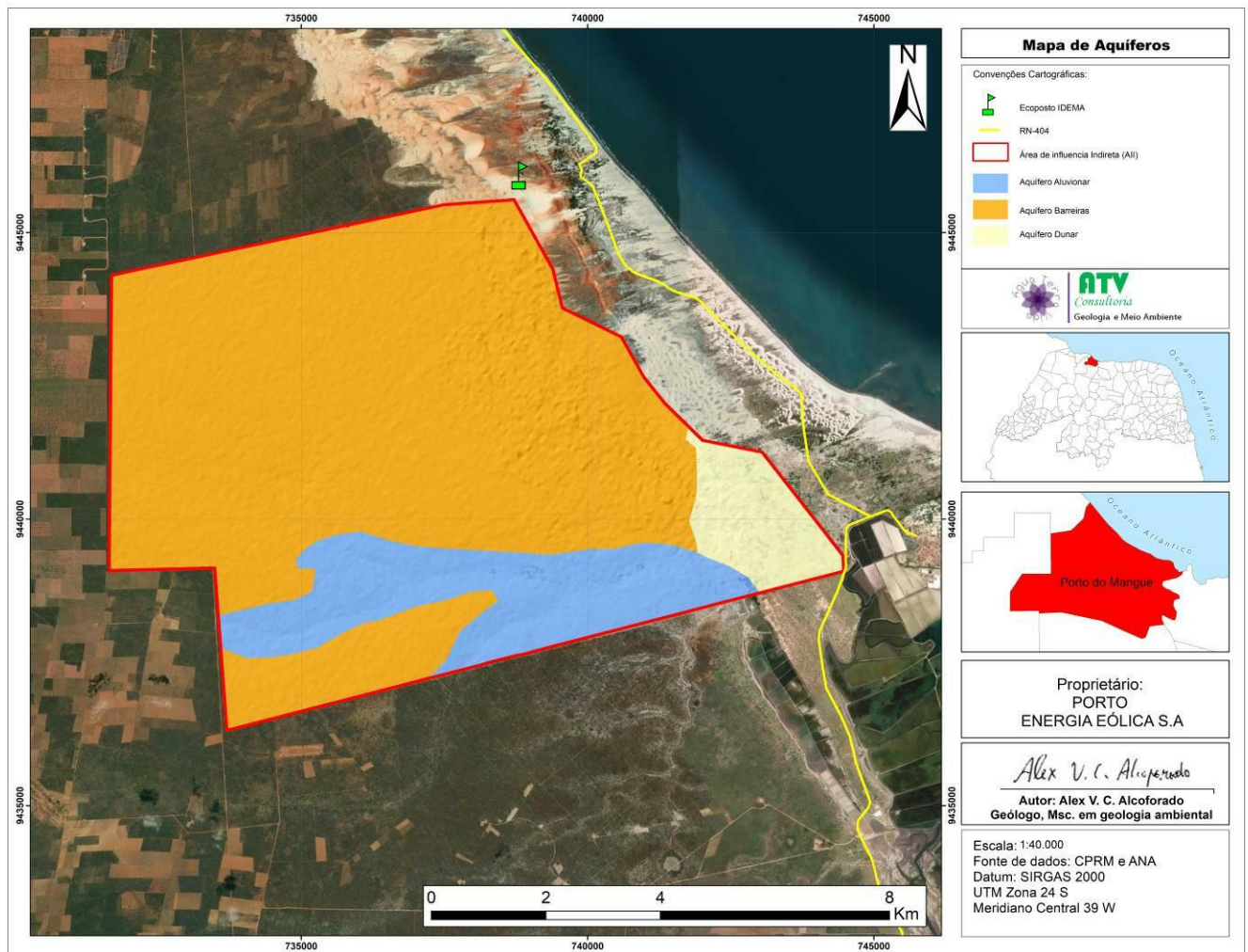
No que tange a qualidade das águas desses aquíferos, Mascarenhas et al. (2005), ao realizar análise da água de 22 poços tubulares em Porto do Mangue, visualizou valores para parâmetros de Sólidos totais dissolvidos oscilando entre 107,25 a 475,00 mg/litro (> 500 mg/litro é considerada salobra), com valor médio de 263,00 mg/litro, ou seja, verifica-se a predominância de água doce em 100% dos poços amostrados.

Conforme Mapa de Unidades Aquíferas do Rio Grande do Norte elaborado pelo IGARN, podemos perceber que à área em estudo está enquadrada na Formação Barreiras, com potencial de exploração de quantidade e qualidade (Figura 20).

Diante do exposto e após reconhecimento da área em estudo, foram identificadas 03 (três) unidades aquíferas, todas de natureza granular, formadas por sedimentos, conforme assinaladas no Mapa de Aquíferos da Área (Figura 21), identificadas como Aquífero Dunas, Aquífero Aluvionar e Aquífero Barreiras.



(Figura 20: Mapa de Aquíferos do Estado do RN-Fonte: IGARN 2017)



(Figura 21: Mapa de Aquíferos)

5.1. AQUÍFERO DUNAS:

Está unidade aquífera está localizada na planície costeira, ao longo do limite leste da gleba, entre a Rodovia RN 404 e o Tabuleiro Costeiro, estando presente na área de estudo apenas em uma pequena porção na Região Sudeste (Figura 21).

Trata-se de um aquífero livre, de idade Quaternária, formado por sedimentos terrígenos siliciclásticos de transporte eólico, que não sofreu processos diagenéticos, nem tectônicos, que lhe formem estrutura. Está presente nas Dunas, tem natureza granular, geometria tabular e litologia arenosa, de elevada permeabilidade, é formado principalmente por contribuições de precipitações pluviométricas.

Este aquífero é utilizado para abastecimento da Cidade de Porto do Mangue, devido às melhores características químicas da água. Sua espessura, de acordo com a bateria de poços da Companhia de Abastecimento Público, tem aproximadamente 7,00 metros e nível estático em torno de 3,00 metros de profundidade, variando de acordo com as ondulações do relevo (Figuras 22 e 23). Apesar da elevada vazão específica, o aquífero tem um pequeno potencial exploratório, devido sua pequena espessura.

