

8.1.3 GEOLOGIA

a. Aspectos Metodológicos

A análise dos aspectos geológicos na região onde será implantada a futura LT 500kV Ceará Mirim II – Campina Grande III foi realizada a partir do Mapa Geológico da folha Natal, SB-25-V-C, na escala de 1:250.000 (1983), elaborado pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM). Também foram utilizados os estudos de âmbito regional associados ao Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte (2006), na escala de 1:500.000. Os mapas geológicos das folhas Solânea SB.25-Y-A-IV e Campina Grande SB.25-Y-C-I, ambos na escala 1:100.000, da CPRM, também foram utilizados para fazer a integração dos dados. A **Ilustração 6 – Geologia**, com as unidades litoestratigráficas das Áreas de Influência do empreendimento, apresenta o resultado do levantamento bibliográfico com as modificações geradas a partir do trabalho de campo.

Para subsidiar esse serviço, foi produzido um mapa preliminar, resultado da compilação dos dados obtidos nos citados projetos. Concomitantemente, foram utilizadas imagens de satélite Landsat, em escala compatível com a do mapa preliminar, para que os limites das unidades geológicas fossem delimitados com maior precisão.

b. Aspectos Geotectônicos Regionais

A LT será instalada sobre parte de dois Estados (Rio Grande do Norte e Paraíba) que estão totalmente inseridos na Província Estrutural Borborema, para a qual são descritas rochas predominantemente pré-cambrianas cobertas, em sua porção oriental, por sedimentos fanerozoicos da Província Costeira (**Figura 8.1.3-1**).

A Província Borborema representa o segmento crustal de uma extensa faixa fortemente afetada por ciclos orogênicos, enquanto a Costeira é caracterizada por várias bacias sedimentares formadas durante a abertura do Atlântico (NOGUEIRA, 2008).

A Província Borborema consiste de um embasamento gnáissico-migmatítico de idade paleoproterozoica, representando, em parte, rochas arqueanas retrabalhadas durante a orogênese Transamazônica (~2.0 a 2.2 Ga), incluindo pequenos blocos de idade arqueana. O embasamento é parcialmente coberto por rochas metassedimentares e metavulcânicas de idade neoproterozoica. Em adição à orogênese Transamazônica, a Província Borborema foi afetada pelos eventos Cariris Velhos (1000 Ma – 920 Ma) e Brasileiro. O evento Brasileiro afetou toda a Província Borborema e foi responsável por intenso magmatismo granítico, desenvolvimento de zonas de cisalhamentos de escalas continentais (GUIMARÃES, 2007).

A AII é composta de gnaisses e migmatitos com idade paleoproterozoica, representados pelo Complexo Serrinha – Porto Velho, além de rochas supracrustais neoproterozoicas e intrusivas diversas.

As Áreas de Influência do futuro empreendimento atravessarão uma região onde afloram, majoritariamente, unidades gnáissicas e graníticas, com os terrenos cenozoicos paleógeno e neógeno predominando ao norte da área.

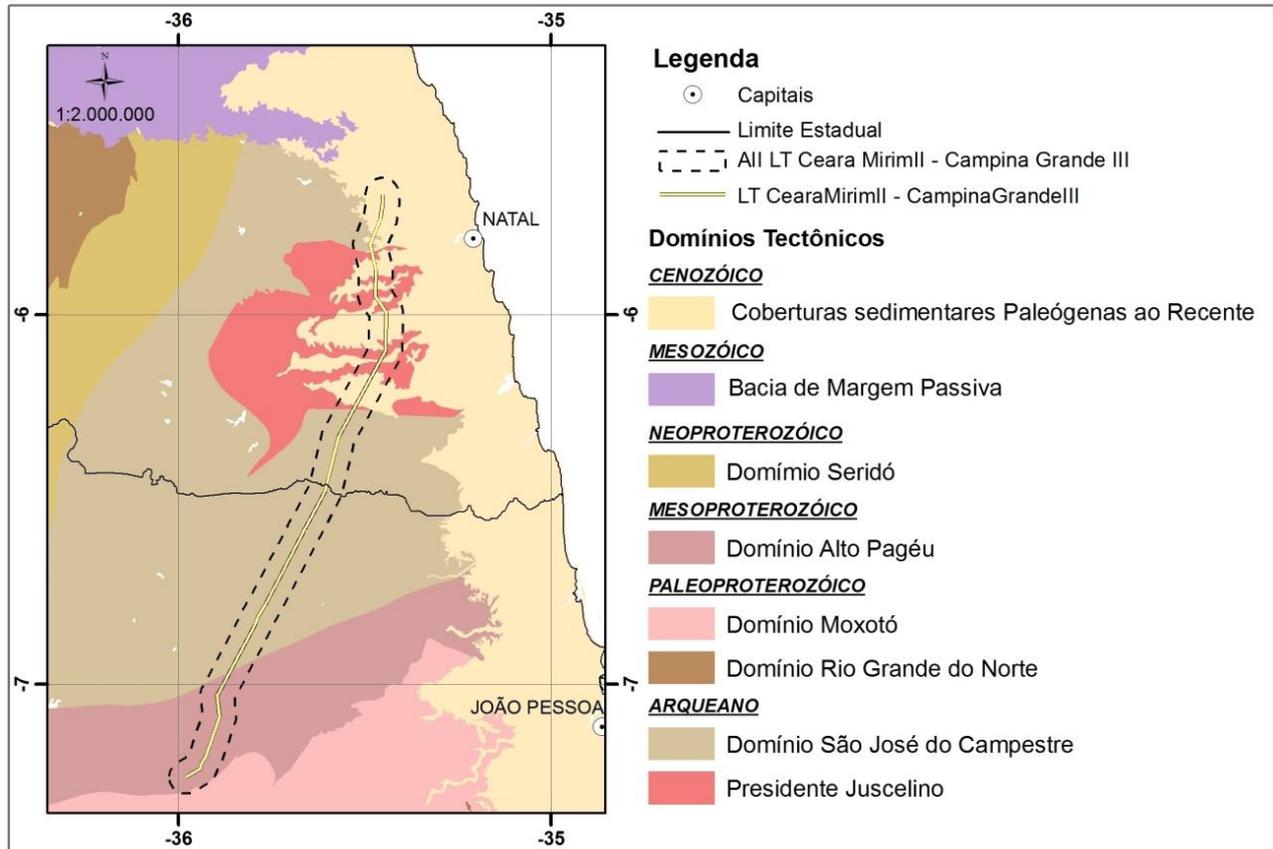


Figura 8.1.3 -1 – Domínios tectônicos nos arredores do empreendimento

Fonte: modificado de Geobank, CPRM.

c. Aspectos Litoestratigráficos das Áreas de Influência

As unidades atravessadas pelas Áreas de Influência do futuro empreendimento serão brevemente descritas, a seguir. Os nomes das unidades e siglas correspondentes foram mantidos conforme os projetos usados como base do trabalho de campo (CPRM). As descrições dessas unidades foram complementadas quando os afloramentos identificados não expressavam completamente as descrições bibliográficas.

(1) N4a – Depósitos aluvionares

Ocorrem ao longo dos vales dos principais rios, constituídos por sedimentos arenosos e argiloarenosos, com níveis irregulares de cascalhos, formando os depósitos de canal, de barras de canal, terraços fluviais e da planície de inundação dos cursos médios dos rios; às vezes, formam pequenos terraços (**Foto 8.1.3-1**). Os depósitos de canal constituem os principais jazimentos de areia em volume de reservas para uso na construção civil.

(2) N23c – Depósitos colúvioeluviais

São sedimentos arenosos e arenoargilosos esbranquiçados e avermelhados, por vezes constituindo depósitos conglomeráticos com seixos de quartzo predominantes, localmente de natureza polimítica proveniente do retrabalhamento de sedimentos. Esses depósitos são originados por processos viscosos do tipo fluxo de detritos, constituindo fácies de leques aluviais de enxurradas (**Foto 8.1.3-2**). Os depósitos colúvioeluviais são excelentes depósitos de areias quartzosas de uso mais nobre do que as areias aluvionares.

Na AII, são amplamente distribuídos como uma camada superficial arenosa a arenoargilosa sobreposta aos demais terrenos geológicos. Nas zonas de influência da unidade Barreiras, os depósitos são de granulometria de seixo a bloco.

(3) ENb – Grupo Barreiras

No campo, foi verificada a ocorrência de arenito com grânulos a arenitos conglomeráticos na AII do empreendimento e arredores.

A parte norte da AII, aproximadamente 25%, está na Formação Barreiras, sendo que a geologia característica dessa unidade são rochas com granulometrias de ambiente fluvial, não facilmente identificadas devido à existência de cobertura de solo rico em areia quartzosa e argila, conforme mostra a **Foto 8.1.3-3**. Essa cobertura impediu a caracterização geológica em superfície da unidade, porém, durante os trabalhos de campo e correlação com os caminhamentos realizados, incluindo tradagem em diversos locais, dados da base da CPRM e geomorfologia característica, foi possível confirmar a unidade Barreiras como substrato de grande área da AII do empreendimento.

(4) ENsm – Formação Serra do Martins

Essa unidade não foi localizada sob a LT do empreendimento, apesar de estar mapeada na AII. Essa formação é interpretada como depósito sobre ambiente fluvial (GUIMARÃES *et. al.*, 2007). A base da formação é constituída por arenitos homogêneos e friáveis, esbranquiçados, mal selecionados, localmente conglomeráticos e caulíníticos, com camadas silicificadas. Na porção média, são descritos bancos de arenitos argilosos, homogêneos, de cor amarelo-avermelhada, com grãos de quartzo subangulosos a arredondados. No topo da formação, ocorre uma crosta laterítica de cor vermelha a roxa, com seixos de quartzo angulosos, mal selecionados. A espessura dessa unidade varia de 5 a 50m.

(5) K12a – Formação Açú

Caracteriza-se por camadas espessas de arenitos médios a muito grossos de cor esbranquiçada, com intercalações de folhelhos, argilitos verde-claros e siltitos castanho-avermelhados. Não foram encontrados afloramentos expressivos na AII.

