

Relatório Ambiental Simplificado Linha de Transmissão 500 kV SE UTE Porto de Sergipe I - SE Jardim

Preparado para

Centrais Elétricas de Sergipe S/A – CELSE

Setembro de 2017



CH2M Hill do Brasil Engenharia Ltda.
Rua do Rócio, 351, 1º andar
Vila Olímpia – CEP: 04552-000
São Paulo, Brasil

CONTEÚDO

7	Diagnóstico Ambiental	7.1-3
7.1	Diagnóstico do Meio Físico	7.1-3
7.1.1	Clima e Condições Meteorológicas.....	7.1-3
7.1.2	Geologia, Paleontologia e Pedologia	7.1-14
7.1.3	Geomorfologia	7.1-30
7.1.4	Espeleologia	7.1-39
7.1.5	Fragilidade e Vulnerabilidade Ambiental.....	7.1-42
7.1.6	Recursos Minerais.....	7.1-43
7.1.7	Recursos Hídricos.....	7.1-50
7.1.8	Ruídos	7.1-56

FIGURAS

FIGURA 7.1-1:	CLIMA NO ESTADO DE SERGIPE.....	7.1-4
FIGURA 7.1-2:	CARACTERIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DE SERGIPE.	7.1-5
FIGURA 7.1-3:	LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA ARACAJU EM RELAÇÃO AO EMPREENDIMENTO	7.1-6
FIGURA 7.1-4:	ROSA DOS VENTOS PARA OS MESES DE JANEIRO, FEVEREIRO E MARÇO (ESQUERDA) E ABRIL, MAIO E JUNHO (DIREITA), PARA O AEROPORTO DE ARACAJÚ ENTRE 1996 E 2016	7.1-12
FIGURA 7.1-5:	ROSA DOS VENTOS PARA OS MESES DE JULHO, AGOSTO E SETEMBRO (ESQUERDA) E OUTUBRO, NOVEMBRO E DEZEMBRO (DIREITA), PARA O AEROPORTO DE ARACAJÚ ENTRE 1996 E 2016.....	7.1-13
FIGURA 7.1-6:	BACIAS SEDIMENTARES BRASILEIRAS.	7.1-14
FIGURA 7.1-7:	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM RELAÇÃO À BACIA SERGIPE-ALAGOAS.	7.1-15
FIGURA 7.1-8:	COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA SUB-BACIA SERGIPE.....	7.1-17
FIGURA 7.1-9:	PERFIL ESTRATIGRÁFICO DA SUB-BACIA SERGIPE.....	7.1-18
FIGURA 7.1-10:	EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA ESQUEMÁTICA DA COSTA SERGIPANA.....	7.1-20
FIGURA 7.1-11:	MOSAICO DE ESTRUTURAS DAS ZONAS COSTEIRA E MARINHA DA BACIA SEDIMENTAR SERGIPE-ALAGOAS.	7.1-22
FIGURA 7.1-12:	MAPA DE GEOLOGIA LOCAL DA LINHA DE TRANSMISSÃO 1/2	7.1-24
FIGURA 7.1-13:	MAPA DE GEOLOGIA LOCAL DA LINHA DE TRANSMISSÃO 2/2	7.1-25
FIGURA 7.1-14:	MAPA PEDOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO – LT 1/2	7.1-27
FIGURA 7.1-15:	MAPA PEDOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO – LT 2/2	7.1-28
FIGURA 7.1-16:	MAPA GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO – LT 1/2.....	7.1-32
FIGURA 7.1-17:	MAPA GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO DO EMPREENDIMENTO – LT 2/2.....	7.1-33
FIGURA 7.1-18:	MAPA HIPSIOMÉTRICO DA ÁREA DO TRAÇADO DA LT	7.1-36
FIGURA 7.1-19:	MAPA CLINOGRÁFICO DA ÁREA DO TRAÇADO DA LT	7.1-37
FIGURA 7.1-20:	MAPA ESPELEOLÓGICO	7.1-41
FIGURA 7.1-21:	MAPA DE JAZIMENTOS MINERAIS DO ESTADO DE SERGIPE (CPRM, 1998)	7.1-45
FIGURA 7.1-22:	PROCESSOS MINERÁRIOS - ADA (CPRM, 1998)	7.1-47
FIGURA 7.1-23:	BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SERGIPE	7.1-51
FIGURA 7.1-24:	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	7.1-52
FIGURA 7.1-25:	LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE MEDIÇÃO DE RUÍDO	7.1-58

FOTOS

FOTO 7.1-1: PAISAGEM NO DOMÍNIO DOS TABULEIROS COSTEIROS	7.1-38
FOTO 7.1-2: CORDÕES LITORÂNEOS PÓS ZONA COSTEIRA.....	7.1-39
FOTO 7.1-3: RIO POMONGA	7.1-54
FOTO 7.1-4. LOCAL DE AQUICULTURA, LOCALIZADO ÀS MARGENS DO RIO POMONGA, EM ÁREA DE MANGUEZAL, PRÓXIMO AO POVOADO DE JATOBÁ, EM BARRA DOS COQUEIROS.....	7.1-54
FOTO 7.1-5. RIO COTINGUIBA.....	7.1-55

GRÁFICOS

GRÁFICO 7.1-1: PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL	7.1-7
GRÁFICO 7.1-2: PRECIPITAÇÃO MENSAL ACUMULADA PARA O PERÍODO DE 1995 A 2016.....	7.1-7
GRÁFICO 7.1-3: MÉDIAS ANUAIS DAS TEMPERATURAS MÁXIMAS	7.1-8
GRÁFICO 7.1-4: MÉDIAS MENSAS DA TEMPERATURA MÁXIMA PARA O PERÍODO DE 1995 A 2016.....	7.1-8
GRÁFICO 7.1-5: MÉDIA ANUAL DAS TEMPERATURAS MÍNIMAS DE MENSAIS	7.1-9
GRÁFICO 7.1-6: MÉDIAS MENSAS DA TEMPERATURA MÍNIMAS PARA O PERÍODO DE 1995 A 2016	7.1-9
GRÁFICO 7.1-7: MÉDIA ANUAL DAS TEMPERATURAS	7.1-10
GRÁFICO 7.1-8: TEMPERATURA MÉDIA MENSAL.....	7.1-10
GRÁFICO 7.1-9: MÉDIAS MENSAS DA UMIDADE RELATIVA DO AR PARA O PERÍODO DE 1994 A 2012 NA ESTAÇÃO ARACAJU ...	7.1-11
GRÁFICO 7.1-10: FASE DO REQUERIMENTO DOS DIFERENTES BENS MINERAIS REQUERIDOS NAS ÁREAS INTERCEPTADAS	7.1-49
GRÁFICO 7.1-11: BENS MINERAIS REQUERIDOS NAS ÁREAS INTERCEPTADAS DA LT	7.1-50

QUADRO

QUADRO 7.1-1: TÍTULOS MINERÁRIOS ORDENADOS POR “STATUS” JUNTO AO DNPM NAS ÁREAS INTERCEPTADAS DO EMPREENDIMENTO.....	7.1-48
QUADRO 7.1-2: RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS POR SUB-BACIA HIDROGRÁFICA.....	7.1-53
QUADRO 7.1-3: PONTO DE AMOSTRAGEM DE RUÍDO	7.1-58

TABELAS

TABELA 7.1-1: MÉDIAS MENSAS DA VELOCIDADE DOS VENTOS EM ARACAJU NO PERÍODO DE 2011 A 2014.....	7.1-11
TABELA 7.1-2: NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO – NCA - PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB(A), CONFORME NBR 10.151 DA ABNT	7.1-57
TABELA 7.1-3: NÍVEL DE RUÍDO SEGUNDO O TIPO DE RECEPTOR, EM DB(A), CONFORME GENERAL EHS GUIDELINES DO IFC...	7.1-57
TABELA 7.1-4: RESULTADOS DE RUÍDO DAS MEDIÇÕES BASELINE DB(A)	7.1-59

Handwritten signatures

7 Diagnóstico Ambiental

O diagnóstico ambiental da área de estudo consiste na descrição e análise dos meios físico, biótico e socioeconômico, visando retratar a qualidade os recursos ambientais e suas interações, antes das alterações decorrentes do empreendimento em análise.

Tais estudos têm por objetivo subsidiar a identificação e avaliação dos impactos positivos e/ou negativos que o empreendimento poderá vir a causar nos diversos meios, em função das atividades inerentes à implantação e operação da Linha de Transmissão 500 Kv UTE Porto de Sergipe - SE Jardim I, parte integrante do Complexo Termoelétrico Porto de Sergipe I.

7.1 Diagnóstico do Meio Físico

Os aspectos do meio físico referentes à região onde será implantado o empreendimento foram baseados em estudos regionais, programas governamentais e visitas a campo por equipe multidisciplinar dedicada.

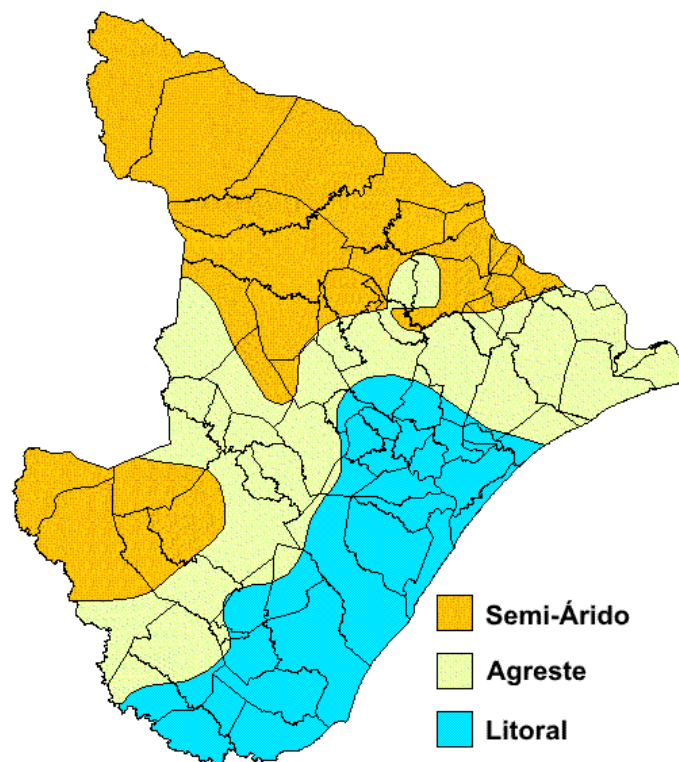
Neste capítulo serão apresentadas as características atuais do clima e condições meteorológicas, aspectos fisiográficos e de arcabouço geológico e dados oceanográficos.

7.1.1 Clima e Condições Meteorológicas

O clima da região Nordeste brasileira é diretamente influenciado pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), de baixa pressão atmosférica, com chuvas originadas da convergência dos ventos alísios dos dois hemisférios e a consequente formação de massa de nuvens que resultam nas precipitações. Quando posicionada mais ao norte, geralmente entre os meses de agosto a outubro, os ventos alísios de sudeste são intensos; ao migrar em direção ao Equador há uma progressiva diminuição de intensidade desses ventos, reduzindo consequentemente a chuva entre os meses de março e abril. Esta movimentação da Zona de Convergência Intertropical influencia ainda a circulação oceânica e das correntes costeiras (Fontes & Correia).

Sergipe está situado na faixa tropical da região Nordeste e tem como um dos principais problemas climáticos a irregularidade espacial da precipitação pluviométrica, sendo acentuada no Litoral e decrescente para oeste (Sertão Semi-árido). Este regime pluviométrico é ligado às condições atmosféricas e sistemas sinóticos que atuam no Leste do Nordeste do Brasil (NEB) e possuem uma característica particular, diferente dos demais NEB. Sergipe, devido a sua posição geográfica, possui característica de transição entre os regimes pluviométricos do norte (máximo de fevereiro a maio) e do sul do NEB (dezembro a fevereiro) (SEMARH). A Figura 7.1-1 a seguir apresenta a caracterização do clima no estado de Sergipe:

Tipos Climáticos do Estado de Sergipe



Fonte: SEMARH, 2017

Figura 7.1-1: Clima no Estado de Sergipe

Este estado é ainda influenciado, além de pela ZCIT, pelo anticiclone semifixo do Atlântico Sul que dá origem às massas de ar Tropical Atlântica (mTa) e Equatorial Atlântica (mEa). A massa de ar Tropical Atlântica atinge o estado gerando os alísios de SE enquanto a massa Equatorial Atlântica origina os ventos NE, denominados de alísios de retorno (Fontes & Correia)

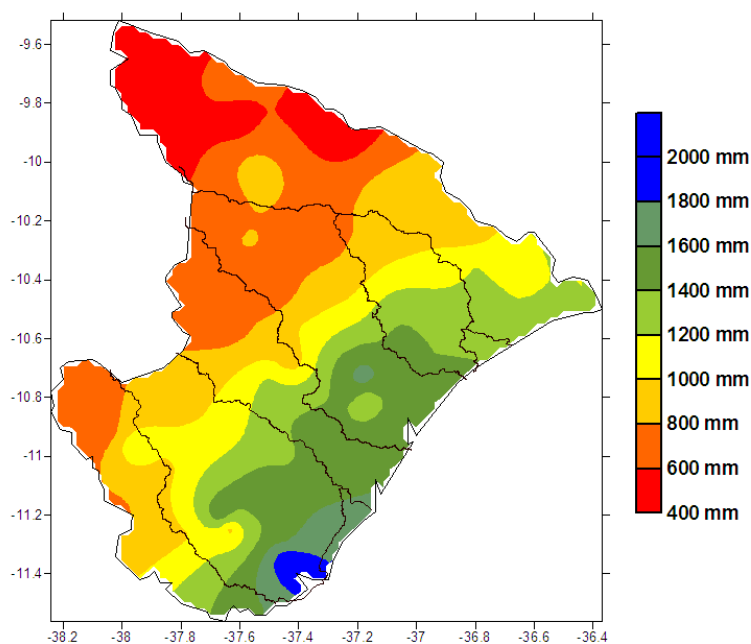
Destaca-se ainda que a presença de inversão térmica em níveis superiores na região (efeito de subsidência anticiclônica) mantém o clima estável, com precipitações reduzidas. A interação desta característica com a Frente Polar Atlântica (FPA) e correntes Perturbadas do Leste (Ondas de Leste) são responsáveis por um regime pluviométrico caracterizado por chuvas mais abundantes nas estações outono e inverno. Em Aracaju por exemplo, aproximadamente 65% da precipitação média anual (1400mm) acontece entre abril e julho (Fontes & Correia).

Verifica-se assim que o nível de umidade do Estado de Sergipe é problemático devido à distribuição anual da precipitação e não em decorrência da quantidade. Ressalta-se ainda a variação na distribuição espacial, visto que a maior incidência de chuva acontece no litoral, enquanto o sertão enfrenta longos períodos de seca (Araújo, 2010).

Segundo a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe (Semarh), o litoral leste do Estado possui médias de precipitação que podem superar 1600 mm/ano, enquanto no sertão semi-árido podem não chegar nem a 400 mm/ano. A Semarh informa ainda que o período chuvoso compreende os meses de abril a agosto, tendo uma concentração de volume no mês de maio. A Figura 7.1-2 a seguir apresenta a distribuição da precipitação anual do estado de Sergipe:

Handwritten signature

CLIMATOLOGIA DA PRECIPITAÇÃO ANUAL PARA O ESTADO DE SERGIPE



Fonte: SEMAHR, 2017

Figura 7.1-2: Caracterização da Precipitação no Estado de Sergipe.

Conforme descrito no Estudo Ambiental Complementar do Complexo Termelétrico Porto de Sergipe I (CH2M, 2017) baseado no Estudo de Impacto Ambiental (GENIVAL NUNES, 2016), o estado de Sergipe possui clima do tipo tropical úmido com estação seca (Aw), segundo a classificação de Köppen (1928). Em Aracaju, o período de maior precipitação acontece no outono/inverno, enquanto no verão o tempo é seco. (MULTIAGRO, 2010 *apud* GENIVAL NUNES, 2016).

Em 2010 foi observado que nos últimos 8 anos o fenômeno La Niña tem exercido influência na região através da melhor distribuição das chuvas ao longo do ano (Araújo, 2010).

A umidade relativa do ar está diretamente relacionada à temperatura da região. Aracaju apresenta condições térmica quase homogênea, com a umidade relativa do ar não ultrapassando a média anual de 86% e não baixando a menos de 73,5% (Araújo, 2010).

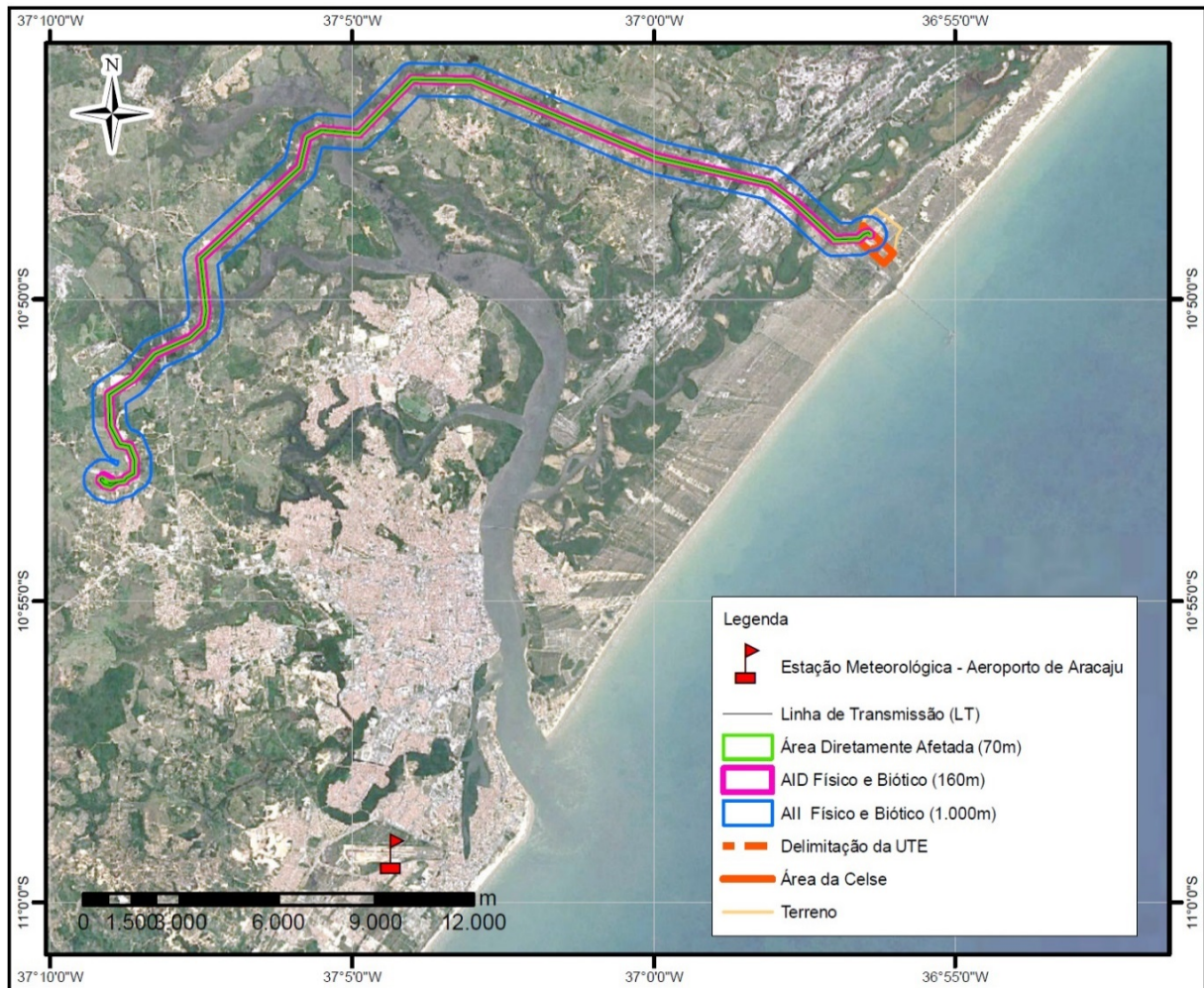
Eventos pluviais extremos e os desastres climáticos naturais são atualmente um problema para a sociedade devido aos prejuízos que causam. Em Sergipe, nas cidades como Aracaju, são observados alagamentos em decorrência do aumento de áreas impermeáveis nas bacias de drenagem urbana, contaminação das águas com lixo produzido pela sociedade e obstrução da drenagem, ocupação urbana desordenada sem a implantação do sistema de macrodrenagem, em conjunto com eventos pluviais extremos com alta intensidade num curto intervalo de tempo (Carvalho, et al. 2016). A climatologia de 1961 a 1990 de Aracaju indica o mês de maio como principal período para ocorrência de chuvas extremas em 24 horas (INMET, 2016).

Muitos dos eventos extremos da região são afetados pelo movimento ascendente, presença do sistema frontal, influência da ZCIT e alto nível de umidade (Carvalho, et al. 2016).

7.1.1.1 Caracterização Climática Local

Para a caracterização do clima local foi utilizada a estação meteorológica mais próxima à área de estudo, a Estação Aracaju - código 83096 - monitorada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A seguir são apresentados dados de precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, evaporação e direção dos ventos, para o período, em geral, de 1961 a 2012.

A Figura 7.1-3 apresenta a localização da estação utilizada para este estudo em relação à área do Empreendimento.



Fonte: INMET, Google Earth, 2017

Figura 7.1-3: Localização da Estação Meteorológica Aracaju em Relação ao Empreendimento

Os dados e gráficos apresentados a seguir foram retirados do Estudo de Impacto Ambiental (GENIVAL NUNES, 2016), elaborado para obtenção da Licença Prévia do Completo Termelétrico.

7.1.1.1.1 Precipitação

Com base nos dados disponibilizados pela Estação Meteorológica de Aracaju de um período de 22 anos (1995 a 2016), foram calculadas as precipitações totais mensais e anuais. O Gráfico 7.1-1 a seguir apresenta os resultados obtidos:

Handwritten signature

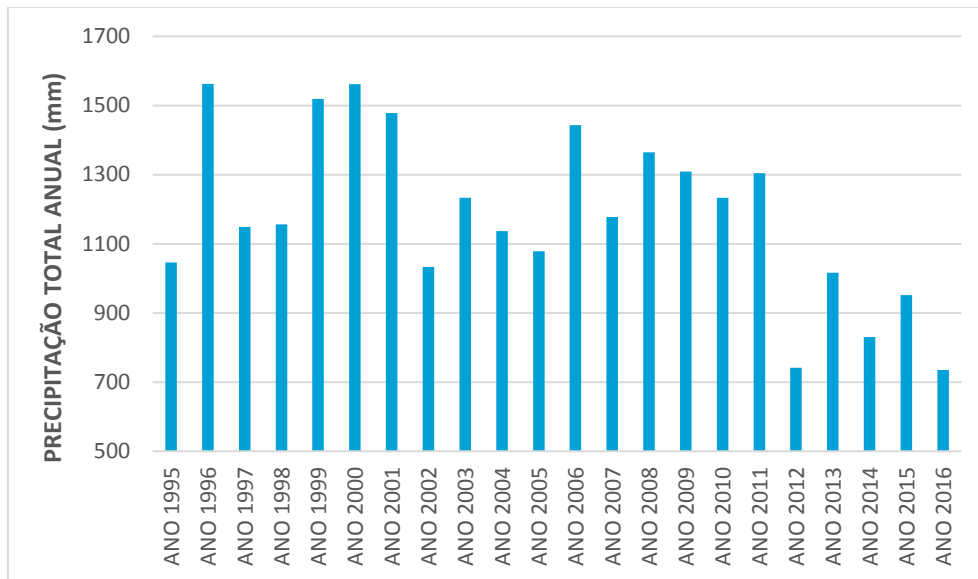


Gráfico 7.1-1: Precipitação Média Anual

Conforme descrito anteriormente, as Ondas de Leste estão diretamente relacionadas com os ventos alísios de sudeste; a intensificação dos alísios, que ocorre no inverno, propicia uma estação chuvosa para a região de Sergipe, enquanto no verão, o tempo é seco. O Gráfico 7.1-2 apresenta o resultado da média da precipitação acumulada de cada mês, do mesmo período.

