

Tabela 10: Espécies de invertebrados encontrados nas cavidades do estudo e suas respectivas abundâncias.

Taxa	Espécie	MJ-01	MJ-02	MJ-03	MJ-04	MJ-05	MJ-06	MJ-07
Araneae	Achaearanea sp.				1			
Araneae	Araneae sp1.	6		1				5
Araneae	Araneae sp2.			1	1			
Araneae	Araneae sp3.				1		23	
Araneae	Araneae sp4.					1	1	
Araneae	<i>Azilia histrio</i>					1		
Araneae	Ctenidae sp.			1		2		
Araneae	<i>Enoploctenus</i> sp.	3				8	4	
Araneae	<i>Isoctenus</i> sp.			1	5	5		
Araneae	<i>Mesabolivar</i> sp.	22	4	10	11	56	5	
Araneae	<i>Metagonia</i> sp.			1	1			
Araneae	Mimetidae sp.					1		
Araneae	Pholcidae sp.			1				
Araneae	Plato sp.				13	2	3	
Araneae	Salticidae sp.		1					
Araneae	<i>Theridion</i> sp1.	19	27	14	32	61	30	19
Araneae	<i>Theridion</i> sp2.			1	5			1
Araneae	<i>Theridion</i> sp3.							1
Araneae	Trechaleidae sp.						1	
Blattodea	Blattellidae sp1.		1		2	7		
Blattodea	Blattellidae sp2.					6		2
Collembola	Collembola sp.				7	4	15	
Diplopoda	Diplopoda sp.					1		4
Diptera	Culicidae sp.	5	4	6		15		2
Diptera	<i>Musca domestica</i>			1				
Diptera	Psychodidae		6	6		1		
Diptera	Tipulidae sp.	3	1	1		30		
Gastropoda	Gastropoda sp.					1		
Hemiptera	Emesinae sp.			11				
Hemiptera	Veliidae sp.					8		
Hemiptera	<i>Zelurus</i> sp.			1		10		
Hemiptera	Delphacidae sp.					5		
Hemiptera	Cixiidae sp.		6					
Hymenoptera	Vespidae sp.					100		
Hymenoptera	<i>Camponotus</i> sp.				2	2		
Hymenoptera	<i>Pachycondyla</i> sp.					3		
Hymenoptera	<i>Acromyrmex</i> sp.						101	
Hymenoptera	<i>Atta</i> sp.							4
Hymenoptera	<i>Solenopsis</i> sp.							4
Isopoda	Isopoda sp.				1			
Isoptera	<i>Nasutitermes</i> sp.		1					12
Lepidoptera	<i>Hypena</i> sp.			1				
Lepidoptera	Imaturo					3		

Lepidoptera	Noctuidae sp1.		1	2	3			
Lepidoptera	<i>Ascalapha</i> sp.					1		
Malacostraca	Amphipoda sp.					140		
Não identificado	Imaturo sp1.					220		
Não identificado	Imaturo sp2.					100		
Opiliones	<i>Goniosoma</i> sp.	7			4	9	2	8
Opiliones	<i>Eusarcus</i> sp.	5	3					
Opiliones	Goniosomatinae sp.				1			
Opiliones	<i>Mitogoniella</i> sp.				2			
Orthoptera	<i>Endecous</i> sp.			1	2	3		
Orthoptera	<i>Strinatia</i> sp.		5	2		17		
Psocoptera	Psocoptera sp.		5	13	5	3	1	
Symphyla	Symphyla sp.							1

Troglóbios ou troglomórficos encontrados

A origem de um organismo troglóbio se dá por populações epígeas ou troglófilas que tenham sido isoladas geograficamente ou geneticamente, e restringidas ao ambiente cavernícola. Apesar do grande aumento nos estudos em regiões tropicais, cavernas tropicais ainda são pobres em organismos troglóbios (Mitchell 1969, Howarth 1980), em comparação à região temperada; fato que pode ser explicado pela hipótese de um menor isolamento no período do Pleistoceno (Mitchell 1969), sendo os efeitos da glaciação pouco nítidos e a diversificação da fauna troglóbia muito menor do que em regiões temperadas. Na região tropical, o percentual da fauna troglóbia é maior em regiões montanhosas, onde as flutuações pleistocênicas foram mais pronunciadas (Peck 1974).

Em complementação à teoria das flutuações pleistocênicas viria a grande quantidade de aporte energético - a maior disponibilidade favorece uma menor pressão seletiva para sua aquisição (Mitchell 1969) e o clima - a quantidade de cavernas na região tropical que apresentam uma atmosfera saturada adequada para a ocorrência de organismos "estenohigróbicos", como os troglóbios, é menor do que na região temperada (Howarth 1980), conferindo uma menor ocorrência de troglóbios na região tropical, em comparação com a região temperada.

A caracterização de uma espécie como troglóbia é dificultada na região tropical pela falta de conhecimento da fauna epígea, e muitas vezes pela utilização errônea de troglomorfismos como indicativos de uma espécie ser troglóbia (sem conhecer

totalmente sua distribuição). Desta forma é estritamente necessário o apoio de especialista. No presente estudo não foram encontradas espécies que apresentassem alguma característica troglomórfica que pudesse enquadrá-las dentro das categorias, troglomórfica, troglóbio e /ou troglóbio raro.

Análise dos dados de invertebrados e vertebrados

Todos os dados coletados em cada cavidade encontram-se na Tabela 11, como riqueza, abundância, temperatura, umidade, recursos orgânicos, zonação.

A riqueza média encontrada no interior das cavidades foi de 17 morfoespécies. A caverna MJ-05 foi a que apresentou a maior riqueza (34 morfoespécies, Figura 24). A cavidade que apresentou a menor riqueza foi a MJ-01 (10 morfoespécies). A Abundância média encontrada no interior das cavidades foi de 230 indivíduos (Figura 25).

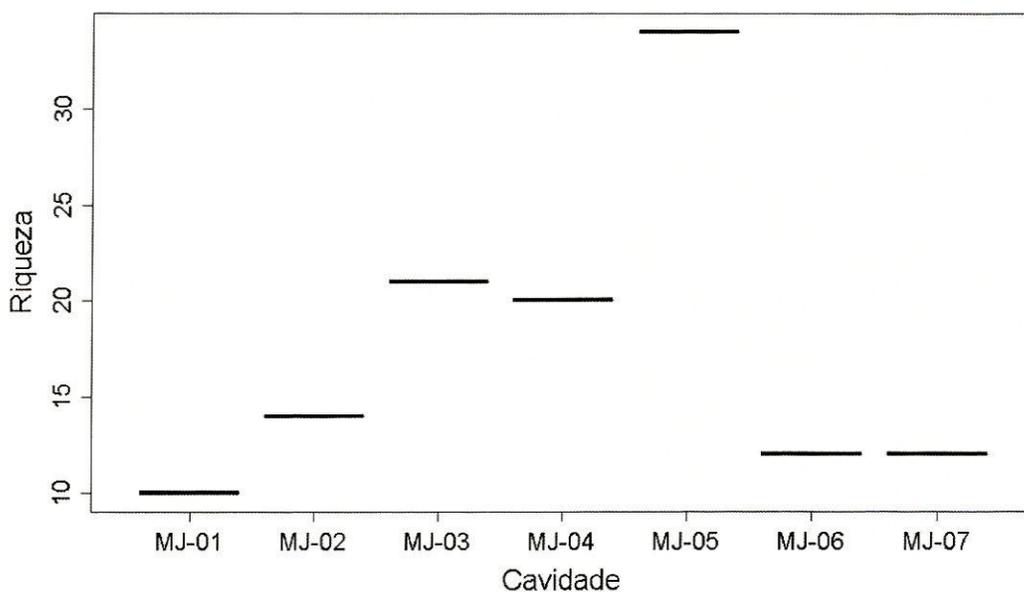


Figura 24: Riqueza total de morfoespécies em função das cavidades estudadas.

Tabela 11: Resumo dos dados coletados no interior das cavidades estudadas. T: temperatura medida em graus Celsius. U: umidade relativa do ar medida em porcentagem.

