

**Anexo 2.2.2-9.1 - Relatório de Campo das Atividades
de Prospecção Espeleológica**

ÍNDICE

1 -	Relatório de Campo das Atividades de Prospecção Espeleológica.....	1/22
1.1 -	Introdução.....	1/22
1.2 -	Mapeamento da APE	1/22
1.3 -	TRECHO: Granja/CE - Chaval/CE	17/22
1.4 -	TRECHO: Chaval/CE - Cumurupim/PI	18/22
1.5 -	TRECHO: Parnaíba/PI - Buriti dos Lopes/PI	18/22
1.6 -	TRECHO: Buriti dos Lopes/PI- Chaval/CE	19/22
1.7 -	TRECHO: Chaval/CE-Jijoca de Jericoacoara/CE	19/22
1.8 -	TRECHO: Jijoca de Jericoacoara/CE-Cruz/CE	19/22
1.9 -	TRECHO: Cruz/CE-Bela Cruz/CE	20/22
1.10 -	TRECHO: Fortaleza/CE - Proximidades de Caraúbas/CE	20/22
1.11 -	TRECHO: Pecém/CE - São Gonçalo do Amarante/CE	21/22
1.12 -	TRECHO: Paracuru/CE - proximidades de Porão/CE	21/22
1.13 -	TRECHO: Cabatam/CE - Almofada/CE	22/22
1.14 -	TRECHO: Arredores de Lagoa Grande/CE e Porteiras/CE	22/22
1.15 -	TRECHO: Acaraú/CE - Itarema/CE.....	22/22
1.16 -	Trecho: Bacabeira/MA - Rosário/MA.....	22/22

1 - RELATÓRIO DE CAMPO DAS ATIVIDADES DE PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA

1.1 - INTRODUÇÃO

Esse anexo apresenta as atividades de prospecção realizados durante os dias 23 de agosto e 3 de outubro de 2016, quando foi realizada a prospecção por cavidades e estruturas de relevâncias espeleológica.

Nesse anexo serão listadas as atividades, apresentados os resultados parciais em tabelas e figuras, as anotações feitas em caderneta dos pontos mais relevantes do ponto de vista espeleológico, de maneira a complementar o diagnóstico de Espeleologia apresentado nesse EIA. Os pontos de campo encontram-se em mídia digital.

1.2 - MAPEAMENTO DA APE

A equipe percorreu as 6 áreas de potencial espeleológico mais significativo ao longo da AE, conforme metodologia apresentada no diagnóstico de espeleologia (Figura 1).

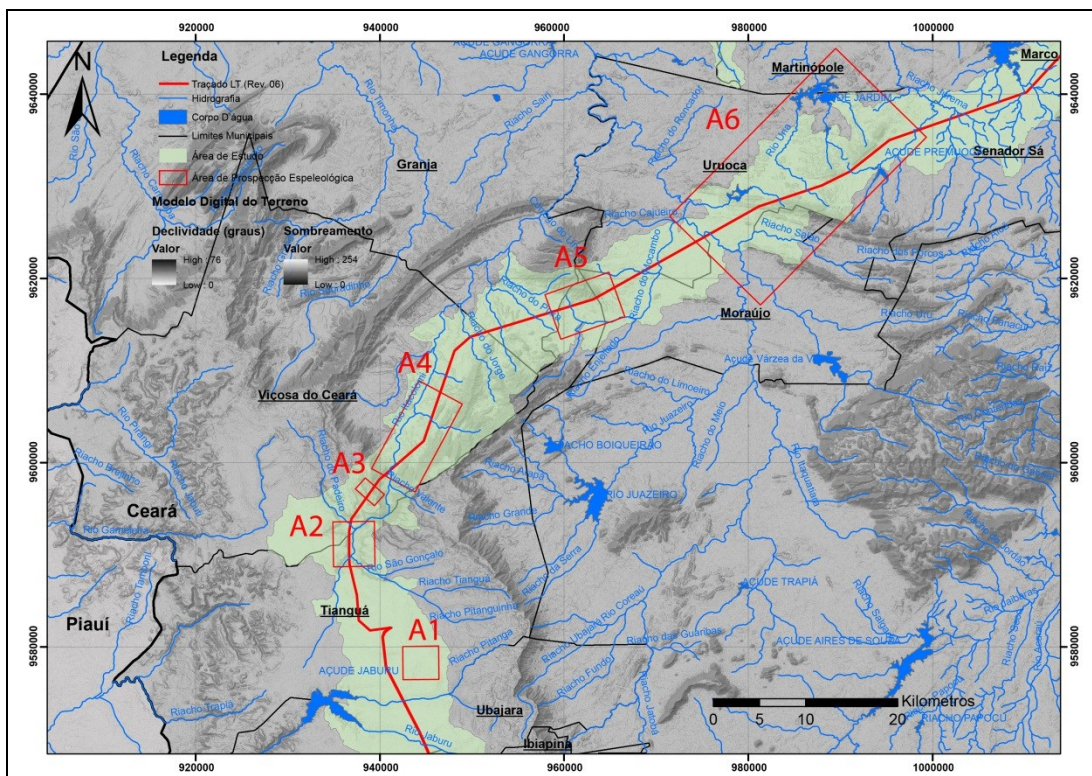


Figura 1 - Localização das áreas de maior potencial espeleológico ao longo da AE

Dia 23/8/2016

Visitou-se as adjacências de A4, na localidade de Lambedouro, em Viçosa do Ceará. Nesse dia foram percorridos aproximadamente 260 km e plotados 12 pontos relacionados à espeleologia, apresentados na figura abaixo. Foi identificada a Caverna Pedra do Itagurussu, que apesar de constar na AE, está a mais de 5 km da diretriz do empreendimento.

O local mais relevante do ponto de vista espeleológico foi marcado no **Ponto 2**. Trata-se da Pedra do Itagurussu. Descrito como Lentes de arenitos arcóseos em arenitos quartzíticos. Associado a wacke em acamamento subhorizontal e fraturamento subvertical e descontínuo entre as camadas. Foram observadas 4 nascentes secas nos arcóseos aflorantes.

Cavidade localizada na escarpa da Chapada de Ibiapaba. A gênese está associada ao arenito arcóseo, que é intemperizado e erodido mais facilmente que as camadas ricas em quartzo, coeso e aparentemente cimentado. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal e outras verticais. Predominantemente horizontal, porém com fendas verticais secundárias.

Dia 24/8/2016

Nesse dia foi feito reconhecimento dos acessos próximo à A5, especialmente nas localidades de Tabáinha, e Campanário, adjacente à A6. Foram percorridos aproximadamente 185 km e plotados 12 pontos relacionados à espeleologia, apresentados na figura abaixo. Foi iniciada a prospecção na Serra Dom Simão (A5) e nos Serrotes do Cocó e da Gameleira (A6). Foram observadas duas cavidades em quartzito do **ponto 17**. Localizada na Serra Dom Simão.