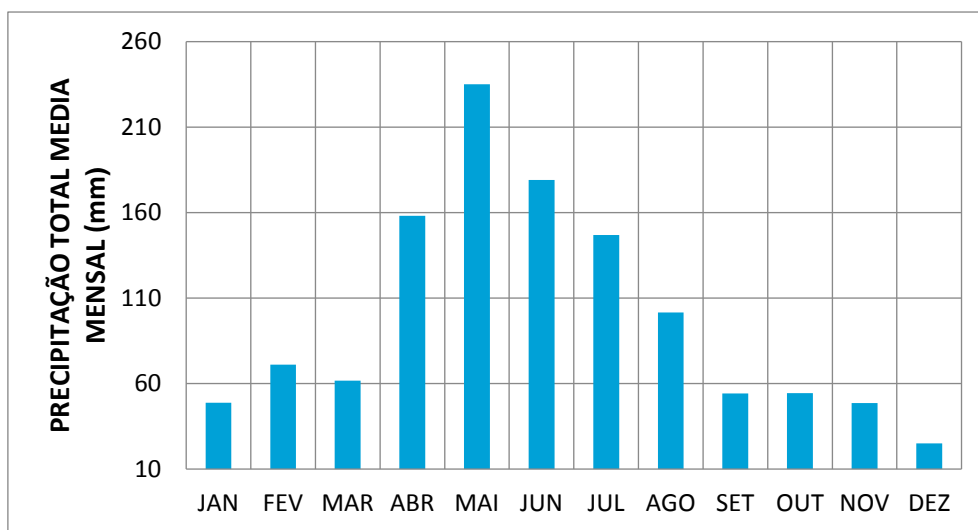


Gráfico 7.1-2: Precipitação Mensal Acumulada para o período de 1995 a 2016.

Verifica-se no gráfico que nos meses de abril a julho ocorrem os maiores índices pluviométricos, entre 150 e 240 mm mensais, enquanto as menores médias são observadas nos meses de novembro a janeiro, não excedendo 50 mm. Dezembro tende a ser o mês mais seco.

Os anos mais secos foram os de 2012 e 2016, com cerca de 740 mm anuais, e os anos mais chuvosos foram 2000 e 1996, com cerca de 1660 mm no ano, um pouco acima do dobro dos anos secos.

7.1.1.1.2 Temperatura

O mesmo procedimento foi realizado para a análise das temperaturas da região. Foram levantados os dados da temperatura máxima diária, temperatura mínima diária e temperaturas médias anuais e mensais do período de 1995 e 2016. Do banco de dados analisado notou-se que a temperatura máxima diária observada no local foi de 35,3°C no mês de abril de 2010 e que a temperatura mínima observada em 22 anos foi de 15,9°C no mês de dezembro de 2002, uma variação máxima de 19,4°C.

A temperatura média é de 26,0°C variando de 27,3°C a 24,3°C (diferença de 3,0°C). O Gráfico 7.1-3 apresenta a temperatura máxima média anual:

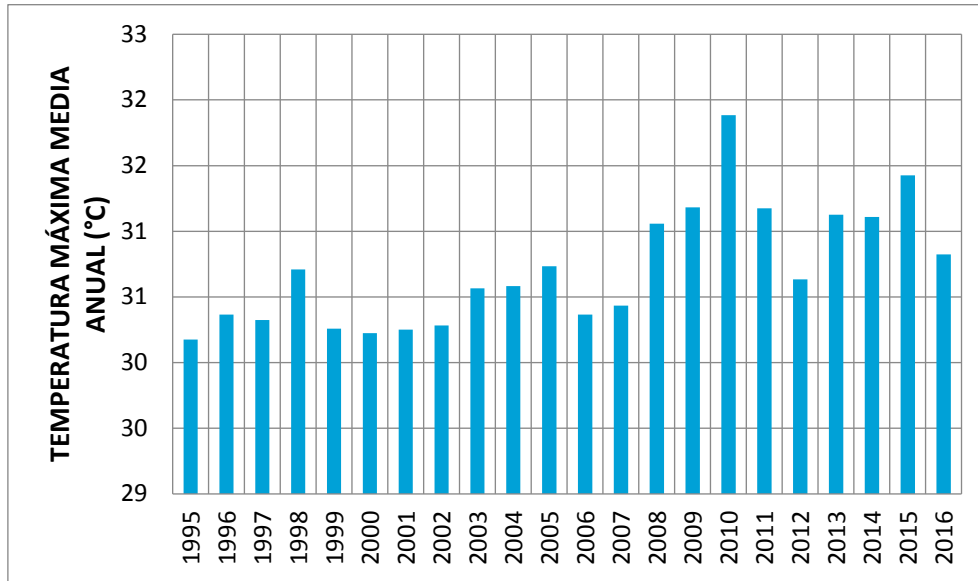


Gráfico 7.1-3: Médias Anuais das Temperaturas Máximas

O gráfico apresentado retrata a média das temperaturas máximas de cada mês em um determinado ano, verifica-se que há tendência de aumento das médias ao longo do tempo. Enquanto 1995 foi o ano com menor média de temperatura máxima, 2010 apresentou o maior valor deste período.

O Gráfico 7.1-4 a seguir apresenta a média das temperaturas máximas mensais destes 22 anos:

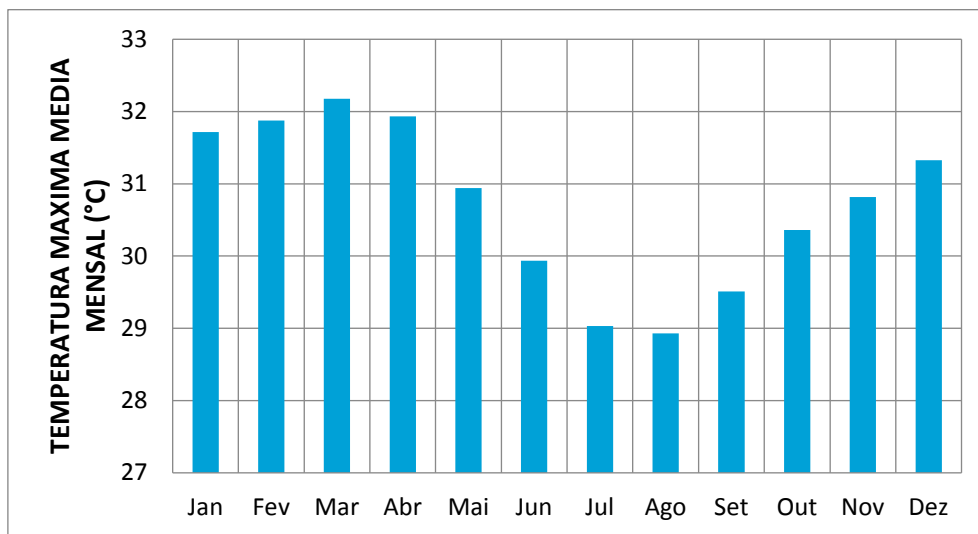


Gráfico 7.1-4: Médias mensais da temperatura máxima para o período de 1995 a 2016

De acordo com o Gráfico 7.1-4 a temperatura média máxima oscilou entre 31,3°C e 31,9°C durante os meses de verão (dezembro a fevereiro), de 32,2°C a 30,9°C no outono, 29,9°C a 28,9°C no inverno e 29,5°C a 30,8°C ao longo da primavera. Verifica-se que Abril é o mês com maior temperatura máxima diária. Verifica-se que Março a maior média de temperaturas máximas neste período analisado, enquanto agosto é o mês com a menor média de temperaturas máximas; ressalta-se entretanto que essa diferença é de apenas 3,3°C.

O Gráfico 7.1-5 analisou a média das temperaturas mínimas anuais:

Handwritten signature

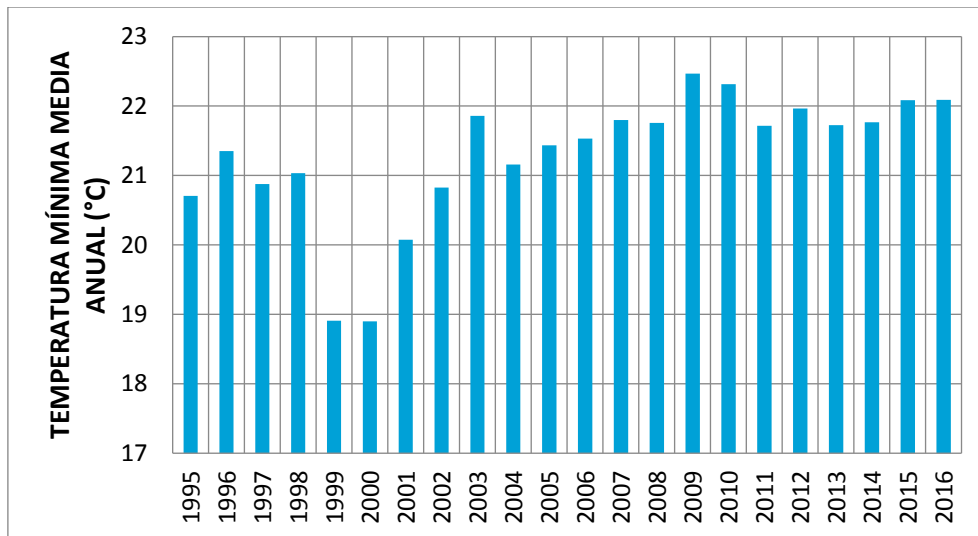


Gráfico 7.1-5: Média Anual das Temperaturas Mínimas de mensais

Verifica-se que 2000 foi o ano cuja média de temperatura mínima apresentou o menor valor (18,9°C), enquanto 2009 apresentou a maior média (22,5°C). De forma análoga à média das temperaturas máximas, este gráfico mostra uma tendência de aumento da média destas temperaturas ao longo do tempo.

O Gráfico 7.1-6 apresenta a média das temperaturas mínimas do período:

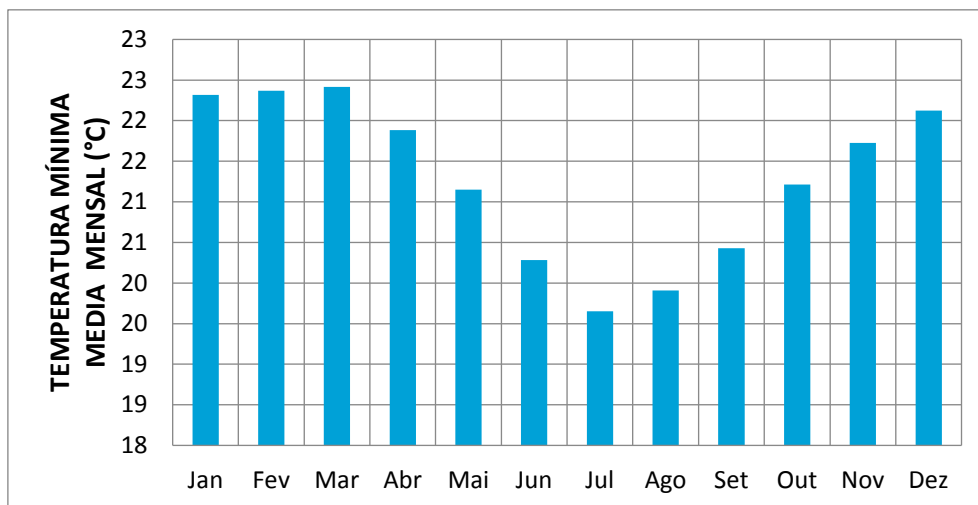


Gráfico 7.1-6: Médias mensais da temperatura mínimas para o período de 1995 a 2016

O gráfico de temperaturas médias mínimas apresenta padrão semelhante ao gráfico de temperaturas médias máximas, os valores no verão oscilaram entre 22,1°C e 22,4°C, enquanto no outono a oscilação foi de 22,4°C a 21,1°C, no inverno de 20,2°C a 19,6°C, e na primavera de 20,4°C a 21,7°C. A variação entre as médias das temperaturas mínimas é ainda menor que a variação das temperaturas máximas 2,3°C.

O Gráfico 7.1-7 apresenta a média anual das temperaturas:

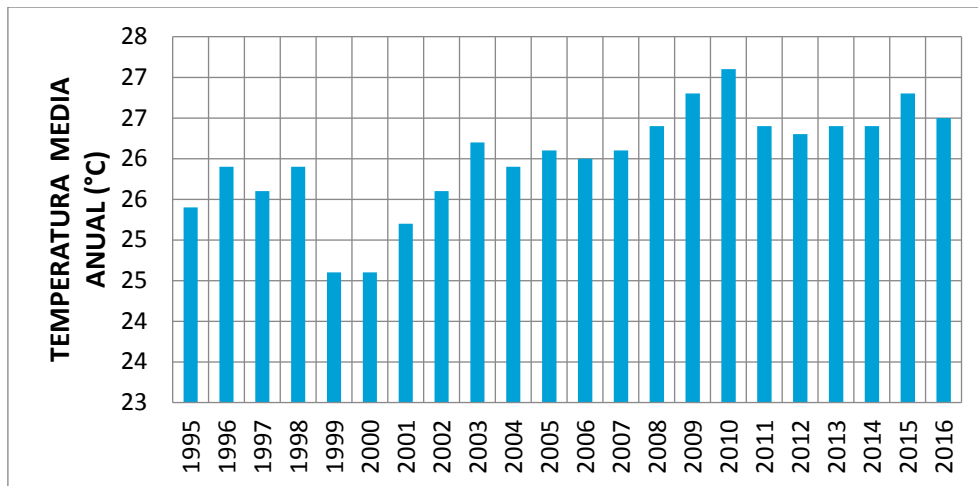


Gráfico 7.1-7: Média Anual das Temperaturas

Observa-se no gráfico apresentado que 2010 (27,1°C) foi o ano com maiores temperaturas enquanto 1999 e 2000 foram os anos com as menores médias (24,6°C).

O Gráfico 7.1-8 apresenta o gráfico com as temperaturas médias mensais:

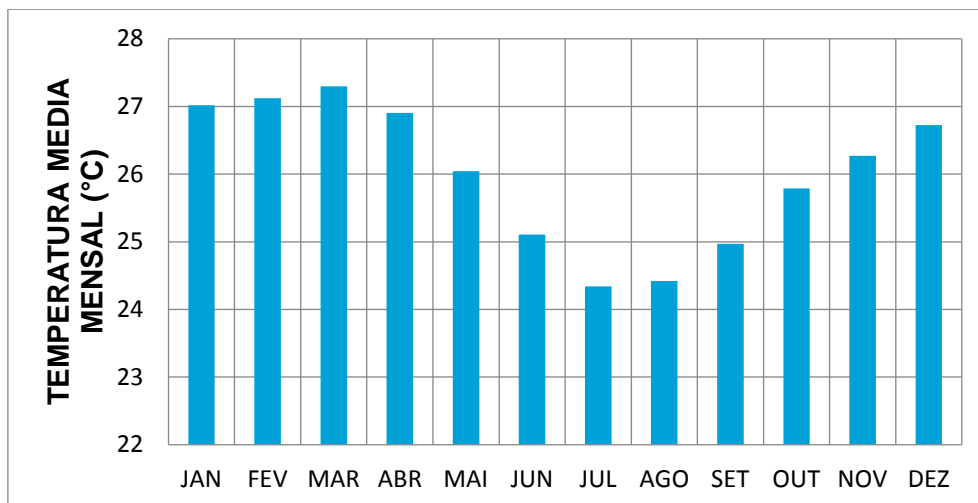


Gráfico 7.1-8: Temperatura média mensal

Verifica-se que março é o mês com maior média de temperatura (27,3°C) enquanto julho possui a menor média (24,3°C).

Por meio da análise de todos os gráficos, é possível concluir que tem havido um aumento de temperatura ao longo dos anos e que as temperaturas mensais dentro de um mesmo ano sofrem pouca variação.

7.1.1.1.3 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar é verificada por meio da pressão de vapor de água na atmosfera e a saturação da pressão de vapor na mesma temperatura. Expressado em percentagem, tal indicador climático pode apresentar variações significativas de comportamento ao longo de um dia em função de fatores como insolação, nebulosidade, direção e velocidade dos ventos e precipitação pluviométrica. De modo geral, a umidade relativa do ar tende a aumentar à noite e madrugada, passando a diminuir gradualmente, à medida que o dia transcorre, após o nascer do sol (VAREJÃO-SILVA, 2006)

O Gráfico 7.1-9 apresenta as médias mensais de umidade relativa do ar na estação Aracaju para o período de 1994 a 2012.

Handwritten signature



Fonte: INMET *apud* GENIVAL NUNES, 2016

Gráfico 7.1-9: Médias mensais da umidade relativa do ar para o período de 1994 a 2012 na estação Aracaju

Nota-se valores de 75,6% a 77,8% para o verão (dezembro a fevereiro); 75,7% a 78,9% para outono (março a maio); 78,4% a 78,9% durante o inverno (junho a agosto); e de 76,9% a 78,1% para a primavera.

Verifica-se que não há grandes oscilações de um mês para outro referente a este parâmetro, sendo de até 4% a variação durante o ano. Isso deve-se ao fato de que a região recebe maior contribuição de umidade do ar de origem marinha, devido à sua proximidade ao litoral.

7.1.1.1.4 Velocidade e Direção dos Ventos

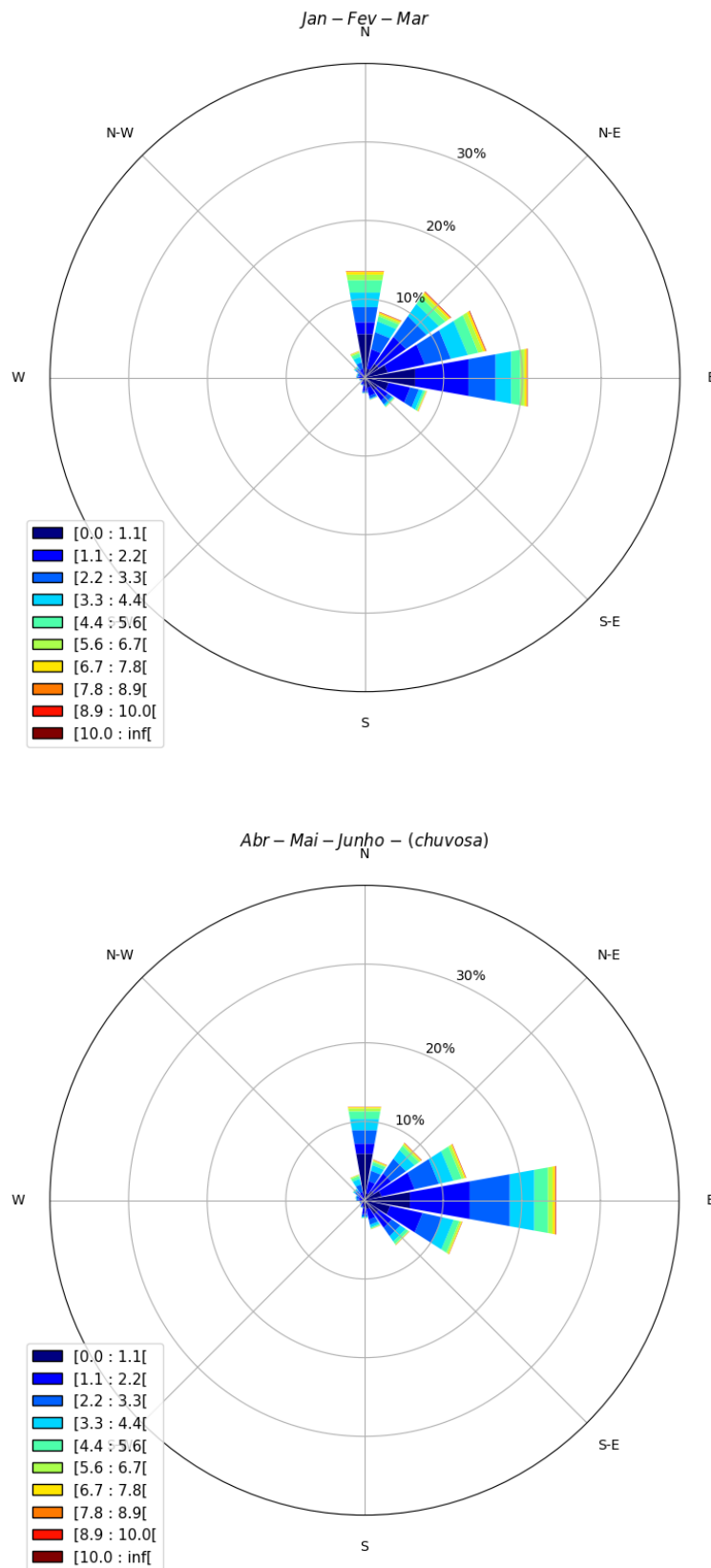
A Tabela 7.1-1 apresenta as médias mensais da velocidade dos ventos com base nos dados da estação meteorológica do Aeroporto Santa Maria (SBJP 83095), adquiridas por meio da firma Trinity Consultants, Inc, para o período de 2011 a 2014. De acordo com esta tabela, a velocidade média para o período foi de 4,65 m/s, sendo os menores valores de velocidade dos ventos no mês de junho.

Tabela 7.1-1: Médias Mensais da Velocidade dos Ventos em Aracaju no período de 2011 a 2014

Anos	Médias Mensais da Velocidade dos Ventos na Estação 83095 em m/s											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2011	4,64	4,60	4,09	4,12	4,19	3,80	4,55	4,28	5,28	4,90	5,04	4,76
2012	5,20	5,22	4,85	4,27	4,02	3,97	4,43	5,13	4,75	4,83	5,46	5,08
2013	5,22	5,01	4,86	4,39	4,74	3,49	5,55	4,31	5,05	5,51	5,20	5,00
2014	4,78	4,51	4,43	4,55	4,72	4,28	4,65	4,87	5,22	5,61	4,82	4,87

Fonte: Genival Nunes Consultoria, 2015

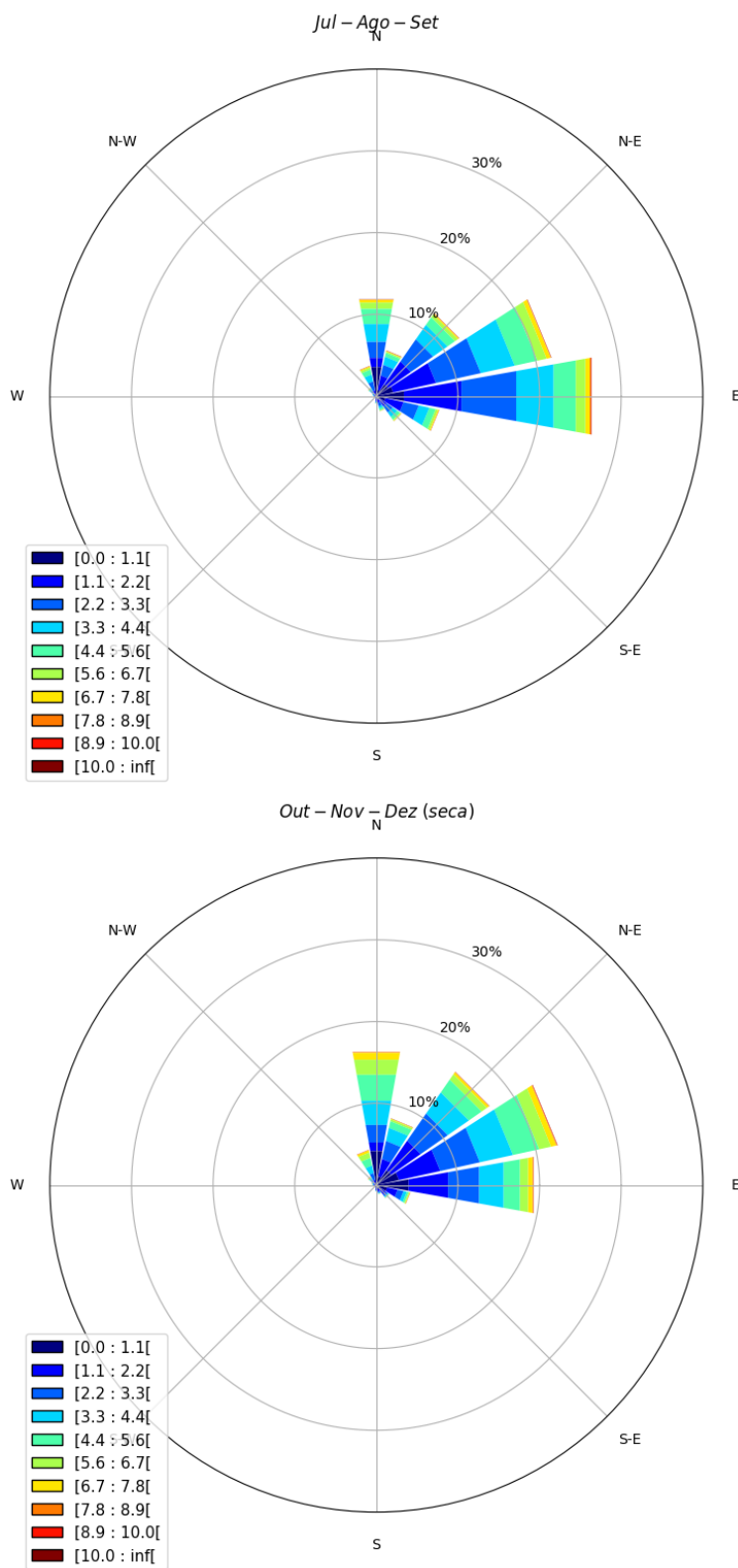
As rosas dos ventos para os períodos de transição e estações seca e chuvosas estão dispostas na Figura 7.1-4 e na Figura 7.1-5. Nestas figuras é possível notar que na época chuvosa os ventos provenientes de leste são os mais frequentes, com influências de sudoeste e nordeste significativas. Já para a época de seca, os ventos de nordeste são os mais frequentes, com pouca frequência de ocorrência dos ventos do quadrante sudoeste. Nota-se também que no período de seca os ventos possuem maiores intensidades que no período chuvoso.