Cavidade	Riqueza	Abundância relativa (%)	Substratos orgânicos	T (°C)	U (%)	Zonação
MJ-01	10	20	detritos vegetais, material vegetal	22	100	eufótica, disfótica, afótica
MJ-02	14	7,142857	detritos vegetais, material vegetal	24	100	eufótica, disfótica, afótica
MJ-03	21	19,04762	raízes, detritos vegetais, fezes	23,5	68	eufótica, disfótica
MJ-04	20	20	guano, raízes, detritos vegetais, material vegetal, ossada	23	98	eufótica, disfótica, afótica
MJ-05	34	47,05882	material vegetal, guano, raízes	21	100	eufótica, disfótica, afótica
MJ-06	12	25	material vegetal, detritos vegetais, raízes	24	95	eufótica, disfótica
MJ-07	12	8,333333	material vegetal, detritos vegetais	22,5	100	eufótica, disfótica

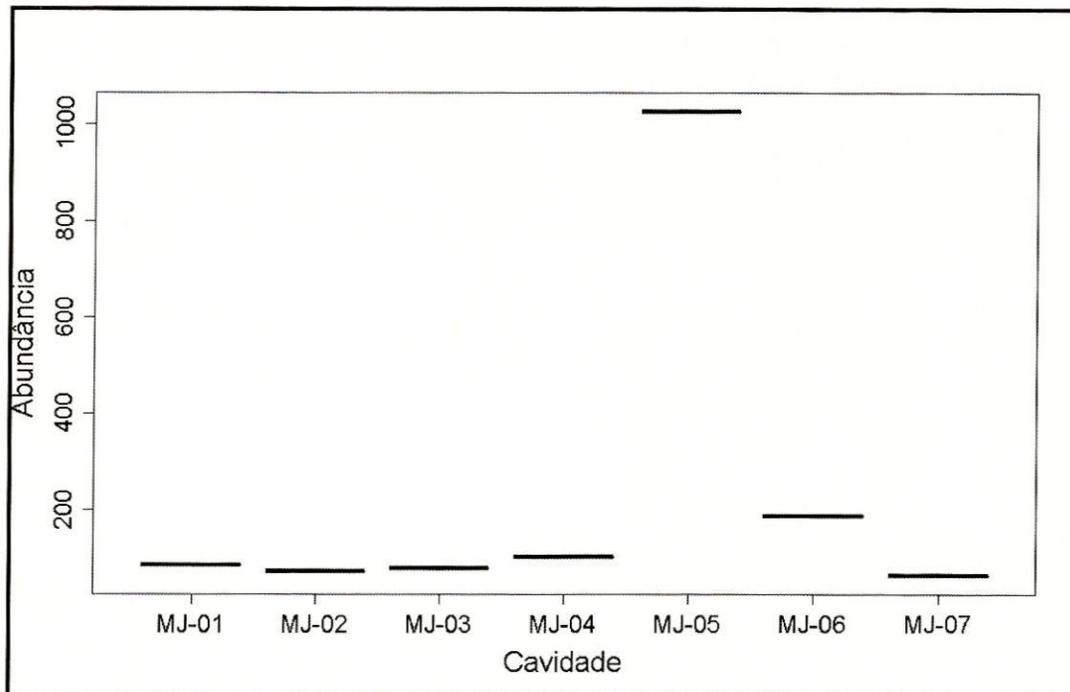


Figura 25: Abundância total de morfoespécies em função das cavidades estudadas.

Algumas cavidades apresentaram riquezas abaixo do esperado para cavidades desta litologia. Uma das hipóteses para este baixo número de espécies seriam inundações em épocas de chuvas fortes no interior destas cavernas, o que provavelmente “lavam” todo o substrato e paredes dessas cavidades (indícios de material alóctone preso em seus interiores), conseqüentemente afetando a fauna cavernícola destes locais. Por algumas cavidades apresentarem fluxo de água perene, estas inundações podem ocorrer de forma constante em épocas de chuva, impossibilitando um estabelecimento da fauna cavernícola, diminuindo consideravelmente o número de espécies nestes locais.

Apesar da cavidade MJ-05 apresentar um fluxo de água no seu interior, este não corre com muito volume. Esta cavidade apresentou a maior riqueza de espécies de invertebrados cavernícolas, e também a maior abundância. Tal fato pode estar relacionado com uma maior disponibilidade de recursos, como por exemplo, a presença de uma grande colônia de morcegos da espécie *Anoura geoffroyi*, que fornecem uma grande quantidade de recurso para o local.

7.2.1.2 Descrição das Cavidades

✓ Caverna MJ-01

Caverna localizada abaixo de uma estrada, sem vegetação acima, mas com mata ciliar nas entradas. Sua zonation é completa (eufótica, disfótica e afótica). O piso é composto por sedimento fino, areia, grânulo, seixo e rochas, com substrato muito úmido e encharcado. Os recursos orgânicos no interior da caverna são representados por raízes mortas e musgos, sendo então a diversidade de recursos orgânicos considerada baixa. Presença de riacho, com velocidade média de 0,5 m/s, com profundidade média de 20 cm e largura de 150 cm, percorrendo toda a extensão da gruta. O fluxo é contínuo, e na época chuvosa toda a caverna é "lavada" por este riacho, tirando praticamente todo recurso orgânico de seu interior e provavelmente afetando de forma significativa a fauna cavernícola local. As espécies e suas abundâncias encontradas em cada época (seca e chuvosa) estão listadas na Tabela 12 e a distribuição dos organismos foi plotada no mapa topográfico da caverna (Figura 26).

Tabela 12: Abundância das espécies encontradas na caverna MJ-01.

Numeração	Ordem	Morfoespécie	Abundância	
			época seca	época chuvosa
1	Araneae	Araneae sp1.	6	-
2		<i>Enoploctenus</i> sp.	2	1
3		<i>Mesabolivar</i> sp.	15	7
4		<i>Theridion</i> sp1.	14	5
5	Diptera	Culicidae sp.	-	5
6		Tipulidae sp.	3	-
7	Opiliones	<i>Goniosoma</i> sp.	7	-
8		<i>Eusarcus</i> sp.	1	4

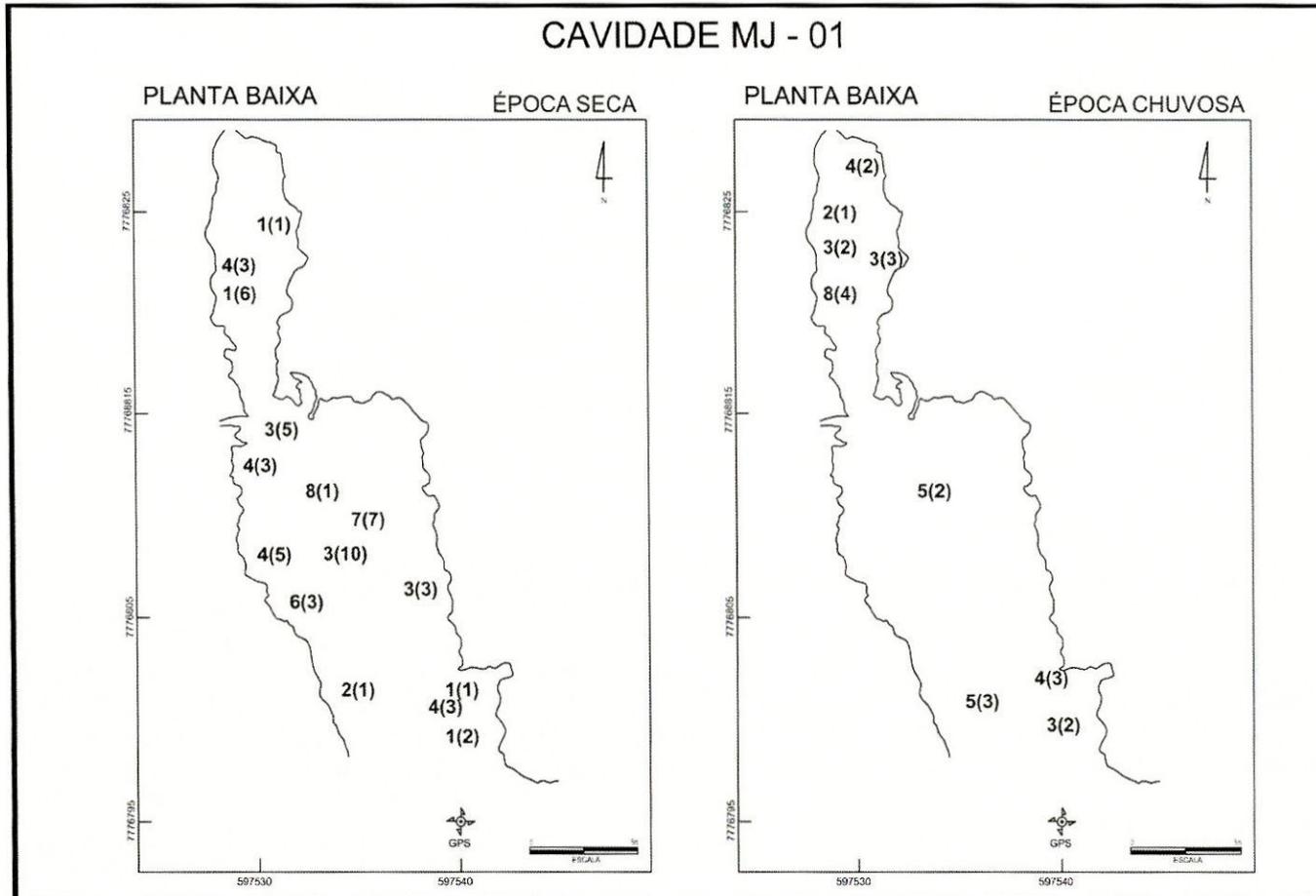


Figura 26: Distribuição dos organismos. A numeração de cada morfoespécie encontra-se na tabela acima.

✓ **Cavidade MJ-02**

A vegetação do entorno é constituída de campo rupestre em estágio médio de regeneração. Sua zonação é completa (eufótica, disfótica e afótica). O piso é composto por grânulo e seixo, com substrato seco. Os recursos orgânicos no interior da cavidade são representados por raízes mortas e líquens (principalmente próximos à entrada), sendo então a diversidade de recursos orgânicos considerada baixa. As espécies e suas abundâncias encontradas em cada época (seca e chuvosa) estão listadas na Tabela 13 e a distribuição dos organismos foi plotada no mapa topográfico da cavidade (Figura 27).

Tabela 13: Abundância das espécies encontradas na cavidade MJ-02.

