



DIAGNÓSTICO
ESPELEOLÓGICO

PROJETO VENTOS DE SANTO ESTÊVÃO I
– RELATÓRIO COMPLEMENTAR –



PROJETO VENTOS DE SANTO ESTÊVÃO I

Diagnóstico Espeleológico Relatório Complementar



casados ventos
energia para um novo mundo

Tatiana Souza, M.Sc.



EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO		
Razão social:	Carste Ciência e Meio Ambiente	http: www.carste.com.br
CNPJ:	08.000.418/0001-00	Telefone: (31) 2517-6800
Endereço:	Rua Aquiles Lobo, 297, Floresta Belo Horizonte/ MG - CEP 30150-160	

EQUIPE TÉCNICA DA CARSTE CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE		
ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO		
TÉCNICO	FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Augusto Auler	Geólogo, PhD CREA 72.076/D	Coordenação geral
Tatiana Souza	Geógrafa, MSc CREA MG 132.603/D	Coordenação do projeto e elaboração do relatório
Rafael Cruz	Geógrafo CREA MG 177057/D	Coordenação e elaboração cartográfica
Daniela Cunha	Estatística	Tratamento estatístico dos dados
TRABALHO DE CAMPO		
TÉCNICO	FUNÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Jeferson Brandão	Assistente em Espeleologia	Coordenador de campo
Cláudio Ivan	Auxiliar de Campo	Auxiliar de Campo
Alisson Jordão	Assistente em Espeleologia	Auxílio em técnicas verticais
Vanderlei (APICCON)	Consultor em apicultura	Remoção de abelhas
SEGURANÇA DO TRABALHO		
TÉCNICO	FUNÇÃO	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Paulo Henrique Gomes Ferreira	Técnico em Segurança do Trabalho	Técnico de Segurança do trabalho

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO PROJETO		
Razão social:	Casa dos Ventos Energias Renováveis	e-mail: joao.vidal@casadosventos.com.br
Diretoria/Gerência:	João Vidal	Contato: 11 4084 4193
Endereço:	Av. Brigadeiro Faria Lima, 20.055 12º andar – Pinheiros – São Paulo	

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	8
2.1. Quadros síntese das feições cadastradas	10
2.2. Caracterização geral das feições cadastradas	35
2.2.1. Inserção na paisagem.....	35
2.2.2. Litotipo.....	37
2.2.3. Espeleometria.....	38
2.2.4. Morfologia	39
2.2.5. Hidrologia.....	40
2.2.6. Depósitos clásticos e químicos	40
2.2.7. Bioespeleologia	43
2.2.8. Estado de conservação	43
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo.....	7
Figura 2. Localização das feições cadastradas, destacando-se os pontos de interesse percorridos (P-01 e P-02) e as cinco feições acessadas posteriormente	9
Figura 3. Classe hipsométrica das feições avaliadas.....	35
Figura 4. Feições em relação à inserção na paisagem.....	35
Figura 5. Depósito de tálus na qual se desenvolve a feição SET-0018	36
Figura 6. Posição na vertente das feições avaliadas	36
Figura 7. Continuidade lateral do paredão em que se inserem as feições avaliadas.....	37
Figura 8. Continuidade lateral superior a 30 m de paredão em área do projeto.....	37
Figura 9. Rocha siliciclástica no interior da feição SET-0012 (A) e SET-0026 (B), sugerindo possível intercalação	38
Figura 10. Número de feições de acordo com desenvolvimento linear aproximado em metros.....	38
Figura 11. Número de feições de acordo com o desnível em metros	39
Figura 12. Feições morfológicas das feições avaliadas	39
Figura 13. A. A batimento localizado na porção de entrada da feição SET-0027; B. concavidade localizada no teto da feição SET-0015	40
Figura 14. Distribuição das feições por número de entradas	40
Figura 15. A. Piso rochoso na feição SET-0013; B. Sedimentos de granulometria predominantemente fina na feição SET-0025; C. Sedimentos de granulometria principalmente cascalhenta na feição SET-0003/0004.....	41
Figura 16. Sedimentos orgânicos observados nas feições avaliadas.....	41
Figura 17. Fezes localizadas no interior da feição SET-0018 (A) e SET-0015 (B)	42
Figura 18. Frequência de espeleotemas e espeleotemas observados nas feições analisadas....	42
Figura 19. Crosta localizada no interior da feição SET-0008	42
Figura 20. A. Identificação de morcegos nas feições avaliadas; B. Identificação de ninhos nas feições avaliadas.....	43
Figura 21. A. Morcego registrado na feição SET-0019; B. Ninho observado na feição SET-0016. 43	
Figura 22. Buffer de 250 m das 25 feições cadastradas no Projeto Santo Estevão I.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Localização e dados espeleométricos preliminares das feições de estudo, com destaque para as cinco feições visitadas posteriormente	8
---	---

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo apresentar informações complementares ao Diagnóstico Espeleológico do **Projeto Ventos de Santo Estevão I** (CARSTE, 2016), empreendimento da empresa *Casa dos Ventos Energias Renováveis*, situado no município de Araripina, Estado de Pernambuco (Figura 1). Os estudos espeleológicos anteriores visaram o levantamento de cavidades naturais subterrâneas junto ao *buffer* de 250 m de dois pontos de interesse (P-01 e P-02), estabelecidos pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), durante vistoria na área nos dias 30 de junho e 1º de julho de 2016 (Figura 1).

O Diagnóstico mencionado (CARSTE, BV) resultou no cadastro de 26 feições cársticas, das quais seis (SET-0001, SET-0002, SET-0003, SET-0004, SET-0005, SET-0006) não foram acessadas na ocasião, devido à presença de abelhas junto às entradas, bem como pela necessidade de técnicas verticais para ascensão às partes elevadas do paredão, onde estas feições se alojam. Por esse motivo, foram requeridas informações complementares ao Diagnóstico Espeleológico do Projeto Ventos de Santo Estevão I (CARSTE, 2016), protocolado no ICMBio/MMA durante reunião presencial em 18/08/2016 e na Agência Estadual de Meio Ambiente do Estado de Pernambuco (CPRH), de acordo com o Ofício SEI nº 74/2016-CR 6 Cabedelo-PB/ICMBio, de 24 de agosto de 2016, alínea “f”.

Nesse contexto, um Plano de Ação foi elaborado, com o objetivo de possibilitar o acesso seguro da equipe de espeleologia até as seis feições não estudadas inicialmente, visando à caracterização das mesmas. Tal plano mobilizou um espeleólogo e um profissional especialista em técnicas verticais da *Carste Ciência e Meio Ambiente*, também técnico em enfermagem, além de um especialista em apicultura, da *Apiccon*, para retirada das abelhas. Os três profissionais realizaram os trabalhos entre os dias 02 e 03 de setembro de 2016, portando macacão de apicultor de nylon, bem como máscara de apicultor. A técnica de fumigação possibilitou que os profissionais acessassem as feições, sem a necessidade de retirada das abelhas.

Para o estudo das seis feições, foi aplicada a mesma metodologia do Diagnóstico Espeleológico (CARSTE, 2016), que envolveu o registro fotográfico e o preenchimento da ficha de cadastro. Durante os estudos, observou-se que as feições SET-0003 e SET-0004 consistem em uma única feição, com duas entradas. Dessa forma, as seis feições cadastradas no primeiro momento com base apenas no número de entradas, são, na verdade cinco feições. O presente Relatório Complementar apresenta, a seguir, os resultados da caracterização das cinco cavernas alvo.