Dia 25/8/2016

Percorridos os acessos, especialmente nas localidades de Tabáinha, próximo à A5 e Campanário, próximo à A6. Os caminhamentos desse dia estenderam-se por cerca de 280 km e na ocasião foram plotados 14 pontos relacionados à espeleologia conforme apresentados na figura abaixo. Nessa etapa foi complementada a prospecção na Serra Dom Simão (A5) e nos Serrotes do Cocó e da Gameleira (A6). Não foram identificadas cavidades ou qualquer estrutura de relevância espeleológica nesse dia.

Dia 26/8/2016

O alvo desse dia foi concluir a prospecção em A5 na localidade de Tabaiinha. Foram marcados 9 pontos relacionados à espeleologia e percorridos cerca de 63 km. Realizou-se caminhamento na Serra de São Simão. Não foram identificadas cavidades ou qualquer estrutura de relevância espeleológica nesse dia.

Dia 27/8/2016

Nesse dia foram visitadas as áreas A2, A3 e A4, em acessos entre as localidades de Lambedouro e Quatinguaba. O objetivo traçado foi fazer um reconhecimento da Chapada de Ibiapaba, no entanto, com os aspectos fisiográficos observados, foi possível concluir essa meta em apenas um dia. Percorreu-se aproximadamente 70 km e foram plotados 20 pontos relacionados à espeleologia.

Do **ponto 58** foi avistada remotamente por meio de lente de aumento cavidade em escarpa inacessível na Chapada de Ibiapaba.

Ponto 71 foi o mais importante do ponto de vista espeleológico; trata-se do Santuário Nossa Senhora de Lourdes. Um Abrigo Religioso. Camada de arenitos com erosão diferenciada na forma de bolsões circulares.

Dia 28/8/2016

Nesse dia foi visitada uma área complementar no município de Trairi em função dos dados obtidos em pesquisa ao CECAV. Identificou-se Blocos de rochas calciossilicáticas, porém os calcários a que tais litologias estão associadas, e onde as referidas cavidades cadastradas se referem não afloram no local, desse modo não foram identificadas cavidades no local de cadastro, o que leva a crer que haja um equívoco na projeção ou até mesmo na digitação das coordenadas onde o cadastro foi efetuado. Cerca de 102 km foram percorridos e 5 pontos de interesse foram marcados.

Dia 31/8/2016

Adjacências das áreas A2 e A3. Municípios de Viçosa do Ceará e Quatinguaba. Nesse dia foi realizada prospecção na chapada de Ibiapaba. Foram encontradas diversas cavidades associadas diretamente ao quartzito da Formação São Joaquim, quando exposto a um relevo de escarpas. Percorreu-se cerca de 42 km e foram marcados 6 pontos, todos em importantes cavidades que se

desenvolvem perpendicularmente ao limite das escarpas, ao longo de falhas ou ainda em antigos contatos com litologias ricas em argila caulínica, lixiviada ao longo do tempo geológico pela ação fluvial, desenvolvendo assim as cavidades que dão abrigo aos animais da região. Desse modo, deve-se considerar que o traçado final deva evitar ao máximo a interseção com tal feição geomorfológica nessa região.

Pontos 88 e 89. Abrigos localizados na escarpa da Chapada de Ibiapaba. O arenito arcóseo é intemperizado e erodido mais facilmente que as camadas ricas em quartzo. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal e outras verticais. Predominantemente horizontal, localmente ocorrem fendas verticais. A camada de arcóseo funciona como um reservatório, apesar da escassez de água da região. Foram identificadas fezes de morcegos e roedores.

Pontos 90 e 91: Caverna, abrigos, fendas e escarpas. Dimensões de 5 metros de largura x 8 metros de altura x 5 metros de profundidade. Lentes métricas de arenitos arcóseo. Camadas de arenitos com erosão diferencial em cavidades. Camadas de arenitos com erosão diferencial em cavidades. Fraturamento vertical.

Ponto 92: Caverna, abrigos, fendas e escarpas. Dimensões de 20 metros de largura x 10 metros de altura x 5 metros de profundidade. Lentes métricas de arcóseo com fraturamento subvertical e falhas normais com dimensões decimétricas.

Pontos 93 e 94: Caverna, abrigos, fendas e escarpas. 10 metros de largura x 4 metros de altura x 3 metros de profundidade. Formada em lente de arcóseo falhas normais associadas.

Dia 01/9/2016

Foram visitados os municípios de Ibiapina, Ubajara e Tianguá, dando continuidade à prospecção na Chapada de Ibiapaba, nas adjacências das áreas A1 e A2. Foram marcados 20 pontos de prospecção espeleológica e percorridos 167 km.

Ponto 99

Ocorrem dois abrigos. Os dois possuem dimensões similares com 4 metros de largura x 2 metros de altura x 1 metro de profundidade. Fraturas com aberturas centimétricas.

Abrigos localizados em uma escarpa menor no topo da Chapada de Ibiapaba. A combinação do acamamento horizontal com o fraturamento vertical formam esses abrigos. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal e outras verticais. Predominantemente horizontal, ocorrem também fendas verticais. Não foi observada água. Morcegos e Colmeias de abelhas e vespas ou marimbondos.

Ponto 100

Caverna na drenagem seca. Aflora em bancada de quartzo arenito resistente, cavidade ocorre em lente de arenito arcóseo. Dimensões de 12 metros de largura x 0,8 metros de altura x 0,5 de profundidade.

Caverna localizada em uma escarpa menor no topo da Chapada de Ibiapaba. O arenito arcóseo é intemperizado e erodido mais facilmente que as camadas ricas em quartzo. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal.

Dia 02/9/2016

Foram visitados os municípios de Tianguá e Viçosa do Ceará, finalizando a prospecção na Chapada de Ibiapaba, e na Serra do Grado Brabo, nas adjacências das áreas A1 e A4. Foram marcados 17 pontos pertinentes à prospecção espeleológica e percorridos 164 km, conforme apresentado na figura a seguir.

O **Ponto 128** foi o mais relevante do ponto de vista espeleológico. Abrigo em estrutura do tipo mullion. Afloramento com cerca de 15 quartzito micáceo estirado. Forma duas cavidades. Abrigo de morcegos.

- com 0,8 metros de altura 1,5 metros de largura e 3 metros de profundidade.
- com 0,5 metros de altura 0,5 metros de largura e 3 metros de profundidade.

Orientação NE-SW. Drenagem seca forma cavidade com cerca de 2 metros de profundidade. Cavidade na forma de abrigo localizada na Serra de São Vicente. Estrutura geológica de ambientes tectônicos transcorrentes divergentes conhecida como mullion formam duas pequenas cavernas. Fraturas paralelas a foliação e a lineação tectônica. Predominantemente horizontal. Não foi observada água porém as cavidades estão localizadas em cachoeira seca. Foram observados morcegos nesse afloramento.