Numeração	Ordem	Morfoespécie	Abundância	
			época seca	época chuvosa
1	Araneae	<i>Mesabolivar</i> sp.	4	-
2		Salticidae sp.	-	1
3		<i>Theridion</i> sp1.	14	13
4	Blattodea	Blattellidae sp1.	-	1
5	Diptera	Culicidae sp.	-	4
6		Psychodidae sp.	-	6
7		Tipulidae sp.	-	1
8	Hemiptera	Cixiidae sp.	6	-
9	Isoptera	<i>Nasutitermes</i> sp.	1	-
10	Lepidoptera	Noctuidae sp1.	-	1
11	Opiliones	<i>Eusarcus</i> sp.	-	3
12	Orthoptera	<i>Strinatia</i> sp.	1	4
13	Psocoptera	Psocoptera sp.	-	5

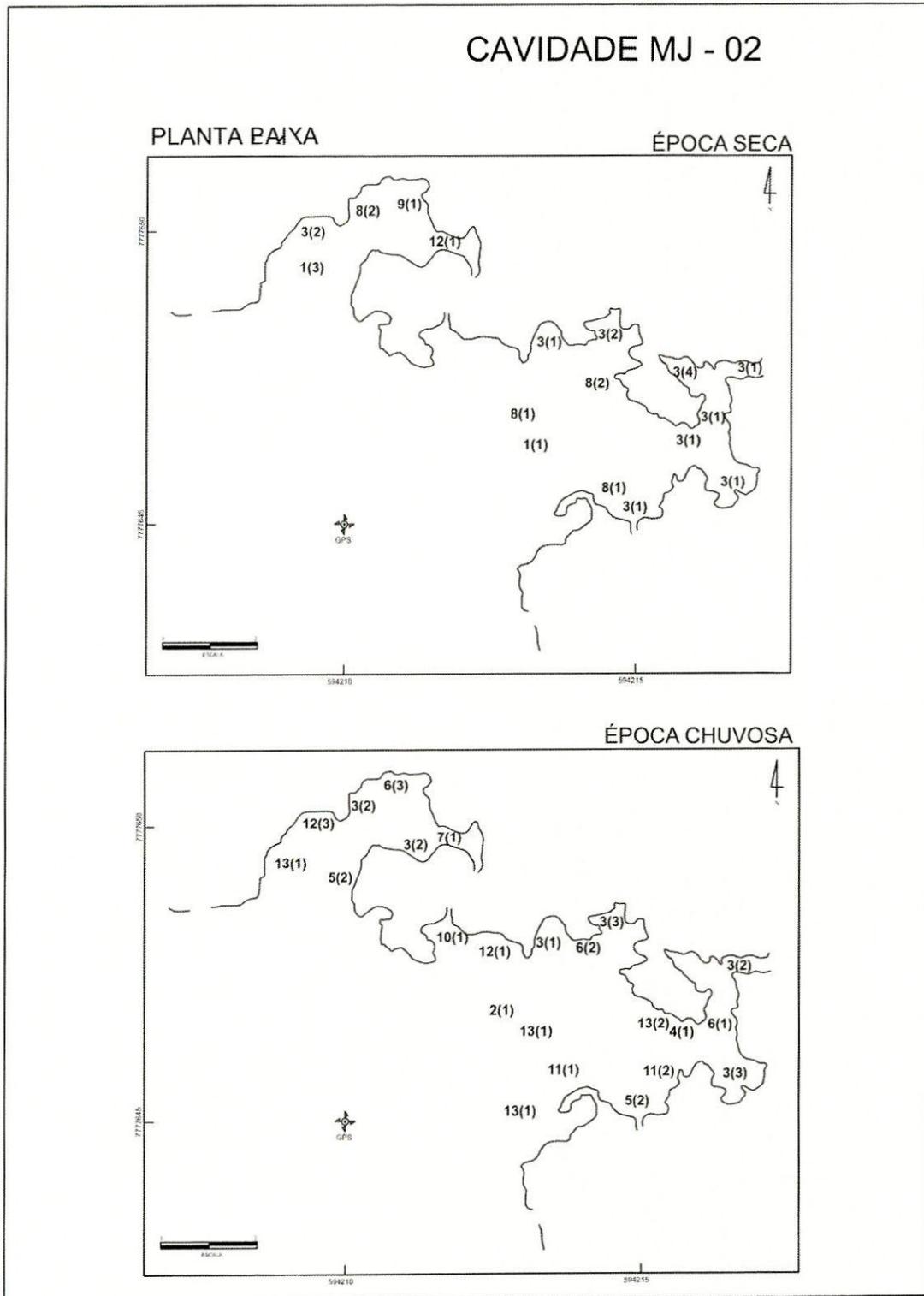


Figura 27: Distribuição dos organismos. A numeração de cada morfoespécie encontra-se na tabela acima.

✓ **Cavidade MJ-03**

A vegetação do entorno é constituída de campo rupestre em estágio médio de regeneração. Sua zonação é incompleta (eufótica e disfótica). O piso é composto por grânulo e seixo, com substrato seco. Os recursos orgânicos no interior da cavidade são representados por raízes vivas, mortas, e fezes de tamanduá, sendo então a diversidade de recursos orgânicos considerada baixa. As espécies e suas abundâncias encontradas em cada época (seca e chuvosa) estão listadas na Tabela 14 e a distribuição dos organismos encontrados foi plotada no mapa topográfico da cavidade (Figura 28).

Tabela 14: Abundância das espécies encontradas na cavidade MJ-03.

Numeração	Ordem	Morfoespécie	Abundância	
			época seca	época chuvosa
1	Araneae	Araneae sp1.	-	1
2		Araneae sp2.	1	-
3		Ctenidae sp.	-	1
4		<i>Isoctenus</i> sp.	-	1
5		<i>Mesabolivar</i> sp.	7	3
6		<i>Metagonia</i> sp.	1	-
7		Pholcidae sp.	-	1
8		<i>Theridion</i> sp1.	4	10
9		<i>Theridion</i> sp2.	-	1
10	Diptera	Culicidae sp.	6	-
11		<i>Musca domestica</i>	1	-
12		Psychodidae sp.	6	-
13		Tipulidae sp.	1	-
14	Hemiptera	Emesinae	-	1
15		<i>Zelurus</i> sp.	1	-
16	Lepidoptera	<i>Hypena</i> sp.	1	-

17		Noctuidae sp1.	2	-
18	Orthoptera	<i>Endecous</i> sp.	-	1
19		<i>Strinatia</i> sp.	2	-
20	Psocoptera	Psocoptera sp.	13	-

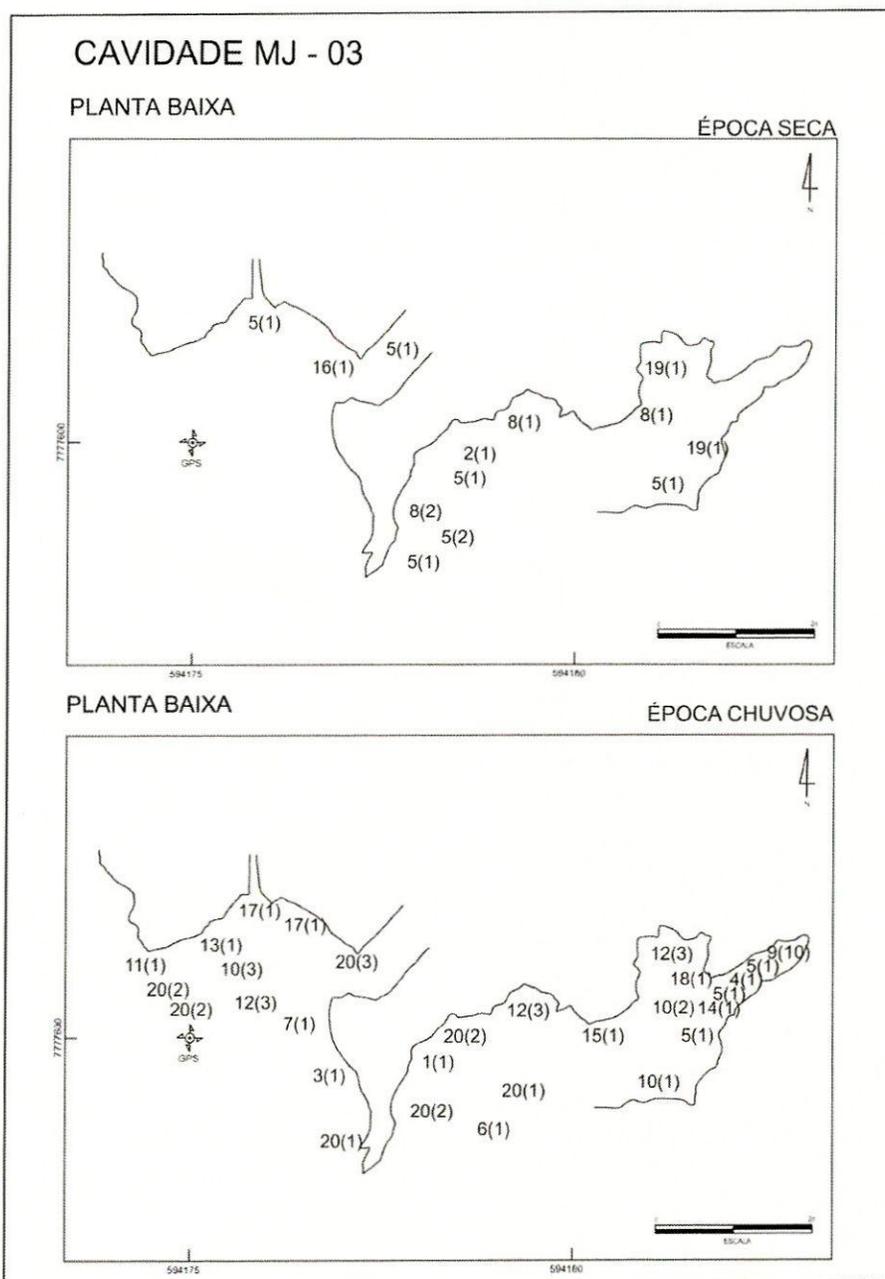


Figura 28: Distribuição dos organismos. A numeração de cada morfoespécie encontra-se na tabela acima.