Esta unidade aquífera tem como recarga direta as precipitações pluviométricas e o fluxo proveniente das Dunas existentes sobre a Formação Barreiras, como também, a recarga indireta através da descarga hidráulica do fluxo subterrâneo do aquífero da Formação Barreiras. Sua descarga ocorre para o Oceano Atlântico, apenas em grandes períodos de chuva, com fluxo preferencial na direção Leste, com gradiente suave entre as curvas potenciométricas de 5,00 a 1,00 metros (Figura 24).

Foi coletada a amostra da água destes poços para realização de análise físico-química e bacteriológica, que apresentou potabilidade para todos os parâmetros, com exceção da presença de coliformes totais (Anexo 03). A presença de coliformes totais pode estar relacionada com a falta do isolamento da área, presença de animais bovinos e elevada permeabilidade da formação (Figura 25). As águas ainda não foram oficialmente classificadas de acordo com a Resolução do CONAMA N° 396/2008, porém estaria inserida na Classe 1, caso não houvesse a ocorrência da contaminação citada.

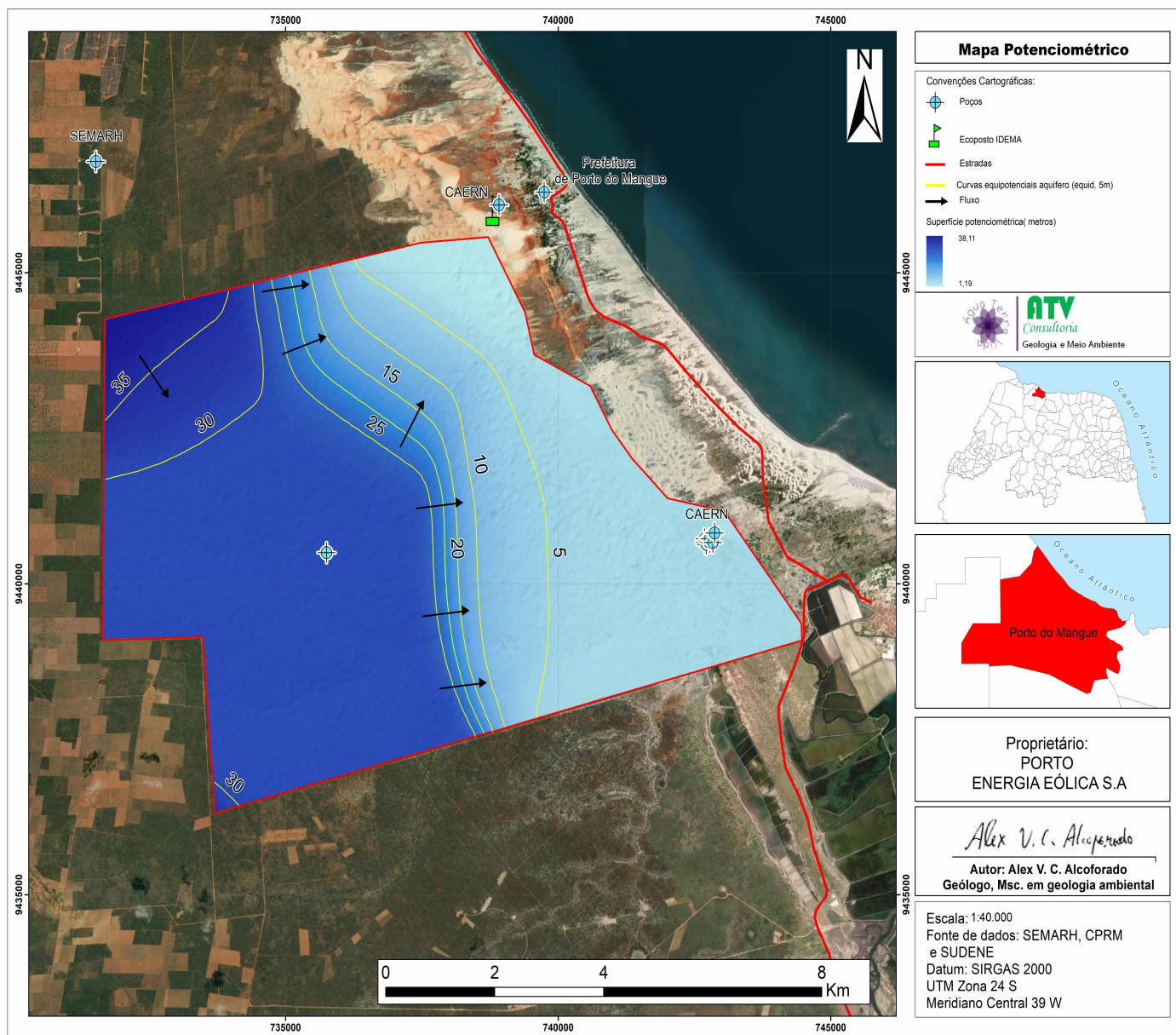
Foram localizados também nesta região alguns pontos de afloramento do aquífero nas lagoas interdunares (Figura 26) e poços amazonas desativados (Figuras 27 e 28).



(Figura 22: Poço N° 05 – Abastecimento Porto Mangue)



(Figura 23: Poço N° 08 – Abastecimento Porto Mangue)



(Figura 24: Mapa Potenciométrico)



(Figura 25: Presença animais bovinos na bateria poços)



(Figura 26: Afloramento lençol freático)



(Figura 27: Poço amazonas desativado)



(Figura 28: Poço amazonas desativado)

5.2. AQUÍFERO ALUVIONAR:

O Aquífero aluvionar, situado próximo a localidade de Canto da Lagoa (Figura 29), ao longo da drenagem superficial, é um aquífero intersticial, livre, de baixa profundidade, de forma tabular, de litologia arenosa e idade Quaternária, formado por sedimentos terrígenos siliciclásticos de transporte fluvial, sem estruturas pois não sofreu processos diagenéticos, nem tectônicos. Não tem interconexão com os outros aquíferos, sua recarga ocorre em raros eventos de precipitação. Em razão da alta evaporação, a água concentra uma quantidade enorme de sais totais dissolvidos, que a torna inapropriada para qualquer uso. Seu potencial exploratório é baixo, devido à pequena espessura. As águas ainda não foram oficialmente classificadas de acordo com a Resolução do CONAMA N° 396/2008, porém estaria inserida na Classe 5, de acordo com o resultado da análise físico-química (Anexo 04).