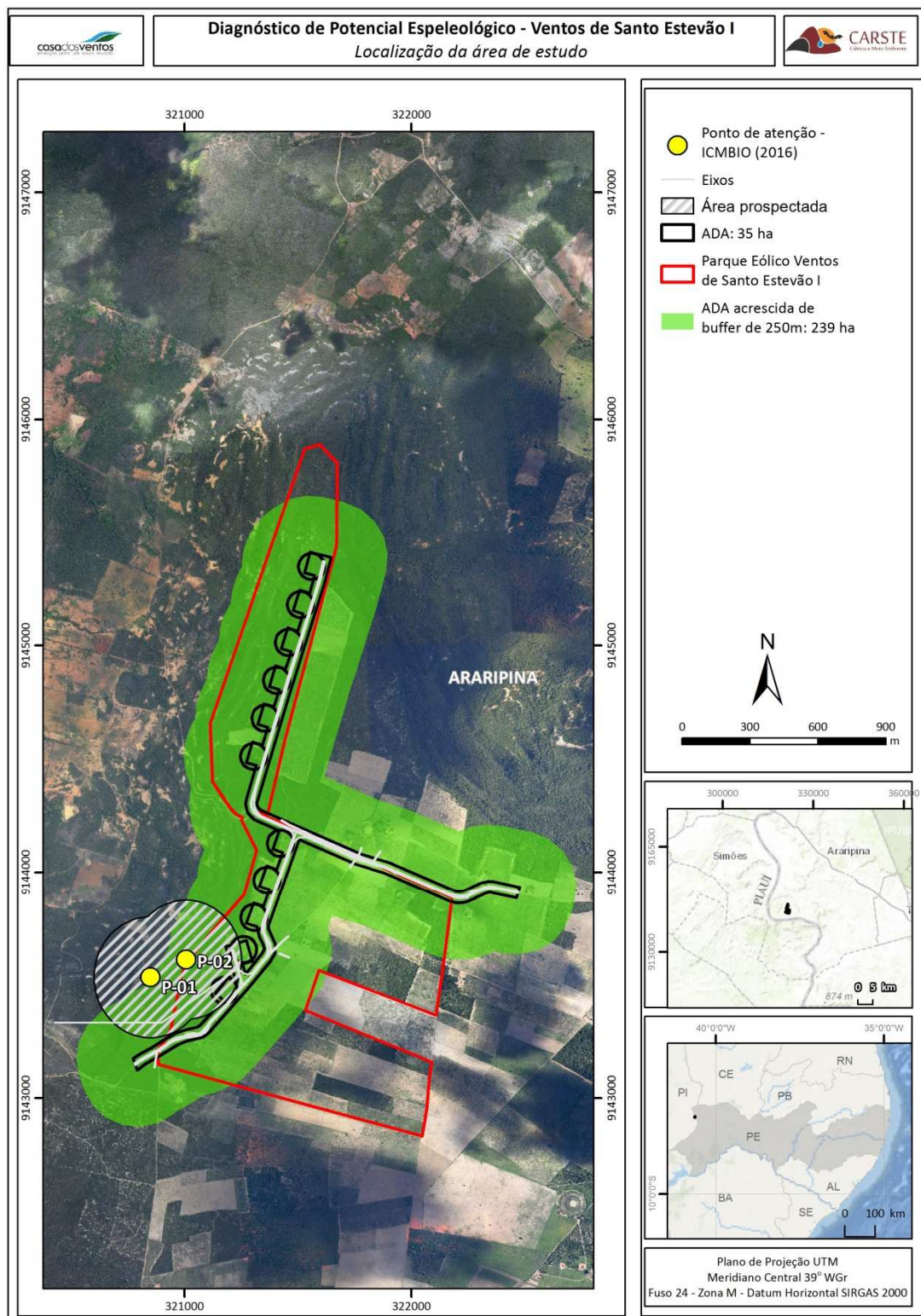


Figura 1. Localização da área de estudo

2. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

As cinco feições de estudo se localizam na área que combina elementos geológicos e geomorfológicos que a definem como de muito alto potencial espeleológico (CARSTE, 2016), incluindo a presença de arenitos e calcários da Formação Santana, bem como a ocorrência de rupturas de declive, onde se observam afloramentos de rocha formando extensos paredões, no compartimento da *encosta escalonada*. Os dados de localização e espeleometria aproximada das cinco feições são apresentados em destaque na Tabela 1. Nota-se que a feição SET-0003 e SET-0004 consistem em uma única cavidade, com duas entradas. Esta apresenta o maior desenvolvimento linear aproximado dentre as 25 feições registradas no Projeto Santo Estevão I. O mapa da Figura 2 ilustra a localização das feições de estudo, em meio à amostra total de cavidades registradas. Na sequência, são apresentados os quadros síntese com a caracterização das 25 feições cadastradas, incluindo as cinco visitadas posteriormente.

Tabela 1. Localização e dados espeleométricos preliminares das feições de estudo, com destaque para as cinco feições visitadas posteriormente

Número	Nome	Coordenadas Planas - Projeção UTM - Datum WGS-84 Fuso 24m			Desenvolvimento linear aproximado (m)	Desnível aproximado (m)
		E (m)	N(m)	Altitude (m)		
1	SET-0001	320814	9143531	749	4,5	2,0
2	SET-0002	320823	9143543	745	3,9	1,5
3	SET-0003 /SET-0004	320823	9143543	745	11,0	2,5
4	SET-0005	320842	9143545	748	6,5	2,3
5	SET-0006	320842	9143545	748	6,5	2,0
6	SET-0007	320966	9143593	746	4	0,4
7	SET-0008	320979	9143593	752	2,8	2
8	SET-0009	321046	9143671	751	2,6	0,4
9	SET-0010	321046	9143679	754	2,5	1
10	SET-0011	321065	9143688	756	2,5	1,1
11	SET-0012	321096	9143720	757	2,5	1,2
12	SET-0013	321096	9143722	757	1,9	1,7
13	SET-0014	321102	9143734	755	9,5	1,5
14	SET-0015	321118	9143750	753	5,5	1,5
15	SET-0016	321125	9143760	754	5,6	2
16	SET-0018	321121	9143759	726	2,2	0,9
17	SET-0019	321148	9143776	742	2,5	1,4
18	SET-0020	321168	9143800	749	3,1	2,3
19	SET-0021	320732	9143548	749	3,8	1
20	SET-0022	320736	9143544	748	1,9	0,9
21	SET-0023	320741	9143547	745	2,5	1
22	SET-0024	320754	9143543	738	3,3	0,5
23	SET-0025	320717	9143365	746	2	0,5
24	SET-0026	320737	9143498	744	1,9	0,3
25	SET-0027	320738	9143499	742	2,2	0,6