Dia 03/9/2016

Foram visitados os municípios de Viçosa do Ceará, Granja e Uruoca, realizamos a prospecção na Serra Dom Simão, nas adjacências das áreas A4 e A5. Foram marcados 17 pontos pertinentes à prospecção espeleológica e percorridos 117 km.

Dia 04/9/2016

Foram visitados os municípios de Uruoca, Moraújo e Senador Sá. Adjacências das áreas A5 e A6. Realizou-se a prospecção nas serras da Goiana, do Baixo e do Soim, nas adjacências das áreas A5 e A6. Foram marcados 16 pontos pertinentes à prospecção espeleológica e percorridos 120 km.

Dia 06/9/2016

Adjacências da área A3, no município de Viçosa do Ceará. Foi feito novo caminhamento de cerca de 14 km na Serra de Ibiapaba onde foi identificada sequencia de cavidades identificadas entre os pontos 170 e 173.

Pontos 169 a 173

Diversas cavidades ao longo de afloramentos e matações. Acesso roçado milho nas rochas. Descida escarpa arenito médio com lentes cauliniticas menos resistentes ao intemperismo. Níveis conglomeráticos com cerca de 10 cm. Cavidades em rocha e em fraturas de dimensões métricas.

Cavidades localizadas na escarpa da Chapada de Ibiapaba. Onde o arenito arcóseo é intemperizado e erodido mais facilmente que as camadas ricas em quartzo. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal e outras verticais. Orientação tectônica predominantemente horizontal, com fendas verticais secundárias. Apesar da falta de água porém a camada de arcóseo funciona como um reservatório. Fezes de morcegos e roedores.

Dia 07/9/2016

Adjacências da área A3, no município de Viçosa do Ceará. Foi feito novo caminhamento na Serra de **Ibiapaba** de cerca de 9 km, onde foi identificada sequencia de cavidades entre os pontos 183 e 190.

Pontos 183 a 186

Foi observada extensa lente com cerca de 5 metros de largura, constituída de arenito arcóseo branco com estratificações cruzadas e plano paralelas

Cavidades localizadas na escarpa da Chapada de Ibiapaba, onde o arenito arcóseo é intemperizado e erodido mais facilmente que as camadas ricas em quartzo. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal e outras verticais. Predominantemente horizontal, porem ocorrem fendas verticais. Não foi observada água porem a camada de arcóseo funcionaria como um reservatório. Fezes de morcegos e roedores. Rastros de roedores.

Ponto 187

- Teto. Trilha do Zé

Abrigo localizado na escarpa da Chapada de Ibiapaba. A combinação do acamamento horizontal com o fraturamento vertical formam esses abrigos. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal e outras verticais. Predominantemente horizontal, porem ocorrem fendas verticais. Não foi observada água. Morcegos e Colmeias de abelhas e vespas ou marimbondos.

Ponto 188

- “Tunel” Trilha do Zé

Abrigo localizado na escarpa da Chapada de Ibiapaba. O arenito arcóseo é intemperizado e erodido mais facilmente que as camadas ricas em quartzo. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal e outras verticais. Predominantemente horizontal, porem ocorrem fendas verticais. Não foi observada água porem a camada de arcóseo funciona como um reservatório. Fezes de morcegos e roedores. Rastros de roedores e cobras.

Ponto 189

- Teto grande. Trilha do Zé

Caverna localizada na escarpa da Chapada de Ibiapaba. O arenito arcóseo é intemperizado e erodido mais facilmente que as camadas ricas em quartzo. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal e outras verticais. Predominantemente horizontal, porém ocorrem fendas verticais. Não foi observada água porem a camada de arcóseo funciona como um reservatório. Fezes de morcegos e roedores. Rastros de roedores e cobras.

Ponto 190

▪ Falha e Teto. Trilha do Zé

Caverna localizada na escarpa da Chapada de Ibiapaba. O arenito arcóseo é intemperizado e erodido mais facilmente que as camadas ricas em quartzo. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal e outras verticais. Predominantemente horizontal, porem ocorrem fendas verticais. Não foi observada água porem a camada de arcóseo funcionaria como um reservatório. Fezes de morcegos e roedores. Rastros de roedores e cobras.

Abrigo localizado na escarpa da Chapada de Ibiapaba. A combinação do acamamento horizontal com o fraturamento vertical formam esses abrigos. Fraturas paralelas ao acamamento horizontal e outras verticais. Predominantemente horizontal, porem ocorrem fendas verticais. Não foi observada água. Morcegos e Colmeias de abelhas e vespas ou marimbondos.

DIA 15/09/2016

O planejado pela equipe para este dia era iniciar o caminhamento no interior do *buffer*, entretanto novas instruções foram fornecidas. Devia-se visitar uma atividade mineradora em um local um pouco mais afastado de Tianguá (CE). Para chegar até o local em questão, nos arredores de Uruoca (CE), foram utilizadas vias asfaltadas e estradas estaduais de terra. Chegando ao local, foi identificada a empresa atuante, - Vermont Mineração - com frentes de lavra ativas.

Foram realizados cinco pontos no local, tendo sido observados morros de quartzito e mármore com um grau de fraturamento considerável, o que gerava cavidades de pequenas dimensões (Ponto 864). A observação das mesmas não pôde ser realizada de um local muito próximo devido à dificuldade de acesso as mesmas.

Para este dia também ficou reservado o levantamento espeleológico e estudo do entorno da área fornecida para verificar cavidades na descida da escarpa da Serra da Ibiapaba. Foram observados materiais inconsolidados de areia/silte com blocos de arenito, além de visadas para escarpas do outro lado do vale. Neste caminhamento foi encontrada somente uma cavidade de ressurgência do Córrego do Criminoso (Ponto 865).

DIA 16/09/2016

Roteiro: Mapear o entorno do vértice V16, partindo do distrito Lambedouro para Quatiguaba. Seguindo direção para Lambedouro, para uma vista melhor do vértice 16. A partir de Lambedouro, seguimos caminhamento com direção a Quatiguaba.

No caminho percorrido, ora a pé, ora de carro, foram realizados doze pontos. Em alguns deles foi possível a observação de cavidades, e então foi realizada a descrição e caracterização das mesmas. Foram encontradas cavidades proeminentes nos pontos 871, 872 e 873 dentro do buffer próximo ao vértice 16.

Na cavidade do ponto 871 (“Caverna da Escuridão”), a de maior dimensão, foi observado que a mesma acompanha os estratos no nível do pelito. Esta caverna possuía 7,5 metros de largura e 3,5 metros de altura e sua morfologia é tabular.