Fonte: Metar.

Figura 7.1-4: Rosa dos ventos para os meses de janeiro, fevereiro e março (esquerda) e abril, maio e junho (direita), para o aeroporto de Arcajú entre 1996 e 2016

Handwritten signature



Fonte: Metar.

Figura 7.1-5: Rosa dos ventos para os meses de julho, agosto e setembro (esquerda) e outubro, novembro e dezembro (direita), para o aeroporto de Aracajú entre 1996 e 2016

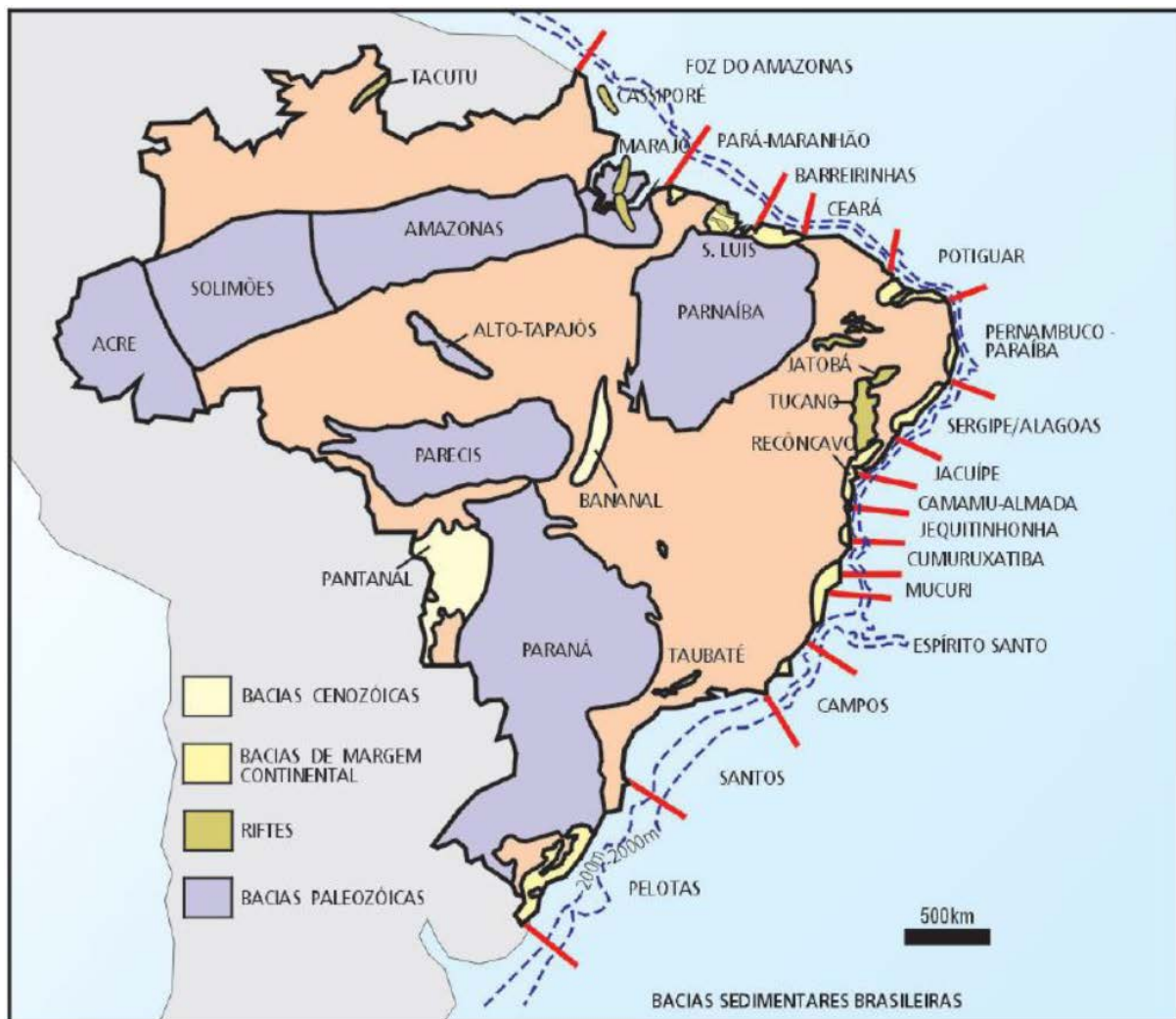
Handwritten signature

7.1.2 Geologia, Paleontologia e Pedologia

A fim de caracterizar os processos e as dinâmicas referentes ao contexto geológico da região do Empreendimento foi realizada revisão bibliográfica com base em mapeamentos geológicos oficiais, publicados pela CPRM, assim como diversos trabalhos científicos publicados em anais de congresso e revistas científicas.

A evolução tectono-estratigráfica das bacias sedimentares da margem leste-sudeste está relacionada à ruptura do Gondwana, que levou à abertura e desenvolvimento do Oceano Atlântico Sul, iniciada no Mesozóico. Este evento iniciou-se nos extremos norte e sul da América do Sul e envolveu a produção de sistemas de riftes associados à separação entre as placas Sul-Americana e Africana (MOHRIAK, 2003).

Ainda segundo o autor, estes riftes, instalados ao longo da margem continental, evoluíram até formar as bacias sedimentares da margem passiva que formam um conjunto de bacias sedimentares que se estende desde o limite com a Guiana, ao norte, até o limite com as águas territoriais do Uruguai, ao sul, como ilustra a Figura 7.1-6.



Fonte: MOHRIAK, 2003.

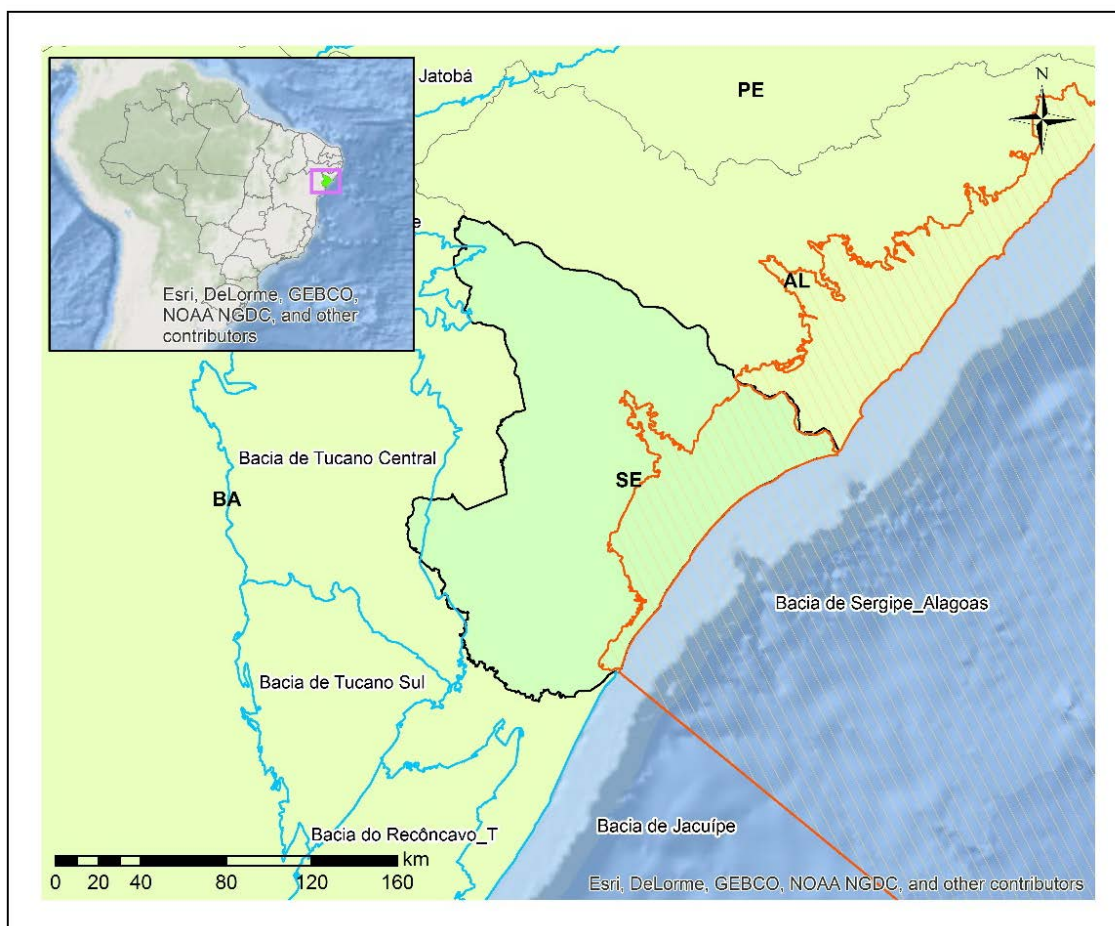
Figura 7.1-6: Bacias Sedimentares brasileiras.

A área de estudo localiza-se na Bacia Sergipe-Alagoas e terá sua caracterização regional e local apresentadas na sequência.

Handwritten signature

7.1.2.1 Geologia Regional

A área em estudo localiza-se na zona costeira do município de Barra dos Coqueiros, Região Metropolitana de Aracaju, e está inserida na Bacia de Sergipe-Alagoas, como ilustra a Figura 7.1-7. Esta bacia localiza-se na margem leste brasileira, tendo como limite nordeste o Alto de Maragogi, o qual marca o limite desta com a Bacia de Pernambuco-Paraíba, e a sudoeste faz fronteira com a Bacia de Jacuípe, cujo limite é indiviso (CAMPOS NETO *et al.*, 2007) e alcança a cota batimétrica 2.000 m (FEIJÓ, 1994). A porção emersa esta bacia adentra o continente e é delimitada pela faixa de dobramentos Borborema.



Fonte: CH2M, 2017.

Figura 7.1-7: Mapa de localização do empreendimento em relação à Bacia Sergipe-Alagoas.

Segundo BARREIRO *et al.* (2003) esta bacia possui cerca de 13.000 km² de faixa emersa, englobando o litoral dos estados de Sergipe e Alagoas, e 32.760 km² submersa na porção marinha adjacente a estes Estados. FEIJÓ (1994) sugeriu sua individualização em duas bacias, Sergipe e Alagoas, tendo como limite o Alto de Japoatã-Penedo, limite entre estes Estados. No entanto, esta divisão não adentra a porção de talude, sendo restrita à porção emersa e de águas rasas, não sendo adotada por outros autores.

Para o presente estudo será avaliada tanto a porção emersa desta bacia, nos municípios de Barra dos Coqueiros, Santo Amaro das Brotas, Laranjeiras e Nossa Senhora do Socorro (municípios por onde passa o empreendimento).

Segundo BIZZI *et al.* (2003) a Bacia de Sergipe-Alagoas foi formada a partir da evolução de um rifte assimétrico resultante de processos extensivos que deram origem ao Atlântico Sul durante o Juro-Cretáceo. Seu registro contém a mais completa sucessão estratigráfica entre as bacias de margem

continental brasileira, sendo reconhecidos os estágios de sinéclise, pré-rifte, rifte e margem passiva (drifte).

Na fase inicial, durante o estágio de sinéclise em ambiente intracratônico, foram depositadas sobre o embasamento pré-Cambriano a Seqüência Carbonífera representada pela Formação Batinga e, posteriormente, a Seqüência Permiana, que corresponde à Formação Aracaré (Feijó, 1994). Essas seqüências representam o registro sedimentar de sinéclises paleozóicas que cobriam extensas áreas do continente Gondwana (Feijó, 1994; Santos *et al*, 2001).

Na fase de estabilidade tectônica, do estágio pré-rifte, depositou-se a Seqüência Juro-Cretácea, representada pelos folhelhos vermelhos lacustres da Formação Bananeiras e os arenitos fluviodeltáicos da Formação Candeeiro (Santos *et al*, 2001). Posteriormente, sistemas fluviais entrelaçados com retrabalhamento eólico colmataram esse lago e depositaram os arenitos da Formação Serraria.

A fase rifte corresponde ao estágio de subsidência mecânica da bacia, quando foram depositadas, em ambiente continental e marinho restrito, as rochas do Grupo Coruripe (Feijó, 1994). Para Campos Neto *et al*. (2007) o início da fase rifte ocorreu no início do Andar Rio da Serra (aproximadamente 142 Ma) ao instalar-se o lago da Formação Feliz Deserto. Quanto ao término do rifteamento, os autores admitem que ocorreu no Eoalagoas (aproximadamente 116 Ma), quando o tectonismo foi bastante intenso e delimitou-se a linha de charneira. Posteriormente, uma discordância expressiva ocorreu em toda bacia, sendo observada nas bacias a sul, até a bacia de Santos (DIAS, 2005), indicando tectonismo de grande expressão e marca o início da separação continental, passando de ambiente continental e marinho restrito, para francamente marinho a marinho transgressivo.

Na idade Neo-Alagoas, com o início da subsidência térmica após o rifteamento, a bacia sofreu basculamento para sudeste e ocorreu a primeira grande incursão marinha (Santos *et al*, 2001; Campos Neto *et al*, 2007), que proporcionou a deposição dos sedimentos da Formação Muribeca. Nessa época, a sedimentação foi retomada na porção emersa da Sub-bacia de Sergipe, enquanto que na Sub-bacia de Alagoas a deposição continuou restrita ao bloco baixo da Charneira e à área nordeste (Feijó, 1994).

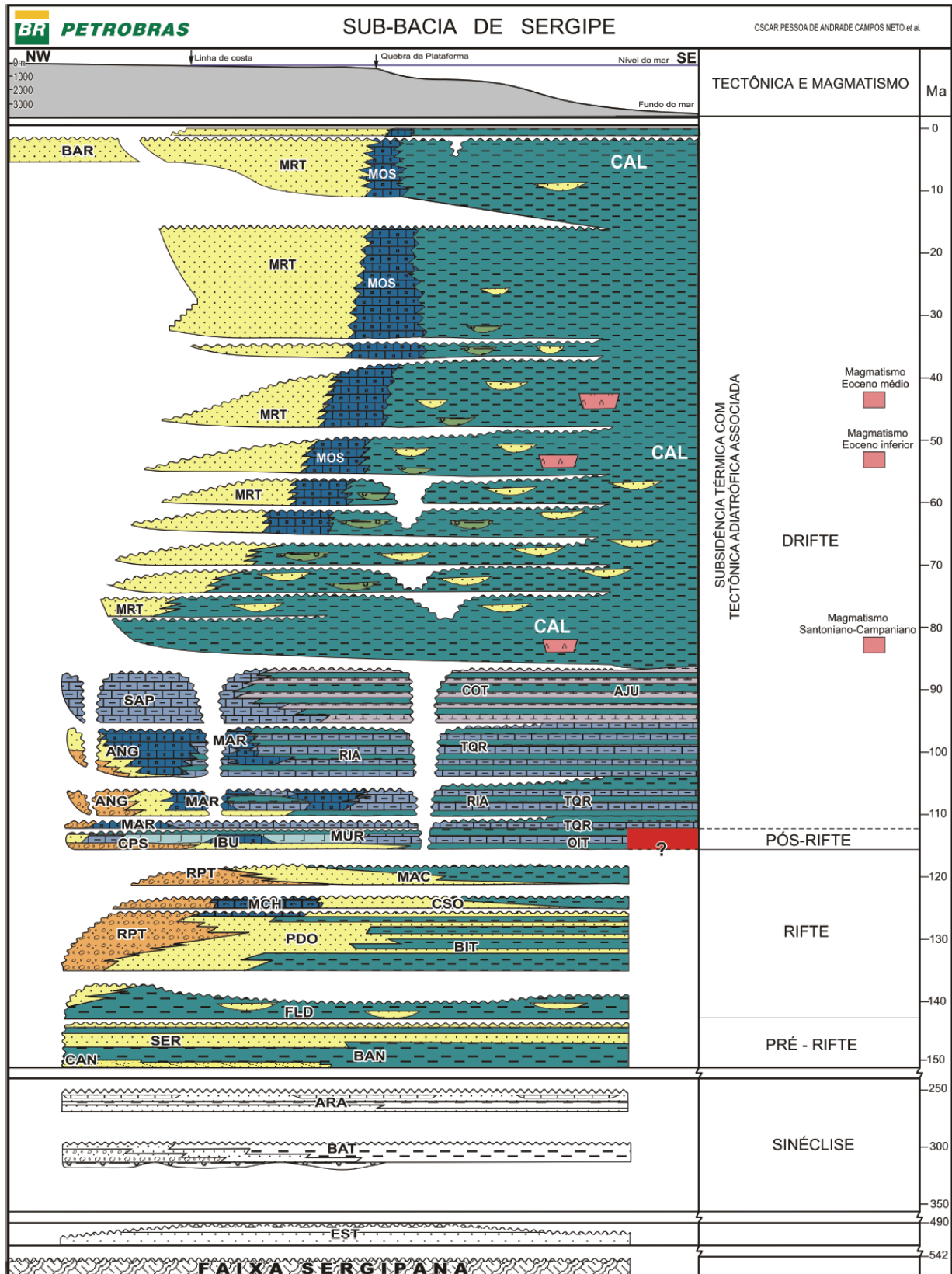
Com a instalação de ambiente marinho já sem atuação tectônica, foi instalado ambiente deposicional de margem passiva. Nesse estágio de subsidência térmica da bacia foram depositadas inicialmente em condições marinhas restritas e, posteriormente, em mar aberto, as rochas dos Grupos Sergipe, de ambiente marinho transgressivo, e Piaçabuçu, já em ambiente marinho regressivo (Santos *et al*, 2001) iniciado no final do Coniciniano (Feijó, 1994), quando houve significativo rebaixamento do nível do mar (denominado discordância sub-formação Calumbi).

Segundo Feijó (1994), Santo *et al*. (2001) e Campos Neto *et al* (2007), este evento regressivo foi seguido por transgressão marinha e início da deposição dos folhelhos da Formação Calumbi. O máximo dessa transgressão foi no Eocampaniano. Subseqüentemente, aumentou o aporte sedimentar e o padrão de empilhamento passou a ser progradante. Nas porções proximais foram depositadas as areias costeiras e plataformais da Formação Marituba, enquanto nas partes distais persistia a sedimentação da Formação Calumbi com folhelhos e eventuais intercalações de arenito (Campos Netos *et al*., 2007).

Com o avanço da sedimentação progradante, a plataforma continental se estendeu, aumentando a área deposicional da Formação proximal, Fm. Marituba (Santos *et al*, 2001). Segundo os autores, no início do Terciário deu-se início à deposição da Formação Mosqueiro, na borda da plataforma continental, entre os arenitos silicilásticos da Fm. Marituba e os folhelhos com arenitos turbidíticos de ambiente de fundo marinho (batial/abissal, segundo Feijó, 1994) da Fm. Calumbi, estes em desenvolvimento no fundo marinho até o presente (HAESER, 2015).

Já no Plioceno, após eventos de variação do nível do mar e, conseqüente alteração entre progradação e transgressão destas formações, ocorreu evento regressivo expressivo, quando foram depositados os sedimentos costeiros da Formação Barreiras, constitui importante cobertura sedimentar terrígena

Handwritten signature



Fonte: Campos Neto et al, 2007.

Figura 7.1-9: Perfil estratigráfico da sub-bacia Sergipe.

Handwritten signature: Sandra Kelly

As transgressões e regressões marinhas ocorridas no entre o Terciário e Quaternário foram responsáveis pela configuração geográfica da região costeira desta bacia. Bittencourt *et al.* (1983) dividiram esta evolução em seis estágios evolutivos, os quais foram responsáveis pela formação desde o tabuleiro costeiro da Formação Barreiras, fora da área de estudo considerada, até as planícies costeiras, constituídas por diversas colmatações de terraços marinhos e sedimentação recente na faixa marítima, recobrando os sedimentos da Bacia Sergipe-Alagoas. São eles:

- Evento I (Figura 7.1-10a) – Os sedimentos do Grupo Barreiras (Tb) foram erodidos pelo mar durante a Transgressão Mais Antiga, resultando falésias que recuaram até quando o evento atingiu o seu máximo. Concomitantemente, os baixos cursos dos rios da região foram afogados, formando estuários.
- Evento II (Figura 7.1-10b) – Uma regressão subsequente à transgressão mais antiga, com clima semi-árido e chuvas esparsas e violentas, favoreceu a geração de depósitos arenosos com leques aluviais coalescentes (QPI) no sopé das falésias esculpidas nos sedimentos do Grupo Barreiras durante o evento anterior. Nessa época, os ventos retrabalharam a superfície desses depósitos formando campos de dunas (QPe2) com sedimentos oriundos da planície costeira sobre a falésia do Grupo Barreiras.
- Evento III (Figura 7.1-10c) – Corresponde ao máximo da penúltima transgressão (120.000 anos AP), ao longo da qual o mar erodiu os depósitos de leques aluviais coalescentes (QPI), restando apenas alguns testemunhos isolados, encostados no sopé do Grupo Barreiras. Nessa época, à exceção dos locais onde restaram esses testemunhos, o mar retrabalhou as falésias esculpidas pela Transgressão Mais Antiga, e, mais uma vez, os baixos cursos dos rios da região foram afogados, transformando-se em estuários.
- Evento IV (Figura 7.1-10d) – Durante a regressão subsequente à penúltima transgressão foram depositados os terraços marinhos pleistocênicos (QP_a) a partir das falésias do Grupo Barreiras e dos testemunhos dos leques aluviais coalescentes (QPI), com instalação simultânea de uma rede de drenagem em sua superfície. Provavelmente, nessa mesma época, formou-se uma zona de progradação associada à foz do rio São Francisco, à semelhança dos dias atuais. Durante a deposição dos terraços marinhos pleistocênicos, parte da sua superfície foi retrabalhada pelos ventos, construindo localmente campos de dunas (QPe1).
- Evento V (Figura 7.1-10e) – Durante a última transgressão, cuja idade máxima foi em torno de 5.100 anos AP, os terraços marinhos pleistocênicos (QP_a) foram em parte erodidos pelo mar, e as falésias do Grupo Barreiras, em alguns locais, mais uma vez retrabalhadas. Esse evento corresponde ao máximo da última transgressão, quando os rios da região foram pela última vez afogados e formaram-se corpos lagunares na região, a partir do afogamento da parte inferior dos vales entalhados no Grupo Barreiras e da rede de drenagem instalada nos terraços marinhos pleistocênicos durante a regressão subsequente à penúltima transgressão, ou ainda, mediante a formação de ilhas-barreiras que represaram o corpo lagunar de encontro aos restos dos terraços marinhos pleistocênicos.
- Evento VI (Figura 7.1-10f) – Durante a regressão subsequente à última transgressão, o modelado da costa adquiriu formas finais. Foram edificadas os terraços marinhos holocênicos (QH_t), dispostos externamente aos terraços marinhos pleistocênicos (QP_a), as lagunas perderam sua comunicação com o mar, foram colmatadas e evoluíram para pântanos, onde se formaram depósitos de turfa. Os sedimentos fluviais desenvolveram-se nas partes superiores dos vales entalhados no Grupo Barreiras e na zona de progradação associada à foz do rio São Francisco. Também desenvolveu-se, ao longo do litoral, uma terceira geração de dunas (QHe2/QHe1) ainda móveis, e com grande desenvolvimento nas proximidades da foz do rio São Francisco.