Foram localizados na área alguns afloramentos deste aquífero (Figura 30), como também um pequeno barreiro, que se encontra sem represamento de água devido a parede estar danificada (Figura 31).



(Figura 29: Área de ocorrência do Aquífero Aluvionar)



(Figura 30: Afloramento Aquífero Aluvionar)



(Figura 31: Barreiro danificado)

5.3. AQUÍFERO BARREIRAS:

O Aquífero Barreiras está localizado de acordo com o Mapa de Aquíferos (Figura 21) nas cotas topográficas superiores a 30,00 metros (Figura 11) e abrange mais de 70% da ADA. É um aquífero intersticial de natureza sedimentar, geometria tabular e litologia arenítica e argilítica, de deposição ocorrida em ambiente fluvial entrelaçado. A profundidade do nível d'água varia em função da topografia, com nível estático variando entre as curvas potenciométricas de 5,00 e 38,00 metros. Toda sua superfície atua como área de recarga, recebendo também contribuição direta do Aquífero Dunas, apenas na região próxima ao litoral, onde é recoberto por estas formas eólicas. A direção de fluxo predominantemente segue para Leste. Sua espessura de acordo com os perfis dos poços observados da região varia de 40,00 a 60,00 metros de profundidade (Anexo 02). Suas propriedades hidrodinâmicas são anisotrópicas, com transmissividade elevada e alto potencial exploratório.

Conforme análise da água do poço localizado próximo a Agrovila Ponta do Rosado e Ecoposto do IDEMA, o aquífero apresenta um alto teor de nitrato, possivelmente relacionado a aplicação de fertilizantes ou as falhas geológicas do campo de petróleo da Bacia, que altera os valores de background natural.

As águas ainda não foram oficialmente classificadas de acordo com a Resolução do CONAMA Nº 396/2008, porém estaria inserida na Classe 1, caso não houvesse a ocorrência da contaminação de nitrato.

5.4. POSSIBILIDADES DE EXPLORAÇÃO:

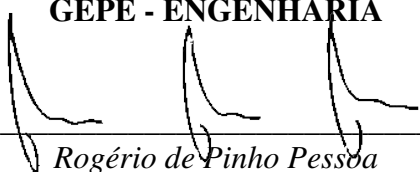
De acordo com o que foi visto, existem apenas duas alternativas de abastecimento de água para o empreendimento. A primeira, mais viável, seria a perfuração de poço tubular no Aquífero Barreiras, com profundidade média de 100,00 metros, diâmetro de 6" e vazão aproximada de 30,00 m³/hora, nas cotas elevadas do tabuleiro costeiro. Em razão da grande probabilidade de ser encontrado um alto teor de nitrato, a água poderia ser utilizada para diversos fins, exceto para consumo humano, que necessitaria de tratamento com dessalinização.

A segunda opção seria uma bateria de poços, de pequena profundidade, em torno de 10,00 metros, com diâmetro de 6" e vazão na ordem de 2,00 m³/hora, localizados no Aquífero Dunas. A quantidade de poços irá depender da demanda requerida. A viabilidade deste sistema, teria que ser melhor avaliada em função dos parâmetros hidrodinâmicos, que não estão disponíveis no momento e demandaria a execução de piezômetros e ensaios de bombeamento para sua definição.

Sem outro assunto para o momento, colocamo-nos à sua disposição para ulteriores esclarecimentos e subscrevemo-nos.

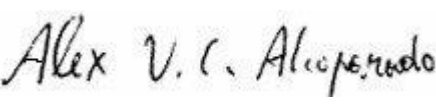
Atenciosamente,

GEPÊ - ENGENHARIA



Rogério de Pinho Pessoa
Responsável Técnico
CREA 210228179-5

ATV GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE



Alex Vinicius Capistrano alcoforado
Geólogo-MSc.
CREA 211041764-1

ANEXOS

ANEXO 01

SONDAGEM À PERCUSSÃO

RELATÓRIO N.º 8.811-01/21

Em 06 de Abril de 2021.

ASSUNTO : SONDAGEM DE SOLO
CLIENTE : PORTO ENERGIA EÓLICA S.A.
OBRA : COMPLEXO EÓLICO PORTO
LOCAL : PORTO DO MANGUE / RN

Prezados Senhores,

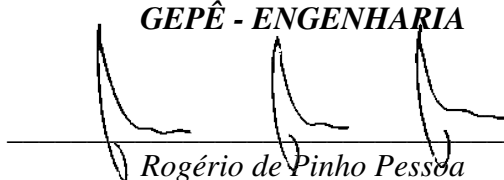
- 1 - Em atenção a solicitação de V.S.as., estamos apresentando nosso Relatório referente às investigações geotécnicas realizadas no terreno onde será edificada a obra em epígrafe.
- 2 - Os serviços constaram da execução de **02** furos de sondagem à percussão, perfazendo um total perfurado de **32,90m**.
- 3 - As perfurações foram executadas pelo método de percussão, de acordo com as recomendações da ABNT (NBR - 6484).
- 4 - O amostrador padrão utilizado foi do tipo SPT (Standard Penetration Test) com diâmetro interno e externo, respectivamente de 1 3/8" e 2".
- 5 - O índice de resistência da penetração, definido como sendo o número de golpes necessários para cravar o barrilete amostrador padrão 30 cm no solo, foi obtido através do ensaio de penetração dinâmica, que constou do seguinte:
 - a) Cravou-se o barrilete amostrador padrão 45 cm no solo, com peso batente de 65 Kg, caindo livremente de uma altura de 75 cm;
 - b) anotou-se separadamente o número de golpes necessários para cravar, contínua e sucessivamente, cada trecho de 15 cm; e
 - c) calculou-se a soma dos golpes do 1º e 2º trechos, isto é, dos 30 cm iniciais e da soma dos golpes do 2º e 3º trechos, ou seja, dos 30 cm finais.