No ponto 872 (“Talhado do Xixo”), as cavidades observadas encontravam-se distribuídas de maneira dispersa, com pequenas dimensões, em conglomerados monolíticos com matriz arenosa com forma tabular.

No ponto 873 foram encontradas pequenas cavidades tabulares em uma drenagem intermitente. A litologia é constituída de corpos tabulares de arenito grosseiro, maciço e com estratificações plano-paralelas. O set de fraturas ortogonais era determinante para as cavidades observadas.

DIA 17/09/2016

Iniciamos o caminhamento a pé. Pela região da Serra da Ibiapaba foram observadas áreas mais aplainadas, porém em áreas elevadas, como planaltos, com elevação em torno de 600 metros. Além destas áreas, escarpas com sopé no Vale do Lambedouro também foram visitadas e uma pequena cavidade situada em zonas de pequenas fraturas no arenito foi encontrada.

Ainda em Santo Amaro, foi realizado o caminhamento pela região próxima ao Sítio do Polinário. Foi observada uma região com uma leve inclinação, sem a presença de muitos afloramentos, com solo silto-arenoso, blocos de arenito e vegetação típica.

Seguimos para Viçosa do Ceará para a visita à Pedra do Itaguruçu, uma caverna com grandes dimensões, que apesar de estar distante das áreas de interesse, foi tida como relevante por representar uma morfologia modelo das outras cavidades e cavernas observadas anteriormente e ser a maior vista até o momento.

Seguimos caminho de volta para a área de interesse, chegando a Quatiguaba de Baixo. Foi realizado o caminhamento tanto de carro quanto a pé pela região, tendo sido observadas feições geomorfológicas como planaltos, escarpas e vales. Por lá foram encontradas algumas cavidades em um grande lajedo e próxima a ele, sendo a segunda de dimensões consideráveis.

DIA 18/09/2016

Primeiramente seguimos em direção ao ponto indicado para verificar cavidades na descida, e foi seguido caminhamento no interior da nova área. O ponto encontra-se no distrito de Santo Amaro, em Quatiguaba. Foram realizadas trilhas e caminhamentos ao redor, sempre buscando permanecer dentro da área de estudo, ou o mais próximo possível.

Nesta parte do dia, foram encontrados pelo caminho blocos de arenito e conglomerados, além de uma fenda com estratos sedimentares de metarenito, onde formaram-se abrigos por erosão diferencial.

Após o mesmo, adentramos para o Vale de Lambedouro, chegando ao povoado do Boqueirão. Foi realizado caminhamento de carro e a pé pela região, com demarcação de alguns pontos como realizado em todo o trabalho de campo. Esta era uma região de fundo de vale, e então foi percebido um terreno aplainado na maior parte. No córrego do Boqueirão foram observadas cavidades na forma de abrigo, formados pela ação de drenagem no local. Além disto, foi observada também uma escarpa com estratos sedimentares de metarenito.

O trabalho de campo propriamente dito terminou em Remissão, entretanto, onde nada além de solo silto-arenoso em uma área aplainada e com plantações.

DIA 19/09/2016

Foi tomada a direção para a parte mais sul do *buffer* de médio potencial, seguindo pela CE-222, com a intenção de realizar o encaminhamento retornando em direção a parte mais central de Tianguá, base da equipe.

Chegando ao ponto referido anteriormente, foi iniciado o processo de busca por estradas e trilhas que se localizassem no interior da área a ser estudada. A equipe passou pelos arredores de Ibiapina e Ubajara, em Jaburuna e Nova Veneza, realizando o caminhamento e busca por cavidades. No dia em questão, nenhum indício de cavidade foi encontrado, assim como respostas negativas foram repetidamente ditas pelos moradores da região quando indagados sobre a

presença de cavidades ou cavernas em suas regiões. A região pareceu ser um grande planalto, pois, as elevações registradas com o auxílio do GPS variaram entre 771 e 853 metros, entretanto uma extensa área aplainada foi observada, com a presença de solo arenoso, vegetação típica e plantações diversas.

DIA 20/09/2016

Foi tomada a direção de para o vale do Lamedouro onde realizamos um maior detalhamento da área, o mesmo objetivo se fez para a região de Quatiguaba de baixo. As visadas da área proposta, tanto a jusante quanto a montante, foram suficiente para averiguar os pontos propostos, que a princípio não apresentam cavernas e apenas pontos com abrigos e fendas em meio a fraturas tectônicas e de alívio.

DIA 21/09/2016

Foi seguida a direção do V17 da LT, em Quatiguaba, para então realizar o caminhamento e busca por cavidades no entorno do mesmo. Foram realizados pontos e descrição e não foram encontradas cavidades, apenas solo com blocos de rocha além de plantações, descampados e vegetação típica.

Houve o caminhamento por dentro do *buffer* até o V18 da LT e ao redor do mesmo não foram encontradas cavidades, quando questionados, os moradores das redondezas também confirmavam a não existência de quaisquer cavidades ou cavernas na região.

DIA 22/09/2016

O primeiro caminhamento começou em Quatiguaba de baixo em direção ao Vale do Lamedouro, trilha que já tinha sido percorrida em parte, até o ponto 450, e se mostrou de interesse para o mapeamento espeleológico, nessa trilha não foram encontradas cavidades. Esse percurso supracitado foi necessário para visada de área não visitada, denominada de “anfiteatro”, estruturas erosivas nas escarpas.

Após o almoço foi inspecionada a área entre os vértices 18 e 19 da LT e seus arredores, situada entre Quatiguaba e Tianguá, no caminhamento, que em sua maioria foi em terreno plano e de fácil acesso tanto de carro quanto a pé, não foram encontradas cavidades.

DIA 27/09/2016

Primeiramente, foi realizado caminhamento no ponto 860 onde está localizado na escarpa de uma serra, com um vale inciso logo abaixo do local do ponto, próximo ao traçado da LT. A partir deste ponto, bordejando o topo do vale, afloram rochas sedimentares que se intercalam entre arenitos e conglomerados, nos quais o acesso é restrito devido à alta declividade.

Na escarpa observa-se um grande “pacote” de conglomerado maciço intercalado com níveis decimétricos de arenito com estratificação cruzada tabular. O conglomerado possui matriz composta por areia grossa, com seixos mal selecionados angulosos e chegam a no máximo 5 cm.

No vale abaixo do ponto 860 ocorre uma grande quantidade de blocos rolados, marcando um depósito de tálus que se estende por todo o vale. A altura do paredão no local do ponto é de aproximadamente 30 metros.

Três direções de fraturas são observadas ao longo de toda a escarpa (figura 46). Uma das direções é paralela ao S_0 , outra (a mais proeminente e persistente) é vertical, e a terceira é responsável pelo próprio paredão. Todos os *sets* são ortogonais entre si.