(a) Evento I - Máximo de transgressão mais antiga



(b) Evento II - Leques aluviais pleistocênicos



(c) Evento III - Máximo da penúltima transgressão



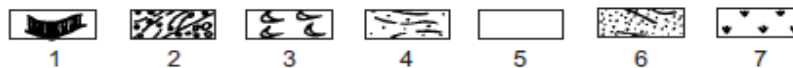
(d) Evento IV - Planície costeira pleistocênica



(e) Evento V - Máximo da última transgressão



(f) Evento VI - Planície costeira atual



Esquema da evolução paleogeográfica da costa do Estado de Sergipe. (1 – Falésias do Grupo Barreiras; 2 – Leques aluviais coalescentes/testemunhos dos leques aluviais coalescentes; 3 – Campo de dunas; 4 – Terraços marinhos pleistocênicos; 5 – Depósitos fluviolagunares; 6 – Terraços marinhos holocênicos; 7 – Mangues).

Fonte: adaptado de Bittencourt *et al* (1983, apud Santos *et al*, 2001).

Figura 7.1-10: Evolução paleogeográfica esquemática da costa sergipana.

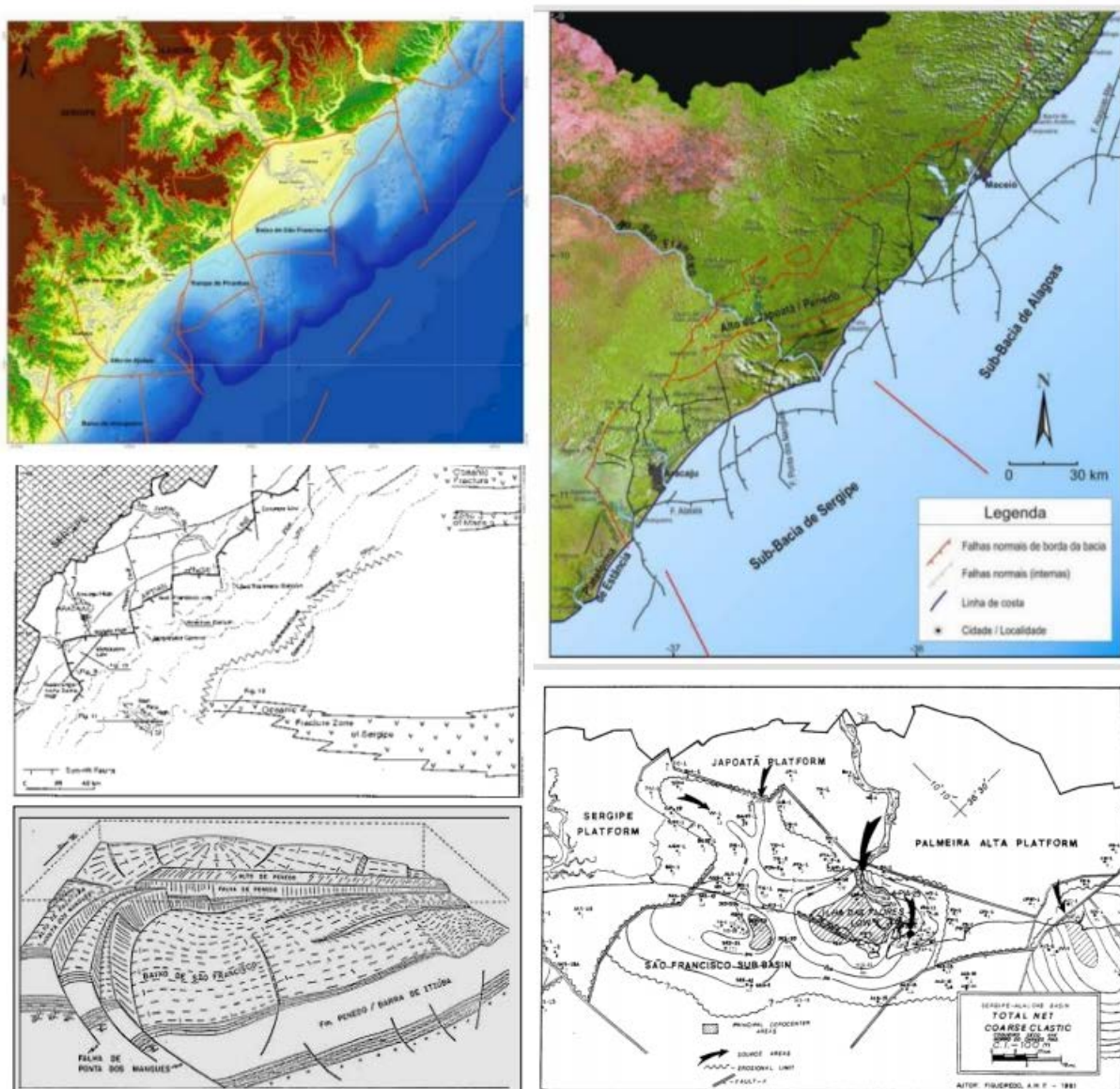
Handwritten signature: Sandra Telly

Na porção submersa da bacia, na porção da plataforma continental, são descritas formações superficiais holocênicas, cuja área fonte principal seria os sedimentos do Grupo Barreiras, como descreveu Bittencourt *et al* (1983, apud Santos *et al*, 2001). Nas porções proximais, considerando a área de estudo, os sedimentos são divididos entre Lamas Fluviais não Retrabalhadas e Areias Quartzosas Retrabalhadas.

A fácies de lamias fluviais não retrabalhadas correspondem a depósitos de origem fluvial e sugerem nível do mar mais baixo que o atual, constituídas por silte quartzoso e argilas continentais dos tipos caulinita e illita, depositadas em ambiente de baixa energia da zona costeira (Santos *et al*, 2001). Podem estar associadas a areias, compostas predominantemente por grãos de quartzo angulares a subangulares e, secundariamente, por grãos de feldspato, plaquetas de mica etc. (Melo *et al*, 1975, apud Santos *et al*, 2001).

A fácies de areias quartzosas retrabalhadas está distribuída em uma faixa definida e aproximadamente paralela ao litoral do Estado de Sergipe. São caracterizadas por sedimentos marinhos, médios a grossos, constituídos predominantemente por grãos de quartzo subarredondados a subangulares (Santos *et al*, 2001).

A Figura 7.1-11 apresenta o mosaico de lineamentos existentes na Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas. Dentre os lineamentos, o mais próximo da área de estudo é a Falha de Atalaia, a sul da foz do rio Sergipe, fora da área dos 10 km que adentra o Oceano Atlântico na porção do município de Barra dos Coqueiros.



Fonte: Fontes, 2015.

Figura 7.1-11: Mosaico de estruturas das zonas costeira e marinha da Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas.

Na Figura 7.1-11 são apresentados, da esquerda para direita: (a) Principais feições estruturais da bacia Sergipe-Alagoas; (b) Arcabouço estrutural da Bacia Sergipe-Alagoas: compartimentos tectônicos definidos por Falkenhein *et al.* (1986) e Van der Ven *et al.* (1989) sobre imagem de satélite Landsat 7 ETM+ (2000); (c) Detalhe do mapa estrutural da bacia sedimentar Sergipe-Alagoas de Rancan *et al.*, 2009; (d) Bloco diagrama estrutural do bloco baixo São Francisco. Fonte: Vieira e Oliveira, 1991; (e) Detalhe do mapa de feições estruturais da bacia sedimentar na região do São Francisco.

Coutinho (2004) define que a sedimentação da plataforma continental de Sergipe reflete a geologia da parte emersa adjacente, drenagem e arcabouço estrutural, sendo as principais fontes de sedimentos para os depósitos sedimentares: o material trazido em suspensão pelos rios, os antigos depósitos subaéreos de areias e a produção *in situ* dos organismos bioclásticos, com as algas coralíneas, sendo as principais constituintes dos depósitos carbonáticos da Formação Calumbi. Esta Formação representa a formação basal do Grupo Piaçabuçu, constituído por argilito e folhelho, cinzentos a esverdeados, com intercalações de arenitos finos a grossos.

Na porção emersa da bacia, são observados os depósitos recentes (Cenozóicos) associados a morfologia recente constituída por terraços marinhos, constituídos por cordões arenosos paralelos à

Handwritten signature

costa do município de Barra dos Coqueiros, formado devido a variação do nível do mar. Estes depósitos podem ser divididos em dois momentos deposicionais: Holocênico e Pleistocênicos. Os cordões Holocênicos são aqueles mais recentes, dispostos ao longo da linha da costa, enquanto os Pleistocênicos encontram-se dispostos próximo ao canal de drenagem do rio Pomonga. Associado às margens dos rios, nas regiões inferiores dos vales entalhados na Formação Barreiras e regiões baixas, ocorrem depósitos de mangues.

7.1.2.2 Geologia local

Localmente, considerando a área em estudo (Figura 7.1-12 e Figura 7.1-12), o pacote sedimentar compreendido na porção terrestre refere-se aos sedimentos quaternários compartimentados segundo descreve Bittencourt *et al* (1983, apud Santos *et al*, 2001), com afloramentos restritos de sedimentos da sub-bacia de Sergipe, Grupos Sergipe e Piaçabuçu ao norte de Aracaju, Laranjeiras e Nossa Senhora do Sorcorro. Ao norte de Pirambu e ao longo do município de Santo Amaro das Brotas são observados os terraços da Formação Barreiras. Na porção marinha, estão presentes os sedimentos arenosos e lamosos holocênicos, os quais recobrem os sedimentos arenosos da Formação Marituba.

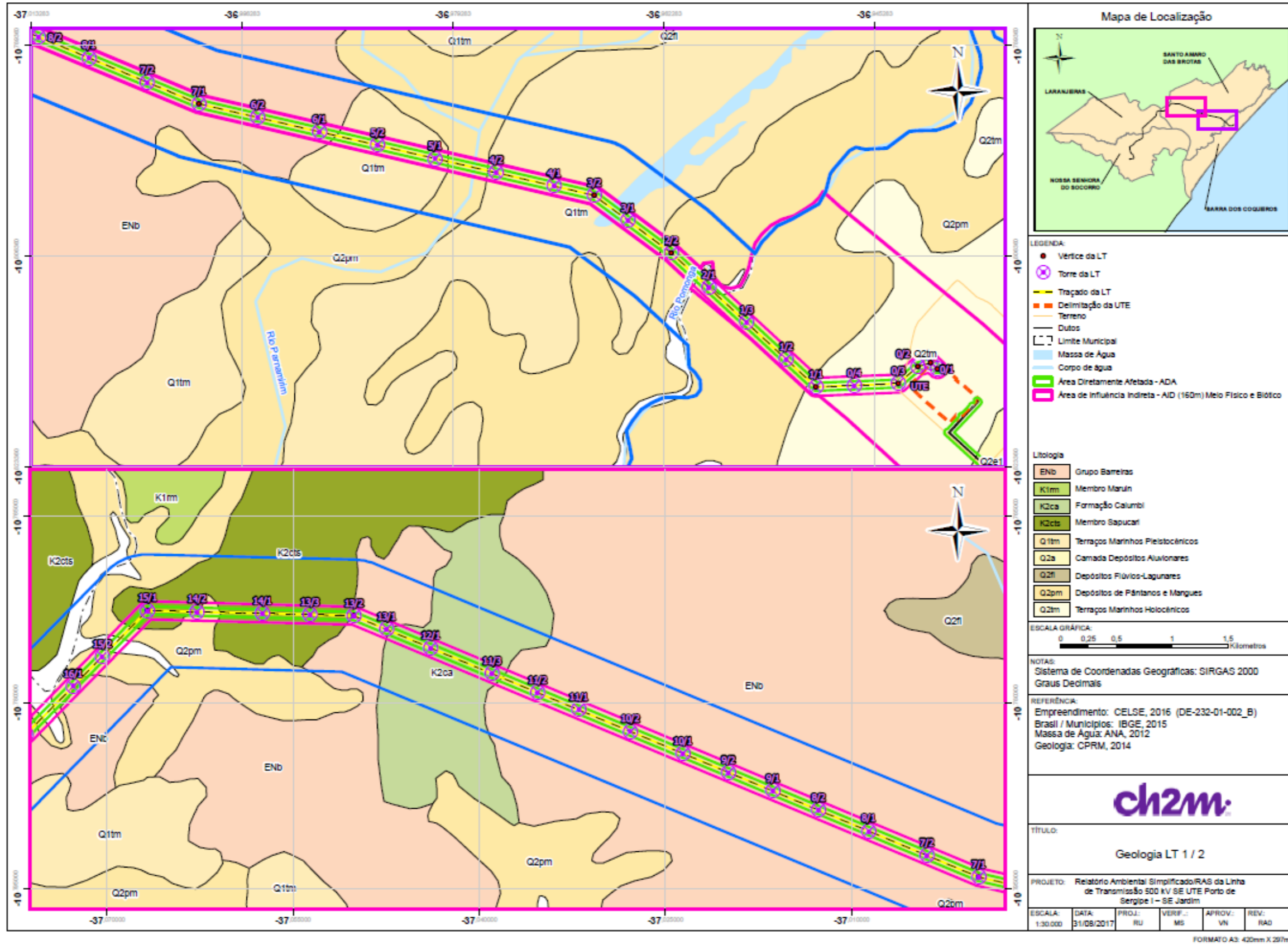


Figura 7.1-12: Mapa de Geologia local da Linha de Transmissão 1/2

Luana Kelly

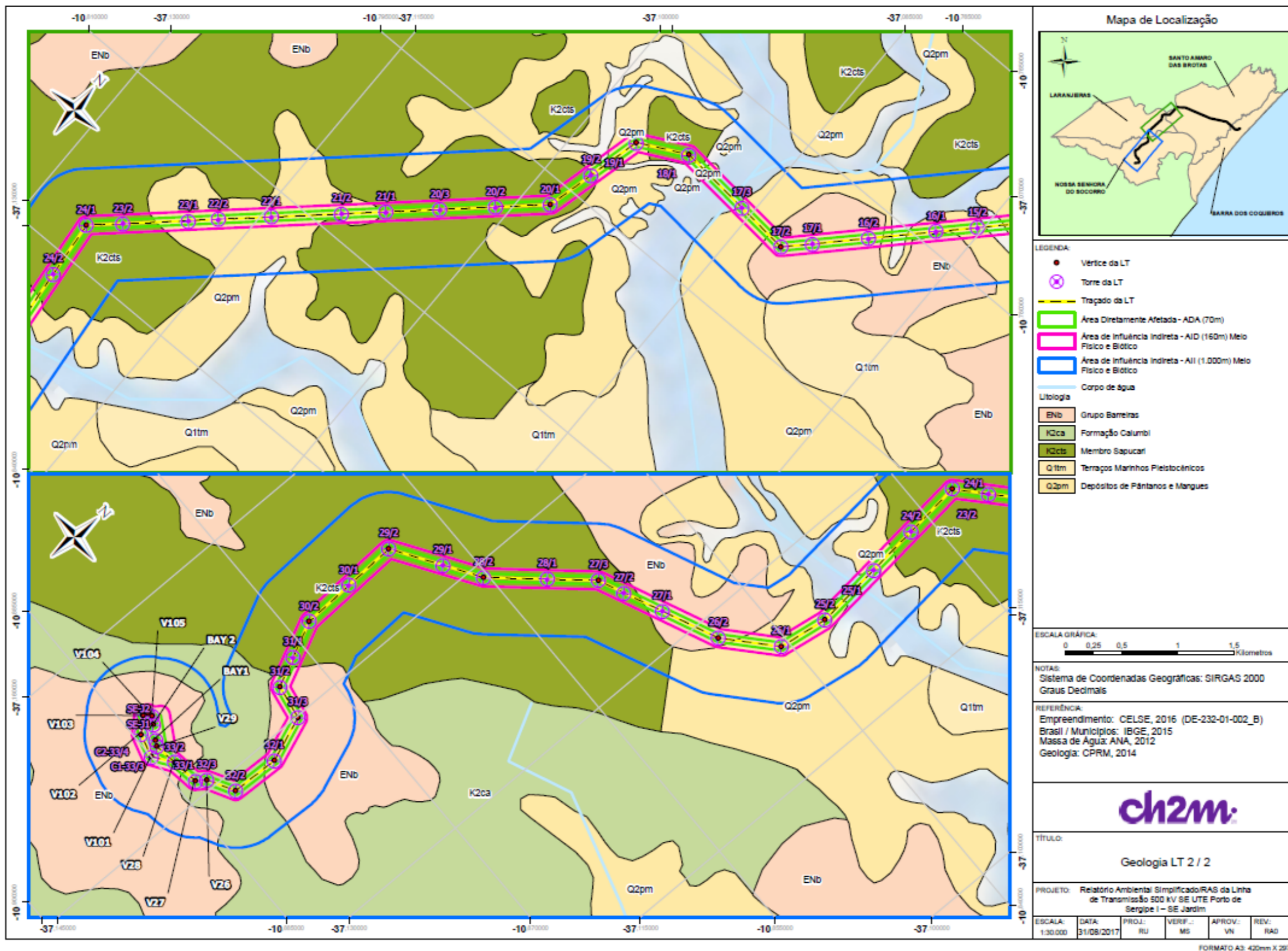


Figura 7.1-13: Mapa de Geologia local da Linha de Transmissão 2/2

Luana Kelly

7.1.2.3 Paleontologia

Conforme as formações litoestratigráficas apontadas no estudo geológico, foram identificadas áreas de potencial fóssilífero na AID do empreendimento, mais especificamente entre as torres 11/3 a 13/1 e 31/2 a 33/7.

A formação sobre a qual se encontra as torres citadas é descrita como argilito e folhelho, cinzentos a esverdeados, com intercalações de arenitos finos a grossos da Formação Calumbi, Grupo Piçabuçu (Schaller, 1969).

Os primeiros relatos de fósseis na Formação Calumbi foram registros de moluscos (Maury, 1937), foraminíferos (Koutsoukos, 1989), e amonóides (Bengtson et al., 1996).

Em relação à macrofauna, foram identificando gastrópodes, peixes e amonóides (Souza-Lima, 2001). Hessel (2005) identificou Biválvios, entre os quais se sobressaem as conchas fortemente dobradas em zigue-zague do gênero *Lopha*, e cefalópodos, sendo mais conhecido o gênero *Pachydiscus*.

Segundo os estudos mais recentes de Souza-Lima (2002), os afloramentos dessa formação são pouco expostos, entretanto ricos em macrofósseis como por exemplo amonóides e moluscos diversos encontrados no afloramento situado às margens do rio do Sal, próximo ao bairro Calumbi, portanto fora da área de influência da linha de transmissão.

7.1.2.4 Pedologia

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) define os solos como uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (EMBRAPA, 2006).

Com base no mapeamento realizado pelo IBGE, projeto RADAMBRASIL, o município de Barra dos Coqueiros apresenta os tipos de solos: Espodosolos, Neossolos Quartzarênicos (areias quartzosas marinhas) e Solos Indiscriminados de Mangue (Gleissolos) associados com solos aluviais distróficos. Na área de estudo ocorrem ainda associações de Argissolos, na região dos tabuleiros da Formação Barreiras. A Figura 7.1-14 e Figura 7.1-18 apresenta o mapa da distribuição de solos.