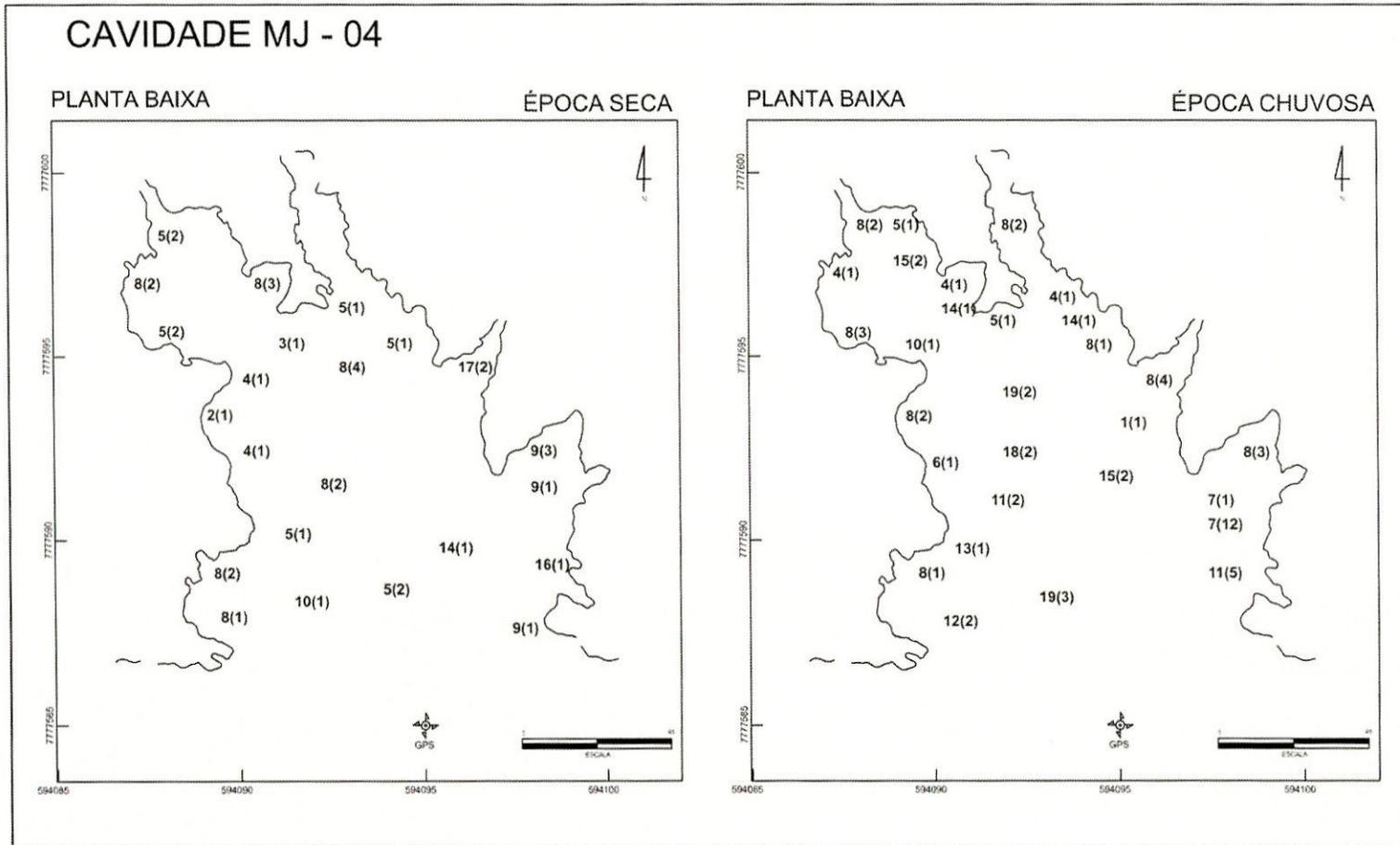
✓ **Cavidade MJ-04**

A vegetação do entorno é constituída de campo rupestre em estágio médio de regeneração. Sua zonação é completa (eufótica, disfótica e afótica). O piso é composto por sedimento fino, areia, grânulo e seixo, com substrato seco e em alguns pontos úmido. Os recursos orgânicos no interior da cavidade são representados por guano de morcego frugívoro, raízes vivas, mortas, musgos e carcaça de urubu, sendo então a diversidade de recursos orgânicos considerada alta. As espécies e suas abundâncias encontradas em cada época (seca e chuvosa) estão listadas na Tabela 15 e a distribuição dos organismos encontrados foi plotada no mapa topográfico da cavidade (Figura 29).

Tabela 15: Abundância das espécies encontradas na cavidade MJ-04.

Numeração	Ordem	Morfoespécie	Abundância	
			época seca	época chuvosa
1	Araneae	<i>Achaeearanea</i> sp.	-	1
2		Araneae sp2.	1	-
3		Araneae sp3.	1	-
4		<i>Isoctenus</i> sp.	2	3
5		<i>Mesabolivar</i> sp.	9	2
6		<i>Metagonia</i> sp.	-	1
7		<i>Plato</i> sp.	-	13
8		<i>Theridion</i> sp1.	14	18
9		<i>Theridion</i> sp2.	5	-
10	Blattodea	Blattelidae sp1.	1	1
11	Collembola	Collembola sp.	-	7
12	Hymenoptera	<i>Camponotus</i> sp.	-	2
13	Isopoda	Isopoda sp.	-	1
14	Lepidoptera	Noctuidae sp1.	1	2

15	Opiliones	<i>Goniosoma</i> sp.	-	4
16		Goniosomatinae sp.	1	-
17		<i>Mitogoniella</i> sp..	2	-
18	Orthoptera	<i>Endecous</i> sp.	-	2
19	Psocoptera	Psocoptera sp.	-	5



✓ **Cavidade MJ-05**

A vegetação do entorno é constituída de campo rupestre em estágio médio de regeneração, com muitos cipós e serapilheira. Sua zonação é completa (eufótica, disfótica e afótica). O piso é composto por areia, grânulo, seixo, calhau, matacão e rochas, com substrato muito úmido. Os recursos orgânicos no interior da cavidade são representado por líquens, musgos, fungos principalmente na entrada, guano espalhado no salão principal da cavidade e muitas raízes, sendo então a diversidade de recursos orgânicos considerada baixa. Presença de pequeno fluxo de água, com velocidade média de 0,10 m/s, com profundidade média de 3 cm, percorrendo toda a extensão da gruta. As espécies e suas abundâncias encontradas em cada época (seca e chuvosa) estão listadas na Tabela 16 e a distribuição dos organismos encontrados foi plotada no mapa topográfico da cavidade (Figura 30).

Tabela 16: Abundância das espécies encontradas na cavidade MJ-05.

Numeração	Ordem	Morfoespécie	Abundância	
			época seca	época chuvosa
1	Araneae	Araneae sp4.	-	1
2		<i>Azilia histrio</i>	-	1
3		Ctenidae sp.	2	-
4		<i>Enoploctenus</i> sp.	4	4
5		<i>Isoctenus</i> sp.	3	2
6		<i>Mesabolivar</i> sp.	30	26
7		Mimetidae sp.	1	-
8		<i>Plato</i> sp.	-	2
9		<i>Theridion</i> sp1.	20	41
10	Blattodea	Blattelidae sp1.	2	5
11		Blattelidae sp2.	6	-
12	Collembola	Collembola sp.	-	4
13	Diplopoda	Diplopoda sp.	-	1

14	Diptera	Culicidae sp.	-	15
15		Psychodidae sp.	-	1
16		Tipulidae sp.	10	20
17	Gastropoda	Gastropoda sp.	-	1
18	Hemiptera	Veliidae sp.	-	8
19		<i>Zelurus</i> sp.	8	2
20		Delphacidae sp.	-	5
21	Hymenoptera	Vespidae sp.	-	100
22		<i>Camponotus</i> sp.	-	2
23		<i>Pachycondyla</i> sp.	-	3
24	Lepidoptera	Imaturo	-	3
25		<i>Ascalapha</i> sp.	-	1
26	Malacostraca	Amphipoda sp.	40	100
27	Não identificado	Imaturo sp1.	200	20
28		Imaturo sp2.	100	-
29	Opiliones	<i>Goniosoma</i> sp.	5	4
30	Orthoptera	<i>Endecous</i> sp.	-	3
31		<i>Strinatia</i> sp.	9	8
32	Psocoptera	Psocoptera sp.	-	3