(6) NP3γ2di – Suíte Intrusiva Dona Inês

Segundo dados da CPRM, os plútons dessa suíte ocorrem como corpos isolados em forma de *sheets*, diques e *sills*, cuja colocação é controlada pelas zonas de cisalhamento transcorrentes e localmente associada a zonas de cisalhamento extensional, intrudindo diferentes litologias. É composta de granitos, equigranulares de granulação fina a média com variações a microporfírica e fácies com textura grossa transicionando para pegmatítica, tendo como minerais máficos a biotita e o anfibólio menos frequente. Os granitos, ao arrefecer e por alívio de pressão, fraturam-se, favorecendo a erosão e o aparecimento no relevo do chamado “caos de blocos”, que, apesar do arredondamento erosivo nítido, são resistentes e ficam sobressaindo em relação ao resto da paisagem.

A localidade Dona Inês está situada numa elevação gerada pelo substrato rochoso granítico onde parte desse corpo está dentro da AII do empreendimento.

(7) NP3γ3sol – Granitoide Solânea

Existente na AII, ao sul da Zona de Cisalhamento Remígio – Pocinhos intrudida, paralela à porção E–W dessa Zona de Cisalhamento. Anteriormente, era denominado plúton Pilõezinhos. São sienogranitos a monzogranitos grossos porfiríticos cortados por sienogranitos finos (GUIMARÃES *et. al.*, 2007).

(8) NP3δ3gdm – Suíte Intrusiva Gabro-Diorito-Monzonítica

Ocorrem como enxames de diques e pequenos plútons, compreendendo área alongada na direção NE–SW, perfazendo cerca de 10km². A bibliografia os descreve como monzonitos e gabros noritos grossos a médios, com orto (Fe-hiperstênio) e clino (série diopsídio – hedenbergita) piroxênios e biotita constituindo até 45% da moda. Um dos corpos apresenta-se como um enxame de diques de composição variando de gabro, diorito e monzonito a monzogranito. No setor onde ocorre essa unidade, foi identificado um solo com argila expansiva (**Foto 8.1.3-4**), geralmente associado a argilas provenientes de rochas básicas (**Foto 8.1.3-5**).

(9) NP3γ2eg – Granitoide Esperança, Fácies Granítica

Este plúton compreende biotita mais anfibólio sienogranitos equigranulares a ligeiramente porfiríticos (**Foto 8.1.3-6** e **Foto 8.1.3-7**) de granulação média a grossa cortada por diques de pegmatitos. No afloramento analisado, foi observada a presença de feldspato rosado e titanita como acessório.

(10) NP3γ2it – Suíte Intrusiva Itaporanga

Rocha formada por biotita anfibólio monzogranitos a sienogranitos porfiríticos grossos com megacristais que podem chegar a mais de 10cm de comprimento. Presença de enclaves de dioritos, mostrando bordos crenulados e lobados, evidencia coexistência e mistura parcial de magmas.

Essa suíte constitui o principal evento magmático brasileiro na Província Borborema e também no território norte-rio-grandense, em frequência de corpos plutônicos e volume de magma

representado por extensos batólitos. Tem como principal característica uma textura porfirítica grossa a muito grossa, constituída por megacristais de feldspato potássico.

(11) NP3 γ 2it25 – Plúton Puxinanã

Esse plúton faz parte da Suíte Intrusiva Itaporanga. Sua litologia característica foi identificada abaixo do local de cruzamento da futura LT em análise neste RAS. Trata-se de uma rocha com textura porfiroide (**Foto 8.1.3-8 e Fotos 8.1.3-9**).

(12) NP3 γ i – Granitoides Indiscriminados

Corpos granitoides de composição diversa, que, por carência de dados geoquímicos e, por vezes, petrográficos, não foram enquadrados em nenhuma das suítes intrusivas já conhecidas. No levantamento *in loco*, foi identificado um “campo de blocos” composto por granito de granulometria média formado por k-feldspato, biotita e quartzo intrudido na unidade Brejinho (A23j2).

(13) NP3 γ 1lgra – Leucogranitoide e Migmatito Anatético

Essa unidade é descrita na folha Solânea como biotita sieno a monzogranito, contendo menos de 10% de biotita associados a migmatitos anatéticos, diques de pegmatitos e aplitos. Ocorrem como pequenos plútons e diques de cor cinza, homogêneos, cortando os ortognaisses da Unidade 3 do Complexo Serrinha – Pedro Velho. No campo, foi observada a presença de corpos leucocráticos quartzosos com menos de 20% biotita. Podem ser confundidos com quartzitos, mas, em função das rochas mapeadas aos arredores, presume-se que se trata de quartzolitos (**Fotos 8.1.3-10 e 8.1.3-11**).

(14) NP3ss – Formação Seridó

Inicialmente, foi cartografada na bibliografia como *Micaxistos do Seridó* e, posteriormente, denominada de Formação Seridó (**Foto 8.1.3-3**).

Essa formação constitui uma unidade litoestratigráfica dobrada sobre o embasamento gnáissico-migmatítico. Sua litologia dominante consta de micaxistos feldspáticos ou aluminosos de fácies de médio a alto grau metamórfico, com sítios restritos de fácies de baixo grau metamórfico. A fácies de médio a alto grau metamórfico é representada notadamente por biotita xistos (**Foto 8.1.3-12**) granadíferos, podendo conter \pm estauroлита \pm cianita \pm andalusita \pm cordierita \pm sillimanita, localmente com elevado teor de feldspato ou de quartzo. Na porção inferior da formação, ocorrem intercalações de mármore, rochas calcissilicáticas, paragnaisses, rochas metavulcânicas básicas, quartzitos e metaconglomerados e localmente filitos (**Foto 8.1.3-13**).

(15) NP3sju – Formação Jucurutu

Descrita como uma sequência de biotita mais anfibólio gnaisse (**Foto 8.1.3-14**) granatífero e xisto granatífero contendo lentes de mármore com coloração variando de branca, rosa-alaranjada e tonalidades esverdeadas, sendo observada na base dos xistos da Formação Seridó. As espessuras das lentes de mármore podem chegar a até 20m, e lentes com até 1m de espessura de calcissilicática. Essas rochas não foram encontradas na AII, mas não se pode afirmar que não existam corpos dessas litologias.

(16) NP1ycv – Metagranitoides Cariris Velho

Descrito como *augen* gnaisses grossos, localmente migmatizados, com composição variando de muscovita biotita monzogranito a sienogranito, com presença localizada de granada e turmalina, e ortognaisses médios, bandados, fortemente foliados (**Foto 8.1.3-15**), com composição muscovita-biotita monzogranito.

(17) NP1sca – São Caetano

Biotita plagioclásio gnaisses às vezes granatíferos, muscovita-biotita xistos granatíferos, localmente bandados (**Foto 8.1.3-16**) com intercalações estreitas de quartzitos e intercalações de rochas ortoderivadas finamente laminadas e composição sienogranítica com muscovita e biotita e, intercalações de anfíbolitos. Os protólitos dos metassedimentos são pelitos/psamitos e grauvacas.

(18) NP1scam – São Caetano Migmatito

Trata-se da rocha acima descrita em processo de migmatização, onde se apresenta bandado com leucossoma granítico e mesossoma de biotita gnaisse (**Foto 8.1.3-17**) granatífero. Litologia descrita como embasamento rochoso que ocorre na parte sul da LT, porém raros afloramentos são encontrados.

(19) PP2sp1 – Complexo Serrinha – Pedro Velho: Unidade 1

Constitui um segmento crustal de alto grau metamórfico formado por migmatitos (**Foto 8.1.3-18**) e ortognaisses diversos. GUIMARÃES *et. al.* (2007) descreve-o como biotita-hornblenda ortognaisses localmente bandados, com composição variando de trondjemítica a granodiorítica, localmente granítica com intercalações anfíbolíticas. Nessa unidade, ocorrem frequentemente bolsões de quartzo com dimensões que variam de 10cm a cerca de 1m de comprimento.

(20) PP2sp2 – Complexo Serrinha – Pedro Velho: Unidade 2

Compreende biotita, hornblenda ortognaisses e migmatitos com composição variando de granito a granodiorito, contendo frequentes intercalações de anfíbolito (**Foto 8.1.3-19**) com os quais desenvolvem bandamento composicional heterogêneo, sendo frequentemente cortado por diques de dioritos.

(21) PP2sp2a – Complexo Serrinha – Pedro Velho: Unidade 2a

Caracterizado previamente no mapeamento da folha Solânea como ortognaisses porfiroclásticos, localmente migmatizados, composição predominantemente de anfíbólio, biotita granodiorito a quartzo diorítico, com a presença localizada de composição granítica, onde se observam porfiroclastos de feldspatos róseos com até 4cm de comprimento, constituem um fácies da unidade 2 do Complexo Serrinha – Pedro Velho.

Dentro do setor delimitado por essa unidade, foi encontrada uma rocha migmatítica, porém sem presença de porfiroclastos (**Foto 8.1.3-20**).

(22) PP2sp3 – Complexo Serrinha – Pedro Velho: Unidade 3

Unidade constituída por biotita *augen* ortognaisses (**Foto 8.1.3-21**), biotita mais hornblenda ortognaisses bandados, localmente migmatizados de composição predominantemente granítica.

(23) PP2sp4 – Complexo Serrinha – Pedro Velho: Unidade 4

Descrita como rocha biotita leucortognaisses granodioríticos a graníticos, migmatizados.

(24) A3br – Brejinho

Esta unidade está definida como granada biotita ortognaisses tonalíticos, trondhjémíticos, granodioríticos e monzograníticos, com variados graus de migmatização. São rochas leuco a mesocráticas, equigranulares, composicionalmente homogêneas. Na área apontada como pertencente a essa unidade, foram localizadas rochas graníticas de granulometria grossa.