1. O primeiro *set* de fratura não é muito visível e quando o mesmo aparece, aparece com fraturas sem persistência e com uma abertura de no máximo alguns decímetros.
2. O segundo *set* de fratura (vertical) apresenta às vezes uma persistência de métrica, com material de preenchimento sendo raízes de árvores e material terroso.
3. O terceiro *set* é responsável pelo próprio paredão encontrado, fazendo com que os blocos se descolem do paredão. Há material de preenchimento.

Nas junções dos três *sets* de fraturas ocorre o desenvolvimento de pequenas fendas com abertura máxima em torno de 4 metros em seu maior eixo (altura) e largura de aproximadamente 20 centímetros. Todas as pequenas fendas observadas se desenvolvem a partir desse conjunto de fraturas, sendo que neste ponto as mesmas não aparentam ser muito profundas, tão pouco apresentam espeleotemas.

O segundo ponto para caminhamento do dia, foi o 861, que corresponde ao segmento na lateral da mesma escarpa do ponto anterior. Diferente do anterior, este ponto já se encontra em uma região menos íngreme da escarpa e não apresenta o paredão rochoso. Este ponto encontra-se no meio de um depósito de tálus, afastado da crista do morro.

Alguns blocos de dimensões decamétricas são encontrados em meio à vegetação. Os blocos apresentam os mesmos conjuntos de fratura, entretanto as mesmas não são tão abertas nem persistentes como o set 2 do ponto anterior.

O caminhamento seguiu para o ponto 463, sendo barranco sem afloramento rochoso composto predominantemente por solo. O ponto configura-se como um depósito de tálus e as rochas encontradas nesse ponto são blocos rolados. Solo de cor marrom clara e com alto índice de vegetação. Nesse ponto não há índices de faturamento tectônico como no ponto 1, e tão pouco a ocorrência de cavidades ou cavernas. Acima da estrada a vegetação está intacta, e na parte de baixo há plantação de bananeira.

DIA 28/09/2016

O caminhamento continuou na região de alto potencial, com o objetivo de identificar cavidades na área do buffer do empreendimento. Ao longo do caminhamento, foi observado afloramento do tipo paredão, com aproximadamente 50 m de extensão e 30 m de altura.

A base do paredão é composta por xisto quartzoso, sendo que esse afloramento apresenta transição gradacional para um quartzito micáceo no topo. No topo do paredão, o quartzito apresenta raras ocorrências de minerais micáceos em lâminas. Essa litologia possui três sets de fraturas ortogonais entre si, as quais são persistentes por toda essa litologia, porém observando-se o xisto da base do paredão, não é possível observá-las com tanta frequência.

O Xisto desse afloramento é composto por basicamente muscovita e quartzo, sendo que a proporção de quartzo é aproximadamente é 75% da composição da rocha, restando 25% de minerais micáceos. De acordo com a descrição de amostras de mão decimétricas e blocos decamétricos, vale ressaltar que essa proporção sofre uma pequena variação em todo o afloramento.

Em alguns blocos provenientes da base do paredão (blocos de xistos), observam-se veios de quartzos dobrados e paralelos a S_0 . Neste ponto, não há ocorrências de cavernas ou cavidades.

O caminhamento prosseguiu, e foi identificada uma cavidade no ponto 874 caracterizada por gretas e cavidades formadas no xisto quartzoso com pequenas aberturas retilíneas que aparentam ser profundas e servem de abrigo para fauna local (afirmado pelo mateiro). A cavidade tem aproximadamente 0,5 m de altura e 30 centímetros de diâmetro.

DIA 29/09/2016

Neste dia, o caminhamento foi realizado não entorno da Serra de Piapaba e o acesso a esse se deu por uma trilha margeando o pé do paredão rochoso da encosta. Foi observado um depósito de tálus de composição conglomerática e arenítica, com os blocos variando de tamanho.

Na continuidade da trilha, ainda próximo do paredão, observou-se um depósito de tálus com blocos decimétricos a decamétricos de composição ora arenítica ora conglomerática. A vegetação encontrada no local não era uma vegetação densa, porém devido à alta declividade do relevo e o solo instável, o acesso a outras partes do terreno não foi possível pela segurança da equipe.

Ainda na trilha, observam-se diversos blocos rolados formando cavidades (Ponto 866) descontínuas e instáveis entre si. Trata-se de cavidades formadas pelos espaços da acomodação dos próprios blocos rolados, sendo a localização entre as cavidades, espaços entre os próprios blocos. A abertura das cavidades varia entre 20 cm e 80 cm e não foi observado fauna no interior das cavidades.

No fim da trilha tem um campo aberto e trata-se de um depósito de tálus na escarpa da serra. Há blocos de conglomerado e arenito com estratificação cruzada. Os blocos apresentam tamanho decimétrico a decamétrico. A vegetação local é uma vegetação rasteira, não havendo dificuldade na caminhada.

Ainda neste caminhamento, foi identificada o Ponto 867, marcado por um abrigo formado em arenito com aproximadamente 2,5 metros de altura e 1 metro de largura.

DIA 30/09/2016

Começamos o dia, por uma trilha encontrada, numa das áreas que possivelmente dariam acesso ao vértice 16 da LT, como pedido pela equipe de escritório. Nesta trilha que tinha como sentido o vale, encontramos bastante dificuldade, pois é uma trilha pouco utilizada pela população local, além do mais, pela época do ano a trilha estava coberta por folhas secas, onde diversas vezes escorregávamos, mas seguimos no caminho dela.

Este ponto foi apenas para controle e para registrar a dificuldade encontrada, sem a observação de cavidades, grutas ou cavernas.

DIAS 01 E 02 DE OUTUBRO DE 2016

O caminhamento iniciou pelo ponto 557 e está localizado no meio de um vale, próximo ao vértice 16 da LT. Contudo não foi possível acessá-lo, uma vez que no local a vegetação é densa e não existem trilhas que passem perto do mesmo. Contudo, nos aproximamos ao máximo deste ponto para caracterizar a geologia e não foram identificadas cavidades.

Tratasse de um depósito de tálus compostos por blocos rolados de dimensões centimétricas a métricas, de milonitos e ultramilonitos. Neste local não há cavernas e cavidades, tão pouco indícios da formação das mesmas.

Posteriormente, foi realizado caminhamento no entorno do ponto 863 e está situado em um afloramento tipo paredão, com aproximadamente 15 metros de altura e 30 de comprimento. Trata-se de um paredão de arenito, no qual não é possível caracterizá-lo com detalhe, uma vez que o acesso ao mesmo não foi possível por condições de segurança da equipe.

A partir deste ponto, foi possível observar no ponto 868 uma cavidade. No afloramento observam-se três sets de fraturas ortogonais entre si. Nas fraturas horizontais são formadas fendas com maiores aberturas em seu eixo horizontal. A abertura da principal cavidade possui largura de aproximadamente 3 metros e altura de 50 centímetros.