- 6 - A extração das amostras foi feita a cada metro de profundidade pelo barrilete amostrador padrão, imediatamente após o ensaio de penetração dinâmica.
- 7 - A terminologia adotada na identificação e descrição das amostras obtidas pelas sondagens obedeceu às recomendações da ABNT (NBR - 6.502 e NBR - 7.250).
- 8 - A classificação do solo pela sua compacidade (no caso de solos grosseiros) e pela sua consistência (no caso de solos finos) foi obtida em função dos índices de resistência à penetração, de acordo com a tabela contida na ABNT (NBR - 7.250).
- 9 - O gráfico da resistência à penetração apresentado no perfil de Sondagem foi construído utilizando-se a soma dos golpes dos 30 cm finais, obtidos no ensaio de penetração dinâmica.
- 10 - A quantidade de furos executados, bem como a sua localização no terreno, foi estipulada pelo interessado.
- 11 - A coleção das amostras representativas das diversas camadas atravessadas pela sondagem fica à disposição de V.S.as., em nosso laboratório, pelo prazo de 30 (trinta) dias, a contar desta data.
- 12 - Os desenhos apresentados, em anexo, informam:
- a) desenhos de N.^{os} **01/03 à 02/03** - perfis individuais de cada sondagens, em escala, assinalado: a cota de boca do furo, o índice de resistência à penetração (inicial e final), indicação sobre o nível d'água, à profundidade das diversas camadas atravessadas e a classificação do solo encontrado;
 - b) desenho de N.^o **03/03** - planta de localização da perfuração no terreno.

Sem outro assunto para o momento, colocamo-nos à sua disposição para ulteriores esclarecimentos e subscrevemo-nos.