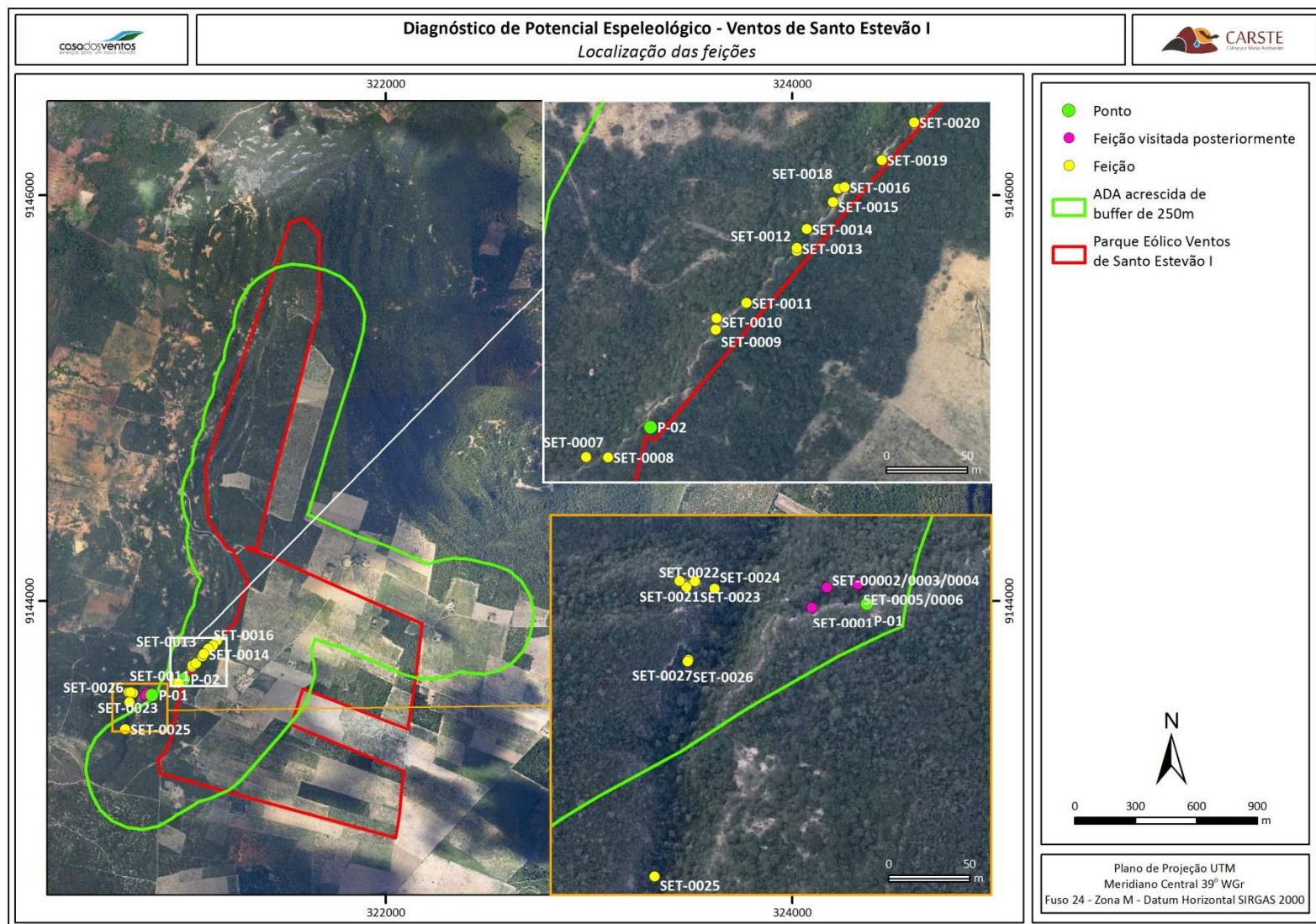
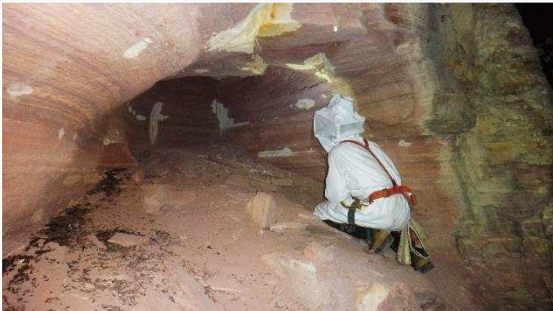


Figura 2. Localização das feições cadastradas, destacando-se os pontos de interesse percorridos (P-01 e P-02) e as cinco feições acessadas posteriormente

2.1. Quadros síntese das feições cadastradas

SET-0001 Coordenadas: 320817 m E / 9143524 m N Elevação: 748 m Desenvolvimento linear: 4,5 m Desnível: 2,0 m	
Localização na paisagem: A feição está inserida em alta vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 5 m.	
Litologia e formas da feição: Possivelmente a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em active.	
Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.	
Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: Observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente fina. Observa-se também a presença de fezes (foto). Não foram observados espeleotemas.	
Conservação da feição: A feição e seu entorno apresentam bom estado de conservação.	
Observações gerais: Foram observadas abelhas do lado esquerdo da entrada. Há um active de aproximadamente 2,5 metros para alargar a entrada da caverna, mas é possível acessá-la para baixo.	

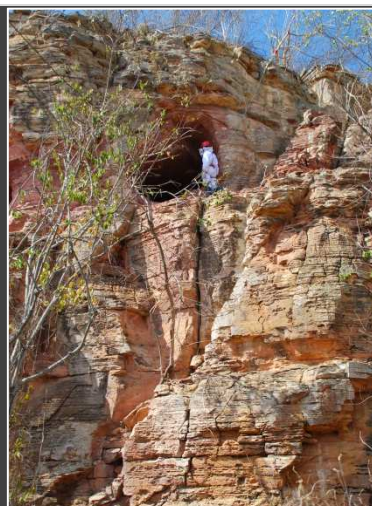
SET-0002

Coordenadas: 320827 m E / 9143537 m N

Elevação: 750 m

Desenvolvimento linear: 3,9 m

Desnível: 1,5 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em alta vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral inferior a 30 m e altura de aproximadamente 5 m.

Litologia e formas da feição:

Possivelmente a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em active.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos:

Observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente fina. Observa-se também a presença de fezes (foto). Não foram observados espeleotemas.



Conservação da feição: A feição e seu entorno apresentam bom estado de conservação.

Observações gerais: Para acessar a cavidade, é necessária a utilização de cordas, equipamentos e técnicas verticais. É necessária também a presença de um apicultor experiente para a estabilização do ambiente, já que a escarpa apresenta várias colônias de abelhas. Por esta razão, optou-se em realizar o trabalho no período noturno, quando as mesmas apresentaram menor agressividade.

SET-0003/SET-0004

Coordenadas: 320833 m E / 9143534 m N

Elevação: 745 m

Desenvolvimento linear: 11,0 m

Desnível: 2,5 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em alta vertente. O paredão possui continuidade lateral inferior a 30 m e altura de aproximadamente 7 m.

Litologia e formas da feição:

Possivelmente a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos:

Observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente fina. Observa-se também a presença de fezes (foto). Não foram observados espeleotemas.



Conservação da feição: A feição e seu entorno apresentam bom estado de conservação.

Observações gerais: Para acessar a cavidade, é necessária a utilização de cordas, equipamentos e técnicas verticais. É necessária também a presença de um apicultor experiente para a estabilização do ambiente, já que a escarpa apresenta várias colônias de abelhas. Por esta razão, optou-se em realizar o trabalho no período noturno, quando as mesmas apresentaram menor agressividade.

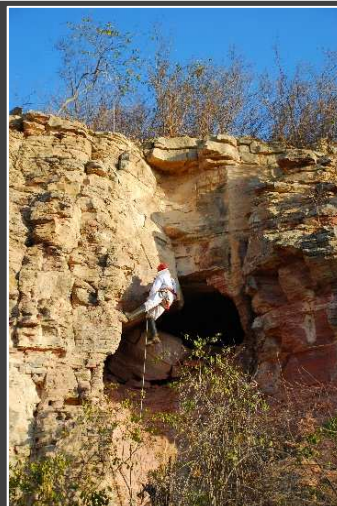
SET-0005

Coordenadas: 320849 m E / 9143535 m N

Elevação: 749 m

Desenvolvimento linear: 6,5 m

Desnível: 8,0 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em alta vertente, localizada em ruptura de relevo (foto). O paredão possui continuidade lateral inferior a 30 m e altura de aproximadamente 8 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave. Foram observados pilar e canalículo.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: Observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente cascalhenta, além de piso rochoso. Observa-se também a presença de fezes. Não foram observados espeleotemas.

Conservação da feição: A feição e seu entorno apresentam bom estado de conservação.

Observações gerais: Para acessar a cavidade é necessária o uso de corda, equipamentos e técnicas verticais. A caverna especificamente não apresenta colônia de abelhas, entretanto, elas foram observadas nas suas proximidades. Assim como as outras cavidades localizadas no mesmo maciço, os pontos seguros de ancoragens verticais são reduzidos, sendo necessário a presença de um técnico em acesso por cordas com boa experiência.

SET-0006

Coordenadas: 320852 m E / 9143540 m N

Elevação: 749 m

Desenvolvimento linear: 6,5 m

Desnível: 2,0 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em alta vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral inferior a 30 m e altura de aproximadamente 6 m.

Litologia e formas da feição:

Possivelmente a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas (foto). O piso se desenvolve principalmente em aclave. Foi observado canalículo.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos:

observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente fina, além de piso rochoso. Observa-se também a presença de fezes. Não foram observados espeleotemas.



Conservação da feição: A feição e seu entorno apresentam bom estado de conservação.

Observações gerais: Para acessar a cavidade, é necessária a utilização de cordas, equipamentos e técnicas verticais, além de um profissional qualificado. Devida à alta temperatura de exposição ao sol e à agressividade das abelhas, optou-se em realizar o trabalho no período noturno.