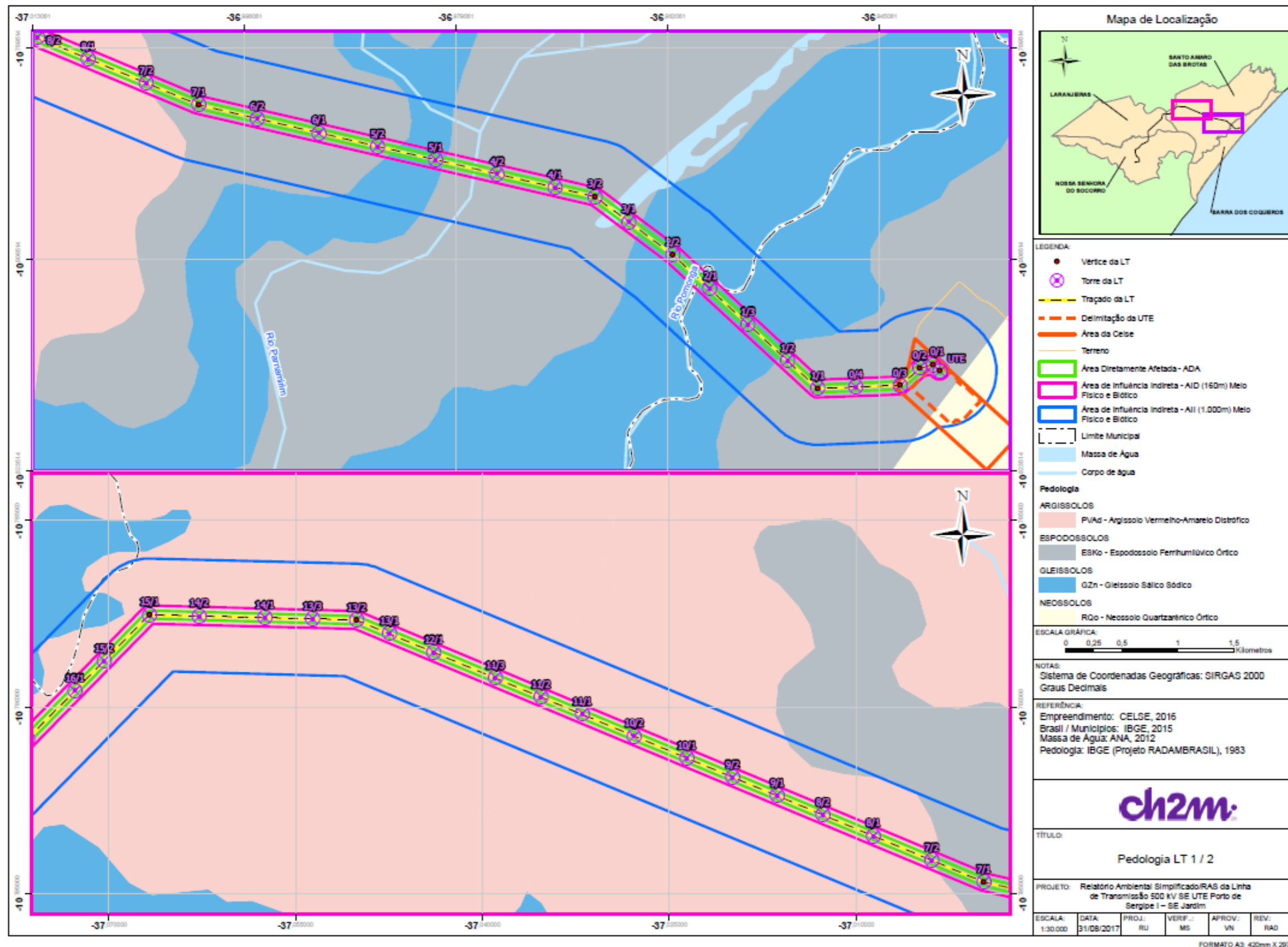


Figura 7.1-14: Mapa pedológico da área de estudo – LT 1/2

Handwritten signature

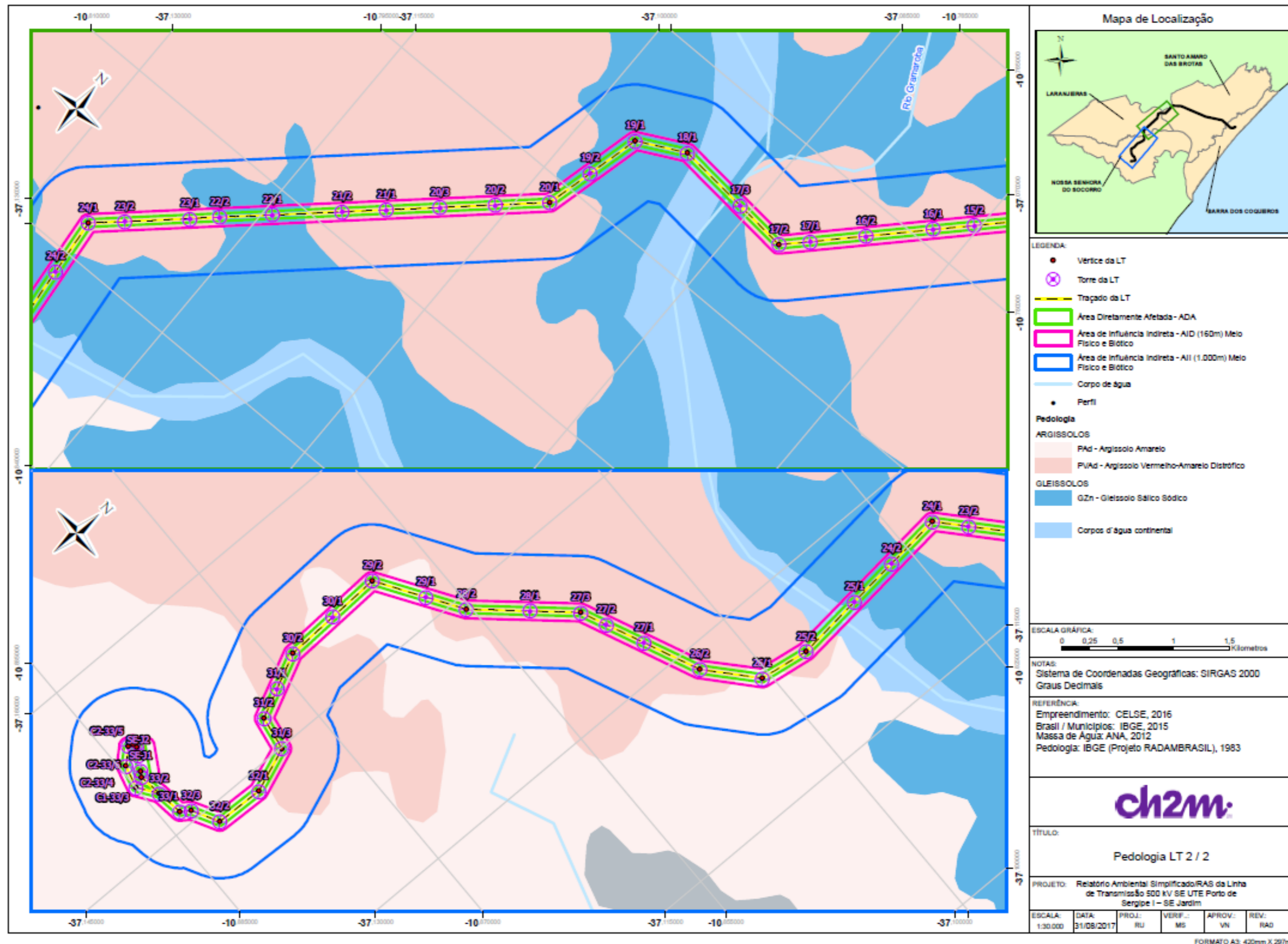


Figura 7.1-15: Mapa pedológico da área de estudo – LT 2/2

Handwritten signature

Segundo a classificação da EMBRAPA, tais solos se caracterizam por:

7.1.2.4.1 Argissolos

Caracterizam-se por solos com acúmulo de argila em profundidade devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo (EMBRAPA, 2006). Apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila (CTC), podendo ser alíticos (altos teores de alumínio), distróficos (baixa saturação de bases) ou eutróficos (alta saturação de bases), sendo normalmente ácidos. Ocorrem em diferentes condições climáticas e de material de origem. Sua ocorrência está relacionada, em sua grande maioria, a paisagens de relevos mais acidentados e dissecados, com superfícies menos suaves.

7.1.2.4.2 Espodossolos

São solos característicos pela presença de material mineral com gênese associada à desagregação de litotipos areno-quartzosos, com influência de alta taxa de umidade, nas regiões de clima tropical e subtropical. Esse tipo de solo abrange todas as áreas de influência do Empreendimento e tem algumas características que o diferenciam de outros solos, a saber: pequena fertilidade e moderada a elevada acidez (EMBRAPA, 2006). De modo geral, os espodossolos exibem textura arenosa ocupando regiões de baixo gradiente topográfico ou suavemente ondulados.

7.1.2.4.3 Solos Indiscriminados de Mangue (antigos Gleissolos)

Este tipo de solo está associado aos Neossolos Flúvicos ou solos aluviais, que são derivados de sedimentos aluviais com horizonte A assente sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas. São pouco evoluídos, desenvolvidos de camadas de sedimentos aluviais recentes sem relações pedogenéticas entre os extratos. Em geral, as camadas apresentam espessura e granulometria bastante diversificadas, tanto no sentido vertical quanto horizontal dos perfis de solo, devido à heterogeneidade de deposição do material originário. Todavia, existe situação pouco nítida, sobretudo quando as camadas são muito espessas (EMBRAPA, 2006).

Os Solos Indiscriminados de Mangue, como sugere a classificação, são aqueles associados aos manguezais instalados ao longo dos cursos d'água da área em estudo.

7.1.2.4.4 Neossolos Quartzarênicos

Esse tipo de solo refere-se à antiga nomenclatura das Areias Quartzosas, e se localiza no limite sul da All do empreendimento em toda sua extensão referente às áreas costeiras e de dunas. Em geral, são solos originados de depósitos arenosos, apresentando textura areia ou areia franca ao longo de pelo menos 2 m de profundidade. Esses solos são constituídos essencialmente de grãos de quartzo, sendo, por conseguinte, praticamente destituídos de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo (EMBRAPA, 2006).

Como se observa na Figura 7.1-14 as areias do Neossolo Quartzarênicos são as mais abundantes na área, associadas à faixa de costa de Barra de Coqueiros e Pirambu, onde adentra o município até a base dos tabuleiros da Formação Barreiras. Na antepraia de Barra dos Coqueiros, são observadas areias mais maduras que a classe anterior, sendo mal drenados e associados às antigas zonas de costa.

7.1.2.4.5 Considerações sobre Susceptibilidade à Erosão

Ao longo do traçado da LT, dada sua extensão, são interceptados diferentes tipos de solo. Nos pontos em que o traçado cruza os cursos d'água, são descritos Solos Indiscriminados de Mangue associados a Espodossolos nas proximidades do rio Pomonga. Nos demais terrenos, a área é composta por diferentes associações de Argissolos, sendo caracterizada por textura arenosa média e média argilosa no município de Santo Amaro das Brotas e Laranjeiras, neste último com predomínio da textura média argilosa. Na chegada ao bay de conexão o solo, segundo dados da EMBRAPA, possui associação de horizonte plíntico e não plíntico.

De acordo com as informações apresentadas verifica-se que na área de estudo ocorrem compartimentações em termos de susceptibilidade à erosão. Na área costeira, os Neossolo Quartzarênicos são friáveis, porém o gradiente hidráulico é insignificante devido ao terreno ser plano, o que reduz significativamente a probabilidade de ocorrência de processo erosivo.

Em área de ocorrências dos Argissolos, mais especificamente entre as torres 7/1 e 17/3, 20/1 e 21/2, 23/1 e 24/1, 25/2 e 33/5, tais solos são caracterizados por relevos ondulados e com declividades acima de 20%, a suscetibilidade a processos erosivos é maior. Além disso, os Argissolos tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos devido à relação textural presente nestes solos, que implica diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais, sendo esse o caso do Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico. No entanto, os de texturas mais leves ou textura média e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão, que é o caso do Argissolo Amarelo.

Já em áreas de Espodossolos, apesar de serem constituídos por materiais arenoquartzosos, se dão normalmente em relevo plano a suave ondulado associados a locais de umidade elevada, em áreas de baciamentos e depressões, sob os mais diversos tipos de vegetação. Neste sentido a probabilidade de processos erosivos é menor, área onde estão alocadas a SE Jardim e trechos entre as Torres 0/1 à 7/2, 17/3 à 19/2, 24/2 e 25/1.

7.1.3 Geomorfologia

O contexto geomorfológico da área de estudo revela uma paisagem resultante da interação climática e composição do substrato no decorrer do tempo geológico, que representam diferentes ciclos de atuação de processos morfogenéticos comandados pelas mudanças climáticas do Quaternário e pelas oscilações do nível relativo do mar.

Para compreensão dos aspectos evolutivos da área foram consideradas as repercussões das condições paleoclimáticas atuantes durante o Quaternário e as oscilações do nível relativo do mar na costa, notadamente as evidências deposicionais estudadas por Bittencourt et al. (1983), em que se destaca que a evolução geomorfológica da costa em estudo foi fortemente condicionada pelos eventos geológicos e mudanças climáticas ocorridas, principalmente, durante o Quaternário.

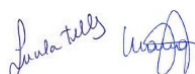
7.1.3.1 Caracterização Geomorfológica Regional

De acordo com Polette (1997), há o predomínio de paisagens geologicamente novas na zona costeira, datadas do Holoceno, e devido a esses ambientes de formação geológica recente e de grande variabilidade natural, a zona costeira apresenta ecossistemas em geral fisicamente inconsolidados e ecologicamente imaturos e complexos.

A zona costeira do estado de Sergipe possui uma linha de costa com extensão de 163 km entre os rios São Francisco, ao norte, e o Piauí/Real, ao sul, apresentando diversidade de aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Segundo a classificação de Ab'Saber (2001), a zona costeira do estado de Sergipe pertence ao Litoral Leste brasileiro, estando incluído no contexto da unidade geotectônica Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas e na feição estrutural rasa denominada Plataforma de Estância.

Especificamente o município de Barra dos Coqueiros está situado em uma ilha barreira ou ainda em um estuário de planície costeira, uma vez que a malha dos rios Sergipe, a oeste e Pomonga e a foz do rio Japarutuba, a norte o separa da "porção continental," com grande número de canais de maré e um manguezal exuberante, formado por terraços marinhos holocênicos e por cordões litorâneos, ou seja, sedimentos Quaternários de intensa fragilidade ambiental, mostrando a exigência de estudos no âmbito de proteção desta área.

Conforme se observa no mapa geomorfológico (IBGE, 2015), a Figura 7.1-16 e Figura 7.1-21 o empreendimento interceptará duas Unidades Geomorfológicas: as Planícies Litorâneas e os Tabuleiros Costeiros do Brasil Centro-Oriental. O segmento litorâneo sergipano compreende três



setores: a) planície costeira; e b) interface marinha; que correspondem a divisões transversais à linha de costa, onde cada setor apresenta suas formas de relevo. A interface marinha aqui se refere à porção proximal da plataforma continental. A zona dos Taluleiros apresenta relevos dissecados em colinas e interflúvios tabulares.

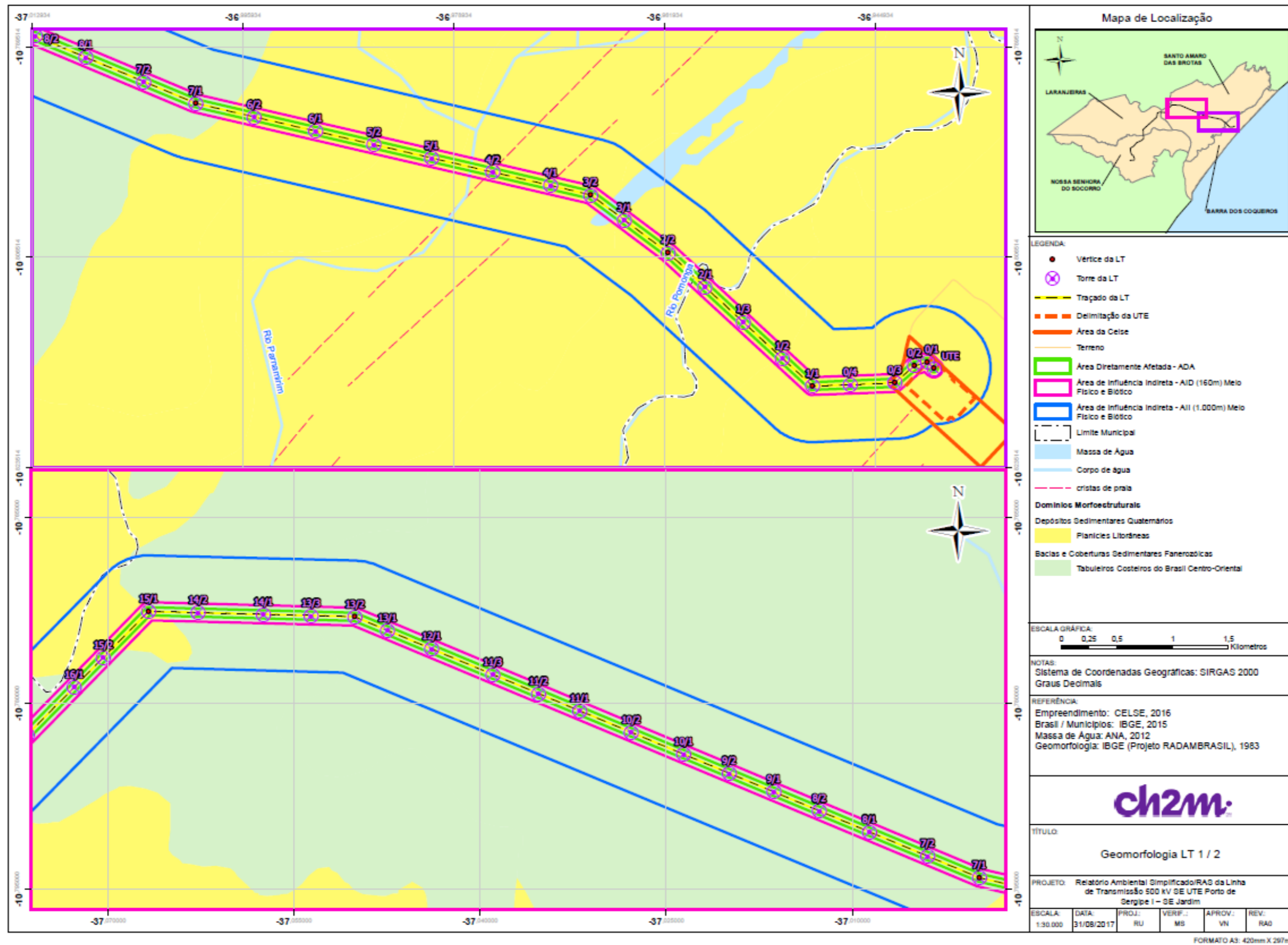


Figura 7.1-16: Mapa geomorfológico da área de estudo do empreendimento – LT 1/2

Luana Kelly

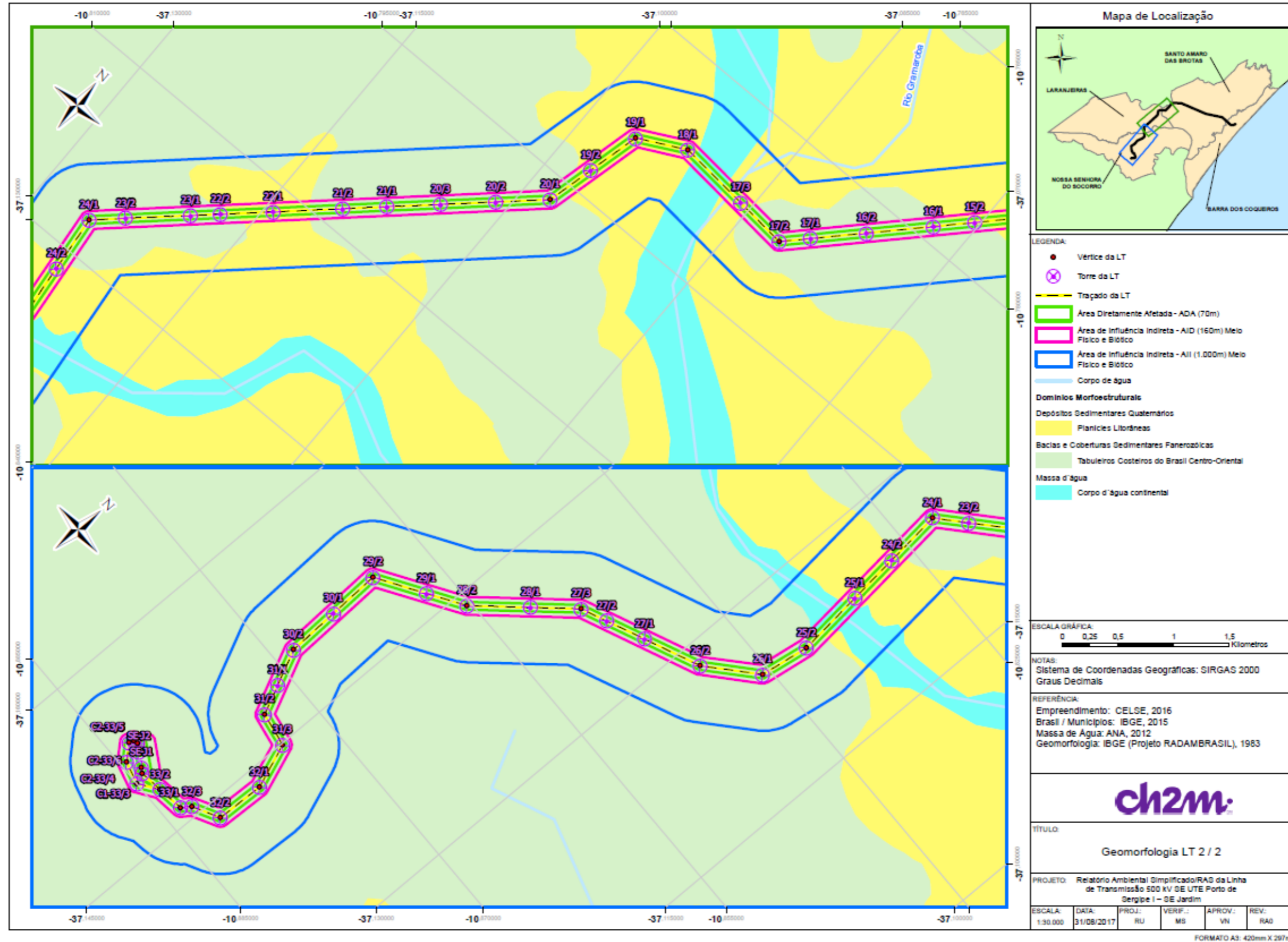


Figura 7.1-17: Mapa geomorfológico da área de estudo do empreendimento – LT 2/2

Handwritten signature

7.1.3.1.1 Tabuleiros Costeiros

Segundo Carvalho e Fontes (2006), a interface continental está constituída, basicamente, pelos depósitos continentais da Formação Barreiras e, de forma secundária, por rochas sedimentares mesozóicas da Bacia Sedimentar e do Complexo Cristalino do pré-Cambriano.

Esta interface de relevo plano a ondulado com declive regional na direção leste, corresponde ao domínio geomorfológico dos tabuleiros costeiros, modelados nos sedimentos do grupo Barreiras que se superpõem ao embasamento cristalino e aos sedimentos mesozóicos da Bacia Sedimentar SE-AL.

Os tabuleiros apresentam um nível mais conservado, referente à superfície tabular, que apresenta altitudes cimeiras de 100 a 200 metros, onde mais incisivos são os efeitos da erosão linear pelos rios e riachos que drenam esta unidade geomorfológica. Na área de estudo este padrão é descrito nas porções leste-nordeste de Pirambu e faixas restritas a norte de Aracaju, referente aos trechos entre as torres 7/1 à 14/2, 16/1 à 17/2, 20/1 à 21/2, 22/2 à 24/1 e 25/2 à SE CHESF.

7.1.3.1.2 Planície Costeira

Este setor desenvolveu-se a leste dos tabuleiros costeiros, esculpidos na Formação Barreiras, onde a planície costeira que integra a zona costeira do estado de Sergipe segue o modelo clássico das costas que avançam em direção ao oceano, em decorrência do acréscimo de sedimentos mais novos, em que cada crista de praia representa depósito individualizado associado a uma antiga linha de praia (Dominguez *et al*, 1992).

Este segmento litorâneo ocupa uma faixa descontínua, assimétrica e alongada no sentido NE-SE ao longo do litoral e tem maior expressão areal na dependência do recuo dos tabuleiros costeiros.

Os domínios ambientais são: terraços marinhos, dunas costeiras e estuários. Eles refletem as influências dos processos de origem marinha, eólica e fluviomarinha em decorrência das condições ambientais variáveis durante o Quaternário. Esta superfície arenosa expande-se lateralmente, chegando a alcançar os vales dos rios Japarutuba, Sergipe, Vaza Barris e Piauí, sendo ocupada por coqueirais produtivos (Carvalho e Fontes, 2006).

Na área de estudo estes elementos podem ser identificados como um conjunto de cordões arenosos paralelos à linha de costa, formados devido à variação do nível do mar durante os últimos eventos de transgressão marinha, conforme descreve Bittencourt *et al* (1983). Este pacote sedimentar de origem marinha encontra-se disposto na área de estudo, entre os estuários do rio Sergipe e o rio Japarutuba, bem como a leste do rio Pomonga.

Além disto, neste setor ocorrem porções protegidas sob influência da maré, a exemplo da planície de inundação do rio Pomonga, onde são encontrados manguezais em franco desenvolvimento, com substrato constituído predominantemente de materiais argilo-siltosos, ricos em matéria orgânica.

Na faixa de antepraia ocorre o sistema dunar, assentado sobre a unidade Terraços Marinhos. Baseado em observações de imagem de satélite e verificações *in situ*, foi possível identificar dois sistemas de dunas: o primeiro sistema encontra-se paralelo à borda noroeste da rodovia estadual SE- 100, sentido Terminal Portuário Inácio Barbosa - Município de Pirambu; e o segundo conjunto é associado à margem nordeste da zona costeira.

Na área de estudo ocorrem ainda as zonas de estuário dos rios Japarutuba e Sergipe, que se localizam nas extremidades do município de Barra dos Coqueiros, referente aos trechos entre as torres 0/1 à 6/2, 15/1 a 15/2, 17/3 a 19/2, 22/1 a 22/2, 24/2 a 25/2. O estuário se configura por ser um ambiente de transição entre um rio e o mar, sofrendo influência das marés e abarcando importante montante sedimentar fluvial, alimentando o sistema sedimentológico marinho.