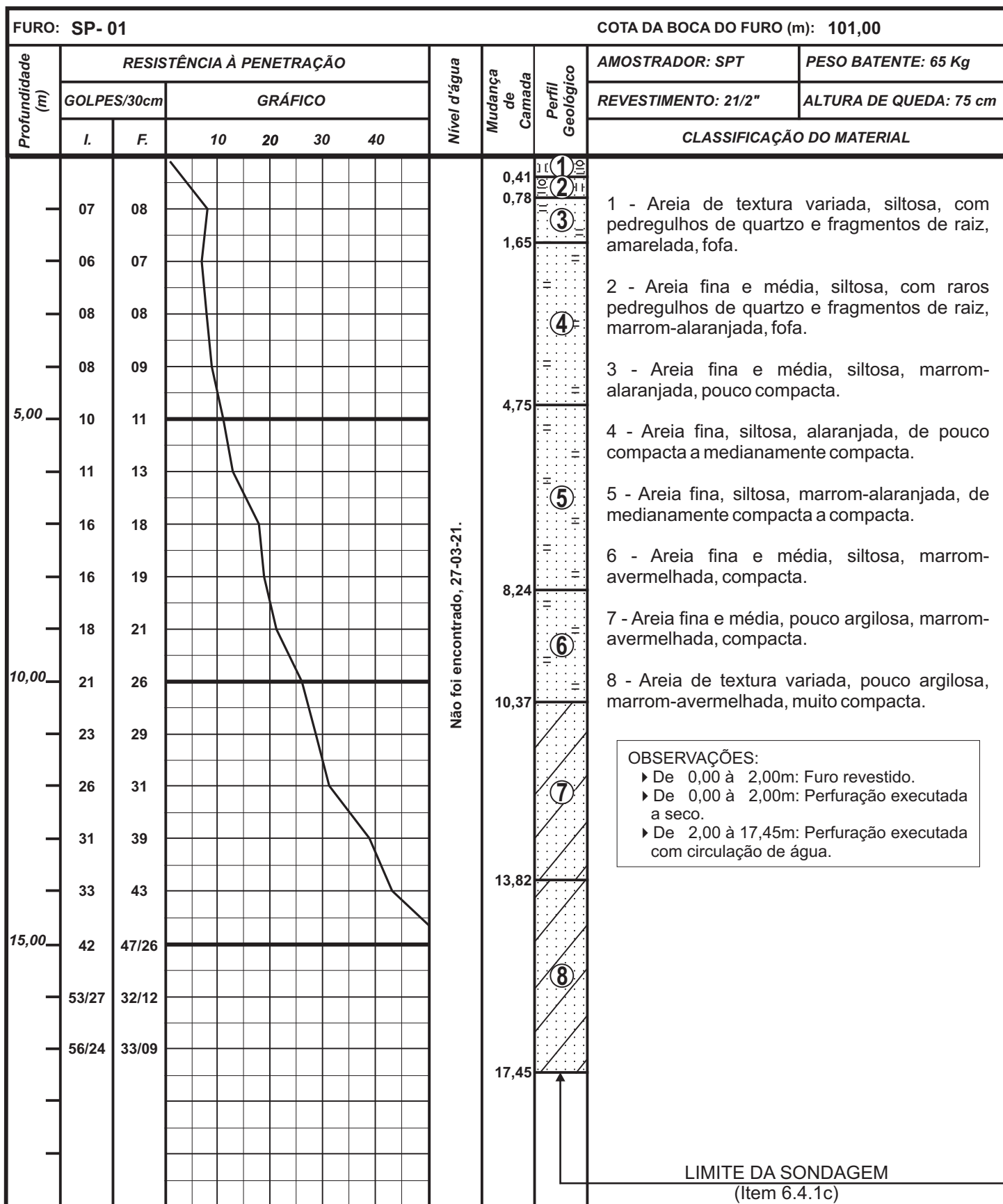
Atenciosamente,

GEPÊ - ENGENHARIA



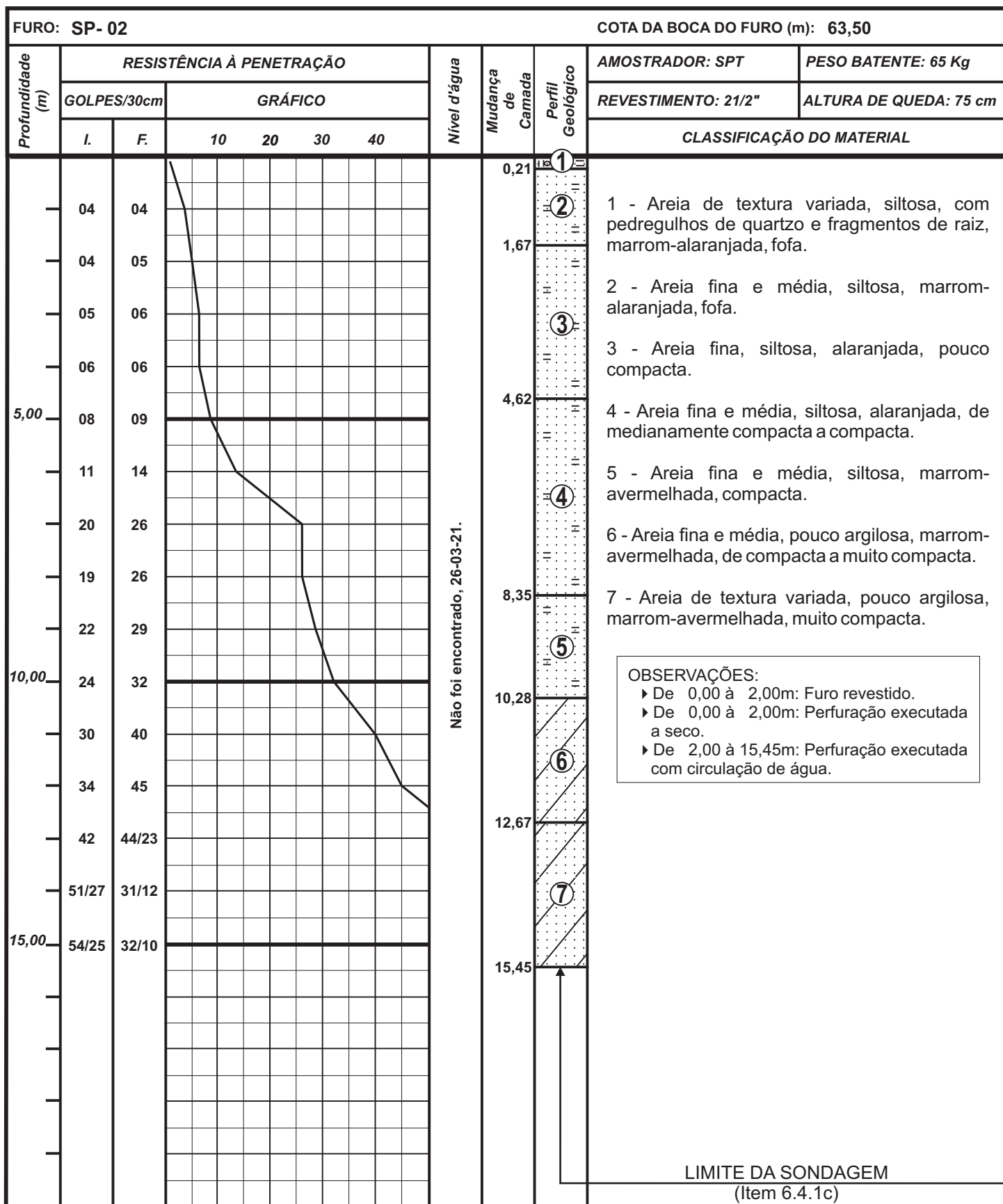
Rogério de Pinho Pessoa
Responsável Técnico

PERFIL DE SONDAGEM



RELATÓRIO N.º 8.811-01/21	CLIENTE: PORTO ENERGIA EÓLICA S.A.	DESENHO: N.º 01/03
	OBRA: COMPLEXO EÓLICO PORTO	ESCALA: 1:100
	LOCAL: PORTO DO MANGUE / RN	DATA: 27-03-21
	ENG. RESPONSÁVEL: 	DES ^{ta} : Priscila

PERFIL DE SONDAGEM



RELATÓRIO N.º 8.811-01/21	CLIENTE: PORTO ENERGIA EÓLICA S.A.	DESENHO: N.º 02/03
	OBRA: COMPLEXO EÓLICO PORTO	ESCALA: 1:100
	LOCAL: PORTO DO MANGUE / RN	DATA: 26-03-21
	ENG. RESPONSÁVEL: 	DES ^{ta} : Priscila

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO



FURO	COORDENADAS DATUM SIRGAS 2000 / ZONA 24M		COTA (m)
	N (m)	E (m)	
SP-01	9.442.597,00	733.276,00	101,00
SP-02	9.443.634,00	736.849,00	63,50

OBSERVAÇÃO:

► As cotas das bocas dos furos foram obtidas através do levantamento topográfico fornecido pelo interessado.

RELATÓRIO N.º 8.811-01/21	CLIENTE: PORTO ENERGIA EÓLICA S.A.	DESENHO: N.º 03/03
	OBRA: COMPLEXO EÓLICO PORTO	ESCALA: ———
	LOCAL: PORTO DO MANGUE / RN	DATA: 06-04-21
	ENG. RESPONSÁVEL: 	DES^{ta}: Priscila



RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

RELATÓRIO DE ATIVIDADE
ATIVIDADE: SONDAGEM À PERCUSSÃO

PONTO: SP-01

DATA: 27.03.2021

PROFUNDIDADE: 17,45 m

LOCAL: PORTO DO MANGUE / RN

ANEXO FOTOGRÁFICO
DESCRIÇÃO


Execução do SP-01.



Amostras do SP-01.

RELATÓRIO DE ATIVIDADE	
ATIVIDADE: SONDAGEM À PERCUSSÃO	PONTO: SP-02
DATA: 26.03.2021	PROFUNDIDADE: 15,45 m
LOCAL: PORTO DO MANGUE / RN	
ANEXO FOTOGRÁFICO	DESCRIÇÃO
	Execução do SP-02.
	Amostras do SP-02.

ANEXO 02

POÇO TUBULAR

DADOS TÉCNICOS DO POÇO

1. IDENTIFICAÇÃO DO POÇO

PS-APA-01

POCO Nº: PS-APA-01 Longitude UTM (m): E 738.916 (GMS):
 Local: Área de Proteção Ambiental Dunas do Rosado Latitude UTM (m): N 9.446.090 (GMS):
 Município: Porto do Mangue Foto/Escala:
 Estado: Rio Grande do Norte (RN) Foto Índice:
 Proprietário: CEFET-RN Mapa/Escala:
 Nível Estático (m): 46,50 Nível Dinâmico (m): 47,37 Aquífero: Clástico
 Profundidade (m): 80,00 Vazão (m³/h): 8,00 Cota Terreno (m): Boca do Poço (m):

2. EQUIPAMENTO INSTALADO

Tipo de Bomba: - Obras Necessárias: -
 Pot. Bomba (HP): Prof. Bomba (m): Tipo de Instalação: Completa
 Tipo de Poço: Poço Tubular Perfilagem Elétrica: Não Situação: -