SET-0007

Coordenadas: 320966 m E / 9143593 m N

Elevação: 746 m

Desenvolvimento linear: 4 m

Desnível: 0,4



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 5 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas (Foto). O piso se desenvolve principalmente em aclave.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente cascalhenta. Observa-se também a presença de folhiço. Não foram observados espeleotemas.

Conservação da feição: A feição e seu entorno apresentam bom estado de conservação.

SET-0008

Coordenadas: 320979 m E / 9143593 m N

Elevação: 752 m

Desenvolvimento linear: 2,8 m

Desnível: 2,0



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 4 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas (Foto). O piso se desenvolve principalmente em alicive e em relação às feições morfológicas foram observados canalículos em seu interior.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a predominância de sedimentos clásticos de granulometria fina. Observa-se também a presença de folhiço e, em relação aos espeleotemas, há ocorrência pontual de coraloides e crostas.

Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0009

Coordenadas: 321046 m E / 9143671 m N

Elevação: 751 m

Desenvolvimento linear: 2,6 m

Desnível: 0,4



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 5 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas (Foto). O piso se desenvolve principalmente em aclave e em relação às feições morfológicas foram observados canalículos em seu interior.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença predominante de sedimentos clásticos de granulometria cascalhenta. Em relação aos depósitos orgânicos, há presença de fezes. Não foram observados espeleotemas.

Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0010

Coordenadas: 321046 m E / 9143679 m N

Elevação: 754 m

Desenvolvimento linear: 2,5 m

Desnível: 1,0



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 5 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas (Foto). O piso se desenvolve principalmente em aclave e, em relação às feições morfológicas, foram observados canalículos e claraboia, localizados em seu interior.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente fina. Observa-se também a presença de folhiço e fezes. Não foram observados espeleotemas.

Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0011

Coordenadas: 321065 m E / 9143688 m N

Elevação: 756 m

Desenvolvimento linear: 2,5 m

Desnível: 1,1



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 5 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas (Foto). O piso se desenvolve principalmente em aclave e em relação às feições morfológicas, foram observados canalículos localizados em seu interior.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a predominância de sedimentos clásticos de granulometria cascalhenta. Observa-se também a presença de folhiço e fezes. Em relação aos espeleotemas, há ocorrência pontual de coraloides e crostas.



Conservação da feição: A feição e seu entorno imediato apresentam bom estado de conservação.

SET-0012

Coordenadas: 321096 m E / 9143720 m N

Elevação: 757 m

Desenvolvimento linear: 2,5 m

Desnível: 1,2



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 5,8 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas (Foto). O piso se desenvolve principalmente em aclave e em relação às feições morfológicas, foram observados canaliculos em seu interior.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença predominante de sedimentos clásticos de granulometria fina. Observa-se também a presença de fezes. Não foram observados espeleotemas.

Conservação da feição: A feição e seu entorno imediato apresentam bom estado de conservação.

SET-0013

Coordenadas: 321096 m E / 9143722 m N

Elevação: 757 m

Desenvolvimento linear: 1,9 m

Desnível: 1,7



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 4,8 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave e em relação às feições morfológicas, foram observados canálculos localizados em seu interior.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria cascalho, mas predomina a presença de rocha “*in situ*”. Observa-se também a presença de fezes (Foto). Não foram observados espeleotemas.



Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0014

Coordenadas: 321102 m E / 9143734 m N

Elevação: 755 m

Desenvolvimento linear: 9,5 m

Desnível: 1,5



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 5,4 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave e em relação às feições morfológicas, foram observados canalículos localizados em seu interior.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente fina. Observa-se também a presença de fezes (Foto). Não foram observados espeleotemas.



Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0015

Coordenadas: 321118 m E / 9143750 m N

Elevação: 753 m

Desenvolvimento linear: 5,5 m

Desnível: 1,5 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas (Foto). O piso se desenvolve principalmente em aclave e em relação às feições morfológicas, foram observados abatimentos, localizados em seu interior.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente fina. Observa-se também a presença de fezes. Não foram observados espeleotemas.

Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0016

Coordenadas: 321125 m E / 9143760 m N

Elevação: 754 m

Desenvolvimento linear: 5,6 m

Desnível: 2,0



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 7,5 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave e em relação às feições morfológicas, foram observados abatimentos localizados em seu interior.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria cascalho, mas predomina a presença de rocha “*in situ*”. Observa-se também a presença de fezes. Espeleotemas não foram observados.

Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0018

Coordenadas: 321121 m E / 9143759 m N

Elevação: 726 m

Desenvolvimento linear: 2,2 m

Desnível: 0,9



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em depósito de tálus sem continuidade lateral e altura de aproximadamente 1 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave e foram observadas feições morfológicas dos tipos canalículo e claraboia.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente cascalhenta. Observa-se também a presença de folhiço e fezes (Foto). Em relação aos espeleotemas, não há ocorrência.



Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0019

Coordenadas: 321148 m E / 9143776 m N

Elevação: 742 m

Desenvolvimento linear: 2,5 m

Desnível: 1,4



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30m e altura de aproximadamente 6 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas (Foto). O piso se desenvolve principalmente em aclave.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria fina e cascalhenta, com predominância de piso rochoso. Observa-se também a presença de folhiço e fezes. Em relação aos espeleotemas, não há ocorrência.

Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0020

Coordenadas: 321168 m E / 9143800 m N

Elevação: 749 m

Desenvolvimento linear: 3,1 m

Desnível: 2,3



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 3,8 metros.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave e em relação às feições morfológicas, foram observados pilar e canalículos.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos, de granulometria fina e cascalhenta, com predominância de piso rochoso. Observa-se também a presença de folhiço e fezes (Foto). Em relação aos espeleotemas, não há ocorrência.



Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0021

Coordenadas: 320732 m E / 9143548 m N

Elevação: 749 m

Desenvolvimento linear: 3,8 m

Desnível: 1,0 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em alta vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 2,5 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente cascalhenta. Observa-se também a presença de folhiço e fezes (Foto). Em relação aos espeleotemas, não foram observados.



Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0022

Coordenadas: 320736 m E / 9143544 m N

Elevação: 748 m

Desenvolvimento linear: 1,9 m

Desnível: 0,9



Localização na paisagem: A feição está inserida em alta vertente, localizada em ruptura de relevo (paredão). O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 2,7 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave e foram observadas feições morfológicas do tipo pilar.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria cascalhenta, sendo o piso formado principalmente por rocha *in situ*. Os depósitos orgânicos não foram observados no interior da feição. Em relação aos espeleotemas, não há ocorrência pontual de???

Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0023

Coordenadas: 320741 m E / 9143547 m N

Elevação: 745 m

Desenvolvimento linear: 2,5 m

Desnível: 1,0 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. A escarpa possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 3 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em alicive e foram observadas feições morfológicas do tipo canalículo.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente cascalhenta (Foto). Observa-se também a presença de folhiço e fezes. Não foram observados espeleotemas.



Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0024

Coordenadas: 320754 m E / 9143543 m N

Elevação: 738 m

Desenvolvimento linear: 3,3 m

Desnível: 0,5 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. A escarpa possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 5 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave e foram observadas feições morfológicas do tipo canalículo em seu interior.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente cascalhenta. Observa-se também a presença de folhiço e guano. Não foram observados espeleotemas.

Atributos bioespeleológicos: No momento da visita, a feição contava com a presença de morcegos (Foto).



Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0025

Coordenadas: 320717 m E / 9143365 m N

Elevação: 746 m

Desenvolvimento linear: 2,0 m

Desnível: 0,5 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em margem de drenagem. A escarpa possui continuidade lateral inferior a 30 m e altura de aproximadamente 1 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em alicive e foram observadas feições morfológicas do tipo canalículo.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente fina. Observa-se também a presença de folhiço (Foto) e fezes. Não foram observados espeleotemas.



Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0026

Coordenadas: 320737 m E / 9143498 m N

Elevação: 744 m

Desenvolvimento linear: 1,9 m

Desnível: 0,3 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. O paredão possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 5 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas. O piso se desenvolve principalmente em aclave e foram observadas feições morfológicas do tipo canalículo.

Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente fina, com presença de cascalhos. Observa-se também a presença de folhiço. Não foram observados espeleotemas.

Conservação da feição e entorno: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

SET-0027

Coordenadas: 320738 m E / 9143499 m N

Elevação: 742 m

Desenvolvimento linear: 2,2 m

Desnível: 0,6 m



Localização na paisagem: A feição está inserida em média vertente, localizada em ruptura de relevo. A escarpa possui continuidade lateral superior a 30 m e altura de aproximadamente 5 m.

Litologia e formas da feição: Possivelmente, a feição se desenvolve em rochas siliciclásticas (Foto). O piso se desenvolve principalmente em aclave e foram observadas feições morfológicas do tipo canalículo.



Hidrologia: Durante a visita, não foram observadas feições hidrológicas em seu interior.

Depósitos clásticos, orgânicos e químicos: observa-se a presença de sedimentos clásticos de granulometria predominantemente cascalhenta, com presença de sedimentos finos. Observa-se também a presença de fezes. Não foram observados espeleotemas.

Conservação da feição: A feição apresenta bom estado de conservação e não foi observado nenhum tipo de uso.

2.2. Caracterização geral das feições cadastradas

Este subitem apresenta uma atualização das características das feições, considerando a amostra espeleológica total da área. Destaca-se que as informações apresentadas neste tópico têm caráter introdutório, pelo fato deste se tratar de um levantamento básico de verificação espeleológica.

2.2.1. Inserção na paisagem

Sobre a distribuição altimétrica dessas feições, a maioria delas (80%) se localiza em cotas acima dos 745 m, sendo 10 distribuídas entre 745 m e 750 m e outras 10 feições acima de 750 m. Tal dado reflete a inserção das mesmas especialmente no terço médio e superior das encostas. Apenas cinco feições estão alojadas entre as cotas de 726 e 744 m (Figura 3).

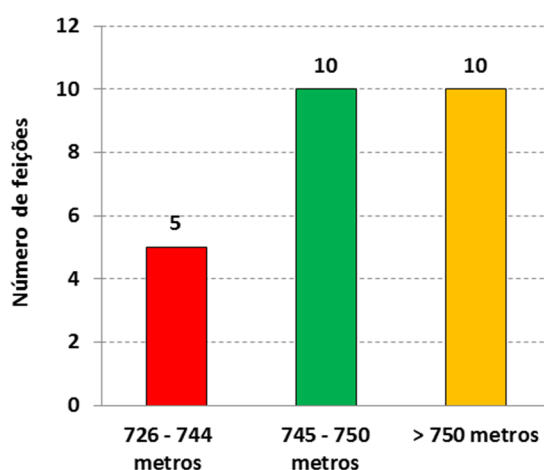


Figura 3. Classe hipsométrica das feições avaliadas

Verifica-se na área de estudo uma concentração expressiva de feições ocorrendo na ruptura de relevo (22), em virtude possivelmente da presença de afloramentos rochosos (Figura 4). As demais feições ocorrem em margem de drenagem ou depósito de tálus (Figura 5).

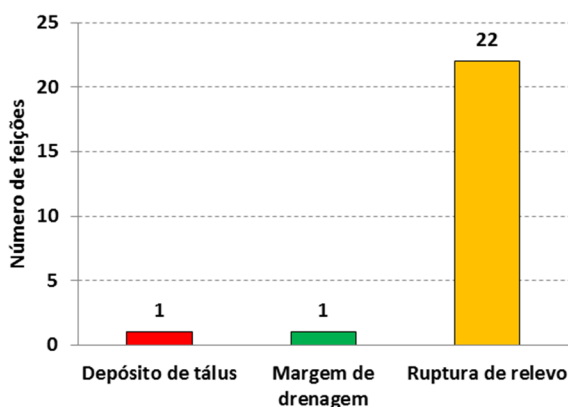


Figura 4. Feições em relação à inserção na paisagem



Figura 5. Depósito de tálus na qual se desenvolve a feição SET-0018

No que se refere à posição na vertente, as feições ocorrem majoritariamente em média vertente, com algumas ocorrências em alta vertente (Figura 6). Na baixa vertente e no topo não foram registradas ocorrências espeleológicas. Ressalta-se que estas áreas, classificadas como de baixo e médio potencial, respectivamente, também não foram observados afloramentos de rocha.

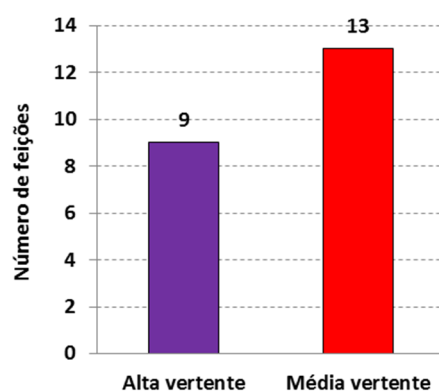


Figura 6. Posição na vertente das feições avaliadas

No que se refere à continuidade lateral dos paredões onde as feições se inserem, 75 % da amostra ocorre em afloramentos rochosos com dimensões laterais superiores a 30 m e 25 % ocorrem em afloramentos com dimensões inferiores a este valor (Figura 7 e Figura 8).

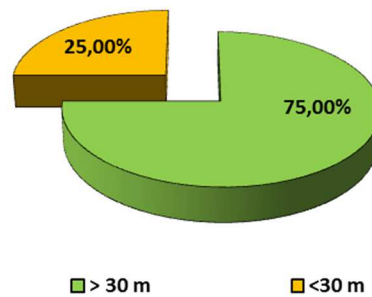


Figura 7. Continuidade lateral do paredão em que se inserem as feições avaliadas



Figura 8. Continuidade lateral superior a 30 m de paredão em área do projeto

2.2.2. Litotipo

Os estudos referentes às rochas encaixantes não foram realizados de maneira detalhada, já que o objetivo principal deste levantamento consistiu no cadastro das feições e apresentação do cenário geral no qual ocorrem. Nos registros realizados, as feições foram genericamente definidas como encaixadas em rochas siliciclásticas (Figura 9), englobando arenitos e folhelhos. É possível observar o arranjo sub-horizontal do acamamento, que controla o teto e alguns deslocamentos naturais. Planos de fratura subverticais também foram notados, exercendo controle sobre o desenvolvimento de algumas feições.

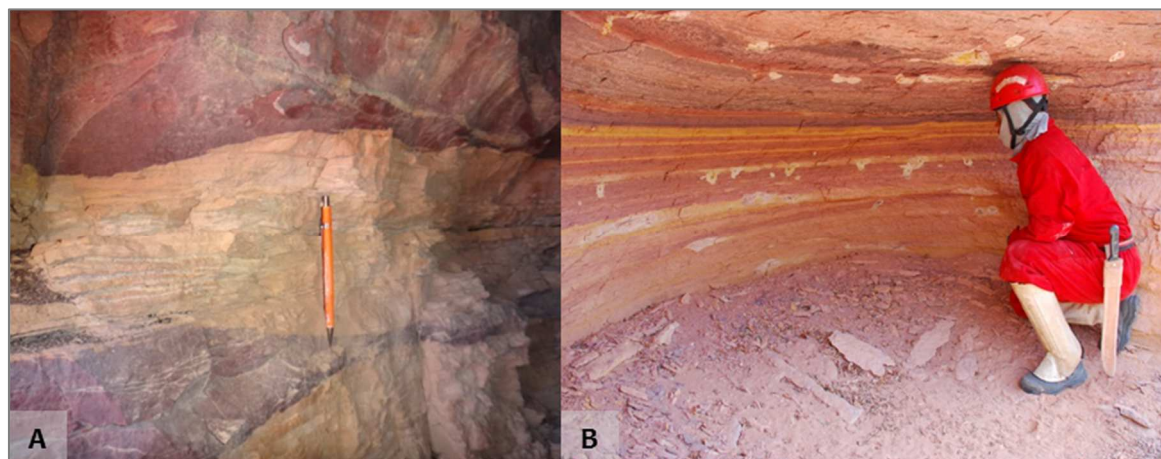


Figura 9. Rocha siliciclástica no interior da feição SET-0012 (A) e SET-0026 (B), sugerindo possível intercalação

2.2.3. Espeleometria

Com relação às dimensões horizontais, 19 feições identificadas no projeto apresentaram desenvolvimento linear aproximado (DL) abaixo de 5 m, enquanto em seis feições esse atributo variou entre 5,0 e 11,0 m (Figura 10). Tal aspecto reflete que a maior parte das feições cadastradas apresentam dimensões diminutas. Nesse aspecto, destacam-se as feições SET-0003/0004, com 11,0 m, e SET-0014, com 9,5 m.