Janina Telly

7.1.3.2 Caracterização Geomorfológica Local

Na porção terrestre do empreendimento, na área onde se pretende instalar a LT foram gerados os mapas hipsométrico (Figura 7.1-18) e clinográfico (Figura 7.1-19). Para a elaboração do mapa hipsométrico foram utilizados como base o modelo digital de elevação da Shuttle Radar Topography Mission. Já para o mapa clinográfico, os intervalos de declive foram baseados na classificação proposta pela EMBRAPA (1979).

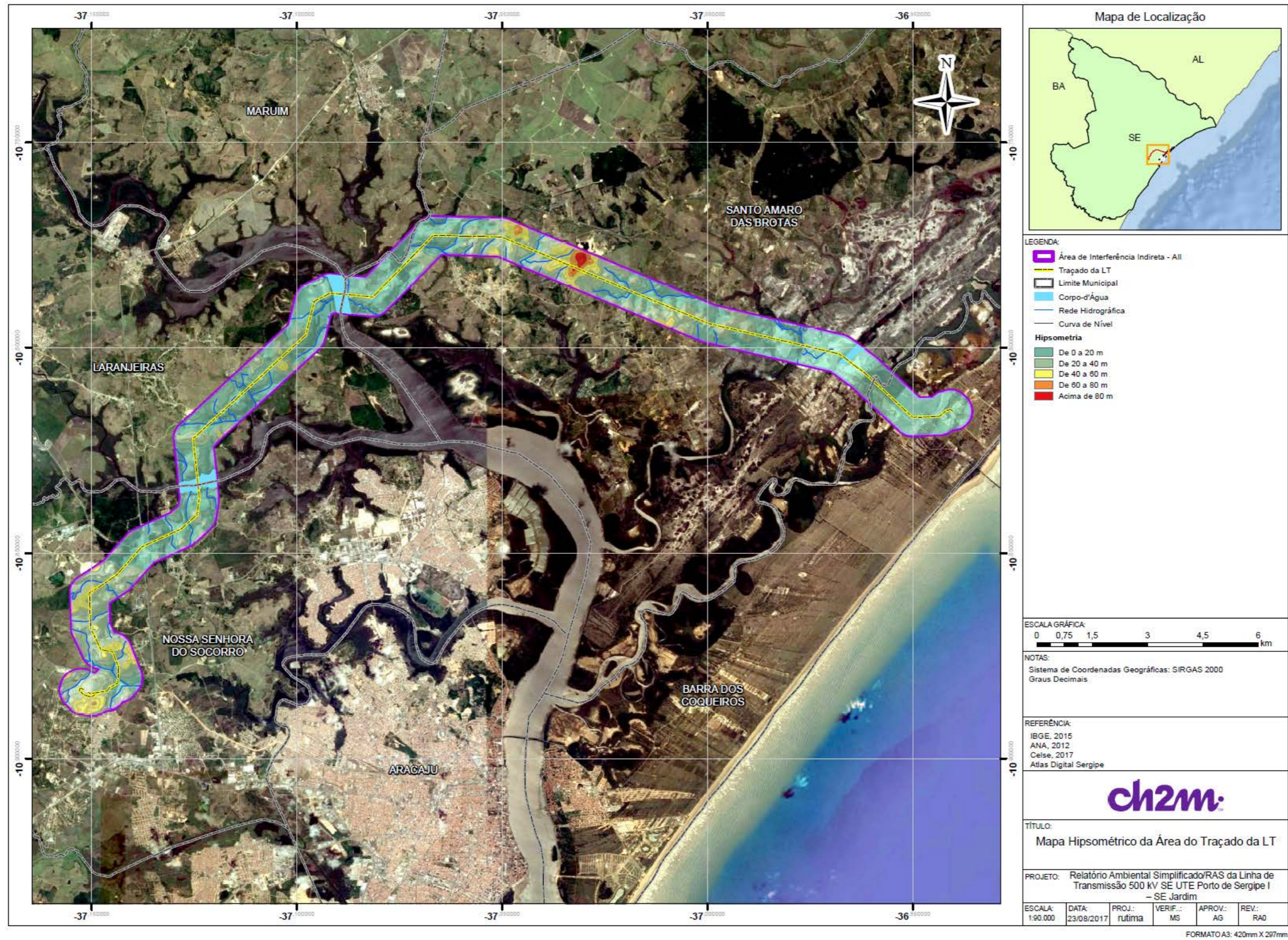


Figura 7.1-18: Mapa Hipsométrico da área do traçado da LT

Luana Kelly

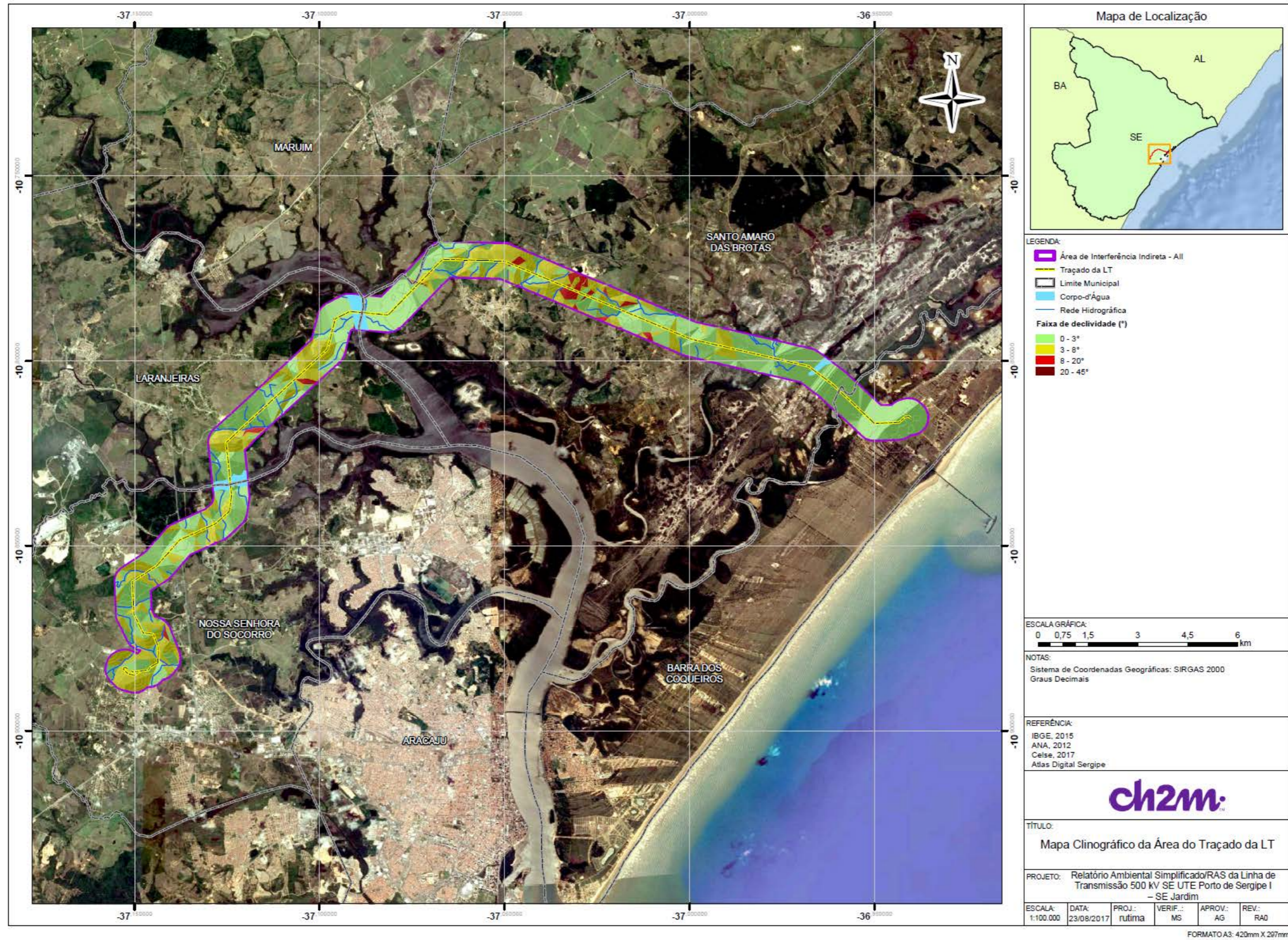


Figura 7.1-19: Mapa Clinográfico da área do traçado da LT

Luana Kelly

Como se observa, no decorrer do traçado da LT a altitude varia de 10 a 80 metros acima do nível do mar. Na zona costeira a altitude fica entre 5 e 10 metros, sendo mais elevado na zona dos tabuleiros, onde a altitude pode chegar a até 100 metros, correspondente a relevo de colinas, em grande parte sustentados pelas formações mesozóicas. Já a declividade da área do traçado, nota-se que próximo a zona costeira, o relevo é plano com declividade praticamente nula/zero. A medida em que o traçado vai avançando para o interior do continente, o relevo se torna suave ondulado a ondulado, predominando declives de até 20%. Em pontos isolados onde há presença de colinas/morros, o declive fica mais acentuado, variando de 40 a 75%.

Nos seguimentos da LT são observados relevos mais acidentados, associados aos tabuleiros. Na sequência são descritos os diferentes modelados observados na área da Linha de Transmissão.

7.1.3.2.1 Tabuleiros Costeiros

Nessa Unidade geomorfológica, sobressai-se um relevo dissecado predominantemente em colinas de topos convexos e, eventualmente, aguçados com cristas que denunciam a presença de rochas mais resistentes da bacia sedimentar, e interflúvios tabulares, pertencente a superfície dos rios Cotinguiba-Sergipe e Piauí/Real. Nas baixas colinas do tabuleiro dissecado, o solo é em geral de textura argilosa (Vertissolo) que tem a propriedade de se expandir, quando úmido, e se contrair, quando seco, fato que tem sérias implicações na utilização agrícola. Sua distribuição está intimamente relacionada à presença de material de origem derivada de calcário e sedimentos argilosos, ricos em cálcio e magnésio, da bacia sedimentar (FONTES, 2007).

Os interflúvios tabulares sobre os quais se forma a superfície superior dos tabuleiros são separados entre si por vales fluviais mais estreitos, prevalecendo os largos, de fundo plano nas proximidades do litoral, contendo geralmente, planícies aluviais onde ocorre o Neossolo Flúvico (solo aluvial), de elevado potencial para desenvolvimento agrícola, com limitação pelo excesso de água em determinado período do ano.



Fonte: CH2M, 2017.

Foto 7.1-1: Paisagem no domínio dos Tabuleiros Costeiros

Handwritten signature

7.1.3.2.2 Cordões Litorâneos

Ao longo da faixa costeira é observado o modelado dos cordões litorâneos alinhados paralelamente, entre os quais se formam lagoas temporárias, no período chuvoso. Esta unidade pode atingir altitudes mais elevadas, até 10 metros (Foto 7.1-2).



Fonte: CH2M, 2017.

Foto 7.1-2: Cordões litorâneos pós zona costeira.

Os cordões litorâneos são remanescentes de antigas cristas de praia, parcialmente retrabalhados pela ação eólica ou semifixados pela vegetação herbácea-arbustiva de restinga. As formações superficiais arenosas possibilitam o cultivo do coco-da-baía e frutíferas nativas, no entanto, a especulação imobiliária tem contribuído para o aterramento das lagoas e terraplenagem dos cordões (Carvalho, 2006).

7.1.3.2.3 Mangues/Planícies Aluviais

A área de mangue está localizada às margens do rio Pomonga, sendo ambiente associado ao seu regime. O manguezal se estende, em largura, até as margens do rio Pomonga e em extensão até os estuários dos rios Sergipe e Japarutuba.

O mangue se caracteriza por um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, se configurando como uma zona úmida, normalmente associado às margens de baías, enseadas, desembocaduras de rios, lagoas, etc., onde haja o encontro de águas pluviais com a água do mar, ou seja, sob a influência das marés.

7.1.4 Espeleologia

Segundo definição do ICMBio, espeleologia é o estudo das cavernas, de sua gênese e evolução, do meio físico que elas representam, de seu povoamento biológico atual ou passado, bem como dos meios ou técnicas que são próprias ao seu estudo.

Com base no mapeamento realizado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV / ICMBio, dos municípios atravessados pela Linha de Transmissão 500 kV SE UTE Porto de Sergipe I, dois deles apresentam 24 formações cársticas no total, dentre estas 17 localizam-se em Laranjeiras e 7 em Nossa Senhora do Socorro.

Entretanto não foram constatadas grutas, tocas ou cavernas na Área Diretamente Afetada, nem na Área de Influência Direta e Indireta. A formação de cavidade mais próxima da Linha de Transmissão 500 kV SE UTE Porto de Sergipe I é a Gruta Pedra Furada II (Gruta da Mussuca) que se encontra no município Laranjeiras, a aproximadamente 1 km da torre 22/2.

Muito embora a Linha de Transmissão não intercepte nenhuma das formações acima citadas, como mostra a Figura 7.1-20, Espeleologia da ADA e Área de Influência Direta da LT, ainda assim o traçado da LT atravessará a área de ocorrência de calcilitos da Formação Cotinguiba, Membro Sapucari (entre as torres 13/2 e 29/2) que apresenta alto potencial de dissolução uma vez que são formadas por rochas carbonáticas e, portanto, favoráveis ao desenvolvimento de cavidades e dolinas.

Esta configuração por si define uma suscetibilidade natural ao desenvolvimento de processos de subsidência e colapso do terreno em superfície, por isso foi proposto um trabalho de campo pelo método do caminhamento para a identificação de aspectos que indiquem a existência de cavidades em subsuperfície nas áreas transpostas pela faixa de servidão.

7.1.4.1.1 Considerações sobre Vulnerabilidade Geotécnica

Levando em consideração as condições físicas do território de implantação do empreendimento, parte da área atravessada pela LT, entre os trechos das torres 13/2 e 29/2, ocorrem os calcilutitos da Formação Cotinguiba, que apresenta alto potencial de dissolução, sendo favoráveis ao desenvolvimento de cavidades e dolinas, que cobertos por uma camada de espessura significativa de material inconsolidado ou pouco consolidado, como solos ou sedimentos, configura-se como carste coberto, que apresenta uma suscetibilidade natural ao desenvolvimento de processos de subsidência e colapso do terreno em superfície, o que pode implicar em riscos geotécnicos para a implantação do empreendimento.

Juliana Kelly



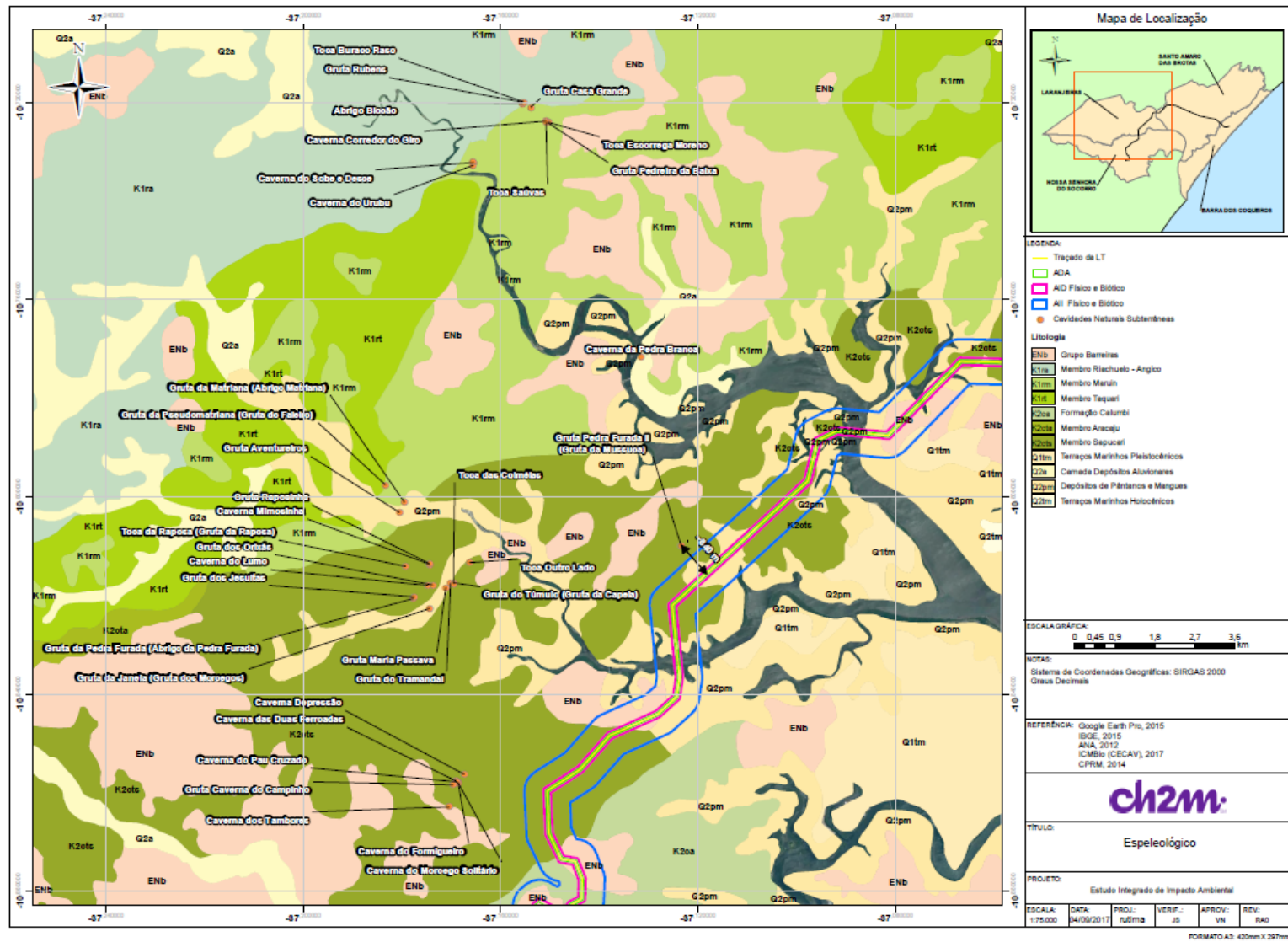


Figura 7.1-20: Mapa Espeleológico

7.1.5 Fragilidade e Vulnerabilidade Ambiental

O mapa de fragilidade ambiental tem como função básica o subsídio ao planejamento estratégico ambiental. Com o uso de linguagem cartográfica temática é capaz de constituir importante ferramenta para tomada de decisão. Este mapa foi produzido com base nas metodologias descritas em Ross (1997) e Spörl & Ross (2004). Nestes trabalhos foram descritos métodos para a constituição de um índice capaz de expressar sinteticamente a correlação entre diversos fatores ambientais preponderantes para a manutenção do equilíbrio dinâmico de um dado ambiente em estado natural ou de repouso. Esse índice é denominado Índice de Fragilidade Ambiental.

Primeiramente, como apontam os referidos trabalhos e demais estudos sobre o tema, há que se elencar uma série de variáveis geomorfométricas, de recobrimento da superfície, de capacidade de absorção de água, de suporte subsuperficial, entre outras, as quais expressem tais fatores ambientais. É importante referir que as variáveis podem e devem ser manejadas conforme o objetivo do estudo, a região estudada, escala de trabalho e profundidade de análise. Para os objetivos desse estudo foram utilizadas as seguintes variáveis: índice de declividade, pedologia, pluviometria e uso da terra.

O Índice de Fragilidade Ambiental, resultante desse processo, foi expresso em cinco categorias qualitativas que expressam uma gradação na suscetibilidade à perda do equilíbrio natural das áreas estudadas mediante uma intervenção antrópica. As categorias clássicas utilizadas em Cartas de Fragilidade Ambiental são: fragilidade muito alta, fragilidade alta, fragilidade média, fragilidade baixa, fragilidade muito baixa. Na área estudada foram encontradas apenas as classes de baixa a muito alta, conforme apresentado no Mapa de Fragilidade Ambiental no **ANEXO 7.1-1**.

O índice foi calculado para a Área de Interferência Indireta (AID) do Meio Físico e Biótico e é adequado para análises até uma escala de 1:25.000, como foi apresentado.

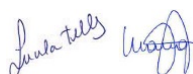
As áreas de baixa fragilidade associam-se aos fragmentos bem preservados de floresta, principalmente, em áreas altas dos topos de morros. Na área costeira, esta classe associa-se às áreas planas do relevo onde prevalece coberto por vegetação. No mapa, essas áreas são majoritariamente localizadas entre as torres 19/1 e 33/7.

As áreas de média fragilidade estão representadas nas áreas de declividades menores que 20%, substrato rochosos cristalino, solos de comportamento laterítico e cobertura vegetal. Na zona costeira, a classe de fragilidade média associa-se a áreas de mata de restinga, enquanto que na zona de relevo de morros, associa-se as manchas de vegetação em formações florestais (Floresta Estacional Semidecidual). No mapa, essas áreas estão majoritariamente localizadas entre as torres 1/1 e 7/1, 16/1 e 17/1.

As áreas de alta fragilidade distribuem-se em função da fragilidade do substrato rochoso, presença de vegetação de gramíneas e manguezais. Na zona costeira, estas classes estão associadas aos sedimentos arenosos expostos na zona de praia e manguezais localizados ao longo da planície marinha. No mapa, essas áreas estão majoritariamente localizadas entre as torres 10/2 e 11/1, 15/2 e 16/1, 17/2 e 18/1.

As classes de fragilidade muito alta distribuem-se pontualmente e aparecem em áreas muito restrita da AID, mais especificamente próximas às torres 17/3 e 17/1.

No que se refere a vulnerabilidade ambiental da AID do empreendimento, embora na maior parte do traçado da LT as áreas sejam de baixa fragilidade, entre os trechos das torres 13/2 e 29/2, foi identificada a ocorrência de calcilutitos da Formação Cotinguiba, que apresenta alto potencial de dissolução, sendo favoráveis ao desenvolvimento de cavidades e dolinas, que cobertos por uma



camada de espessura significativa de material inconsolidado ou pouco consolidado, como solos ou sedimentos, configura-se como carste coberto, que apresenta uma suscetibilidade natural ao desenvolvimento de processos de subsidência e colapso do terreno em superfície, o que pode implicar em riscos geotécnicos para a implantação do empreendimento.

7.1.6 Recursos Minerais

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os jazimentos minerais e sua situação legal em relação à área do empreendimento. Estes serão abordados de acordo com seu ponto de vista factual, ou seja, o que é conhecido em termos de indícios, ocorrências, depósitos, jazidas, garimpos e minas. Será apresentada a quantificação dos títulos minerários relacionando-os com as principais substâncias requeridas.

Na região em análise, há 48 áreas em que algum tipo de requisição para atividade de mineração foi solicitada ou concedida. São muitos os depósitos úteis para o setor de construção civil, sendo os bens minerais de maior recorrência a argila e os sais de potássio, empregados na indústria.

Para a identificação e mapeamento da situação minerária local foi realizado um levantamento das áreas que constam no sistema do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) como áreas em que algum tipo de requisição para atividade de mineração foi solicitado ou concedido. Esse levantamento foi feito para os municípios de Barra dos Coqueiros, Santo Amaro das Brotas, Laranjeiras e Nossa Senhora do Socorro, de forma a ser verificada qual a situação da região em relação à mineração e principalmente se ocorrem intersecções entre áreas concedidas para atividade de mineração e o empreendimento, bem como suas áreas de influência.

Os dados obtidos permitiram a elaboração de gráficos e figuras nos quais se basearam a identificação e interpretação do comportamento mineral no estado de Sergipe, mais especificamente na área do empreendimento.

7.1.6.1 Ocorrência Mineral Regional

Segundo a o Serviço Geológico do Brasil – CPRM, o Estado de Sergipe abrange diversas potencialidades do ponto de vista de recursos minerais. A Bacia Sergipe-Alagoas situa-se na margem continental do nordeste brasileiro, cobrindo cerca de 35.000 km² dos quais dois terços estão em sua porção marítima.

A bacia é uma província mineral importante com destaque para a presença de depósitos de sais e evaporitos (salgema, potássio, petróleo, gás natural, calcário e outros).