(25) A23j2 - Presidente Juscelino – Migmatito

O Complexo Presidente Juscelino está dividido em duas unidades: uma formada por ortognaisse e a outra, por migmatito (A23j2), onde se caracterizam principalmente pelos diferentes estágios de migmatização. Os litotipos desse Complexo mostram, em geral, coloração cinza e esbranquiçada, granulação média a grossa, equigranular e bandamento milimétrico, com geração de migmatitos bandados (**Foto 8.1.3-22**). Os afloramentos que se encontram dentro da AII apresentavam-se muito intemperizados.

Na AII, observa-se a presença de xenólitos de ortognaisses tonalíticos (**Foto 8.1.3-23**) nessa unidade migmatítica do Complexo Presidente Juscelino. Existem citações da ocorrência de intercalações de mármore, formações ferríferas (BIFs), metachertes, rochas calcissilicáticas e anfibolitos gnaisses que formam pequenas faixas dispersas entre os migmatitos dessa unidade.

Em termos de geologia estrutural, foram encontradas variações nas direções das foliações que variavam de incipiente a milonítica. Há a presença também de zonas de cisalhamento marcando descontinuidades crustais, entre elas, o lineamento Patos, na região dos municípios de Remígio e Esperança. Na Formação Seridó, podem ser observadas pequenas dobras nas camadas micáceas, fraturas com diferentes orientações e mergulhos, sendo, às vezes, com três diferentes direções no mesmo local (**Foto 8.1.3-10**).

Geotecnicamente, através da inspeção visual, não foram identificados problemas para a instalação da LT; no entanto, a investigação geotécnica com ensaios específicos torna-se necessária e é de fundamental importância para que as fundações das estruturas sejam dimensionadas com segurança. As áreas com sedimentos aluvionares podem conter argilas expansivas, solos moles e não coesos, que podem exigir cuidados especiais com as fundações.

Na unidade Intrusivas Gabro Diorito Monzonítica, em Riachão, ficou evidente a presença de argilas expansivas sobre a unidade máfica, situação que pode exigir estudos das pressões de expansão desse material.

O relevo apresenta cota próxima aos 20m nas drenagens ao norte da AII, ficando em torno dos 70 a 100m na unidade Barreiras, aumentando aos poucos nas outras unidades até próximo aos

200m, no município de Riachão. Nesse local, começa uma mudança altimétrica, onde as altitudes ficam entre 300 e 670m, esta, próxima ao fim da AII.

A quebra no relevo acontece nas zonas de cisalhamento a partir da unidade Serrinha – Porto Velho (Unidade 1). As declividades dos locais onde a LT cruzará esses diferentes terrenos não são acentuadas, e os fraturamentos observados não se tornam um agravante que contribui para movimentos de massa. Certamente, nos locais onde vier a ser identificada variação brusca no relevo, o mapeamento estrutural deverá ser detalhado para que rupturas de terrenos não venham a causar interferências nas LTs.

d. Sismicidade

(1) Considerações Gerais

Terremotos ou sismos são fenômenos de vibração sazonal e brusca, perceptíveis na superfície terrestre. Resultam da movimentação entre placas na litosfera, atividades vulcânicas ou, ainda, da migração de gases sob pressão em grandes profundidades da crosta.

Além dos sismos naturais, existem os sismos induzidos, comumente registrados em áreas próximas a grandes reservatórios, como barragens e açudes. Nesses locais, os tremores são causados pelo grande aumento da carga no solo, resultado da pressão exercida pelo volume de água contido em tais reservatórios.

(2) Aspectos Metodológicos

Primeiramente, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre a Sismologia da Região Nordeste; posteriormente, levantaram-se dados sísmicos históricos compilados até setembro de 2012 pelo IAG/USP (Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo), que integrou dados obtidos por diversas instituições científicas: Universidade de Brasília (UnB), Observatório Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (ON/UFRJ), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), Serviço Geológico Norte-Americano (USGS) e *International Seismological Centre* (ISC).

(3) Análise do Histórico Sismográfico ao Longo do Empreendimento

Os sismos registrados na Região Nordeste são de grande intensidade, fator diretamente relacionado à distância entre o hipocentro e a superfície: quanto menor a distância, maior a intensidade do sismo, independentemente de sua magnitude. A relação intensidade é que determina a dimensão do estrago promovido por um evento sísmico catastrófico; dessa forma, as fundações das torres da futura LT devem ser dimensionadas considerando eventuais tremores que podem comprometer a estabilidade do empreendimento.

Os tremores em toda a Região Nordeste caracterizam-se por hipocentros muito próximos à superfície (entre 0,5 e 10km), e incluem eventos de até 5,2mb. A ocorrência desses sismos é resultado de um campo de tensões do tipo transcorrente extensional.

Segundo o banco de dados do IAG-USP, no Estado do Rio Grande do Norte, foram registrados 235 sismos; por outro lado, apenas 6 (seis) tremores foram registrados no Estado da Paraíba. O histórico dos sismos potiguares começa em 1808, em região próxima do município de Açu. O

histórico dos sismos paraibanos começa em 1970, em região próxima do município de Alagoinha, onde foram registrados sismos com magnitude de 3,9mb.

A distribuição dos tremores ocorridos próximo ao empreendimento é apresentada na **Figura 8.1.3-2**, onde são representados os epicentros dos sismos registrados próximo ao empreendimento, indicando as posições dos epicentros comuns a vários abalos sísmicos. Observa-se que os sismos mais próximos à futura LT ocorreram a 3,1km (Ceará-Mirim) e a 6,5km (Macaíba), com magnitude de 3,0 a 3,5 e 3,5 a 4,3, respectivamente.

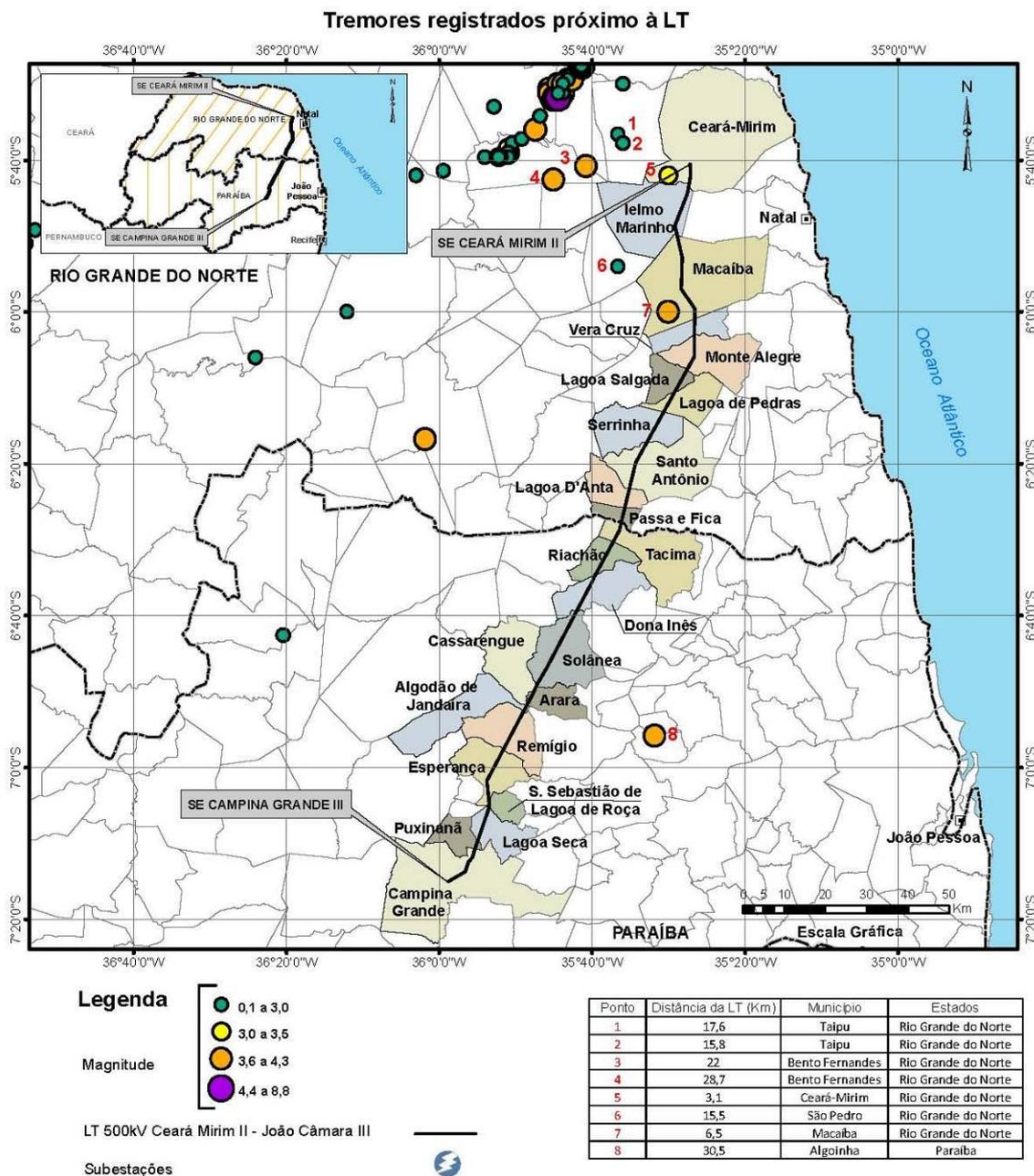


Figura 8.1.3-2– Localização dos registros sísmicos mais próximos ao empreendimento

Fonte: IAG/USP – Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (2012)

e. Cavidades Naturais

(1) Considerações Gerais

As cavidades naturais subterrâneas constituem o patrimônio espeleológico, e são legalmente protegidas pelo Decreto 99.556, de 01/10/1990, alterado pelo Decreto 6.640, de 07/11/2008, em atendimento aos princípios firmados pela Política Nacional do Meio Ambiente – Lei 6.938, de 31/08/1981, e pela Lei 9.985, de 18/7/2000 (SNUC).