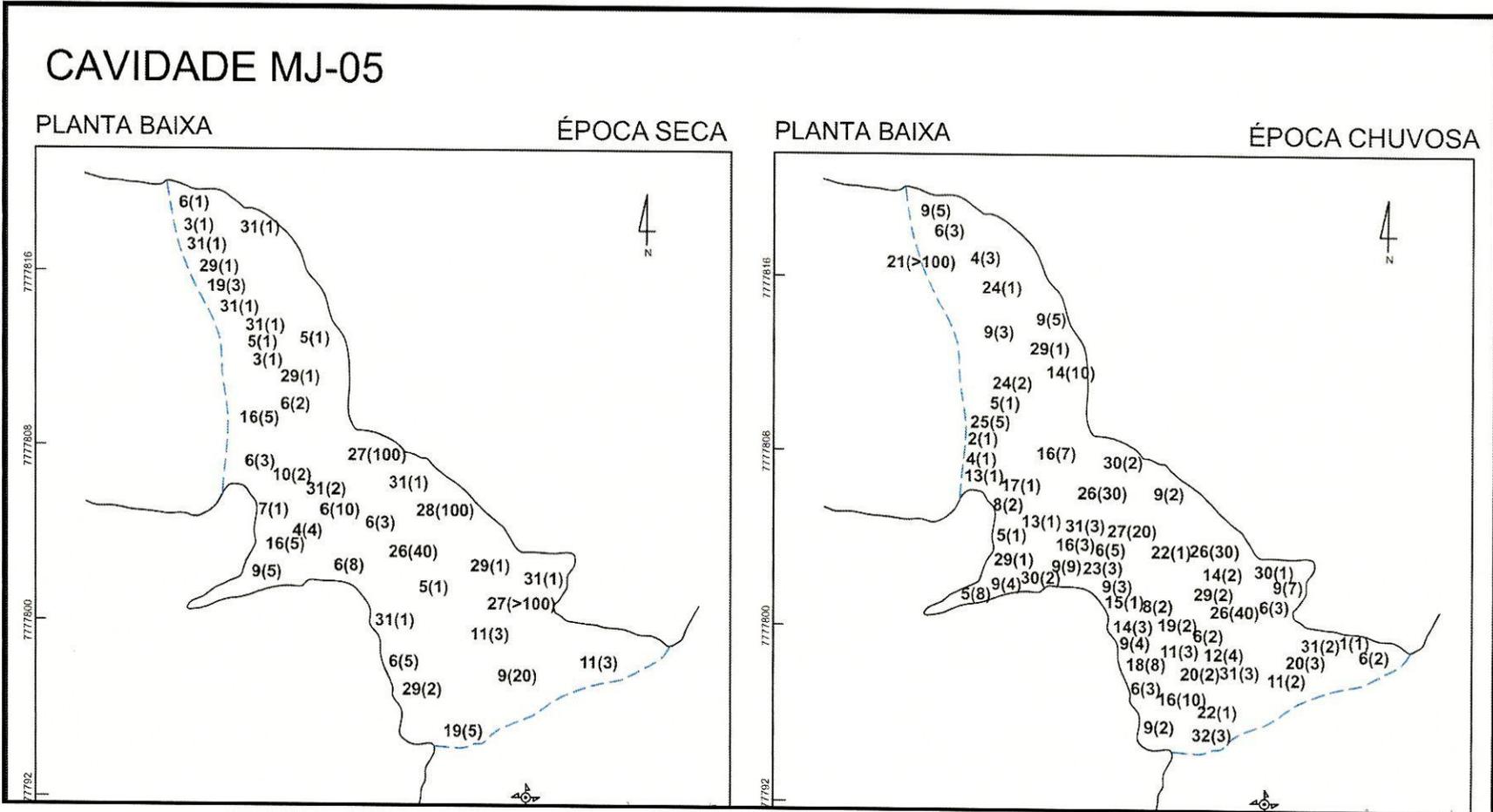


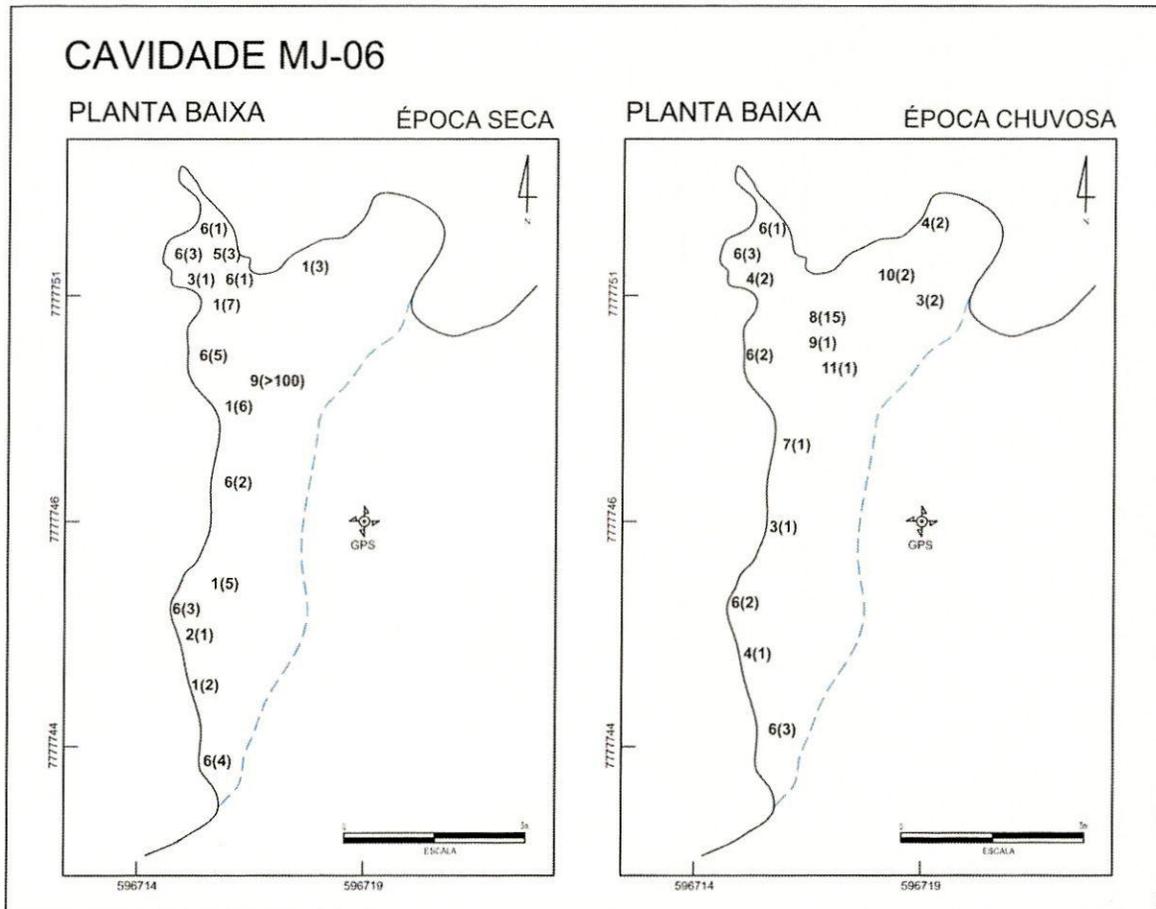
Figura 30: Distribuição dos organismos. A numeração das morfoespécies encontra-se na tabela acima.

✓ **Cavidade MJ-06**

A vegetação do entorno é constituída de campo rupestre em estágio médio de regeneração. Sua zonação é incompleta (eufótica e disfótica). O piso é composto por areia, grânulo e seixo, com substrato muito úmido. Os recursos orgânicos no interior da cavidade são representados por musgos, raízes vivas, mortas e acúmulos de serapilheira na entrada, sendo então a diversidade de recursos orgânicos considerada baixa. Presença de fluxo de água, com velocidade média de 0,5 m/s, com profundidade média de 10 cm e largura de 100 cm, percorrendo toda a extensão da gruta. As espécies e suas abundâncias encontradas em cada época (seca e chuvosa) estão listadas na Tabela 17 e a distribuição dos organismos encontrados foi plotada no mapa topográfico da cavidade (Figura 31).

Tabela 17: Abundância das espécies encontradas na cavidade MJ-06.

Numeração	Ordem	Espécie	Abundância	
			época seca	época chuvosa
1	Araneae	Araneae sp3.	23	-
2		Araneae sp4.	1	-
3		<i>Enoploctenus</i> sp.	1	3
4		<i>Mesabolivar</i> sp.	-	5
5		<i>Plato</i> sp.	3	-
6		<i>Theridion</i> sp1.	19	11
7		Trechaleidae sp.	-	1
8	Collembola	Collembola sp.	-	15
9	Hymenoptera	<i>Acromyrmex</i> sp.	100	1
10	Opiliones	<i>Goniosoma</i> sp.	-	2
11	Psocoptera	Psocoptera sp.	-	1



✓ **Cavidade MJ-07**

A vegetação do entorno é constituída de campo rupestre em estágio médio de regeneração. Sua zonação é incompleta (eufótica e disfótica). O piso é composto por sedimento fino, grânulo, seixo, com substrato muito úmido. Os recursos orgânicos no interior da cavidade são representados por musgos, fungos, material vegetal, raízes mortas e serapilheira, sendo então a diversidade de recursos orgânicos considerada baixa. Presença de pequeno fluxo de água, com velocidade média de 0,2 m/s, com profundidade média de 7 cm e largura de 50 cm, percorrendo toda a extensão da gruta. As espécies e suas abundâncias encontradas em cada época (seca e chuvosa) estão listadas na Tabela 18 e a distribuição dos organismos encontrados foi plotada no mapa topográfico da cavidade (Figura 32).