As substâncias minerais não metálicas produzidas no Estado de Sergipe pertencem às seguintes classes: matérias-primas para a indústria química (sal-gema e sal marinho); fertilizantes inorgânicos (sais de potássio); materiais de construção e cerâmicos (pedra de construção e enrocamento, pedra britada, areia e saibro, argila para cerâmica estrutural e de revestimento, calcário para cimento, cal, gesso, corretivo de solos e rochas ornamentais); águas; e hidrocarbonetos (petróleo e gás natural).

Em relação às substâncias metálicas, não há referência de que qualquer substância dessa classe tenha contribuído para a produção mineral de Sergipe, segundo dados da CPRM. No entanto, um prospecto em desenvolvimento pela CPRM tem perspectivas de que depósitos de cobre associado a níquel, possam ser economicamente viáveis no estado. Outro depósito de cobre, não associado a níquel e já pesquisado, mostrou-se subeconômico, tendo em vista que, além de pequeno, os teores são baixos.

No levantamento de geodiversidade do Estado de Sergipe realizado pela CPRM, a área possui alto potencial para bens de emprego na área civil, principalmente em decorrência da exploração de dos minérios não metálicos.

Em relação às substâncias não metálicas, nesta categoria destacam-se os materiais para construção que incluem os agregados: areia, saibro e brita; argila, filito e materiais para revestimento que

abrangem jazimentos de gabro, gnaiss, granito, metarenito, metassiltito e quartzito. Além dos materiais para construção, já relacionados, também a água mineral tem sido objeto de aproveitamento industrial.

Devido ao ordenamento das atividades garimpeiras, o número de áreas licenciadas e exploradas corretamente, devidamente cadastradas junto aos órgãos competentes vem crescendo.

Nas áreas de interferência para a construção do empreendimento os minerais encontrados são aqueles empregados nos setores de construção civil, como areia, argila e calcário e de fertilizantes, com a exploração de sais de potássio. A seguir é apresentado o mapa de jazimentos minerais do estado de Sergipe (Figura 7.1-21).

Juliana Kelly



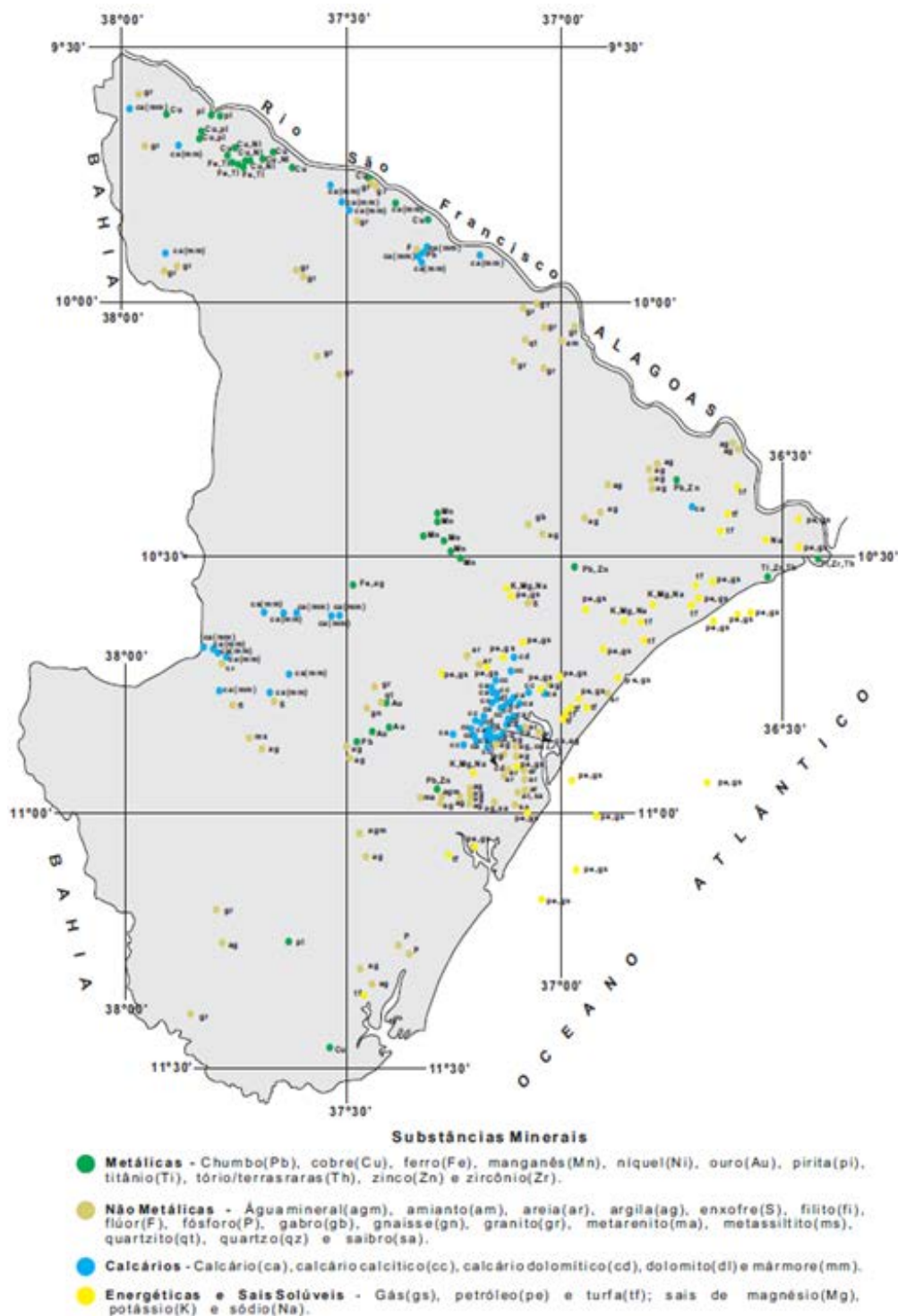


Figura 7.1-21: Mapa de Jazimentos Minerais do Estado de Sergipe (CPRM, 1998)

7.1.6.2 Situação Legal

Foram levantadas as áreas minerárias que constam na área de influência do empreendimento requeridas para aproveitamento mineral existentes para estes municípios. Conforme consta no site do DNPM em consulta realizada em 04 de agosto de 2017, existem 49 processos ativos nas áreas interceptadas pelo empreendimento, conforme apresentado pela Figura 7.1-22.

Handwritten signature: Sandra Telly

- 2 áreas em fase de Requerimento de Pesquisa, sendo 1 área para exploração de sais de potássio para uso industrial, e 1 área para exploração de calcário para uso em construção civil.
- 23 áreas em fase de Autorização de Pesquisa, sendo 4 áreas para a exploração de areia para uso de construção civil, 4 para a exploração de argila para uso industrial, 4 para a exploração de calcário para fabricação de cimento e brita, 8 para a exploração de sais de potássio para uso industrial, 1 área para a exploração de arenito e 2 áreas para a exploração de turfa para uso não informado.
- 5 áreas em fase de Requerimento de Lavra, sendo 3 áreas para exploração de argila para uso industrial, e 2 áreas para exploração de calcário sem uso informado.
- 6 áreas em fase de Concessão de Lavra, sendo 3 áreas para a exploração de argila, 1 área para a exploração de salgema, 1 área para a exploração de calcário e brita, e 1 área para a exploração de silvinita. Estas áreas não apresentam a informação para o seu uso.
- 2 áreas em fase de Requerimento de Licenciamento, sendo 1 área para exploração de areia e 1 área para exploração de calcário, ambas para uso em construção civil.
- 5 áreas em fase de Licenciamento, sendo 2 áreas para exploração de areia, 2 áreas para extração de calcário, e 1 área para exploração de cascalho, todas para uso em construção civil.
- 6 áreas com Disponibilidade, sendo 4 para a exploração de salgema para uso industrial e 2 áreas para a exploração de calcário para fabricação de cimento.

Janina Kelly



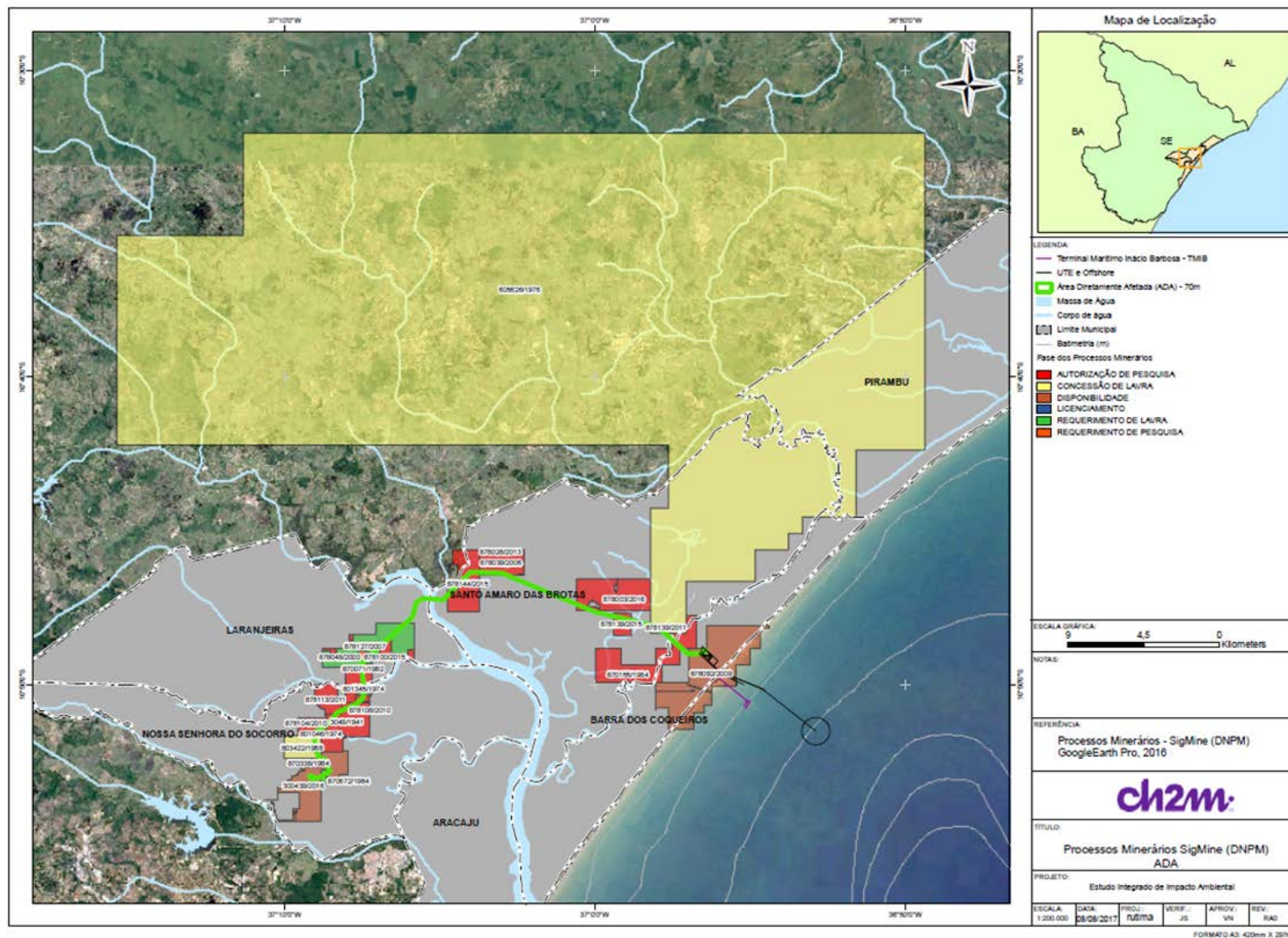


Figura 7.1-22. Processos Minerários - ADA (CPRM, 1998)

As características geológicas e fisiográficas da região onde estão contidas as áreas de influência do empreendimento são potencialmente favoráveis à existência de acumulações de minerais não metálicos, sendo algumas áreas requeridas para aproveitamento mineral, como os bens utilizados na construção civil e na indústria.

Como se observa no Quadro 7.1-1, ao longo do traçado onde se pretende instalar a LT do Complexo Termoelétrico Porto de Sergipe I são observadas 24 áreas interceptadas. Destas, 05 possuem concessão de lavra, constituindo-se em área para extração de calcário, argila e silvinita. As demais áreas encontram-se em fases iniciais do processo de lavra, ainda em requerimento de pesquisa, autorização de pesquisa, requerimento de lavra e processo de licenciamento

O Quadro 7.1-1 abaixo, relaciona estas áreas e descreve sua situação.

Quadro 7.1-1: Títulos Minerários ordenados por “status” junto ao DNPM nas áreas interceptadas do empreendimento

Processo	Fase	Nome	Substância	Uso	
878006/2017	Requerimento de pesquisa	Pedreira santa cruz ltda	Calcário	Corretivo de solo	
878001/1995	Autorização de pesquisa	Cbe companhia brasileira de equipamento	Argila	Não informado	
878039/2006		Heladio maynard de faro	Calcário	Fabricação de cimento	
870155/1984		Companhia de pesquisa de recursos minerais	Não informado	Não informado	
878104/2010		Itaguassu agro industrial s a	Sais de potássio	Industrial	
878108/2010		Itaguassu agro industrial s a	Sais de potássio	Industrial	
878139/2011		Jazida lev terra ltda	Areia	Construção civil	
878113/2011		B&a potássio mineração ltda	Sais de potássio	Industrial	
878028/2013		Companhia industrial de cimento apodí	Calcário	Fabricação de cimento	
878100/2015		Pedreira santa cruz ltda	Calcário	Brita	
878144/2015		Companhia industrial de cimento apodí	Argila	Industrial	
878139/2015		By materiais de construção ltda me	Areia	Construção civil	
878003/2016		Jr materiais de construção ltda me	Areia	Construção civil	
801345/1974		Requerimento de lavra	Itaguassu agro industrial s a	Calcário	Não informado
870672/1984			José francisco da silva filho	Argila	Não informado
878127/2007			Erg mineração e comércio ltda	Argila	Industrial
3049/1941	Concessão de lavra	Itaguassu agro industrial s a	Argila	Não informado	
803422/1968		Votorantim cimentos n ne s a	Calcário	Não informado	

Processo	Fase	Nome	Substância	Uso
801046/1974		Itaguassu agro industrial s a	Argila	Não informado
870338/1984		Itaguassu agro industrial s a	Argila	Não informado
605626/1976		Petróleo brasileiro s.a.	Silvinita	Não informado
878048/2000	Licenciamento	Pedreira santa cruz ltda	Calcário	Construção civil
878048/2000		Jazida lev terra ltda	Areia	Construção civil
870071/1982	Disponibilidade	Companhia de desenvolvimento industrial e de recursos minerais de sergipe	Calcário	Não informado

O Gráfico 7.1-10, a seguir, indica as fases de requerimento dos bens minerais requeridos nas áreas interceptadas contemplando a LT.

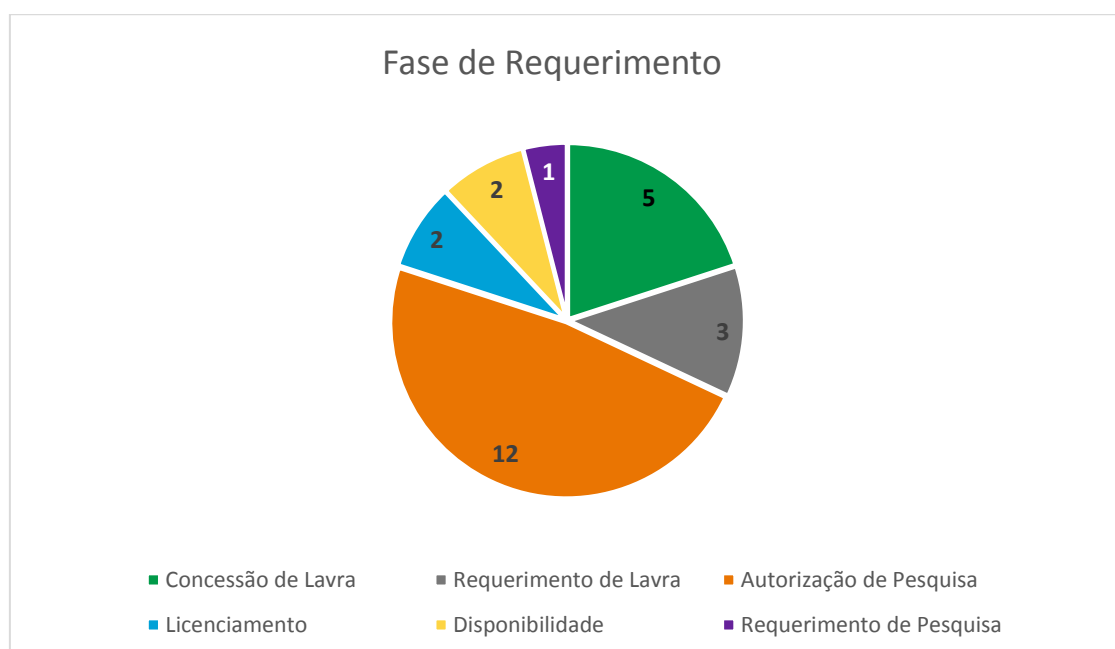


Gráfico 7.1-10: Fase do Requerimento dos diferentes bens minerais requeridos nas áreas interceptadas

Considerando que dentre os bens minerais requeridos nas áreas interceptadas pelo empreendimento, os minerais argila, calcário e areia encontram-se em maioria (76%), é de se esperar que o uso pretendido para tais bens minerais seja para a construção civil e a indústria, conforme apresentado a seguir no Gráfico 7.1-11.

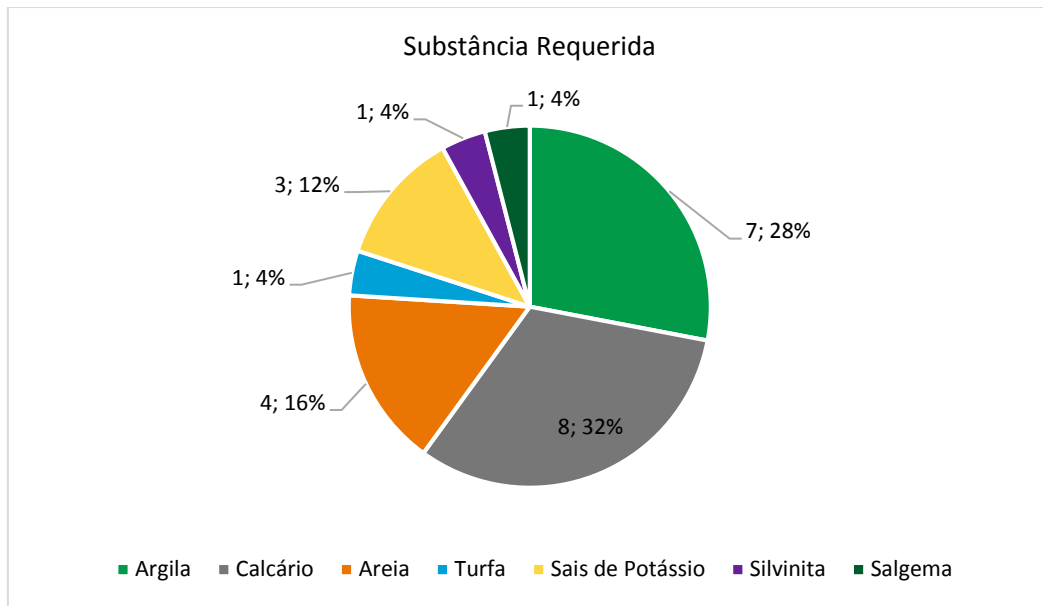


Gráfico 7.1-11: Bens Minerais requeridos nas áreas interceptadas da LT

7.1.7 Recursos Hídricos

7.1.7.1 Águas Superficiais

O estado de Sergipe é composto por 8 Bacias Hidrográficas: São Francisco, rio Vaza Barris, rio Real, rio Japaratuba, rio Sergipe, rio Piauí, Grupo de Bacias Costeiras 1 (GC 1), e Grupo de Bacias Costeiras 2 (GC2). São considerados rios estaduais os rios Japaratuba, Sergipe e Piauí. A Figura 7.1-23 apresenta as bacias hidrográficas de Sergipe.

Handwritten signature

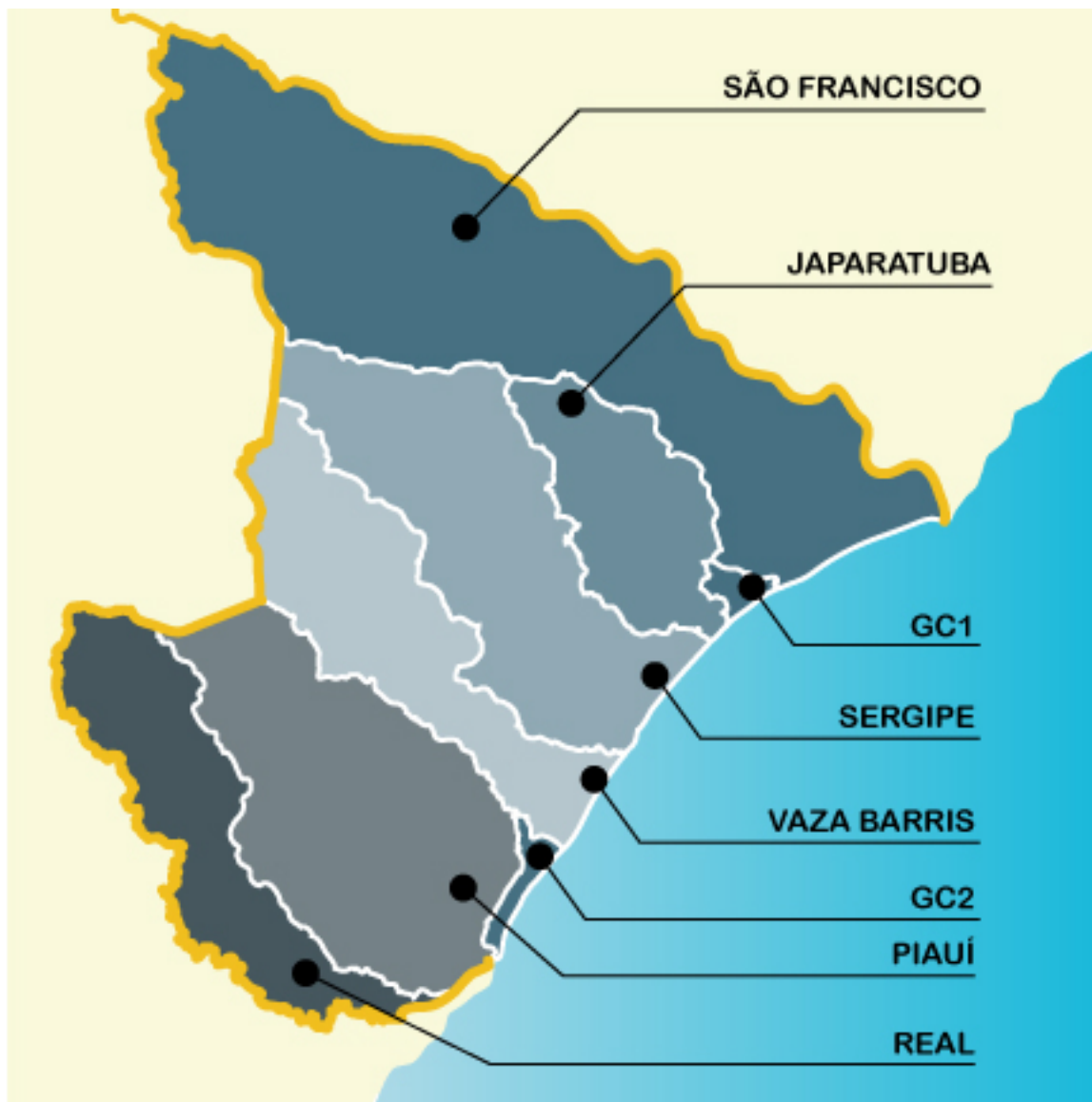


Figura 7.1-23: Bacias Hidrográficas do Estado de Sergipe

A área de estudo está integralmente localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe (BHRS), que abrange 26 municípios sergipanos e possui formato alongado no sentido NNW-SEE. O rio Sergipe percorre 210 km de sua nascente até o oceano Atlântico, onde desemboca na forma de estuário entre os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros.