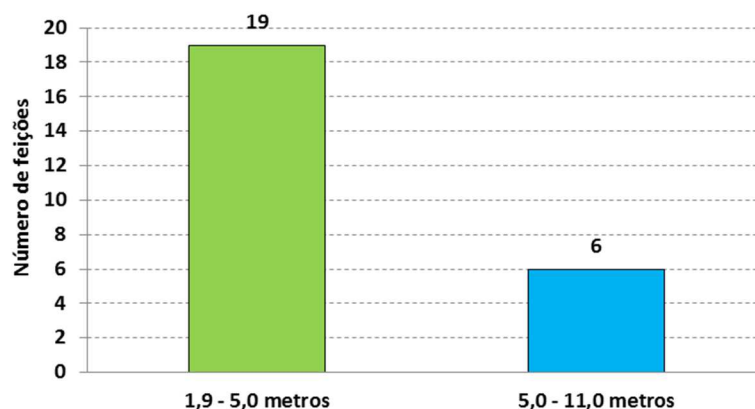


Figura 10. Número de feições de acordo com desenvolvimento linear aproximado em metros

Sobre o dimensionamento vertical, a maior parte das feições (10) apresenta desnível variando entre 1,0 e 2,0 m, ao passo que oito possui valores inferiores a 1,0 m. As demais apresentaram esta variável entre 2,0 a 2,3 m (Figura 11). Os maiores desníveis foram observados nas feições SET-0020 e SET-0004, com 2,3 m, e SET-0003/0004, com 2,5 m.

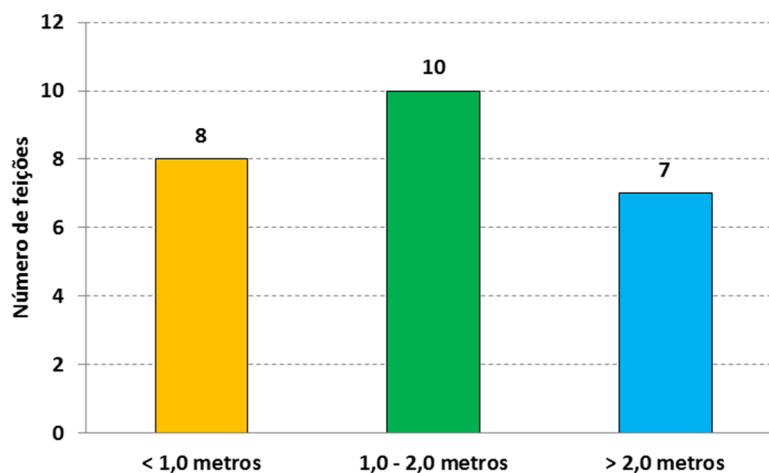


Figura 11. Número de feições de acordo com o desnível em metros

2.2.4. Morfologia

As feições estudadas apresentam o piso com morfologia em alicie a partir da entrada. Em relação às feições internas, foram observadas com maior recorrência os canalículos (64 %), os pilares (12 %) e as claraboias (8 %) (Figura 12). Em duas feições (SET-0015 e SET-0016) foram observados abatimentos (Figura 13 A).

Vale destacar uma concavidade localizada no teto da feição SET-00015, a qual se destacou entre as formas observadas nas feições estudadas (Figura 13 B).

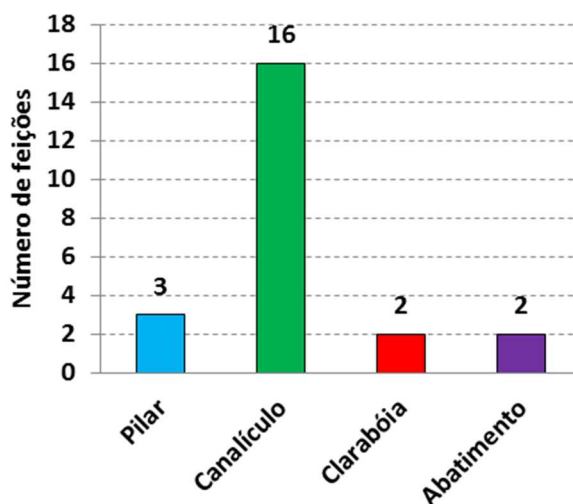


Figura 12. Feições morfológicas das feições avaliadas



Figura 13. A. A batimento localizado na porção de entrada da feição SET-0027; B. concavidade localizada no teto da feição SET-0015

Em relação à quantidade de entradas das feições, 76 % contêm somente uma entrada e o restante (20%) apresentam entre duas a três entradas (Figura 14). Apenas a feição SET-0020 possui três entradas.

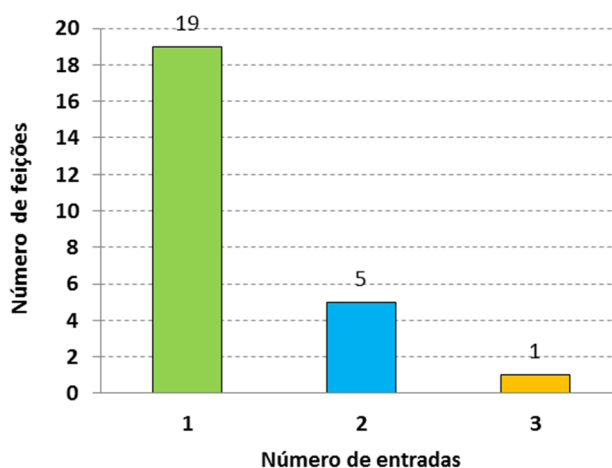


Figura 14. Distribuição das feições por número de entradas

2.2.5. Hidrologia

No momento da visita, não foi verificada a presença de nenhuma feição hidrológica ativa.

2.2.6. Depósitos clásticos e químicos

Os sedimentos de granulometria fina, especialmente, argilas, siltes e areias, predominaram em 88% das feições cadastradas, enquanto os sedimentos cascalhentos ocorreram de modo preliminar em 60% destas. Já os pisos sob rocha ocorreram em 36 % da amostra (Figura 15).



Figura 15. A. Piso rochoso na feição SET-0013; B. Sedimentos de granulometria predominantemente fina na feição SET-0025; C. Sedimentos de granulometria principalmente cascalhenta na feição SET-0003/0004.

Com relação à ocorrência de sedimentos orgânicos, nota-se a predominância de fezes, as quais ocorrem em 20 feições. Já o folhiço ocorre em 12 feições e o guano foi observado em apenas uma feição (SET-0024) (Figura 16 e Figura 17).