Após este ponto, o caminhamento deu prosseguimento para identificação de mais cavidades na região, e foi identificada uma cavidade no ponto 869. Ponto situado em meio a uma drenagem inserida em um vale com inúmeras cavidades, tendo como litologia principal um arenito com granulação variando de fina a média. O afloramento possui cerca de 8 metros de altura e 20 metros de comprimento.

Neste afloramento são observados 3 sets de fraturas ortogonais entre si. A principal direção de fratura é perpendicular ao S_0 da rocha, sendo que estas são as principais direções de formação de cavidades. A principal cavidade que ocorre neste afloramento apresenta abertura com 1 metro de altura e 3 metros de largura). Nestas cavidades foram encontradas fezes de animais, indicando tais estruturas são utilizadas como abrigos para animais.

O ponto 559 está situado em um depósito de tálus com diversos blocos de arenito e conglomerados de dimensões centimétricas a métricas, angulosos e de composição homogênea. Nos maiores blocos de arenito é possível observar estratificação cruzada tabular.

O solo no local é predominantemente arenoso, com granulação variando de fina a média e presença de matéria orgânica. O solo possui cor marrom.

A vegetação no local está praticamente intacta, com exceção de locais em que existem trilhas de origem antrópica.

Neste ponto não há ocorrências de cavidades e cavernas, tampouco a existência de indícios do desenvolvimento das mesmas nas proximidades do ponto, considerando que toda a área ao entorno do mesmo é de depósito de tálus.

Também foi feito caminhamento próximo ao ponto 560 e apresenta as mesmas características do ponto 559, sendo este mais um ponto localizado em um depósito de tálus.

Além dos pontos solicitados, também foram feitos caminhamentos entre na área entre os vértices 16 e 19, nas quais as equipes anteriores não haviam caminhado.

Em apenas dois pontos destes trajetos foram identificados a ocorrência de pequenas fendas. Todos os demais pontos foram apenas para controle, sendo estes pontos em estradas, plantações e trilhas, nas quais não havia cavernas e/ou cavidades, tão pouco indícios de ocorrências das mesmas.

DIA 03 DE OUTUBRO DE 2016

No período da manhã de segunda-feira foi realizado um caminhamento em uma área na qual ainda não haviam passado nenhuma das equipes, entre os vértices 16 e 19. Em grande parte dessa área nenhuma cavidade foi encontrada, sendo um trecho de plantações e áreas com vegetação nativa.

Neste dia, foi identificada uma cavidade no ponto 870. Trata-se de um afloramento de arenito, com aproximadamente 1,5 metros de altura e 10 metros de comprimento. As cavidades se desenvolvem nas fraturas, preferencialmente as que acompanham o S_0 . A maior cavidade na forma de abrigo possui uma altura em torno de 20 cm e largura em torno de 3 metros.

Mapeamento da AVC

Entre os dias 12 e 21 de setembro do corrente ano, duas equipes realizaram uma expedição de reconhecimento de cavernas e cavidades em uma área na qual passará uma linha de transmissão de energia entre os estados do Ceará, Maranhão e do Piauí.

A metodologia aplicada para esta expedição consistiu em percorrer a maior área possível dentro de um buffer delimitado para o médio potencial de ocorrências de cavernas e cavidades previamente delimitadas, fazendo observações de litologia, solo e geomorfologia do local. O caminhamento durante todo campo foi feito ora de carro, ora a pé, nos locais em que era possível o acesso e pode ser observado na figura 2. Além das características geológicas/geomorfológicas, os moradores locais também foram consultados, aproveitando seu conhecimento sobre os aspectos geográficos de sua região. O mapeamento de campo será apresentado por trechos dos municípios interceptados pela LT.

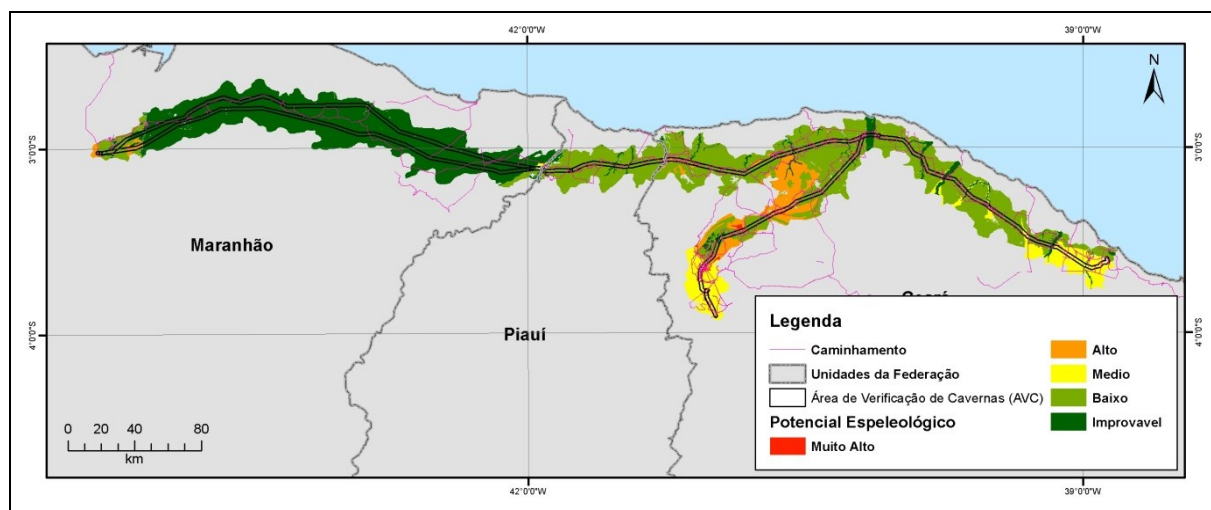


Figura 2 - Na figura é possível observar o caminhamento realizado, em rosa, sobre as áreas de potencial médio e baixo de ocorrência de cavidades. O caminhamento e os pontos de campo encontram-se em mídia digital.

1.3 - TRECHO: GRANJA/CE - CHAVAL/CE

O trecho percorrido no dia teve como ponto de partida a cidade de Granja - CE e como ponto final a cidade de Chaval/CE. Apesar das limitações das estradas, que em grande parte eram estreitas e com vegetação densa, não houve grandes dificuldades em percorrer o trecho planejado para o dia.

Ao longo do dia foram feitos vinte e nove pontos por todo o trajeto, em que não foram constatados grandes variações na geologia e geomorfologia. O que se observou foi uma ampla região com relevo levemente acidentado, com pequenos morrotes e elevações máximas por volta de 80 metros. A vegetação predominante é a de restinga e de salinas, sendo também observadas plantações de mandioca e cajueiro ao longo do trajeto. O relevo é sustentado por arenitos e

arenitos conglomeráticos, os quais em raros casos apresentavam matriz ferruginosa. Há também a ocorrência de xistos nas áreas mais próximas à cidade de Chaval/CE.