A Bacia do rio Sergipe tem a disponibilidade de 129 milhões de m³/ano, sendo a maior do Estado depois da Bacia do São Francisco, que disponibiliza mais de 20 bilhões de m³/ano (PERH-SE, 2010). Dos 129 milhões de m³ anuais da Bacia do rio Sergipe, 111,8 milhões são advindos de águas superficiais, sendo dessas 72,4 milhões originadas da transposição da DESO (Bacia do São Francisco) As águas subterrâneas contribuem com 17,4 milhões de m³ ao ano na Bacia do rio Sergipe (PERH-SE, 2010).

A BHRS é subdividida em sub-bacias, das quais o empreendimento abrange 5: Sub-bacia do Rio Pomonga, Sub-Sabia do Rio Parnamirim, Sub-bacia do Rio Sergipe, Sub-bacia do Rio Continguiba e Sub-bacia do Rio do Sal.

A Figura 7.1-24 a seguir apresenta a localização do empreendimento nas Sub-bacias da BHRS.

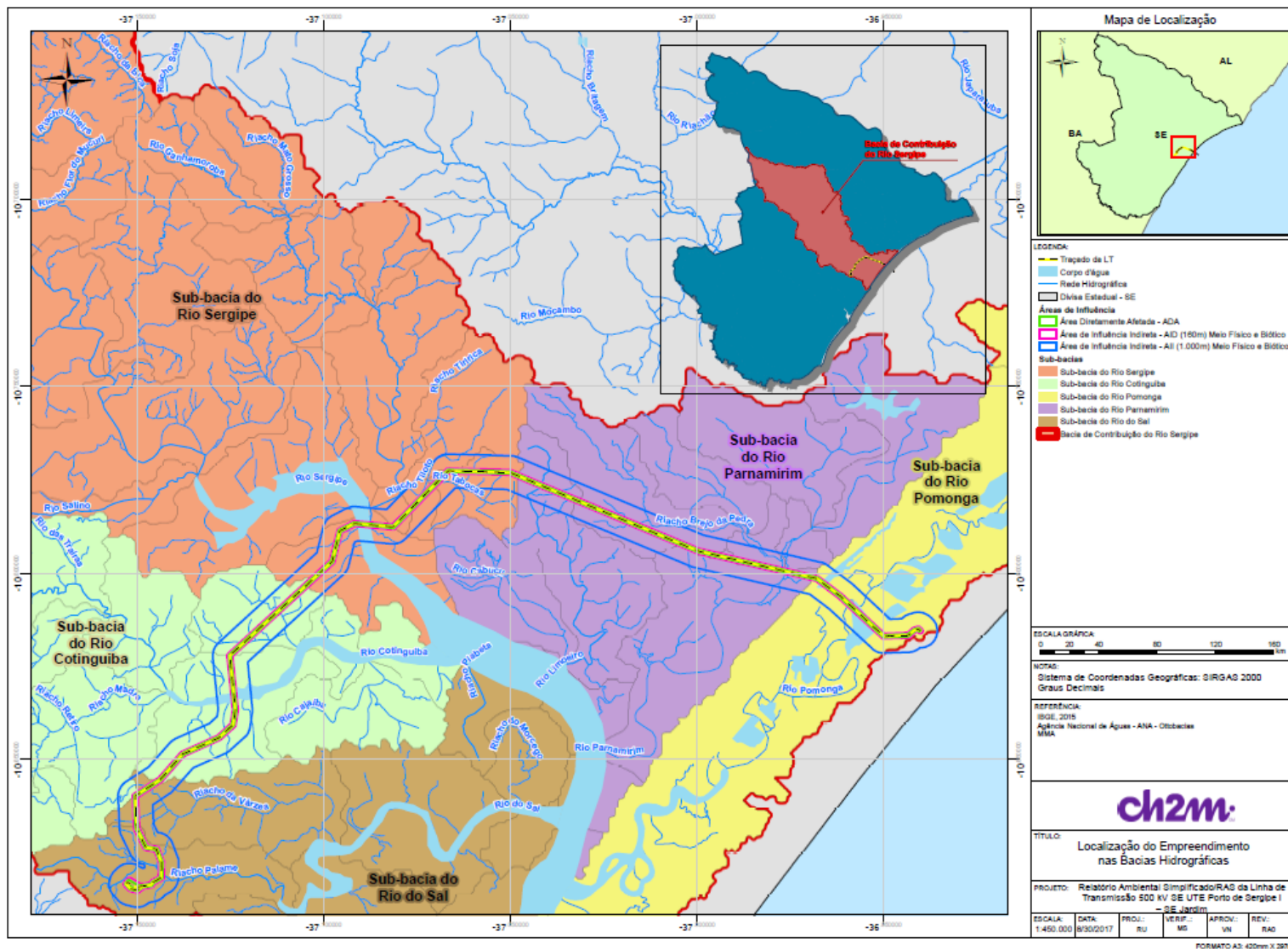


Figura 7.1-24: Localização do Empreendimento nas Sub-bacias Hidrográficas

Como se observa na Figura 7.1-24, o traçado da LT irá atravessar o rio Sergipe e alguns de seus tributários principais, sendo eles os rios Pomonga e Cotinguiba, todos eles sob forte influência das marés e constituindo planícies de marés, onde se desenvolvem extensas áreas de mangue, com variadas fisionomias, incluindo as ocorrências de salgados e apicuns, em grande parte ocupados por viveiros de criação artificial de camarões.

O Quadro 7.1-2 a seguir lista os recursos hídricos superficiais que o empreendimento irá interceptar, e também cita a sua respectiva sub-bacia hidrográfica e o município onde estão localizados. Ressalta-se que para aqueles sem nome, foi adotado a nomenclatura “Corpo Hídrico” seguida de uma identificação numeral.

Quadro 7.1-2: Recursos Hídricos Superficiais por Sub-bacia Hidrográfica

Corpo hídrico	Sub-bacia	Município
Rio Pomonga	Sub-bacia do Rio Pomonga	Limite entre município de Santo Amaro das Brotas e Barra dos Coqueiros
Rio Parnamirim	Sub-bacia do Rio Parnamirim	Santo Amaro das Brotas
Corpo Hídrico 1	Sub-bacia do Rio Parnamirim	Santo Amaro das Brotas
Corpo Hídrico 2	Sub-bacia do Rio Parnamirim	Santo Amaro das Brotas
Corpo Hídrico 3	Sub-bacia do Rio Parnamirim	Santo Amaro das Brotas
Corpo Hídrico 4	Sub-bacia do Rio Parnamirim	Santo Amaro das Brotas
Rio Limoeiro	Sub-bacia do Rio Parnamirim	Santo Amaro das Brotas
Corpo Hídrico 5	Sub-bacia do Rio Segipe	Santo Amaro das Brotas
Corpo Hídrico 6	Sub-bacia do Rio Sergipe	Santo Amaro das Brotas
Rio Tabocas	Sub-bacia do Rio Sergipe	Santo Amaro das Brotas
Rio Segipe	Sub-bacia do Rio Sergipe	Santo Amaro das Brotas
Corpo Hídrico 7	Sub-bacia do Rio Sergipe	Laranjeiras
Corpo Hídrico 8	Sub-bacia do Rio Sergipe	Laranjeiras
Corpo Hídrico 9	Sub-bacia do Rio Sergipe	Laranjeiras
Corpo Hídrico 7	Sub-bacia do Rio Sergipe	Laranjeiras
Corpo Hídrico 10	Sub-bacia do Rio Cotinguiba	Laranjeiras
Corpo Hídrico 11	Sub-bacia do Rio Cotinguiba	Laranjeiras
Corpo Hídrico 12	Sub-bacia do Rio Cotinguiba	Laranjeiras
Corpo Hídrico 13	Sub-bacia do Rio Cotinguiba	Laranjeiras
Corpo Hídrico 14	Sub-bacia do Rio Cotinguiba	Laranjeiras
Rio Cotinguiba	Sub-bacia do Rio Cotinguiba	Limite entre municípios Laranjeiras e Nossa Senhora do Socorro
Corpo Hídrico 15	Sub-bacia do Rio Cotinguiba	Nossa Senhora do Socorro
Corpo Hídrico 16	Sub-bacia do Rio Cotinguiba	Nossa Senhora do Socorro
Riacho da Várzea	Sub-bacia Rio do Sal	Nossa Senhora do Socorro
Corpo Hídrico 17	Sub-bacia Rio do Sal	Nossa Senhora do Socorro
Corpo Hídrico 18	Sub-bacia Rio do Sal	Nossa Senhora do Socorro
Riacho Palame	Sub-bacia Rio do Sal	Nossa Senhora do Socorro

De acordo com o Plano Diretor Sustentável Participativo do município de Barra dos Coqueiros, as lagoas existentes na AII são consideradas APPs, contudo, o canal de drenagem artificial existente em meio a AID não é considerado como área de proteção. Destaca-se que esse canal possui profundidade média de 1,5 m e encontra-se seco devido à alta permeabilidade do terreno.

A Foto 7.1-3 apresenta o rio Pomonga, e a Foto 7.1-4 apresenta o local onde é realizada a atividade de aquicultura (produção de camarão) em área de manguezal, às margens do respectivo rio. A LT atravessará esse rio e a área de mangue ao lado da aquicultura. A Foto 7.1-5 mostra o rio Cotinguiba, onde também haverá intervenção causada pela passagem da LT, conforme citado anteriormente.



Fonte: CH2M, 2017

Foto 7.1-3: Rio Pomonga



Fonte: CH2M, 2017

Foto 7.1-4. Local de aquicultura, localizado às margens do rio Pomonga, em área de manguezal, próximo ao povoado de Jatobá, em Barra dos Coqueiros.

Janina Kelly



Fonte: CH2M, 2017
Foto 7.1-5. Rio Cotinguiba

7.1.7.2 Águas Subterrâneas

Abaixo apresenta-se os domínios hidrogeológicos referente aos municípios interceptados pela linha de transmissão, baseado no Projeto Cadastro da Infra-estrutura Hídrica do Nordeste, Sergipe (CPRM, 2002). Neste sentido a LT estará sobre dois domínios hidrogeológicos:

- ✓ **Formações Superficiais Cenozóicas:** são constituídas por pacotes de rochas sedimentares que recobrem as rochas mais antigas das Bacias Sedimentares, da Faixa de Dobramentos Sergipana e do Embasamento Gnáissico. Em termos hidrogeológicos, tem um comportamento de “aquífero granular”, caracterizado por possuir uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade, o que lhe confere, no geral, excelentes condições de armazenamento e fornecimento d’água. Este domínio é representado por depósitos eólicos litorâneos, terraços marinhos e depósitos de pântanos e mangues que, a depender da espessura e da razão areia/argila das suas litologias, pode produzir vazões significativas (CPRM, 2002).
- ✓ **Bacias Sedimentares:** são constituídas por rochas sedimentares bastante diversificadas, e representam os mais importantes reservatórios de água subterrânea, formando o denominado aquífero do tipo granular. Em termos hidrogeológicos, estas bacias têm alto potencial, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias, que permite a exploração de vazões significativas. Em regiões semi-áridas, a perfuração de poços profundos nestas áreas, com expectativas de grandes vazões, pode ser a alternativa para viabilizar o abastecimento de água das comunidades assentadas tanto no seu interior quanto no seu entorno (CPRM, 2002).

Em virtude da região estar situada na faixa tropical e ter como problema climático a irregularidade espacial da precipitação pluviométrica acentuada no Litoral, verifica-se que o estado de Sergipe apresenta um nível de umidade problemático devido à distribuição espacial. Por esta razão, é comum o aproveitamento da água subterrânea através da captação de água de poços tubulares (CPRM, 2002). Não se sabe, no entanto, os dados construtivos destes poços, uma vez que o cadastramento dos poços em sistemas integrados oficiais é voluntário.

Assim, a CPRM concebeu o Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste e iniciou a sua execução pelo Estado de Sergipe, com apoio do governo estadual, através da Superintendência de Recursos Hídricos – SRH, vinculada à Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia – SEPLANTEC. Este projeto tem como meta o cadastramento e levantamento das condições atuais de todas as fontes (poços tubulares, poços amazonas, fontes naturais) que captam e produzem água subterrânea em cada município do estado.

O levantamento realizado no município de Barra dos Coqueiros em 2002, registrou a presença de 37 pontos d'água, sendo 13 do tipo fonte natural e 24 poços tubulares. Quanto a propriedade do terreno onde se encontram os poços tubulares, 6 são públicos e 18 são particulares. No momento do cadastramento, 20 poços encontravam-se em operação e 4 poços não instalados.

Cabe destacar que em visitas de campo no município de Barra dos Coqueiros, foi observada grande quantidade de poços cacimba instalados nas comunidades da região da Praia do Jatobá e nas comunidades Cajueiro I e II. Segundo relatos, a água captada possui odor e sabor marcante, sendo salobra. A comunidade não utiliza esta água para consumo, mas para saneamento, uma vez que esta região é carente neste ponto.

Para o município de Santo Amaro das Brotas, o levantamento realizado pelo CPRM registrou a presença de 40 pontos d'água, sendo 3 do tipo fonte natural, 3 poços escavados e 34 poços tubulares. Quanto à propriedade do terreno onde se encontram os poços tubulares, 8 são públicos, 25 são particulares e para 1 poço não se obteve essa informação. Foi observado na data do cadastramento que para os poços tubulares 17 poços se encontravam em operação, 3 não instalados, 6 paralisados e 8 abandonados.

Em relação ao município de Laranjeiras, o levantamento registrou a presença de 58 pontos de água, sendo 1 do tipo fonte natural, 3 poços escavados e 54 poços tubulares. Quanto à propriedade dos terrenos onde se encontram os poços tubulares, 9 são públicos e 45 são particulares. No momento do cadastramento, foi observado que 29 poços se encontravam em operação, 5 paralisados, 9 não instalados e 11 abandonados.

Para o Município de Nossa Senhora do Socorro, o levantamento realizado registrou a presença de 68 pontos d'água, sendo 1 do tipo fonte natural e 67 poços tubulares. Quanto à propriedade do terreno onde se encontram os poços tubulares, 29 são públicos, 34 particulares e para 3 poços, não se obteve essa informação. Na situação dos poços tubulares na data do cadastramento, foi observado que 28 poços se encontravam em operação, 11 paralisados, 6 não instalados e 22 abandonados.

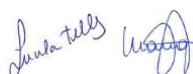
A grande maioria destes poços tem como finalidade o uso múltiplo da água subterrânea para abastecimento particular e comunitário, não se encaixando como exploração mineral.

Para estes municípios, levando-se em conta os percentuais de poços tubulares paralisados passíveis de entrar em funcionamento, pode-se prever um aumento da oferta de água no município, com ações de recuperação.

7.1.8 Ruídos

A área do Complexo Termoelétrico Porto de Sergipe I foi caracterizada também quanto ao nível de ruído através do estudo de *baseline* e modelagem do cenário futuro. Este estudo visou diagnosticar a pressão sonora atual junto às comunidades ao entorno do empreendimento através de medições realizadas entre os dias 8 de junho e 11 de junho de 2017 nos receptores mais próximos à área de interesse. Adicionalmente, a modelagem fornece uma previsão de um cenário futuro no qual a UTE estará em funcionamento.

Para garantir conforto à população, foram criados nos âmbitos internacional e nacional normas e padrões legais a serem atendidos. A Resolução CONAMA nº 01/90 “*Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política*”. Esta resolução visa proteger os interesses da saúde



e sossego público, utilizando como níveis aceitáveis, os dispostos na Norma NBR 10.151 – *Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da Comunidade* apresentados na Tabela 7.1-2 para diferentes tipos de áreas.

Tabela 7.1-2: Nível de Critério de Avaliação – NCA - para Ambientes Externos, em dB(A), conforme NBR 10.151 da ABNT

Tipos de áreas	Diurno (07:00 às 22:00)	Noturno (22:00 às 07:00)
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Esta normativa estabelece ainda que se o ruído ambiente for superior ao valor da tabela apresentada para área e o horário em questão, esse assume o valor de NCA.

Segundo o *General EHS Guidelines do IFC*, os limites são estabelecidos de acordo com o tipo de receptor e o período do dia, como pode ser observado na Tabela 7.1-3 a seguir.

Tabela 7.1-3: Nível de Ruído segundo o tipo de receptor, em dB(A), conforme General EHS Guidelines do IFC

Receptor	Diurno (07:00 às 22:00)	Noturno (22:00 às 07:00)
Residencial, institucional, e educacional	55	45
Industrial, comercial	70	70

Segundo o item *Noise Level Guidelines* dessa diretriz, deve-se considerar como base referencial os valores acima descritos ou um acréscimo máximo de 3 dB do nível baseline no receptor mais próximo.

Os estudos de *baseline* tiveram como objetivo realizar um diagnóstico da situação atual da área quanto ao nível de ruído na ausência do Empreendimento para que se possa entender os possíveis impactos a ser gerados por este. Todos os procedimentos adotados seguiram a Norma NBR 10.151/2000 (*Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando o conforto da comunidade*), evidenciados, portanto, valores de medições no parâmetro LAeq – dB. Ressalta-se que tanto o medidor de nível de pressão sonora como o calibrador acústico apresentaram certificado de calibração válido pela Rede Brasileira de Calibração (RBC) ou do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). O microfone do medidor foi equipado com protetor de vento, de forma a evitar sinais de baixa frequência que pudessem interferir na caracterização do Nível de Pressão Sonora (NPS).

Para este estudo foi escolhido 1 ponto de monitoramento com os receptores significativos para as áreas da Linha de Transmissão. O Quadro 7.1-3 a seguir apresenta os pontos de medição adotados e sua respectiva justificativa:

Quadro 7.1-3: Ponto de Amostragem de Ruído

Pontos	Coordenadas (utm)		Justificativa
	E	S	
P7	701839	8796317	Receptor próximo a SE Jardim, no município de Nossa Senhora do Socorro

A Figura 7.1-25 apresenta a localização do ponto de monitoramento.

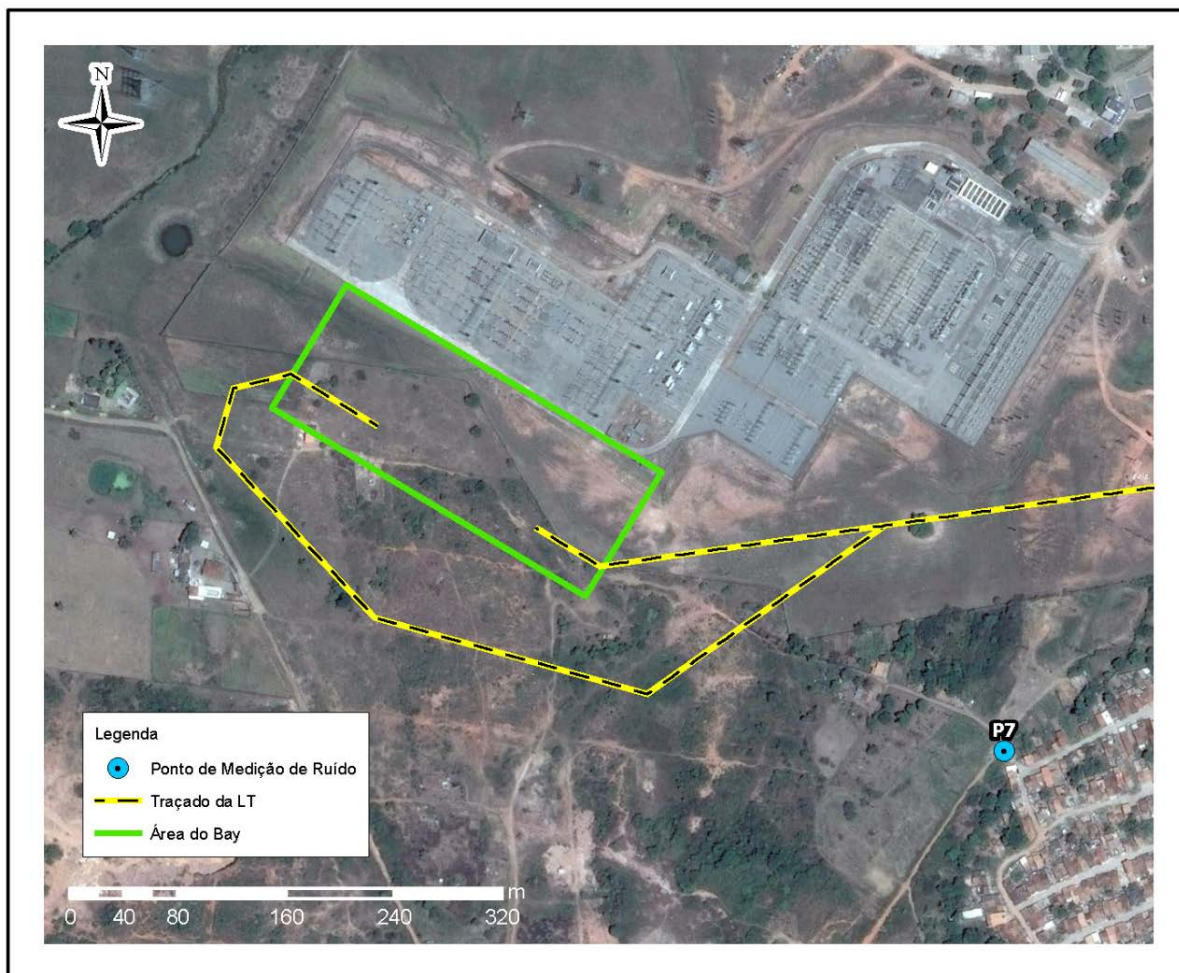


Figura 7.1-25: Localização do ponto de medição de ruído

As medições foram realizadas nos períodos diurno e noturno, para obter o escopo amostral mais completo e significativo. Ressalta-se que:

- Não foram realizadas as medições em dias com interferências audíveis decorrentes de fenômenos naturais como trovões, chuvas fortes, etc.
- O efeito dos ventos sobre o microfone foi prevenido com o uso de protetor conforme instruções do equipamento utilizado;
- As medições foram efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 metros do piso e pelo menos 2 metros do limite da propriedade e de qualquer outra superfície refletora, como muros, paredes, etc.

Para este estudo foi utilizado o analisador e monitor de eventos de ruído SVANTEK Polônia, modelo SVAN 948, número de série 6961. Certificado de Calibração RBC3-9387-388; e calibrador/ referência acústica marca Norsonic – Noruega, modelo 1251, nº série 22.441, Certificado de Calibração RBC2-9900-555.

Handwritten signature

As medições realizadas resultaram nos seguintes dados apresentados na Tabela 7.1-4.

Tabela 7.1-4: Resultados de Ruído das Medições Baseline dB(A)

Ponto	Data: 8/06/2017		Data: 9/06/2017		Data: 10/06/2017		Data: 11/06/2017	
	Período diurno	Período noturno	Período diurno	Período noturno	Período diurno	Período noturno	Período diurno	Período noturno
P7	44,4	43,2	45,0	49,1	42,3	45,5	42,1	45,3

No contexto municipal, verificou-se que no Plano Diretor Sustentável Participativo (PDSP) de Barra dos Coqueiros, instituído pela Lei nº 02, de 2008 e alterado pelas Leis Complementares nº 07, de 2014, e nº 04, de 2016, a área de instalação da UTE é classificada na categoria de Zona de Adensamento Restrito (ZAR1), que engloba áreas com padrão de ocupação disperso e descontínuo e com acentuado *deficit* ou ausência de infraestrutura e serviços urbanos. A área também é classificada como Área de Diretrizes Especiais para Revitalização do Polo Cloroquímico inativo (ADEN2), com produção econômica a ser definida. Dessa forma, verifica-se a necessidade de avaliação do nível de ruído da região segundo esta caracterização.