3. DADOS GERAIS

Finalidade: Abast. D'água Particular Início: 28/08/2006 Fim: 01/09/2006
 Caracterização: Poço Privado Mét. Perfuração: Percussão
 Locação: Fernando Madrugá Sondador: Jailson Gomes

4. DESCRIÇÃO DO POÇO

Perfuração (m)			Formação Geológica (m)			Entrada de Água/Fendas (m)		
Diâm.	De	Até	De	Até	Nome da Formação	De	Até	Vazão (m³/h)
10"	0,00	80,00	0,00	80,00	Formação Barreiras			

Filtros (m)						Espaço Anelar (m)		
Diâm.	De	Até	Comp.	Abertura	Tipo de Filtro	De	Até	Material
6"	63,20	79,20	16,00	1,000	Filtro PVC Geomecânico	0,00	20,00	Cimentação
						20,00	45,00	Preenchimento
						45,00	80,00	Pré-Filtro

Revestimento (m)					Enchimento Interno (m)		
Diâm.	De	Até	Tipo de Revestimento		De	Até	Material
6"	0,00	63,20	Tubo PVC Geomecânico				
6"	79,20	80,00	Tubo PVC Geomecânico				

Litologia (m)					
De	Até	Descrição Litológica	De	Até	Descrição Litológica
0,00	20,00	Areia Avermelhada Fina argilosa			
20,00	47,00	Arenito Avermelhado Fino a Médio ferruginoso			
47,00	55,00	Argila Avermelhada			
55,00	62,00	Arenito Avermelhado Fino argiloso			
62,00	80,00	Arenito Avermelhado Médio a Grosso argiloso			

Obs:

PERFIL LITOLÓGICO DO POÇO

1. IDENTIFICAÇÃO DO POÇO

PS-APA-01

Local: Área de Proteção Ambiental Dunas do Rosado. Longitude UTM (m): E (GMS)
 Município: Porto do Mangue Latitude UTM (m): N (GMS)
 Estado: Rio Grande do Norte (RN) Proprietário: CEFET-RN

2. PERFIL LITOLÓGICO

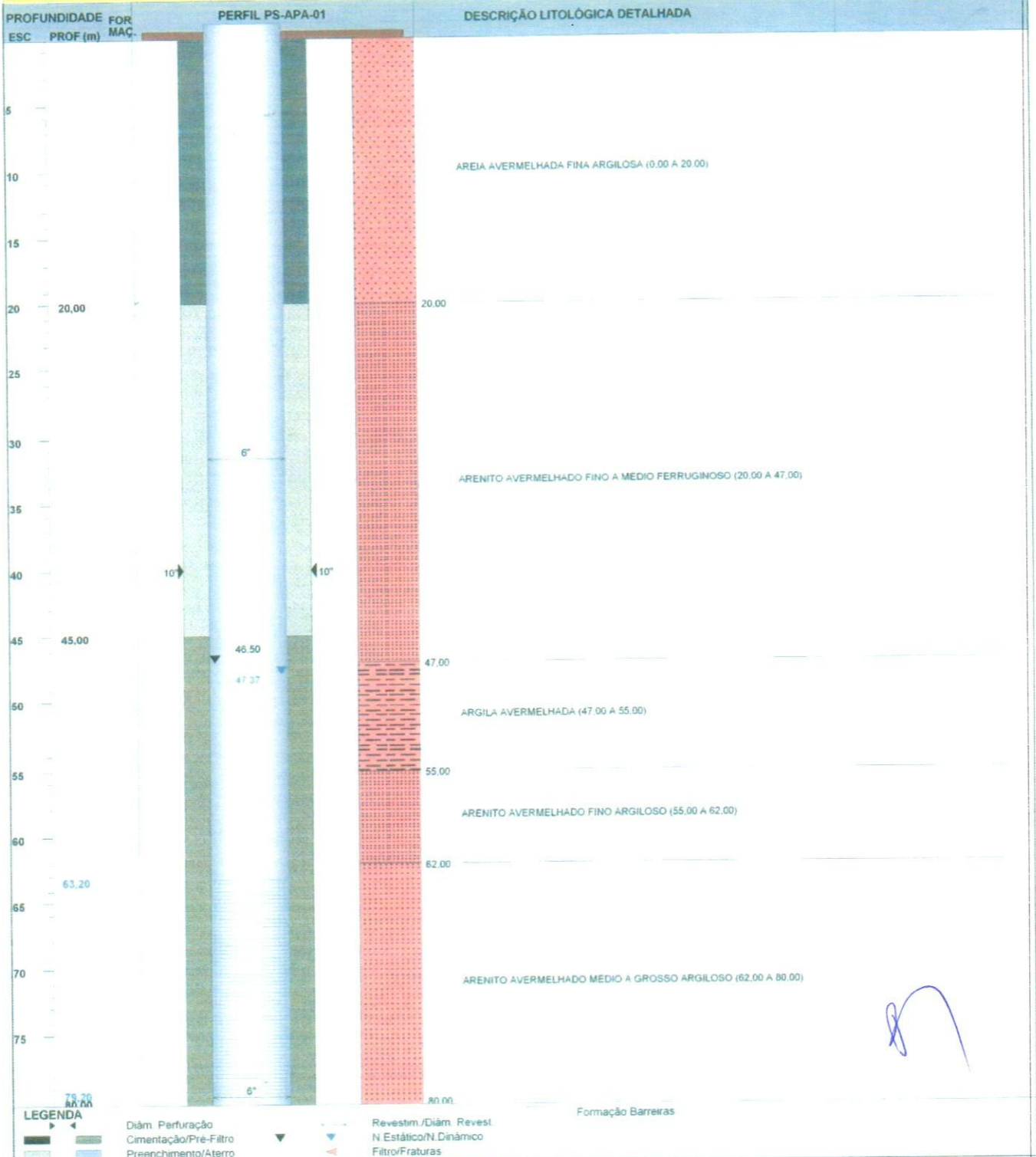




TABELA DE MEDIÇÃO DE NÍVEIS

	POÇO BOMBEADO	BOCA DO POÇO: + 0,25 m	R: 0,076 m
	POÇO OBSERVADO	CRIVO: 62,50 m	TB: 12:00 h
NE: 47,050 m		ND: 53,606 m	Q: 31,300 m ³ /h