Na região próxima à cidade de Barroquinha ocorrem canais temporários, preenchidos por seixos de arenito conglomerático, arenito e xistos. E que em suas paredes ocorrem escavações oriundas de processos intempéricos de origem física (água) e biológica (raízes).

1.4 - TRECHO: CHAVAL/CE - CUMURUPIM/PI

O trecho percorrido no dia teve como ponto de partida a cidade de Chaval/CE e finalizado próximo a Cumurupim/PI. Os trechos percorridos foram em sua maioria por estradas de propriedades ou estradas das linhas de transmissão de energia que cortavam a área, com grande dificuldade para localização em mapa e pela quantidade de bifurcações encontradas. Nenhuma cavidade foi encontrada ao longo do trajeto, tão pouco foi constatado grande variação na geologia de superfície na região. No início do dia, próximo à Chaval/CE, o que se observou foi um relevo aplainado, sustentado por arenitos, metarenitos e arcóseos, em raros casos foram observados seixos de arenito com matriz ferruginosa. Ocorrência de milonitos era comum ao longo dessa região plana, orientados em um trend NE, marcando uma possível zona de cisalhamento na região. Em direção à Cumurupim/PI o relevo já não é tão aplainado, havendo morrotes intercalados com pequenas planícies, porém a geologia é constante.

Diversos canais temporários preenchidos por seixos e com paredes que apresentam escavações oriundas de processos intempéricos de origem física (água) e biológica (raízes), também foram observados na região próxima à Chaval/CE.

1.5 - TRECHO: PARNAÍBA/PI - BURITI DOS LOPES/PI

O trecho percorrido neste planejamento de campo compreendeu a área do buffer entre as cidades de Parnaíba/PI e Buriti dos Lopes/PI. Ao longo do percurso foram feitos trinta e um pontos por todo o trajeto, em que não foram constatadas grandes variações na geologia e geomorfologia. Durante todo o trajeto o relevo não variou, sendo marcado por uma extensa área aplainada.

A geologia de superfície do local é basicamente de arenitos, ora maciços, ora com estratificações cruzadas acanaladas. Ocorrências pontuais de concreções ferruginosas na forma de seixos também foram observadas. Nos cortes de estrada era possível observar grandes paredões de arenitos inalterados pelo intemperismo, contudo não foi possível detalhar tais litologias, pois as estradas eram estreitas e muito movimentadas.

1.6 - TRECHO: BURITI DOS LOPES/PI- CHAVAL/CE

O trecho percorrido no dia teve como ponto de partida a cidade de Buriti dos Lopes/PI até as proximidades da cidade de Chaval/CE. Pequenas variações no relevo foram observadas, ora o relevo era completamente aplainado, ora intercalava entre planícies e morrotes. O que predomina na região é extensos pacotes de arenitos, intercalados com arcóseos e arenitos conglomeráticos, em algumas regiões é possível observar milonitos, alinhados em um trend.

Em nenhum local foi constatado a presença de cavidades, tão pouco de cavernas, apenas foram observados rios temporários, preenchidos com seixos e sem nenhum curso d'água passando no momento. Vale salientar que em nenhum momento, desde o início dos trabalhos de campo, foi constada a ocorrência de cavidades por toda a região percorrida, o que é corroborado por informações coletadas com os moradores locais, que desconhecem a existência das mesmas na região.

1.7 - TRECHO: CHAVAL/CE-JIJOCA DE JERICOACOARA/CE

O trecho percorrido no dia teve como ponto de partida a cidade de Chaval/CE até as proximidades da cidade de Jijoca de Jericoacora/CE. Ao longo do dia foram feitos sessenta e um pontos por todo o trajeto, em que não foram constatadas grandes variações na geologia e geomorfologia. O relevo em geral era aplainado, com raras ocorrências de morrotes. Não foram encontrados afloramentos de rochas para determinar a geologia do local, contudo, o solo da região é predominantemente arenoso, o que indica que a geologia seja semelhante ao que fora encontrado nos dias anteriores. Uma área do governo federal, do projeto tabuleiros irrigados está localizada na região em que o buffer passa. Nessa mesma região foi encontrada uma lavra extinta de areia.

Em nenhum local foi constatado a presença de cavidades, tão pouco de cavernas, apenas foram observados rios temporários, preenchidos com seixos e sem nenhum curso d'água passando no momento.

1.8 - TRECHO: JIJOCA DE JERICOACOARA/CE-CRUZ/CE

O trecho percorrido no dia teve como ponto de partida a cidade de Jijoca de Jericoacoara até a cidade de Cruz. Ao longo do dia foram feitos cinquenta e nove pontos por todo o trajeto, sendo que em nenhum desses pontos foi constatado a presença de cavidades e cavernas. O relevo de toda a área é aplainado e o solo do local é predominantemente arenoso. Não foram encontrados

afloramentos de rochas para determinar a geologia do local. Apesar da ausência de afloramentos subteve-se que a geologia da região seja semelhante ao que fora encontrado nos dias anteriores, devido às características do solo e do relevo. Ao longo de todo o dia, extensas áreas de plantação de cajueiro foram percorridas.

1.9 - TRECHO: CRUZ/CE-BELA CRUZ/CE

O trecho percorrido no dia teve como ponto de partida a cidade de Cruz finalizando a sul de Bela Cruz/CE. Durante o trajeto foram feitos 46 pontos ao longo do trajeto. Por mais um dia percorremos uma vasta área de fazendas de cajueiros e plantações de mandioca. Assim como nos demais dias, o relevo do local é aplainado, com solo predominantemente arenoso e sem presença de afloramentos para que a geologia local pudesse ser mais bem caracterizada.

Devido às características do solo e da geomorfologia local, infere-se que a geologia seja semelhante à dos dias anteriores. Assim como nos outros dias, nenhuma cavidade ou caverna foi observada, nem mesmo indícios de potencialidade para o desenvolvimento de tais feições.

CAMINHAMENTO EXECUTADO PELA EQUIPE 2 DE PECÉM/CE À BELA CRUZ/CE

1.10 - TRECHO: FORTALEZA/CE - PROXIMIDADES DE CARAÚBAS/CE

O trecho percorrido foi constituído de rodovias estaduais a partir da cidade de Fortaleza/CE, como a CE-085 e CE-090 além das estradas de terra que cortavam parte da área abordada. Nenhuma cavidade foi encontrada no trajeto percorrido. Durante o mesmo, houve o predomínio do solo arenoso de coloração esbranquiçada, indicando solo de arenitos ou metarenitos. Em muitas estradas de terra, observa-se o predomínio de latossolos vermelhos e cascalhosos.