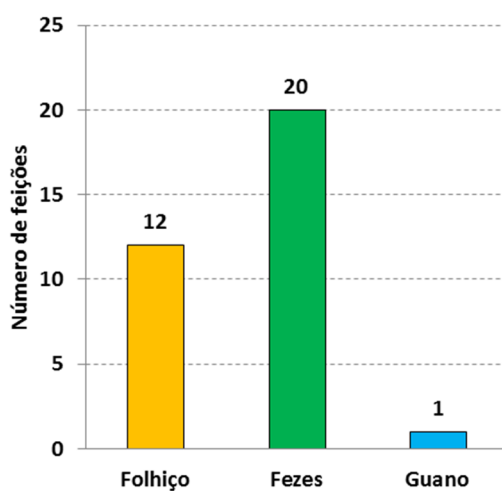


Figura 16. Sedimentos orgânicos observados nas feições avaliadas

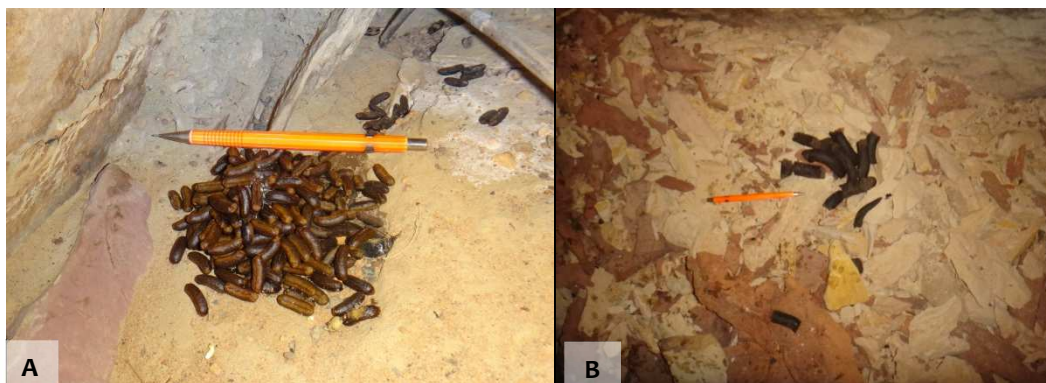


Figura 17. Fezes localizadas no interior da feição SET-0018 (A) e SET-0015 (B)

A maioria das feições cadastradas se apresenta destituída de depósitos químicos. Apenas 12% delas apresentam esses registros, sendo os tipos mais recorrentes as crostas e os coraloídes (Figura 18 e Figura 19). Outro tipo de ocorrência de espeleotema é representado por escurrimentos.

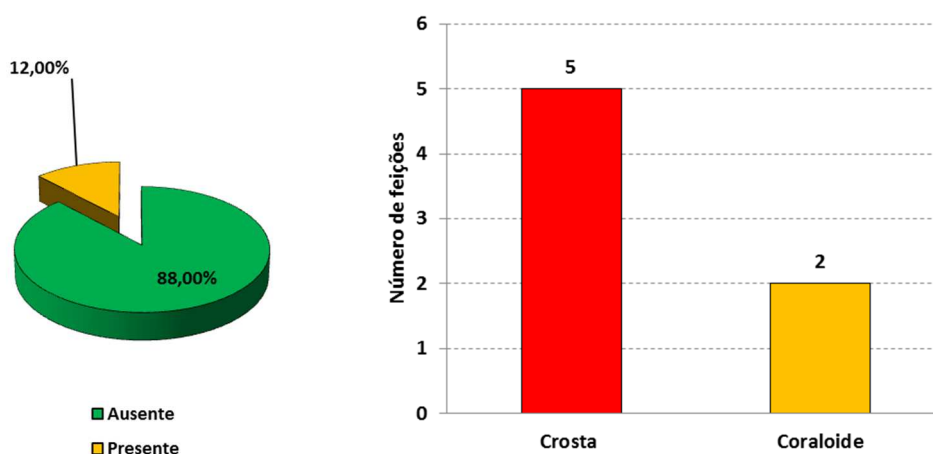


Figura 18. Frequência de espeleotemas e espeleotemas observados nas feições analisadas



Figura 19. Crosta localizada no interior da feição SET-0008

2.2.7. Bioespeleologia

Vale informar que as feições cadastradas não apresentam zona afótica, provavelmente devido às dimensões diminutas da maioria destas.

A presença de morcegos foi observada em 20 % das feições durante a visita. Ninho foi observado somente na feição SET-0016 (Figura 20 e Figura 35).

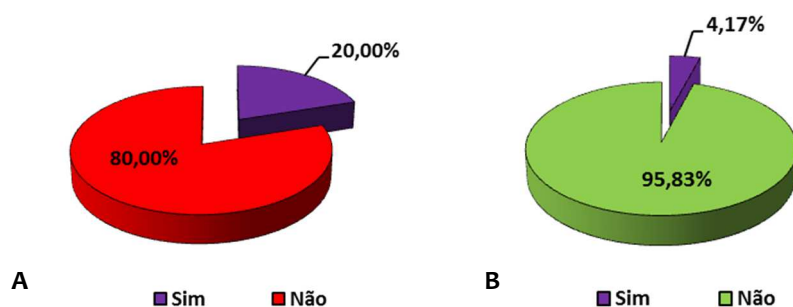


Figura 20. A. Identificação de morcegos nas feições avaliadas; B. Identificação de ninhos nas feições avaliadas

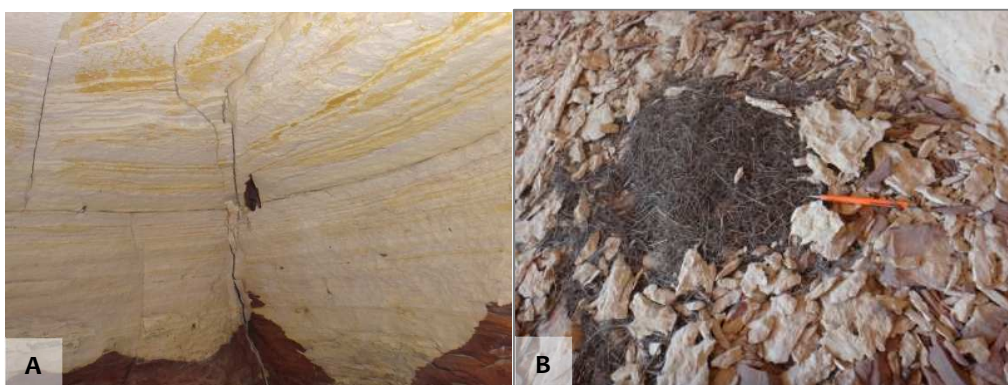


Figura 21. A. Morcego registrado na feição SET-0019; B. Ninho observado na feição SET-0016

2.2.8. Estado de conservação

Sobre o estado de conservação das feições, todas elas encontram-se em bom estado de conservação, segundo as observações realizadas. Em relação ao estado de conservação do entorno das feições, observam-se a presença pontual de lixo, possivelmente disposto pela comunidade local.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento apresentou as informações complementares ao Diagnóstico Espeleológico do Projeto Ventos de Santo Estevão I (CARSTE, 2016), conforme solicitado no Ofício SEI nº 74/2016-CR 6 Cabedelo-PB/ICMBio, de 24 de agosto de 2016, alínea “f”. As cinco feições, cadastradas como seis no primeiro momento, se situam em porções elevadas da notável escarpa que marca o terço superior da borda da Chapada do Araripe na área de estudo. Por meio de equipamentos e técnicas de ascensão vertical, bem como do controle das abelhas, que ocorrem de forma expressiva junto às entradas dessas feições, todas as cavidades não caracterizadas inicialmente no Diagnóstico Espeleológico puderam ser acessadas e estudadas.

Com o objetivo de complementar o relatório anterior, foi apresentada, além da caracterização das cinco feições não acessadas anteriormente, a atualização da estatística geral dos registros espeleológicos locais. Dentre os principais resultados, destaca-se a elevada dimensão da feição SET-0003/SET-0004, com 11,0 m de desenvolvimento linear (DL) aproximado, o que representa o maior valor para esse atributo, dentre as 25 feições. A média para os valores totais de DL, considerando as 25 feições, é de 3,88 m, com desvio padrão de 6,69 m, o que evidencia a pequena dimensão geral das feições endocársticas na área de estudo. As características morfológicas, hidrológicas e de depósitos destas cinco feições não apresentaram elementos dignos de nota. Com relação ao estado de conservação, não foram registrados impactos no interior das feições, bem como em seus entornos imediatos.

Com relação à distância entre este conjunto espeleológico e a ADA do empreendimento Ventos de Santo Estevão I, observa-se que as feições a norte se situam mais próximas do projeto, a uma distância aproximada de 80 m. Quatorze das feições cadastradas possuem interferência do raio de 250 m com a ADA do empreendimento, sendo elas: SET-0007, SET-0008, SET-0009, SET-0010, SET-0011, SET-0012, SET-0013, SET-0014, SET-0015, SET-0016, SET-0018, SET-0019, SET-0020, SET-0025. Segundo redação da Resolução CONAMA Nº 347/2004:

§ 2º A área de influência sobre o patrimônio espeleológico será definida pelo órgão ambiental competente que poderá, para tanto, exigir estudos específicos, às expensas do empreendedor.