Tabela 18: Abundância das espécies encontradas na cavidade MJ-07.

Numeração	Ordem	Morfoespécie	Abundância	
			época seca	época chuvosa
1	Araneae	Araneae sp1.	5	-
2		<i>Theridion</i> sp1.	11	8
3		<i>Theridion</i> sp2.	1	-
4		<i>Theridion</i> sp3.	1	-
5	Blattodea	Blattellidae sp2.	2	-
6	Diplopoda	Diplopoda sp.	4	-
7	Diptera	Culicidae sp.	-	2
8	Hymenoptera	<i>Atta</i> sp.	4	-
9		<i>Solenopsis</i> sp.	4	-
10	Isoptera	<i>Nasutitermes</i> sp.	12	-
11	Opiliones	<i>Goniosoma</i> sp.	-	8
12	Symphyla	Symphyla sp.	1	-

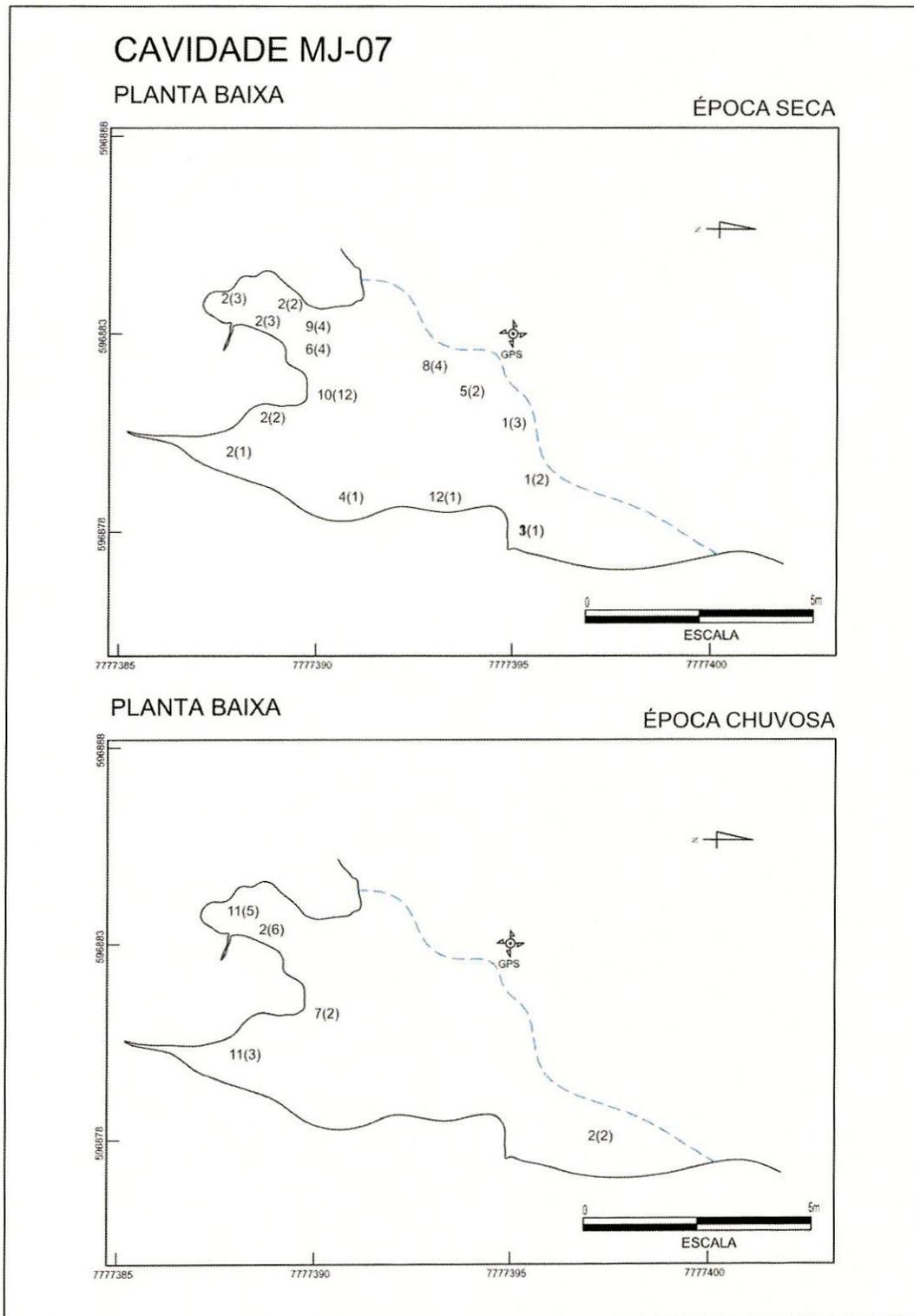


Figura 32: Distribuição dos organismos. A numeração das morfoespécies encontra-se na tabela acima.

7.2.1.3 Conclusões

Não foram registrados organismos troglóbios e troglomórficos. As cavidades não apresentaram atributos bioespeleológicos que elevassem as suas importâncias para relevância máxima.

A riqueza média de invertebrados para as cavernas do estudo foi de 17 morfoespécies, sendo que a cavidade MJ-05 teve a maior riqueza de espécies de invertebrados cavernícolas (34 morfoespécies), e também a maior abundância (1027 indivíduos). A cavidade com menor riqueza foi a MJ-01 (10 morfoespécies) e a com menor abundância foi a MJ-07 (63 indivíduos). De acordo com as análises de riqueza, a caverna MJ-05 apresentou uma alta riqueza de espécies (34 morfoespécies), e as cavernas MJ-01, MJ-02, MJ-03, MJ-04, MJ-06 e MJ-07 apresentaram média riqueza de espécies (10, 13, 20, 19, 11 e 12 morfoespécies, respectivamente).

A caverna MJ-05 apresentou alta abundância relativa de espécies (47,05% das espécies), as cavernas MJ-01, MJ-03, MJ-04 e MJ-06 apresentaram média abundância relativa de espécies (20%, 19,04%, 20% e 25%, respectivamente), e as cavernas MJ-02 e MJ-07 apresentaram baixa abundância relativa de espécies (0%, 7,14% e 8,33% respectivamente).

7.2.1.4 Anexo Fotográfico



Figura 33: Hemiptera: Emesinae.

Figura 34: Opiliones: *Goniosoma* sp.Figura 35: Lepidoptera: *Ascalapha* sp.

Figura 36: Lepidoptera: Noctuidae.



Figura 37: Araneae com ooteca.

Figura 38: Araneae: *Isoctenus* sp.

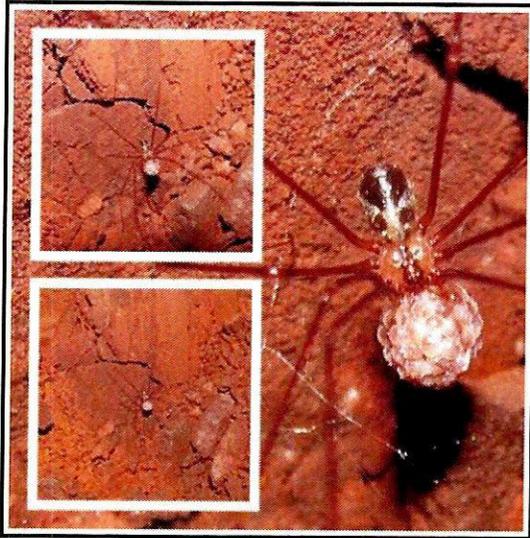


Figura 39: Araneae: *Mesabolivar* sp1.

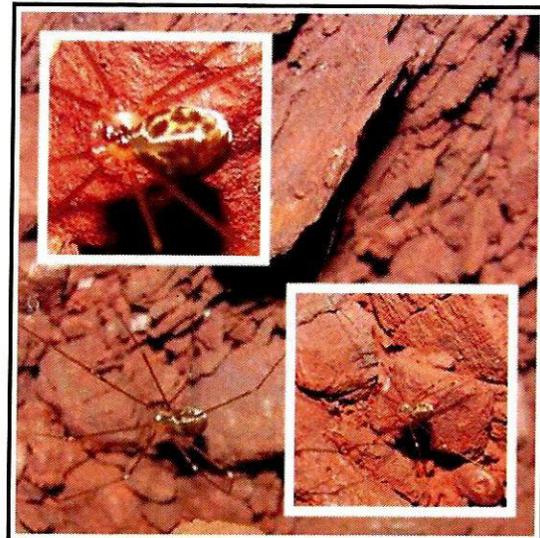


Figura 40: Araneae: *Mesabolivar* sp2.

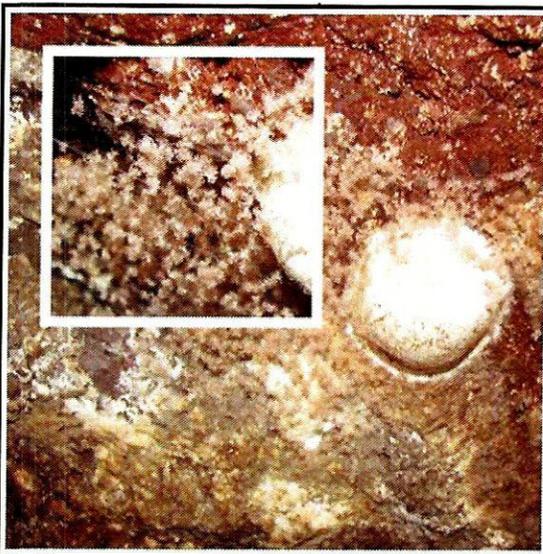


Figura 41: Ooteca de *Enoploctenus* sp. com milhares de imaturos.