HORA	BOMBEAMENTO					RECUPERAÇÃO			TB +1 TR
	TB (min)	ND (m)	SW (m)	Q (m ³ /h)	q (m ³ /h/m)	TR (min)	ND (m)	SW (m)	
04:01	1	53,565	6,515	31,300	4,804				
04:02	2	53,606	6,556	31,300	4,774				
04:03	3	53,592	6,542	31,300	4,784				
04:04	4	53,598	6,548	31,300	4,780				
04:05	5	53,587	6,537	31,300	4,788				
04:06	6	53,597	6,547	31,300	4,781				
04:08	8	53,578	6,528	31,300	4,795				
04:10	10	53,568	6,518	31,300	4,802				
04:12	12	53,566	6,516	31,300	4,803				
04:15	15	53,542	6,492	31,300	4,821				
04:20	20	53,533	6,483	31,300	4,828				
04:25	25	53,521	6,471	31,300	4,837				
04:30	30	53,506	6,456	31,300	4,848				
04:40	40	53,487	6,437	31,300	4,862				
04:50	50	53,474	6,424	31,300	4,872				
05:00	60	53,484	6,434	31,300	4,865				
05:10	70	53,480	6,430	31,300	4,868				
05:20	80	53,480	6,430	31,300	4,868				
05:40	100	53,484	6,434	31,300	4,865				
06:00	120	53,490	6,440	31,300	4,860				
06:30	150	53,462	6,412	31,300	4,881				
07:00	180	53,468	6,418	31,300	4,877				
08:00	240	53,448	6,398	31,300	4,892				
09:00	300	53,434	6,384	31,300	4,903				
10:00	360	53,408	6,358	31,300	4,923				
11:00	420	53,397	6,347	31,300	4,931				
12:00	480	53,304	6,254	31,300	5,005				
13:00	540	53,324	6,274	31,300	4,989				
14:00	600	53,280	6,230	31,300	5,024				
15:00	660	53,338	6,288	31,300	4,978				
16:00	720	53,375	6,325	31,300	4,949				

OBSERVAÇÕES:

- Teste realizado com bomba Leão e grupo gerador de 30 Kva da CAERN;
- Todas as medições estão em relação a boca do poço;
- Medições dos níveis através de tubos de 25 mm instalado a 60,00 m;
- Poço perfurado pela Hidropoços Ltda;

ANEXO:

CAPTAÇÃO DE:

POÇO: PT - 01 (IDEMA)

LOCAL: APA - DUNAS DO ROSADO

TESTE DE: PRODUÇÃO (ETAPA ÚNICA)

RONALDO ARAÚJO
EXECUTOR

17/05/2017
DATA

PLANILHA DE MONITORAMENTO SEMESTRAL DA QUALIDADE DA ÁGUA

UNIDADE ADMINISTRATIVA

ULCA/GOM

REQUISITANTE: GHP - GERÊNCIA DE PERFURAÇÃO DE POÇOS

1 RESULTADOS

1) RESULTADOS		ALCALINIDADE mg/L CaCO ₃	CONDUTIVIDADE µm/cm	CÁLCIO mg/L CaCO ₃	FÓSFORO mg/L P ₂ O ₅	NÍTRATO mg/L NO ₃ ⁻	NÍTRITO mg/L NO ₂ ⁻	AMÔNIO mg/L NH ₄ ⁺	CLOROFILA mg/L CHL	SILICATO mg/L SiO ₄	SODIO mg/L Na ⁺	MAGNÉSIO mg/L Mg ²⁺	TEMPERATURA °C	TURBIDIDADE NTU	DO mg/L O ₂	POTASSIO mg/L K ⁺	pH	BOD ₅ mg/l	COLIFORMES TOTAIS	Escherichia coli
Nº da Amostra	PADRÃO	mg/L CaCO ₃	µm/cm	mg/L CaCO ₃	mg/L P ₂ O ₅	mg/L NO ₃ ⁻	mg/L NO ₂ ⁻	mg/L NH ₄ ⁺	mg/L CHL	mg/L SiO ₄	mg/L Na ⁺	mg/L Mg ²⁺	°C	NTU	mg/L O ₂	mg/L K ⁺				
1140		73,16	1452,0	14,17	188,11	21,1	98,21	0,20	15,42	15,80	<0,01 ^(*)	328,72	727,4	475,45	18,89	6,61	14,55			AUSENCIA
1141		73,68	1461,0	12,34	210,34	2,9	96,22	<0,1 ^(*)	16,02	15,95	<0,01 ^(*)	331,13	732,4	421,10	18,89	6,54	1,06			
1142		68,95	1471,0	12,34	205,71	2,6	87,79	<0,1 ^(*)	13,98	15,96	<0,01 ^(*)	333,55	734,8	428,76	18,89	6,57	1,32			
1143		65,26	1475,0	13,36	198,30	1,6	82,34	<0,1 ^(*)	12,05	15,82	0,01	323,90	740,4	444,69	18,89	6,52	0,94			
1144		77,89	1483,0	13,15	195,15	1,0	97,71	<0,1 ^(*)	15,90	16,38	0,01	323,90	743,9	446,69	19,44	6,51	1,02		AUSENCIA	AUSENCIA

2) DADOS DA AMOSTRA

Nº da Amostra	COLETA		DATA DE ENTRADA	TIPO DE AMOSTRA	PONTO DE COLETA/ENDEREÇO DE COLETA	MANANCIAL	CIDADE DA COLETA
	DATA	HORA					
1140	17/05/17	4 15	18/05/17	BRUTA	SAÍDA DO POÇO TUBULAR 01 - APA DO ROSADO	SUBTERRÂNEO	PORTO DO MANGUE/RN
1141	17/05/17	7 00	18/05/17			SUBTERRÂNEO	PORTO DO MANGUE/RN
1142	17/05/17	10 00	18/05/17			SUBTERRÂNEO	PORTO DO MANGUE/RN
1143	17/05/17	13 00	18/05/17			SUBTERRÂNEO	PORTO DO MANGUE/RN
1144	17/05/17	16 00	18/05/17			SUBTERRÂNEO	PORTO DO MANGUE/RN

1144	17/05/17	16.00	18/05/17	16.00	18/05/17
(1) Padrão estabelecido ou referenciado pela Portaria 29/4/2011 do MS para água potável. (2) Metodologia: Analíticas de acordo com o Standard methods, 21^a ed 2005. (3) Método do subestrato cromogênico (Os resultados são expressos em NMP/100 mL para o método quantitativo). (ND) Limite não definido na legislação vigente (uC) unidade de cor (mg Pt-Co/L) (uT) unidade de turbidez. (*) Menor do que o limite de detecção. (**) Análise realizada no local de coleta. Os dados da coleta e de responsabilidade do requisitante. Este relatório somente pode ser reproduzido de forma integral, não pode ser utilizados para fins promocionais de quaisquer natureza - reproduções parciais, devem ser previamente autorizada pela COMDEO da Caern. Os resultados têm significância restrita e se aplicam exclusivamente as amostras analisadas.					