O licenciamento ambiental de empreendimentos em regiões onde eventualmente podem ocorrer cavidades requer uma análise do potencial espeleológico nas suas Áreas de Influência. Essa análise segue metodologia que visa cumprir as diretrizes dispostas nos Termos de Referência disponibilizados pelo ICMBio/CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade, órgão do Ministério do Meio Ambiente), disponíveis no *site* www.icmbio.gov.br/cecav/index.php.

O objetivo da análise do potencial espeleológico é dimensionar a estratégia para prospecção por cavidades, de acordo com a probabilidade de elas serem encontradas na AID da futura Linha de Transmissão (LT). Essa análise leva em consideração a natureza litoestratigráfica do substrato e a morfologia do relevo, que pode ou não condicionar a gênese de cavernas.

A necessidade de preservar feições espeleológicas está associada a relevantes aspectos socioculturais, já que tais cavidades podem revelar informações históricas de povos ou antigas sociedades; podem ainda ser utilizadas em atividades esportivas, religiosas ou de lazer. Além disso, as cavidades subterrâneas têm grande participação na dinâmica hídrica, tanto em escala local quanto em escala regional, principalmente em regiões onde afloram rochas de natureza carbonática.

(2) Aspectos Metodológicos

Empreendimentos lineares, como linhas de transmissão, dutos e estradas, representam um desafio especial à prospecção espeleológica, visto que podem abranger áreas muito extensas e, frequentemente, de difícil acesso. A seguir, é apresentada uma análise do potencial espeleológico das litologias que constituem as unidades litoestratigráficas interceptadas pelo empreendimento.

O diagnóstico do potencial espeleológico das Áreas de Influência da LT é resultado da compilação de dados levantados no ICMBio/CECAV, na SEP (Sociedade de Espeleologia Potiguar) e complementado por levantamento bibliográfico para elucidar eventuais processos espelogenéticos com maior detalhe.

A partir daí e das determinações do CECAV, todas as cavernas identificadas a uma distância menor que 250m da diretriz executiva da LT deverão ser mapeadas em escala compatível, utilizando-se bússola clinômetro e trena. Esse grau de precisão no mapeamento é importante para caracterizar detalhadamente o espaço subterrâneo. Tal nível de detalhe cartográfico é essencial para os estudos específicos descritos a seguir.

- Estudos espeleológicos – no caso de serem identificadas cavernas a menos de 250m da diretriz executiva do empreendimento, deverão ser efetuados os estudos espeleológicos de detalhe, que abrangem a geoespeleologia e a bioespeleologia. Esses últimos devem ser realizados considerando a sazonalidade climática, ou seja, com coletas nas épocas seca e úmida. Outra alternativa, melhor, seria afastar o empreendimento da caverna, se possível, alterando-se o traçado.
- Análise de relevância espeleológica e avaliação de impactos – nessa etapa, a relevância espeleológica das cavernas identificadas deverá ser avaliada, através da análise integrada dos atributos bióticos e abióticos. Serão identificados os impactos ambientais a que as cavernas estão sujeitas, propostas medidas mitigadoras e apresentadas considerações sobre o monitoramento e possíveis medidas compensatórias. Caso necessário, será realizado planejamento estratégico em relação ao licenciamento do empreendimento, em face das limitações impostas pelas possíveis ocorrências espeleológicas.

(3) Análise Preliminar do Potencial Espeleológico nas Áreas de Influência

Para a elaboração desta análise, foram consultados o mapa de Geologia (**Ilustração 6**, escala 1:100.000) e o texto correspondente, integrado ao mapa de Geomorfologia (**Ilustração 8**, escala 1:100.000), para identificar os locais onde os processos de formação de cavidades eventualmente serão mais intensos. O **Quadro 8.1.3-1**, a seguir, traz o critério para classificação do potencial espeleológico, de acordo com as litologias, adotado pelo CECAV.

Quadro 8.1.3-1 – Potencial espeleológico de acordo com a litologia

POTENCIALIDADE	LITOLOGIA
<i>Muito Alta</i>	Calcário, dolomito, evaporito, formação ferrífera bandada, itabirito e jaspilito
<i>Alta</i>	Calcrete, carbonatito, mármore, metacalcário e marga
<i>Média</i>	Arenito, conglomerado, filito, folhelho, fosforito, grauvaca, metaconglomerado, metapelito, metassiltito, micaxisto, milonito, quartzito, pelito, riolito, ritmito, rocha calci-silicática, siltito e xisto
<i>Baixa</i>	Anortosito, arcóseo, basalto, charnockito, diabásio, diamictito, enderbitto, gabro, gnaisses, granitos, granitoides, granodiorito, hornfels, kinzigito, komatito, laterita, metachert, migmatito, monzogranito, oliva gabro, ortoanfíbolito, sienito, sienogranito, tonalito e trondhjemito, entre outros
<i>Improvável</i>	Aluvião, areia, argila, cascalho, lamito, linhito, demais sedimentos, turfa e tufo

Fonte: ICMBio/CECAV, 2011

Nas Áreas de Influência do empreendimento, a classificação preliminar do potencial espeleológico é apresentada no **Quadro 8.1.3-2**, a seguir, considerando as constituições litológicas existentes.

Quadro 8.1.3-2 – Potencial espeleológico de acordo com a unidade litológica

Unidade Litológica	Descrição	Potencial Espeleológico
A23j2 - Presidente Juscelino – Migmatito	Migmatitos associados ao Complexo Presidente Juscelino incluem tipos estromáticos e flebíticos, evoluindo até migmatitos nebulíticos.	Baixo
A3br - Brejinho	Constituído por granada-biotita ortognaisses tonalíticos, trondhjemíticos, granodioríticos e monzograníticos, com variados graus de migmatização.	Baixo
ENb – Grupo Barreiras	Formado por arenitos de granulação fina a grossa, por vezes, conglomerática.	Baixo
ENsm - Formação Serra do Martins	Sedimentos arenosos e argilosos	Improvável
K12a - Formação Açú	Arenitos médios a muito grossos, com intercalações de folhelhos, argilitos e siltitos.	Médio
N23c - Depósitos colúvioeluviais	Sedimentos arenosos a arenoargilosos que, eventualmente, formam depósitos conglomeráticos.	Improvável
N4a – Sedimentos aluvionares	Sedimentos arenosos a argiloarenosos com níveis irregulares de cascalho.	Improvável
NP1ycv - Metagranitoides Cariris Velho	Varição de muscovita biotita monzogranito a sienogranito, com presença localizada de granada e turmalina, e ortognaisses médios, bandados, fortemente foliados com composição muscovita-biotita monzogranito.	Baixo
NP3γ3sol - Granitoide Solânea	Sienogranitos a monzogranitos grossos porfiríticos cortados por sienogranitos finos.	Baixo
NP3sc - São Caetano – Migmatito	Migmatitos bandados com mesossoma de biotita gnaisses granadíferos, com leucossomas graníticos e anfibolíticos.	Baixo
NP3sca - São Caetano	Muscovita–biotita gnaisses, homogêneos a bandados e termos miloníticos a protomiloníticos com transição para migmatito estromático.	Baixo
NP3sju – Formação Jucurutu	Biotita gnaisse e biotita-anfibólitos gnaisses predominantes, com lentes de rocha clacissilicáticas, mármore, quartzitos, metavulcânicas andesíticas, formações ferríferas, metachertes e metaconglomerados polimictos.	Médio
NP3ss - Formação Seridó	Granada-biotita xisto, cordierita-granada-biotita xisto, quartzito, biotita-clorita xisto, clorita-sericita xisto e filito. Podem ser encontradas intercalações de mármore, rochas calcissilicáticas, paragnaisses, rochas metavulcânicas básicas, quartzitos e metaconglomerados.	Médio

Unidade Litológica	Descrição	Potencial Espeleológico
NP3γ1lgra - Leucogranitoide e Migmatito Anatético	Biotita sienogranitos a monzogranitos leucocráticos associados a migmatitos anatéticos.	Baixo
NP3γ2di - Suíte intrusiva Dona Inês	Hornblenda e/ou biotita granitos, leucogranitos, granulação fina a média, com fáceis com muscovita ou granada e feições migmatíticas, de afinidade calcialcalina de alto K.	Baixo
NP3γ2eg - Granitoide Esperança, Fácies Granítica	Biotita, hornblenda monzogranitos médios, equigranulares a ligeiramente porfiríticos, com enclaves de quartzodioritos, cortado por pegmatitos.	Baixo
NP3γ2it - Suíte Intrusiva Itaporanga:	Conjunto de rochas graníticas, associadas a rochas máficas a intermediárias.	Baixo
NP3γ2it25 - Plúton Puxinanã	Biotita, hornblenda monzogranitos, granodioritos e quartzomonzonitos.	Baixo
NP3γi - Granitoides Indiscriminados	Corpos de granitoides com composição diversa.	Baixo
NP3δ3gdm - Intrusivas Gabro Diorito Monzonítica	Quartzo dioritos, monzonitos, gabros e noritos, plútons e diques.	Baixo
PP2sp1 - Complexo Serrinha – Pedro Velho - Unidade 1	Biotita-hornblenda ortognaisses localmente bandados, com composição variando de trondjemítica a granodiorítica, localmente granítica com intercalações anfíbolíticas.	Baixo
PP2sp2 - Complexo Serrinha – Pedro Velho - Unidade 2	Ortognaisses porfiroclásticos, localmente migmatizados, composição predominantemente anfíbólio, biotita granodiorito a quartzo – diorítica, com a presença localizada de composição granítica.	Baixo
PP2sp2a - Complexo Serrinha – Pedro Velho - Unidade 2a	Ortognaisses porfiroclásticos, localmente migmatizados, composição predominantemente anfíbólio, biotita granodiorito a quartzo – diorítica.	Baixo
PP2sp3 Complexo Serrinha – Pedro Velho - Unidade 3	Biotita <i>augen</i> ortognaisses, biotita + hornblenda ortognaisses bandados, localmente migmatizados, de composição predominantemente granítica.	Baixo
PP2sp4 Complexo Serrinha – Pedro Velho - Unidade 4	Biotita leucortognaisses granodioríticos a graníticos, migmatizados.	Baixo

(4) Cavidades Registradas mais Próximo do Traçado do Empreendimento

Segundo levantamento realizado nos bancos de dados mantidos pelo ICMBio/CECAV, no Estado do Rio Grande do Norte, foram registradas 589 cavidades, distribuídas em diversos litotipos: calcários (542 registros), arenitos e granitos. Já na Paraíba, foram registradas apenas cinco cavidades, que se desenvolveram em arenitos e granitos.