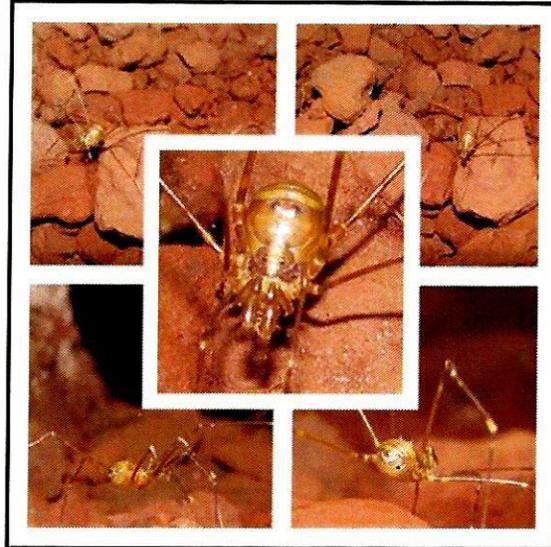


Figura 42: Opiliones: Goniosomatinae.

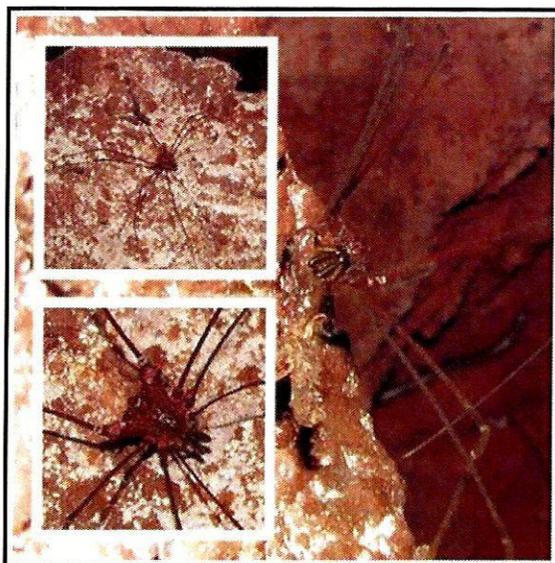


Figura 43: Opiliones: *Mitogoniella* sp.

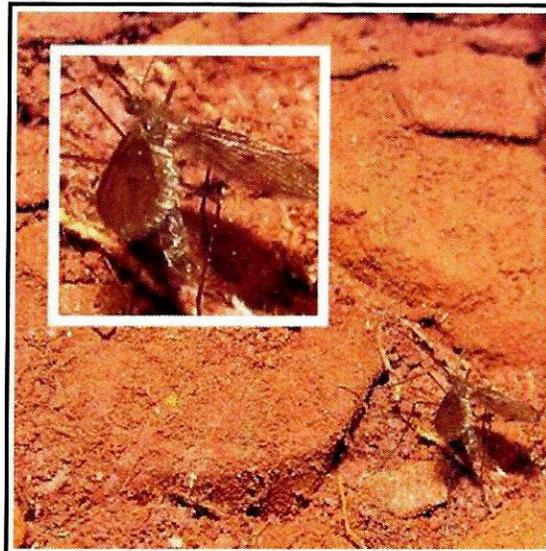


Figura 44: Diptera: Psychodidae.



Figura 45: Alguns exemplos de recursos orgânicos encontrados nas cavidades.

7.2.2 Chiroptera

7.2.2.1 Resultados

No presente estudo observaram-se representantes da ordem Chiroptera em cinco cavidades. Logo abaixo são apresentados os dados por cavidade estudada.

✓ *Cavidade MJ-01*

Pequena cavidade com drenagem em seu interior, onde foi observada uma colônia composta por oito indivíduos do morcego de hábito predominantemente nectarívoro, (*Anoura caudifer*) durante o período seco (Figura 46).

No período chuvoso, provavelmente por conta do volume pluvial, o nível de água no interior da cavidade MJ-01 subiu consideravelmente (Figura 47), dificultando a aplicação das metodologias de captura realizadas na primeira campanha (seca). Logo na campanha chuvosa os indivíduos foram observados e identificados até o nível taxonômico possível sendo observados seis indivíduos de *Anoura* sp. a identificação foi possível por conta da baixa altura da cavidade e dos caracteres extremamente evidentes do gênero em questão.



Figura 46: *Anoura caudifer* no interior da Cavidade MJ-01 campanha estação seca.

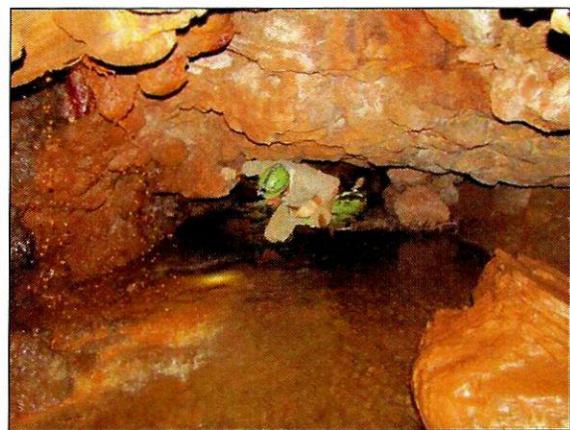


Figura 47: Cavidade MJ-01, período chuvoso.

Tabela 19: Espécies capturadas no interior da Cavidade MJ-01, na campanha seca.

Espécie	Sexo	Estado reprodutivo
<i>Anoura caudifer</i>	Fêmea	Não lactante

Tabela 20: Temperatura e umidade no interior da Cavidade MJ-01, na campanha seca.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura °C	20,3	18,7	18,5
Umidade %	65	87	84

Tabela 21: Temperatura e umidade no interior da Cavidade MJ-01, na campanha chuvosa.

	Ponto 1	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura °C	20,8	21,3	21,4
Umidade %	89	91	92

A temperatura e umidade médias, medidas no interior da cavidade durante o período seco, foram de 19,1°C e 78,6%. No período chuvoso, a temperatura e umidade médias foram de 21,1°C e 90%.

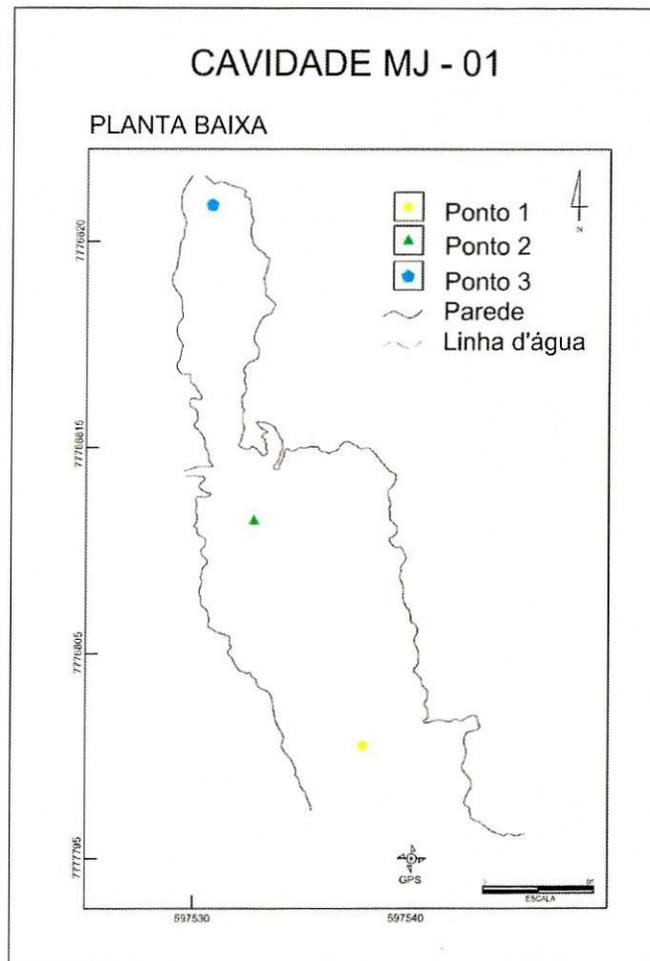


Figura 48: Distribuição dos pontos onde se mediram a temperatura e a umidade na Caverna MJ-01, nas campanhas seca e chuvosa.

✓ **Caverna MJ-02**

Caverna com feição característica de abrigo, ocupada apenas por penumbra clara. Nenhum vestígio e nenhuma espécie de morcego foram encontrados no local durante o período seco.

Durante a campanha no período chuvoso foram visualizados, no ponto 2, seis indivíduos de *Glossophaga soricina*, sendo que um indivíduo foi capturado (Figura 49).



Figura 49: *Glossophaga soricina*.

Tabela 22: Espécies capturadas no interior da Caverna MJ-02, na campanha chuvosa.