§ 3º Até que se efetive o previsto no parágrafo anterior, a área de influência das cavidades naturais subterrâneas será a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de polígono convexa.

Dessa forma, o raio de 250 m possui caráter protetivo preliminar na legislação espeleológica, até que estudos específicos para garantir a integridade física e o equilíbrio ecológico das cavernas sejam concluídos. Embora o projeto já esteja em fase de instalação, ressalta-se que nenhum impacto ao patrimônio espeleológico foi registrado até o presente momento.

Por fim, cabe destacar que, além das pequenas dimensões das feições cadastradas no Projeto Santo Estevão I, as mesmas apresentam-se, de acordo com análise preliminar realizada, despidas de atributos espeleológicos de importância, que conferem relevância às cavidades,

conforme estabelecido no Decreto N° 6640/2008 e Instrução Normativa MMA N° 02/2009. Tais características podem sinalizar a possibilidade de se descaracterizar algumas dessas feições como *cavidades naturais subterrâneas*, classificando-as, nesse caso, como pequenas interpenetrações rochosas, que não caracterizam a especificidade do ambiente subterrâneo. Tal classificação está sendo adotada em Minas Gerais, por meio da Instrução de Serviços SEMAD 03/2014.

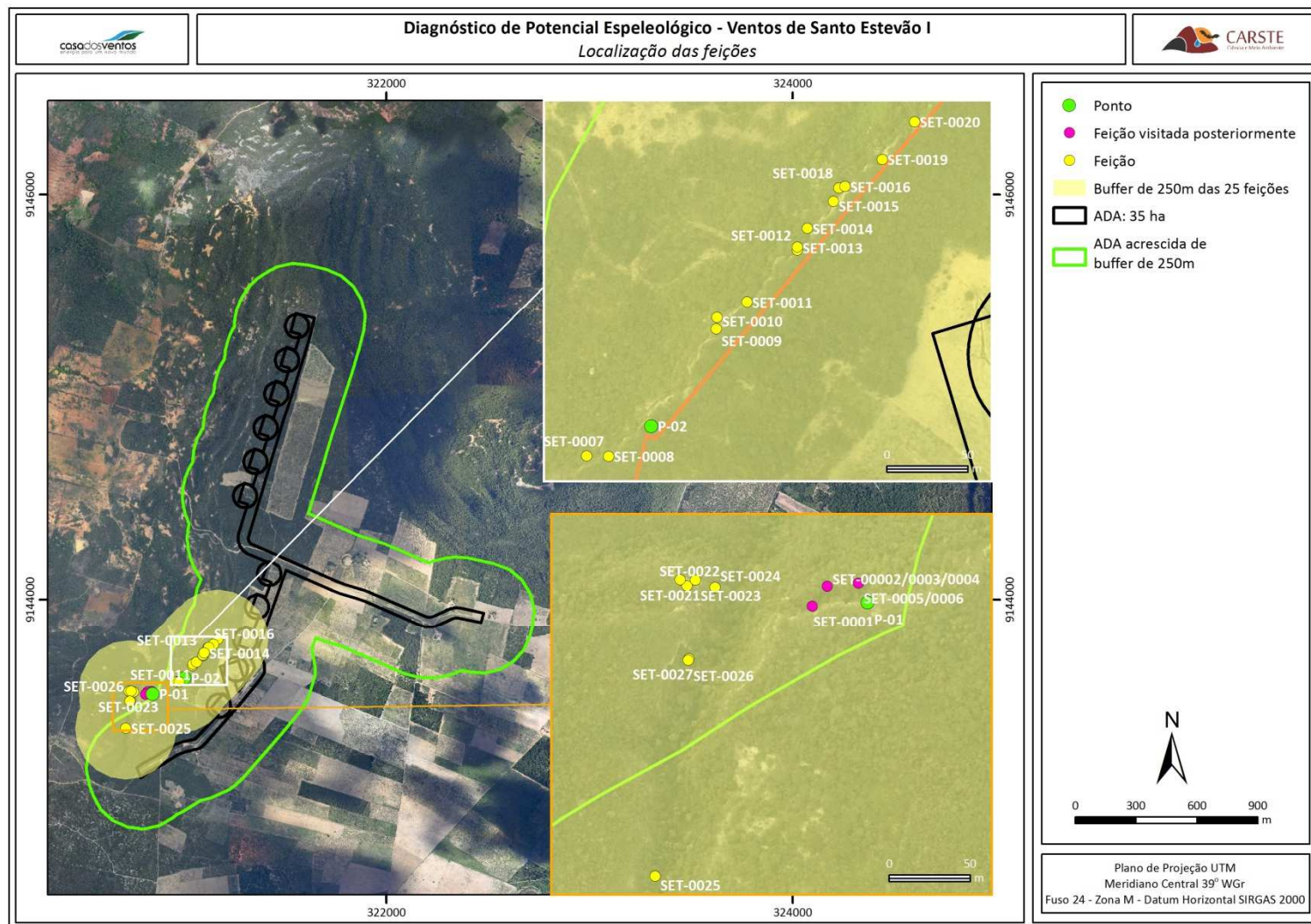


Figura 22. Buffer de 250 m das 25 feições cadastradas no Projeto Santo Estevão I

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, S. M. S. O Pólo Gesseiro do Araripe: unidades geo-ambientais e impactos da mineração. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.
- ARRUDA, K.E.C. Geodiversidade no município de Araripina – PE, Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Recife. 2013.
- AULER, A.S. Hydrogeological and Hydrochemical Characterization of the Matozinhos-Pedro Leopoldo Karst.MSc Thesis, Western Kentucky University. 1994.
- CARSTE CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE. 2016. Diagnóstico Espeleológico do Projeto Ventos de Santo Estevão I. Belo Horizonte,
- CECAV – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Base de Dados Georreferenciados do CECV. CECV: Brasília. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/cecv>. 2015.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVIDADES (CECAV). Termo de referência para elaboração de estudos espeleológicos vinculados a EIA/RIMA. 2004.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVIDADES (CECAV). III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília. 2011.
- EMBRAPA. Mapa Exploratório-Reconhecimento de Solos do Município de Araripina, PE. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1:100.000. 2004.
- GEOCONSULT. Relatório Ambiental Simplificado – RAS. Parque Eólico Ventos de Santo Estevão I – Araripina/PE. Fortaleza: Geoconsult. 2013.
- GOMES, J.R. de C., VASCONCELOS, A.M. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Jaguaribe–SW, Folha SB.24-Y. Esta dos do Ceará, de Pernambuco e do Piauí. Escala 1:500.000. Brasília: CPRM. 2000.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de clima do brasil. Disponível em <http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/mapa-de-clima-do-brasil-ibge.pdf>. 2002.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Normais Climatológicas do Brasil – 1961 – 1991. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acessado em 03 agosto. 2016.
- JANSEN, D. C. Mapa brasileiro de potencialidade de ocorrência de cavernas. Encontro nacional da Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, Goiânia/GO, p. 6. 2011.

MASCARENHAS, J. de C.; BELTRÃO, B.A.; DE SOUZA JUNIOR, L.C.; GALVÃO, M.J. da T. G; PEREIRA, S. N.; DE MIRANDA, J.L.F. (Org.). Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Araripina, Estado de Pernambuco. Recife: CPRM/PRODEEM. 2005.

SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia. Base de dados Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil da Sociedade Brasileira de Espeleologia. Disponível em <http://cnc.cavernas.org.br/>. 2016.

PILÓ, L.B. Morfologia Cárstica e Materiais Constituintes: Dinâmica e Evolução da Depressão Poligonal Macacos-Baú – Carste de Lagoa Santa. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo. 1998.

SERVIÇOS AÉREOS INDUSTRIAIS. Trabalhos de perfilamento a laser da SAI. 2013.

RIBEIRO, J.A.P. 1991. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: carta geológica, carta metalogenético-previsional – Escala 1:100.000 (folha SB.24-Y-C-VI – Simões). Estados do Piauí e Pernambuco. Brasília: DNPM/CPRM. 1991.