A **Figura 8.1.3-3** apresenta a localização de algumas dessas cavidades, enumerando as mais próximas à LT. Observa-se que nenhum município atravessado pela LT possui alguma ocorrência de cavidades.

As cavidades conhecidas mais próximas da AII do empreendimento encontram-se a uma distância de 20,8km (Gruta da Loca Fria – Monte das Gameleiras, RN), 21,4km (Loca São Pedro – Monte das Gameleiras, RN) e 24,4km (Toca São Pedro – Monte das Gameleiras, RN), todas com litologia granito. No Estado da Paraíba, a cavidade mais próxima do empreendimento, a caverna do Marés, está a 99,4km de distância, no município de João Pessoa.

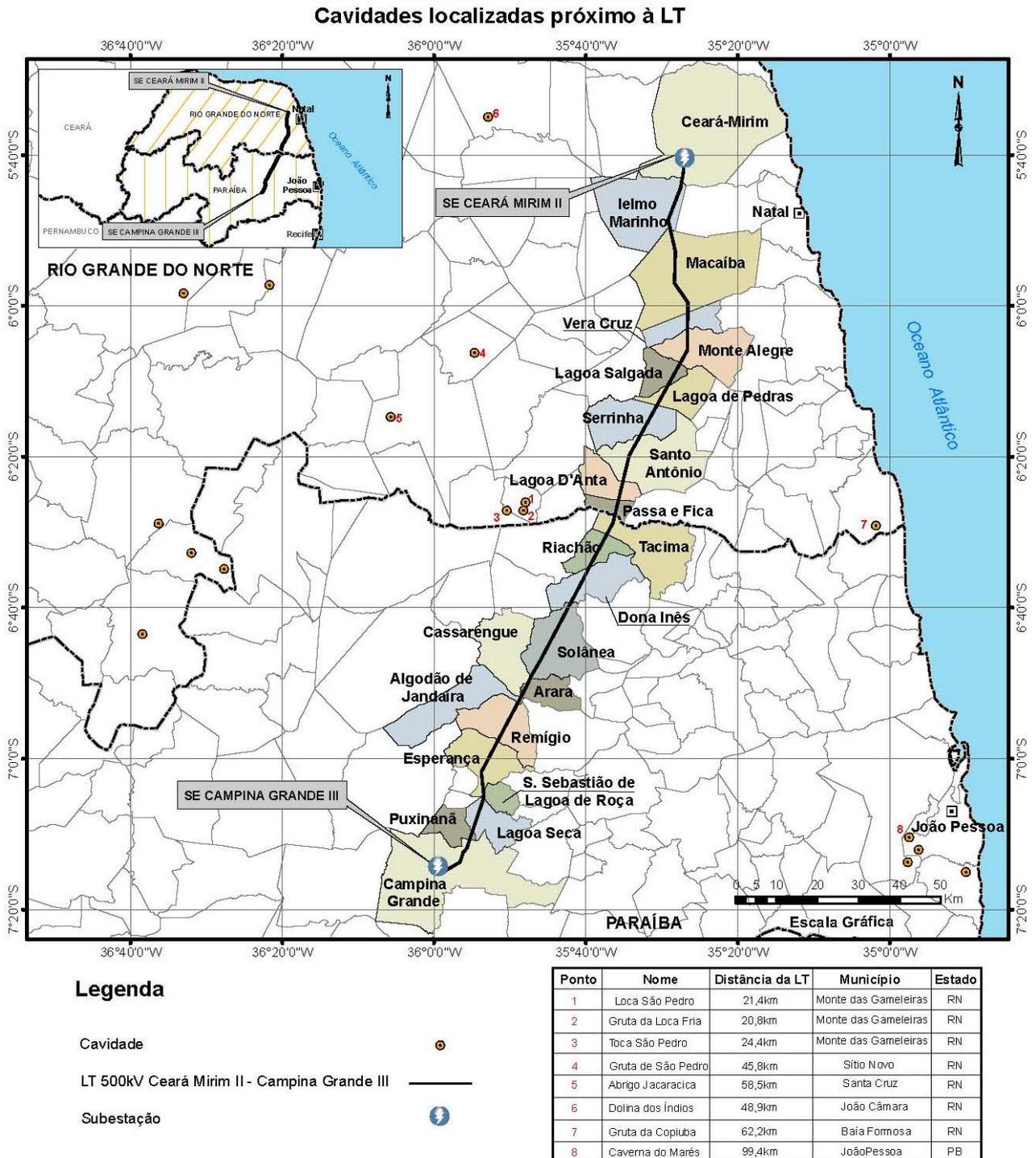


Figura 8.1.3-3 – Cavidades registradas próximo do traçado do empreendimento

Fonte: ICMBio/CECAV, Outubro de 2012

f. Paleontologia

(1) Aspectos Metodológicos

O diagnóstico do potencial paleontológico das Áreas de Influência do empreendimento foi elaborado a partir do levantamento do acervo bibliográfico existente sobre registros paleontológicos no Rio Grande do Norte e na Paraíba. A principal fonte dessa etapa foi a Base de Dados Paleontológicos PALEO, pertencente à CPRM.

As rochas que a LT atravessa nas suas Áreas de Influência possuem potencial para ocorrência de fósseis variando entre **positivo** e **negativo**. Essa primeira classificação considera somente a origem genética das rochas.

Os fósseis são somente observáveis em rochas sedimentares; portanto, rochas dessa natureza receberam classificação **positiva**. Dentre as unidades com potencial positivo, a possibilidade de que sejam descobertos novos jazigos foi classificada como **alta**, **média** ou **baixa**; para isso, foram considerados os dados levantados na base PALEO e em trabalhos acadêmicos sobre achados fossilíferos nas bacias sedimentares onde tais litologias estão situadas, tanto no estado potiguar quanto fora dele.

(2) Potencial Paleontológico nas Áreas de Influência da Futura LT

A maior parte das litologias atravessadas pela LT é de origem ígnea e metamórfica. Suas idades variam do Arqueano (4 bilhões de anos) ao Holoceno (tempo atual).

Para análise mais precisa do potencial fossilífero das unidades litoestratigráficas, foram avaliados o grau intempérico e as condições ambientais à época dos depósitos sedimentares aflorantes. Esses fatores podem, por muitas vezes, ser adversos à preservação de fósseis.

Portanto, a determinação do potencial fossilífero ao longo da LT foi feita da seguinte forma:

- **negativo**: rochas cristalinas de natureza ígnea ou metamórfica;
- **baixo**: sedimentos recentes ou em alto grau intempérico, inconsolidados ou pouco coesos, sem registros de ocorrência fóssil nas bases de dados consultadas;
- **médio**: sedimentos localmente intemperizados, porém com histórico de ocorrências fósseis registradas;
- **alto**: sedimentos predominantemente preservados, com ocorrências fossilíferas registradas.

O **Quadro 8.1.3-2**, a seguir, mostra o potencial paleontológico preliminar das unidades litoestratigráficas atravessadas pelo empreendimento, com destaque para os casos de **baixo** e **médio** grau.

Quadro 8.1.3-2 – Potencial paleontológico das unidades interceptadas pelo empreendimento, destacando-se as unidades de potencial **médio**

Item	Unidade Litoestratigráfica	Potencial Paleontológico
1	A23j2 - Presidente Juscelino – Migmatito	Negativo
2	A3br - Brejinho	Negativo
3	ENb - Grupo Barreiras	Médio
4	ENsm - Formação Serra do Martins	Médio
5	K12a - Formação Açú	Médio
6	N23c - Depósitos coluvioeluviais	Baixo
7	N4a - Sedimentos aluvionares	Baixo
8	NP1γcv - Metagranitoides Cariris Velho	Negativo
9	NP3 γ 3sol - Granitoide Solânea	Negativo
10	NP3sc - São Caetano – Migmatito	Negativo
11	NP3sca - São Caetano	Negativo
12	NP3sju - Jucurutu	Negativo
13	NP3ss - Formação Seridó	Negativo
14	NP3γ1lgra - Leucogranitoide e Migmatito Anatético	Negativo
15	NP3γ2di - Suíte Intrusiva Dona Inês	Negativo
16	NP3γ2eg - Granitoide Esperança, Fácies Granítica	Negativo
17	NP3γ2it - Suíte Intrusiva Itaporanga	Negativo
18	NP3γ2it25 - Plúton Puxinanã	Negativo
19	NP3γi - Granitoides Indiscriminados	Negativo
20	NP3δ3gdm - Intrusivas Gabro Diorito Monzonítica	Negativo
21	PP2sp1 - Complexo Serrinha – Unidade 1	Negativo
22	PP2sp2 - Complexo Serrinha – Unidade 2	Negativo
23	PP2sp2a - Complexo Serrinha – Unidade 2a	Negativo
24	PP2sp3 - Complexo Serrinha – Unidade 3	Negativo
25	PP2sp4 Complexo Serrinha – Unidade 4	Negativo

A Formação Barreiras, cujos registros fósseis se encontram fora do Estado do Rio Grande do Norte, são sedimentos terciários de origem continental depositados em ambientes fluviolacustres. Apesar de bastante resistente ao intemperismo, essa unidade apresenta sítios fósseis localizados, considerando-se sua ampla distribuição no território brasileiro.