Quanto à geomorfologia, observamos um relevo sem variações fisiográficas relevantes, contatando-se um intenso aplainamento.

Ao longo do caminho, notamos a presença de erosões no solo de arenito, em pontos isolados, causando um pequeno rebaixamento local do relevo, criando espécies de crateras com cerca de 1 m de profundidade. Entretanto, tais crateras não caracterizam cavidades, conforme a proposta de pesquisa do projeto. Além disso, outras crateras foram encontradas, porém, desta vez, originadas por ação antrópica, como a escavação por Draga (relato de moradores locais).

1.11 - TRECHO: PECÉM/CE - SÃO GONÇALO DO AMARANTE/CE

O caminhamento foi realizado navegando nas rodovias de grande porte para chegar à área delimitada e utilizando estradas de terra, por vezes dentro de propriedades privadas.

Não foram encontradas cavidades e a geologia se mostrou muito parecida com os mapeamentos anteriores, com ressalvas para um afloramento de gnaiss, encontrado em um rio com baixo nível d'água; em seu leito e a mina desativada referente à Atividade Mineral, cuja litologia era um arenito com pequeno percentual de mica. A geomorfologia se apresentava constante, com relevos bastante aplainados e sem canais de drenagem expressivos. Tais informações foram constatadas ao decorrer do campo. Observam-se apenas pequenas ravinas nos solos, fruto da erosão superficial e não é presente a erosão sub-superficial.

Esta área de estudo foi diagnosticada como uma lavra abandonada mediante informações prévias de pessoas no caminho e mais tardar, a confirmação de que a mina está desativada a um tempo de acordo com entrevista com moradores próximos da mina. A litologia é caracterizada por um arenito de coloração branca, seleção muito boa, com aproximadamente 10% de mica. Vale ressaltar a grande presença de óxido de ferro percolando por grande parte da rocha devido à ação da água meteórica. Tal rocha era extraída para o mercado de pisos, como nome comercial de Pedra São Tomé, muito utilizada em áreas com piscina. Em sua área, podemos observar pilhas de cascalho e pequenas amostras de rochas de aproximadamente 3 a 4 metros de altura espalhadas ao longo da mina, além de blocos de dimensões de aproximadamente 2x1,5x2 metros.

1.12 - TRECHO: PARACURU/CE - PROXIMIDADES DE PORÃO/CE

No caminhamento foram percorridas mais expressivamente as rodovias, como CE-085 e CE-163, pra chegarmos à área do buffer. Mais uma vez, o mapeamento não mostrou indícios de cavidades. Continuamos observando a constante paisagem plana, sem redes de drenagem expressivas, existindo apenas pequenos ravinamentos no solo. Ao decorrer do dia, encontramos uma atividade de extração de areia para fins de construção civil. Tal extração se dava ao longo do rio Puru e estava ativa.

1.13 - TRECHO: CABATAM/CE - ALMOFADA/CE

O trajeto do campo se deu entre as cidades de Cabatam/CE e Almofada/CE, onde procurou percorrer o máximo possível dentro do buffer a procura de feições cársticas. O alto número de estradas bloqueadas por vegetação dificultou o percurso de mapeamento, não sendo possível acessar diversas áreas, e sendo assim, ficando essas áreas sem muita densidade de ponto. Em locais em que isso ocorreu durante o dia, à equipe procurou perguntar a moradores locais sobre a existência de cavidades no terreno, em que a resposta sempre foi negativa, dada a constatação em campo de relevos suaves e arenosos.

1.14 - TRECHO: ARREDORES DE LAGOA GRANDE/CE E PORTEIRAS/CE

O percurso por esse trecho se deu basicamente em estradas de terras em más condições, onde a vegetação e a quantidade de fazendas com porteiras impediram o acesso a determinadas estradas da área. Em locais em que esse impedimento ocorreu, a equipe procurou perguntar a moradores locais sobre a existência de cavidades no terreno, em que a resposta continuava sendo negativa dada a presença de relevos aplainados.

1.15 - TRECHO: ACARAÚ/CE - ITAREMA/CE

O caminhamento do dia de campo teve início na cidade de Itarema/CE e foi finalizado nas proximidades de Cruz/CE. De acordo com uma delimitação pré-definida, o objetivo mais uma vez foi percorrer a maior área de médio potencial para a ocorrência de cavidades. Mais uma vez, durante todo o percurso, observamos relevos aplainados e sem cavidades.

1.16 - TRECHO: BACABEIRA/MA - ROSÁRIO/MA

Neste trecho a LT atravessa uma paisagem típica de superfície de dissecação litorânea, formada por morros dissecados com topos tabulares, onde a amplitude de relevo é baixa (40 metros). Sobre este relevo, nas áreas mapeadas como baixo e médio potencial, não foram observadas cavidades e tampouco os moradores da região tinham qualquer conhecimento à respeito.

Lista de Apêndices para Referência e Índice - Uso do NE

1	Apêndice 1	Exemplo: Mapa de Localização - 2266-01-PBA-DE-1001-00
2	Apêndice 2	Título do Apêndice
3	Apêndice 3	Título do Apêndice
4	Apêndice 4	Título do Apêndice
5	Apêndice 5	Título do Apêndice
6	Apêndice 6	Título do Apêndice
7	Apêndice 7	Título do Apêndice
8	Apêndice 8	Título do Apêndice
9	Apêndice 9	Título do Apêndice
10	Apêndice 10	Título do Apêndice
11	Apêndice 11	Título do Apêndice
12	Apêndice 12	Título do Apêndice
13	Apêndice 13	Título do Apêndice
14	Apêndice 14	Título do Apêndice
15	Apêndice 15	Título do Apêndice
16	Apêndice 16	Título do Apêndice
17	Apêndice 17	Título do Apêndice
18	Apêndice 18	Título do Apêndice

19	Apêndice 19	Título do Apêndice
20	Apêndice 20	Título do Apêndice
21	Apêndice 21	Título do Apêndice
22	Apêndice 22	Título do Apêndice
23	Apêndice 23	Título do Apêndice
24	Apêndice 24	Título do Apêndice
25	Apêndice 25	Título do Apêndice
26	Apêndice 26	Título do Apêndice
27	Apêndice 27	Título do Apêndice
28	Apêndice 28	Título do Apêndice
29	Apêndice 29	Título do Apêndice
30	Apêndice 30	Título do Apêndice
31	Apêndice 31	Título do Apêndice
32	Apêndice 32	Título do Apêndice
33	Apêndice 33	Título do Apêndice
34	Apêndice 34	Título do Apêndice
35	Apêndice 35	Título do Apêndice
36	Apêndice 36	Título do Apêndice
37	Apêndice 37	Título do Apêndice

38	Apêndice 38	Título do Apêndice
39	Apêndice 39	Título do Apêndice
40	Apêndice 40	Título do Apêndice