QUIMICO

CHEFE DA ULCA

Luis de Nambrino Balamino

Química, DSc -- CRQ 15 100.006

Ederson William de Figueiredo Nunes

Biólogo - CRBio 36.473/05-D

Natal. 22 de maio 2017.

Unidade de Laboratório Central de Monitoramento da Água
Av. Senador Salgado Filho, 1555 - Nata/RN - CEP: 59015-000. Tel. 084 32325380

✓

ANEXO 03

ANÁLISE ÁGUA

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA
CERTIFICADO N°1103/2021

DADOS DO CLIENTE

Solicitante: Porto Energia Eólica S.A.

Município: Porto do Mangue - RN

DADOS DA AMOSTRA

Origem: Água Subterrânea

Data de entrada: 18/03/2021

Coleta: O Cliente

RESULTADOS ENCONTRADOS

PARÂMETROS	Limite de Detecção	V.M.P. ⁽¹⁾	Água Subterrânea
FÍSICO-QUÍMICA			
Cor Aparente, uH ⁽²⁾	0,10	15,00	13,00
Turbidez, UT ⁽³⁾	0,10	5,00	< 0,10
pH	0,10	6,00 à 9,50	8,12
Sólidos Suspensos, mg/l	0,10	N.D	< 0,10
Sólidos Totais Dissolvidos, mg/l	0,70	1.000,00	324,00
Sólidos Totais, mg/l	0,70	N.D	324,00
Condutividade Elétrica, µs/cm a 25°C	1,00	N.D	466,00
Alcalinidade Total, mg/l CaCO ₃	1,00	N.D	144,90
Alcalinidade a Hidróxido, mg/l	1,00	N.D	< 1,00
Alcalinidade Carbonato, mg/l CaCO ₃	1,00	N.D	21,00
Alcalinidade Bicarbonato, mg/l CaCO ₃	1,00	N.D	123,90
Dureza Total, mg/l	1,00	500,00	110,00
Amônia, mg/l NH ₃	0,09	1,50	0,46
Nitrito, mg/l de N	0,01	1,00	< 0,01
Nitrato, mg/l de N	0,02	10,00	0,21
Cálcio, mg/l de Ca ⁺	0,01	N.D	39,98
Magnésio, mg/l de Mg	0,24	N.D	2,89
Sódio, mg/l Na ⁺	1,00	200,00	40,58
Potássio, mg/l K ⁺	0,23	N.D	25,51
Ferro, mg/l Fé ⁺⁺	0,01	0,30	< 0,01
Carbonato, mg/l CO ₃	1,00	N.D	12,60
Bicarbonato, mg/l HCO ₃	1,00	N.D	151,16
Sulfato, mg/l SO ₄	0,05	250,00	9,56
Cloreto, mg/l Cl ⁻	0,49	250,00	54,99
MICROBIOLÓGICO			
Coliformes Termotolerantes, NMP 100mL	-	AUSENTE	Ausente
Coliformes Totais, NMP 100mL	-	AUSENTE	Presente

(1) Valores máximos permitidos, conforme Portaria de Consolidação PRC N°5/2017 MS.

(2) Unidade Hazen (mg Pt-Co/L) (3) Unidade de Turbidez N.D –Limite não definido pela legislação em vigor

LAUDO TÉCNICO: A amostra analisadas não se encontra de acordo com a Portaria citada para os ensaios de Coliformes Totais.



Dilma Bezerra Fernandes de Oliveira
CRBio -5 N°11.157
Resp° Técnica

CNPJ: 09.604.264/0001-29

Av. Ayrton Senna, 389 | Mandacaru Mall | Sala 23 | CEP: 59080-100 | Capim Macio | Natal/ RN

Fone: 84 3217.8386 contato@aquanalous.com.br

ANEXO 04

ANÁLISE ÁGUA

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA
CERTIFICADO N°1104/2021

DADOS DO CLIENTE

Solicitante: Porto Energia Eólica S.A.

Município: Porto do Mangue - RN

DADOS DA AMOSTRA

Origem: Água Superficial

Data de entrada: 18/03/2021

Coleta: O Cliente

RESULTADOS ENCONTRADOS

PARÂMETROS	Limite de Detecção	V.M.P ⁽¹⁾	Água Superficial
FÍSICO-QUÍMICA			
Sólidos Totais Dissolvidos, mg/l	0,70	N.D	130.340,00
Condutividade Elétrica. µs/cm a 25°C	1,00	N.D	186.200,00

(1) Valores máximos permitidos, conforme Resolução CONAMA N°357/2005, Artigo 18.

N.D –Limite não definido pela legislação em vigor



Dilma Bezerra Fernandes de Oliveira
CRBio -5 N°11.157
Resp° Técnica

CNPJ: 09.604.264/0001-29

Av. Ayrton Senna, 389 | Mandacaru Mall | Sala 23 | CEP: 59080-100 | Capim Macio | Natal/ RN

Fone: 84 3217.8386 contato@aquanalous.com.br

REFERÊNCIAS

BEZERRA, F. H. R., AMARAL, R. F. do, SOUSA, M. O. L., et al. **Folha Geológica Macau SB.24-X-D-II.** . Brasília, CPRM. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18284>. , 2009

CPRM. Mascarenhas. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Diagnóstico do município de Macau-RN.** . [S.l: s.n.], 2005. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/17019/rel_macau.pdf?sequence=1. Acesso em: 17 ago. 2018.