Nesses sítios, situados nos Estados do Pará, Maranhão, Ceará e Sergipe, foram identificados vestígios de plantas da subespécie *Terminalioxylon Grichsenii* Mussa, além de diatomáceas e espículas.

A Formação Serra do Martins é descrita como composta por sedimentos arenosos de idade terciária, encontrados no topo de algumas serras potiguares. Esses depósitos constituem camadas delgadas, onde não foram registrados fósseis segundo as fontes consultadas; no entanto, pelo princípio da precaução, a ausência de dados não garante a inexistência de fósseis na região.

Na Formação Açú, foram identificados restos de crustáceos, moluscos, escamas de peixes e restos de vegetais. Os crustáceos mais abundantes são os isópodes, representados pelo gênero *Unusuropore*, da família Sphaeromidae; os moluscos são lamelibrânquios representados por duas formas *Mytilus rosadoi* n. sp. e *Braquidontes* sp., da família Mytilidae; as escamas de peixe foram classificadas no gênero *Tharrhias*, da família Leptolepidae; os vegetais são restos insignificantes, não passíveis de classificação.

(3) Ocorrências Fósseis Documentadas Próximo às Áreas de Influência

A base de dados PALEO foi analisada, utilizando-se, como critérios de pesquisa, os municípios do Estado do Rio Grande do Norte e da Paraíba a serem atravessados pelo futuro empreendimento, e todas as unidades com potencial paleontológico interferidas pelo traçado.

Segundo a citada base de dados, no estado potiguar, há registro de 295 ocorrências de fósseis, mas não existem registros nas unidades litoestratigráficas (Formações Açú, Serra do Martins e Barreira) atravessadas pela futura LT.

Na Paraíba, há registro de 381 sítios fossilíferos; no entanto, todas as rochas atravessadas pelo empreendimento nesse estado têm potencial paleontológico **baixo** ou **negativo**.

g. Processos Minerários

(1) Considerações Gerais

Rio Grande do Norte e a Paraíba possuem uma geologia com grande potencial para produção de minerais não metálicos, também chamados de minerais industriais. No que consiste aos minerais metálicos, apresenta contribuições na produção de tantalita/columbita, scheelita, barita e estanho, entre outros, provenientes da Província Borborema. No entanto, a prática da mineração de modo informal, a denominada “lavra garimpeira”, faz com que os dados oficiais não contemplem a totalidade do volume mineral explorado na região.

Segundo DANTAS (2002), o empreendimento está inserido em 3 distritos mineiros, conhecidos pelo seus potenciais para reservas de rochas ornamentais, areias, argilas, água mineral e bentonita. As areias industriais, além de constituírem depósitos de interesse econômico, são aproveitadas como subproduto do beneficiamento dos minerais pesados.

Nas áreas constituídas pelas Formações Açú, de idade cretácica, pelas coberturas terció-quaternárias (Grupo Barreiras) e pelos depósitos quaternários, os principais recursos minerais são a diatomita, água mineral, granitos, turfa e argila, que ocorrem, em sua maioria, nas planícies de inundação, e são utilizadas, principalmente, na indústria cerâmica.

As fontes de água mineral, por sua vez, estão associadas aos Sistemas de Aquífero em Rochas Fraturadas, Aquíferos Açú e do Grupo Barreiras, são exploradas como água mineral e utilizadas em hotéis e balneários. Por sua qualidade, são engarrafadas, comercializadas e utilizadas para o consumo humano no abastecimento público e na irrigação.

(2) Processos no DNPM nas Áreas de Influência do Empreendimento

Analisando os processos e as substâncias requeridas no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) cujos limites interceptam as Áreas de Influência do empreendimento, observou-se que, em sua maioria, encontram-se em fase de Autorização de Pesquisa.

O **Quadro 8.1.3-3** mostra a quantidade de processos atravessados pela AII e pela faixa de servidão (FS) da futura LT. Em novembro de 2012, 110 processos cadastrados no DNPM foram identificados sobre a AII do empreendimento, dos quais 23 interceptam a faixa de servidão da LT. A **Figura 8.1.3-4** ilustra a quantidade de processos atualmente em andamento para cada substância requerida.

Quadro 8.1.3-3 – Processos minerários interceptados pela AII e faixa de servidão da futura LT

Fase	Área de Influência Indireta (AII)	Faixa de Servidão
Autorização de Pesquisa	43	10
Disponibilidade	8	4
Licenciamento	25	5
Requerimento de Lavra	5	2
Requerimento de Licenciamento	13	-
Requerimento de Pesquisa	14	2
Concessão de Lavra	2	-
Total	110	23

Fonte: DNPM, novembro de 2012.

A **Figura 8.1.3-5** ilustra a quantidade de processos atualmente em andamento para cada substância requerida, na AID.

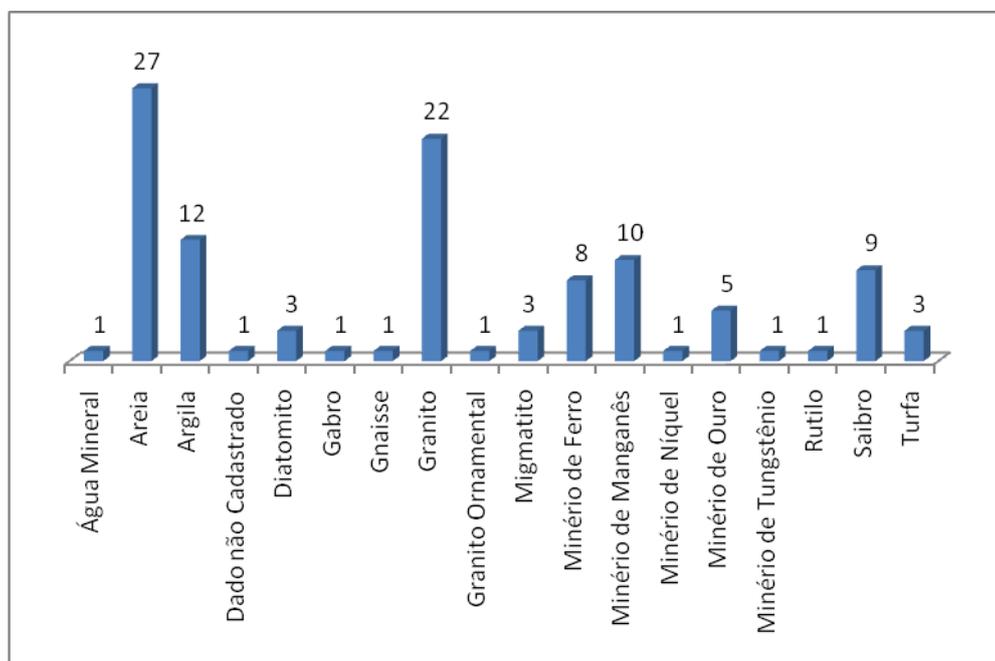


Figura 8.1.3-4 – Quantidade de processos minerários interceptados pela AII do empreendimento, por substância

Fonte: DNPM, novembro de 2012

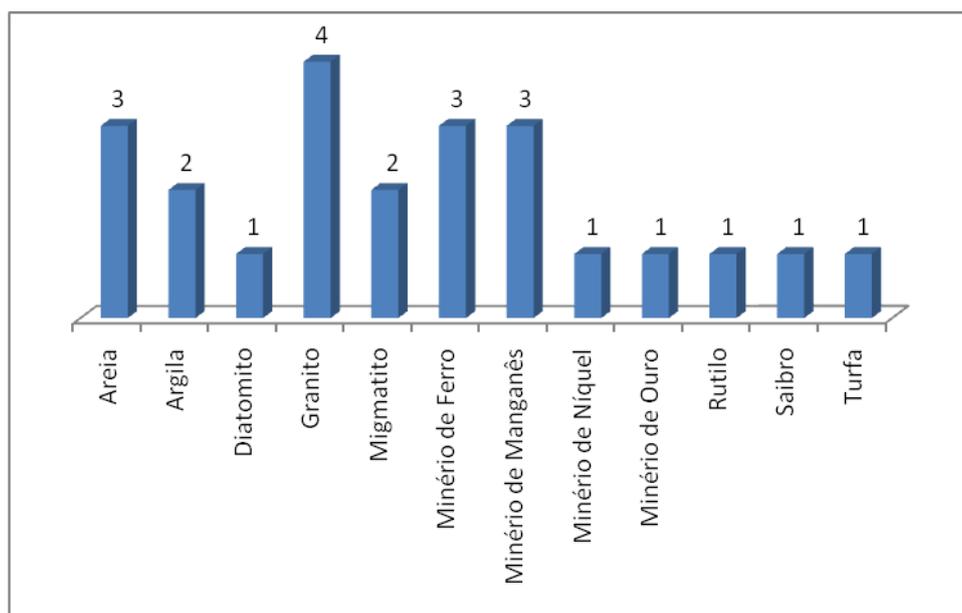


Figura 8.1.3-5 – Processos minerários interceptados pela faixa de servidão da futura LT

Fonte: DNPM, novembro de 2012

Com o auxílio de técnicas de geoprocessamento, foi possível estimar a extensão do traçado da futura LT que interfere diretamente com processos minerários. Aproximadamente 22,3% ou 42,7km da faixa de servidão estão sobre áreas requeridas ao DNPM para pesquisa e exploração mineral; dessas áreas, 10 (dez) estão em fase de Autorização de Pesquisa, 4 (quatro) em fase de Disponibilidade, 5 (cinco) em fase de Licenciamento, 2 (duas) em fase de Requerimento de Lavra e 2 (duas) em fase de Requerimento de Pesquisa.

A localização dos processos que interceptam as Áreas de Influência encontra-se na **Ilustração 7 – Processos Minerários**, na escala de 1:100.000, no final deste **item 8.1.3**. Os dados referentes aos processos na AII e na faixa de servidão encontram-se no **Quadro 8.1.3-4**, nas páginas a seguir.

Quadro 8.1.3-4 – Processos minerários encontrados nas Áreas de Influência

Item	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Município	UF
1	840064/1984	2001,92	A.Pesq.	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerários	Turfa	Ceará-Mirim	RN
2	848088/2011	345,45	A.Pesq.	Marconi Antônio Praxedes Barretto	Turfa	Ceará-Mirim	RN
3	848685/2010	681,17	A.Pesq.	Nazareno Costa Neto	Areia	Ceará-Mirim	RN
4	848606/2011	411,41	A.Pesq.	Marconi Antônio Praxedes Barretto	Turfa	Ceará-Mirim	RN
5	848107/2012	280,25	A.Pesq.	Mineração Rio da Milhã Ltda. EPP	Granito	Ceará-Mirim	RN
6	848063/2012	125,68	A.Pesq.	Mineração Rio da Milhã Ltda EPP	Granito	Ceará-Mirim	RN
7	848056/2009	960,88	A.Pesq.	Rn Pedras e Granitos Ltda.	Rutilo	Ceará-Mirim	RN
8	848043/2011	863,14	A.Pesq.	Jose Luis Arantes Horto	Granito	Ceará-Mirim	RN
9	848564/2007	1256,74	A.Pesq.	Carly Hissa Hasbun	Minério de Tungstênio	Ielmo Marinho	RN
10	848475/2007	938,06	Disp.	Congonhas Minérios S.A.	Minério de Ferro	Ielmo Marinho	RN
11	848034/2005	935,55	A.Pesq.	Rn Pedras e Granitos Ltda.	Granito	IelmoMarinho	RN
12	848269/2011	24,43	A.Pesq.	Manoel Feliciano Maia de Souza	Granito	Ceará-Mirim	RN
13	848147/2012	48,03	R.Lav.	Serrinha Indústria e Comércio Ltda.	Granito	São Gonçalo do Amarante	RN
14	848026/2011	103,01	A.Pesq.	Serrinha Indústria e Comércio Ltda.	Granito	São Gonçalo do Amarante	RN
15	848045/1999	34,04	Licen.	George Fabio de Lara Andrade	Areia	Ielmo Marinho	RN
16	848478/2007	1961,08	Disp.	Congonhas Minérios S.A.	Minério de Ferro	São Gonçalo do Amarante	RN
17	848491/2007	2000,69	Disp.	Congonhas Minérios S.A.	Minério de Ferro	Ielmo Marinho	RN
18	848490/2007	1987,41	Disp.	Congonhas Minérios S.A.	Minério de Ferro	Ielmo Marinho	RN
19	848489/2007	1826,93	Disp.	Congonhas Minérios S.A.	Minério de Ferro	São Gonçalo do Amarante	RN
20	848488/2007	1887,62	Disp.	Congonhas Minérios S.A.	Minério de Ferro	São Gonçalo do Amarante	RN
21	848009/2010	595,72	A.Pesq.	Tânia Maria de Lara Andrade	Diatomito	Ielmo Marinho	RN
22	848044/1999	48,05	Licen.	George Fabio de Lara Andrade	Areia	Ielmo Marinho	RN

Item	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Município	UF
23	848034/2002	46,05	Licen.	H.R.H. Empreendimentos Indústria e Comércio Ltda.	Areia	Ielmo Marinho	RN
24	848102/2009	8,39	Licen.	João Maria da Silva Ferreira	Areia	Ielmo Marinho	RN
25	848049/2010	40,00	Licen.	Cerâmica Santa Edwiges Ltda. Me	Argila	Ielmo Marinho	RN
26	848378/2011	48,42	R.Licen.	Cleiber Jussier Duarte de França	Areia	São Gonçalo do Amarante	RN
27	848744/2010	49,46	A.Pesq.	Douglas de Freitas Ramalho	Areia	São Gonçalo do Amarante	RN
28	848588/2011	48,67	Licen.	Sebastião Pinheiro da Costa Filho Me	Areia	São Gonçalo do Amarante	RN
29	848286/2011	8,36	R.Pesq.	Luis Benghi	Areia	Ielmo Marinho	RN
30	848425/2012	49,46	R.Licen.	Douglas de Freitas Ramalho	Areia	São Gonçalo do Amarante	RN
31	848242/2007	1509,84	A.Pesq.	Gme4 do Brasil Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Manganês	Macaíba	RN
32	848237/2007	1999,69	A.Pesq.	Gme4 do Brasil Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Manganês	Macaíba	RN
33	848244/2007	882,90	A.Pesq.	Gme4 do Brasil Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Manganês	Macaíba	RN
34	848238/2007	1985,79	A.Pesq.	Gme4 do Brasil Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Manganês	Macaíba	RN
35	848236/2007	2002,02	A.Pesq.	Gme4 do Brasil Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Manganês	Macaíba	RN
36	848243/2007	1993,07	A.Pesq.	Gme4 do Brasil Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Manganês	Macaíba	RN
37	848235/2007	1967,59	A.Pesq.	Gme4 do Brasil Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Manganês	Macaíba	RN
38	848239/2007	1988,13	A.Pesq.	Gme4 do Brasil Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Manganês	Macaíba	RN
39	848232/2007	2001,81	A.Pesq.	Gme4 do Brasil Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Manganês	Macaíba	RN
40	848231/2007	1251,34	A.Pesq.	Gme4 do Brasil Participações e Empreendimentos S.A.	Minério de Manganês	Macaíba	RN

Item	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Município	UF
41	848390/2012	491,57	R.Pesq.	Agro Pecuária Estrela do Norte Ltda.	Argila	Macaíba	RN
42	848183/2009	491,57	A.Pesq.	Silvio Garcia da Nobrega	Argila	Vera Cruz	RN
43	848123/1999	50,05	C.Lav.	Hidrominas Cabral Ind. e Com. Ltda.	Água Mineral	Vera Cruz	RN
44	848000/1999	22,02	Licen.	João Maria da Silva Ferreira	Areia	Monte Alegre	RN
45	848217/2011	48,61	A.Pesq.	Paulo Victor Solino França	Diatomito	Monte Alegre	RN
46	848001/1999	31,03	Licen.	Geromilton Rodrigues da Silva	Areia	Monte Alegre	RN
47	848191/2010	18,63	Licen.	Porpino Construções e Incorporações Ltda.	Areia	Monte Alegre	RN
48	848650/2010	195,07	A.Pesq.	Paulo Victor Solino França	Diatomito	Monte Alegre	RN
49	848393/2012	48,07	R.Pesq.	Edilza Solino de Souza	Areia	Lagoa de Pedras	RN
50	848440/2011	45,65	R.Licen.	Cleiber Jussier Duarte de França	Areia	Lagoa de Pedras	RN
51	848381/2011	91,94	R.Pesq.	Gma Engenharia, Geologia e Meio Ambiente	Areia	Lagoa de Pedras	RN
52	848383/2011	50,00	Licen.	Lindomar Nunes Alves	Areia	Lagoa Salgada	RN
53	848438/2011	27,08	R.Licen.	Cleiber Jussier Duarte de França	Areia	Monte Alegre	RN
54	848034/2011	9,12	Licen.	Jma Extração de Areia	Areia	Lagoa Salgada	RN
55	848136/2010	48,86	Licen.	Lindomar Nunes Alves	Areia	Lagoa Salgada	RN
56	848214/2011	49,81	Licen.	Freire & Freire Mineração Ltda.	Areia	Lagoa Salgada	RN
57	848091/2010	49,90	Licen.	Abeane Luiz Jorge Vale	Areia	Lagoa Salgada	RN
58	848101/2012	304,74	A.Pesq.	Fec Construções Ltda.	Areia	Lagoa Salgada	RN
59	848323/2008	1774,17	A.Pesq.	Yamana Desenvolvimento Mineral S.A.	Minério de Ouro	Januário Cicco	RN
60	848333/2008	1999,02	A.Pesq.	Yamana Desenvolvimento Mineral S.A.	Minério de Ouro	Januário Cicco	RN
61	848322/2008	2002,30	A.Pesq.	Yamana Desenvolvimento Mineral S.A.	Minério de Ouro	Lagoa de Pedras	RN
62	848331/2008	2000,74	A.Pesq.	Yamana Desenvolvimento Mineral S.A.	Minério de Ouro	Serrinha	RN
63	848329/2008	2002,26	A.Pesq.	Yamana Desenvolvimento Mineral S.A.	Minério de Ouro	Serrinha	RN
64	848343/1996	36,84	R.Lav.	Serrinha Industria e Comercio Ltda.	Granito	Serrinha	RN
65	848303/2012	48,02	R.Licen.	Yedda Christina Ribeiro Coutinho Barbalho Silva	Granito	Santo Antônio	RN
66	848152/2006	1970,39	A.Pesq.	Paulo Eduardo Andrade Gomes Barreto	Minério de Ferro	Serrinha	RN
67	846508/2011	380,82	R.Pesq.	Votorantim Metais S.A.	Minério de Níquel	Riachão	PB
68	846669/2011	120,68	R.Pesq.	Douglas Domingos Pedrosa de Mendonça	Granito	Riachão	PB

Item	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Município	UF
69	300079/2012	55,80	Disp.	Dado não Cadastrado	Dado não Cadastrado	Riachão	PB
70	846434/2007	23,89	A.Pesq.	Tarcio Salesio Loch	Gabro	Riachão	PB
71	846189/2006	596,40	Disp.	Angelina de Oliveira Pinto	Granito	Riachão	PB
72	846552/2011	1989,28	R.Pesq.	Posto Cavalcanti Comércio de Combustíveis Ltda.	Minério de Ferro	Cacimba de Dentro	PB
73	846060/2002	3,00	Licen.	Antonio Dega Lima	Gnaisse	Solânea	PB
74	846281/2005	10,01	Licen.	José Costa da Silva Material de Construção	Areia	Solânea	PB
75	846202/2012	29,22	R.Licen.	Matheus Ramalho de Lima	Areia	Bananeiras	PB
76	846063/2002	1,68	Licen.	José Nazário do Nascimento	Argila	Solânea	PB
77	846170/2011	50,07	A.Pesq.	Britax Moreno Ltda.	Granito	Solânea	PB
78	846213/2012	12,17	R.Licen.	Francisco Duarte dos Santos	Saibro	Arara	PB
79	846030/2003	203,03	R.Pesq.	Marcelle Leite Imperiano Toledo	Granito	Casserengue	PB
80	846016/2002	442,81	R.Lav.	Amaral Mineração Ltda	Granito	Algodão de Jandaíra	PB
81	846018/2003	100,24	R.Pesq.	Vicente De Paula Lucena de Oliveira	Granito	Casserengue	PB
82	846245/2003	67,49	R.Pesq.	Marcos José Franciscano do Amaral	Granito	Casserengue	PB
83	846294/2005	480,79	R.Pesq.	Marcelle Leite Imperiano Toledo	Granito Ornamental	Casserengue	PB
84	846203/2010	8,12	Licen.	Associação dos pequenos produtores rurais e explor de materiais não metálicos	Granito	Arara	PB
85	846182/2004	50,08	Licen.	Associação dos pequenos produtores rurais e explor de materiais não metálicos	Granito	Arara	PB
86	846011/2012	12,85	R.Licen.	Associação dos pequenos produtores rurais e explor de materiais não metálicos	Granito	Arara	PB
87	846328/2011	252,43	A.Pesq.	Edson Luiz Batista da Silva	Granito	Remígio	PB
88	846297/2011	1001,57	R.Pesq.	Casa Grande Mineração Ltda.	Granito	São Sebastião de Lagoa de Roça	PB
89	846495/2012	49,10	R.Licen.	Maricelma Ribeiro Morais	Areia	Lagoa Seca	PB
90	846280/2011	849,53	A.Pesq.	Rildo Cavalcanti Fernandes Junior M.E.	Argila	Lagoa Seca	PB
91	846279/2011	989,66	A.Pesq.	Rildo Cavalcanti Fernandes Junior M.E.	Argila	Lagoa Seca	PB
92	846659/2011	22,12	Licen.	Audileia Barbosa de Aguiar	Saibro	Puxinanã	PB

Item	Processo	Área (ha)	Fase	Nome	Substância	Município	UF
93	846431/2012	34,75	R.Licen.	Catarina França Coutinho Mauá	Saibro	Puxinanã	PB
94	846491/2012	34,75	R.Licen.	Catarina França Coutinho Mauá	Saibro	Puxinanã	PB
95	846003/2011	49,32	R.Licen.	José Genuino dos Santos	Argila	Puxinanã	PB
96	846430/2012	749,57	R.Pesq.	Catarina França Coutinho Mauá	Saibro	Puxinanã	PB
97	846350/2010	884,19	A.Pesq.	Rildo Cavalcanti Fernandes Junior M.E.	Argila	Puxinanã	PB
98	846281/2011	998,28	A.Pesq.	Rildo Cavalcanti Fernandes Junior M.E.	Argila	Campina Grande	PB
99	846396/2008	9,87	Licen.	Lucena Construções e Terraplanagem Ltda.	Saibro	Puxinanã	PB
100	846205/2011	46,72	A.Pesq.	Ricardo Freire Fernandes	Argila	Puxinanã	PB
101	846684/2011	46,72	R.Licen.	Ricardo Freire Fernandes	Saibro	Puxinanã	PB
102	846283/2012	49,66	R.Pesq.	José Odernes Araújo	Saibro	Campina Grande	PB
103	846282/2011	4,30	Licen.	Jessica Kamila Melo de Araújo	Saibro	Campina Grande	PB
104	846209/2011	303,37	A.Pesq.	J.A.R. Indústria e Comércio de Pré-moldados Ltda.	Granito	Campina Grande	PB
105	846108/2005	6,23	Licen.	Maria do Socorro Soares	Areia	Campina Grande	PB
106	840294/1987	827,75	R.Lav.	Granitos Moredo Ltda.	Migmatito	Campina Grande	PB
107	840149/1992	255,48	C.Lav.	Britatec Indústria e Comércio de Britas Ltda.	Migmatito	Campina Grande	PB
108	840403/1987	937,69	R.Lav.	Granitos Moredo Ltda.	Migmatito	Campina Grande	PB
109	846079/2002	50,09	Licen.	Iracy Alves Correia	Argila	Campina Grande	PB
110	846229/2005	46,11	Licen.	Constru-Maq Construções Cíveis e Locações de Máquinas Ltda.	Argila	Campina Grande	PB

Legenda: A. Pesq. = Autorização de Pesquisa, Disp. = Disponibilidade, Licen. = Licenciamento, R. Lav. = Requerimento de Lavra, R. Licen. = Requerimento de Licenciamento, R. Pesq. = Requerimento de Pesquisa, C.Lav. = Concessão de Lavra.

Nota: os processos destacados são atravessados pela diretriz da futura LT .

Fonte: DNPM/SIGMINE, em 22 de outubro de 2012.

h. Registros Fotográficos



Foto 8.1.3-1 – Vista de terraço fluvial ao fundo da imagem

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
224.708 E / 9.355.171 S

Município: São Gonçalo do Amarante

Foto 8.1.3-2 – Solo coluvionar com fragmentos de origens diversas, inclusive material antrópico (cerâmica)

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
227.606 E / 9.370.251 S

Município: Ceará-Mirim

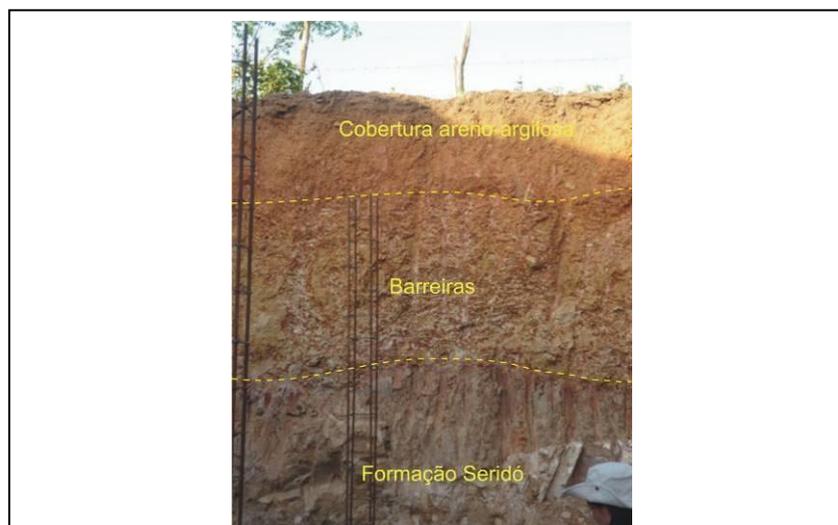


Foto 8.1.3-3 – Perfil com camada de solo arenoargiloso encobrindo a unidade Barreiras, e, na base, unidade Formação Seridó

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
220.243 E / 9.359.802 S

Município: Ielmo Marinho

Foto 8.1.3-4 – Solo escuro formado por argilas expansivas

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M

206.954 E / 9.278.408 S

Município: Riachão



Foto 8.1.3-5 – Rocha básica encontrada no local de ocorrência dos solos expansivos sobre a unidade formada por gabros

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
206.954 E / 9.278.408 S

Município: Riachão

Foto 8.1.3-6 – Vista aproximada do Granito grosso porfirítico

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
180.312 E / 9.220.798 S

Município: Esperança





Foto 8.1.3-7 – Granito grosso porfirítico

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
175.486 E / 9.201.906 S

Município: Campina Grande

Foto 8.1.3-8 – Vista de afloramento de Granito porfiroide

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
180.258E / 9.213.953 S

Município: Lagoa Seca



Foto 8.1.3-9 – Vista aproximada do granito porfiroide

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
180.258E / 9.213.953 S

Município: Lagoa Seca



Foto 8.1.3-10 –
Leucogranito (quartzolito)
protomilonítico

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
224.708 E / 9.355.171 S

Município: São Gonçalo do
Amarante



Foto 8.1.3-11 – Leucogranito
(quartzolito) fraturado.
Notam-se três direções de
fraturas

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
204.784 E / 9.265.370 S

Município: Bananeiras

Foto 8.1.3-12 – Biotita xisto
da Formação Seridó

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
221.632E / 9.363.186 S

Município: Ielmo Marinho





Foto 8.1.3-13 – Filito da Formação Seridó

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
192.261 E / 9.246.050 S

Município: Solânea

Foto 8.1.3-14 – Lente de anfibólio biotita gnaïsse da formação Jucurutu dentro da Formação Seridó

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
194.281 E / 9.249.569 S

Município: Solânea



Foto 8.1.3-15 – Gnaïsse com foliação marcante da Unidade Metagranitoide Cariris Velho

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
176.785 E / 9.203.832 S

Município: Campina Grande



Foto 8.1.3-16 – Gnaiss
bandado

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
174.847 E / 9.199.829 S

Município: Campina
Grande



Foto 8.1.3-17 – Biotita
gnaiss da Formação São
Caetano

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
172.402 E / 9.195.858 S

Município: Campina
Grande

Foto 8.1.3-18 – Migmatito

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
199.975 E / 9.263.144 S

Município: Solânea



Foto 8.1.3-19 – Migmatito com nível de rocha anfibolítica (mais escura)

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
206.151 E / 9.276.533 S

Município: Riachão



Foto 8.1.3-20 – Migmatito intensamente transposto

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
185.962 E / 9.233.514 S

Município: Remígio

Foto 8.1.3-21 – Ortognaisse

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
223.377 E / 9.305.904 S

Município: Serrinha





Foto 8.1.3-22 – Migmatito com predominio de bandas máficas. Afloramento rochoso 1 km fora da AII

Coord UTM/SIRGAS
2000
F25M
218.825 E / 9.354.763 S

Município: Ielmo Marinho

Foto 8.1.3-23 – Xenólito de rocha máfica em rocha quartzo-feldspática

Coord UTM/SIRGAS 2000
F25M
222.019E / 9.341.410 S

Município: Macaíba