Espécie	Sexo	Estado reprodutivo	Medida de Antebraço
<i>Glossophaga soricina</i>	Fêmea	Grávida	36 mm

Tabela 23: Temperatura e umidade no interior da Caverna MJ-02, na campanha seca.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura °C	17,5	17,8	17,3
Umidade %	65	64	66

Tabela 24: Temperatura e umidade no interior da Caverna MJ-02, na campanha chuvosa.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 5
Temperatura °C	20,6	19,5	18,6
Umidade %	73	75	74

A temperatura e umidade médias, medidas no interior da caverna durante o período seco foram de 17,4°C e 65% e de 19,24°C e 73,2% durante o período chuvoso.

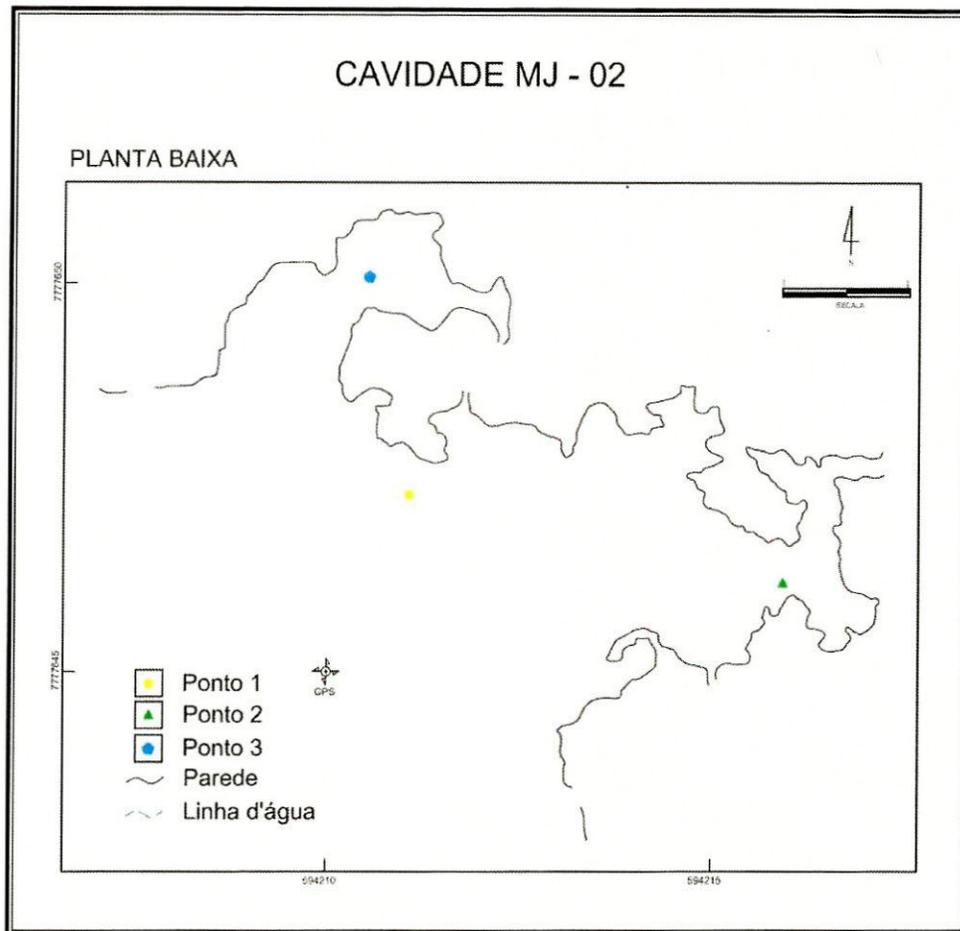


Figura 50: Distribuição dos pontos onde se mediram a temperatura e a umidade na Caverna MJ-02 nas campanhas seca e chuvosa.

✓ **Caverna MJ-03**

Caverna com predominância de penumbra clara (Figura 51) e ausência de matéria trófica e vestígios. Nenhuma espécie de morcego foi observada no local durante o período seco.

Um indivíduo de *Glossophaga soricina* foi observado no ponto 2 (Figura 52) da caverna durante a campanha chuvosa. *G. soricina* é um morcego de pequeno porte que se alimenta preferencialmente de néctar, por isso são chamados de “morcego-beija-flor”, podem se alimentar também de flores, folhas e frutos.



Figura 51: Interior da Caverna MJ-03.



Figura 52: *Glossophaga soricina*.

Tabela 25: Temperatura e umidade no interior da Caverna MJ-03 na campanha seca.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura °C	17,5	17,7	17,4
Umidade %	62	63	67

Tabela 26: Temperatura e umidade no interior da Caverna MJ-03 na campanha chuvosa.

	Ponto 1	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura °C	20,3	20,6	19,5
Umidade %	73	86	83

A temperatura e umidade médias, medidas no interior da caverna durante a campanha seca foram de 17,53°C e 64% e de 19,8°C e 80,25% na campanha chuvosa.

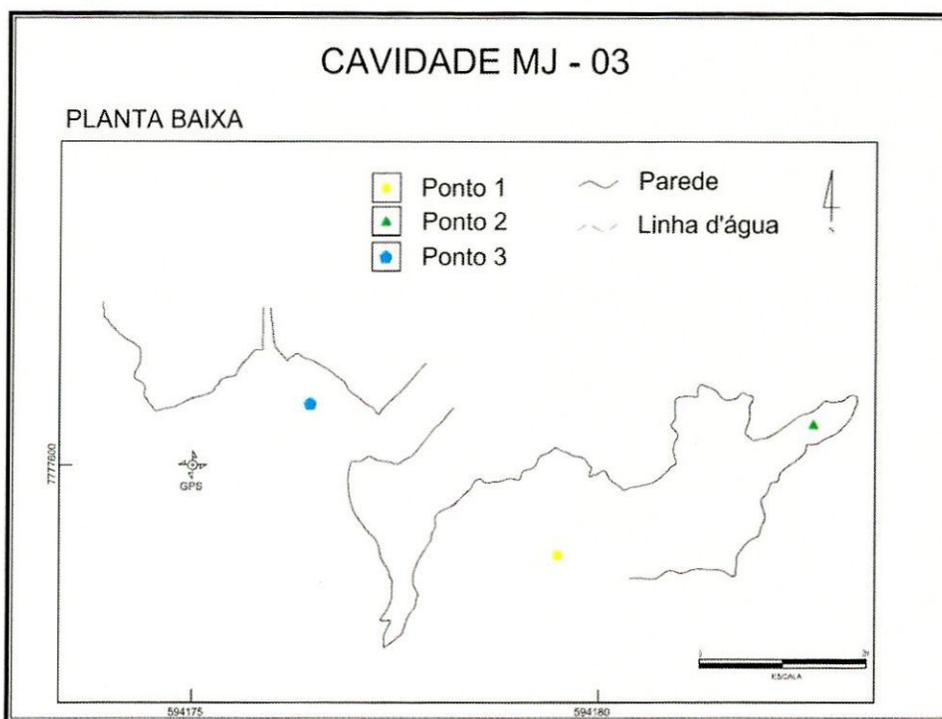


Figura 53: Distribuição dos pontos onde se mediram a temperatura e a umidade na Caverna MJ-03 nas campanhas seca e chuvosa.

✓ **Caverna MJ-04**

Caverna com muita penumbra escura e zona afótica (Figura 54). Nenhum representante da ordem Chiroptera foi observada no local em nenhuma das campanhas.

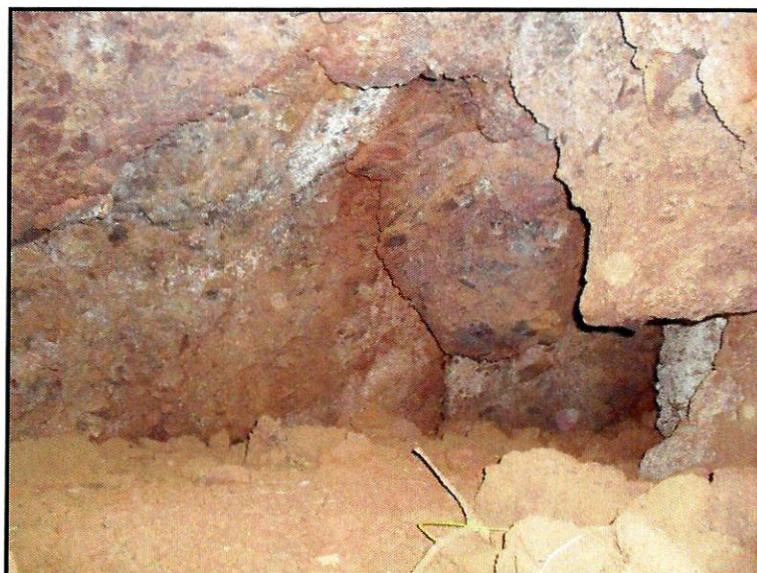


Figura 54: Interior da Cavidade MJ-04.

Tabela 27: Temperatura e umidade no interior da Cavidade MJ-04 na campanha seca.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura °C	18,1	17,1	16,5
Umidade %	57	61	64

Tabela 28: Temperatura e umidade no interior da Cavidade MJ-04 na campanha chuvosa.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura °C	22,3	22,4	21	21,3
Umidade %	87	85	84	86

A temperatura e umidade médias, medidas no interior da cavidade durante o período seco foram de 17,23°C e 60,67 % e de 21,75°C e 85,5% durante o período chuvoso.

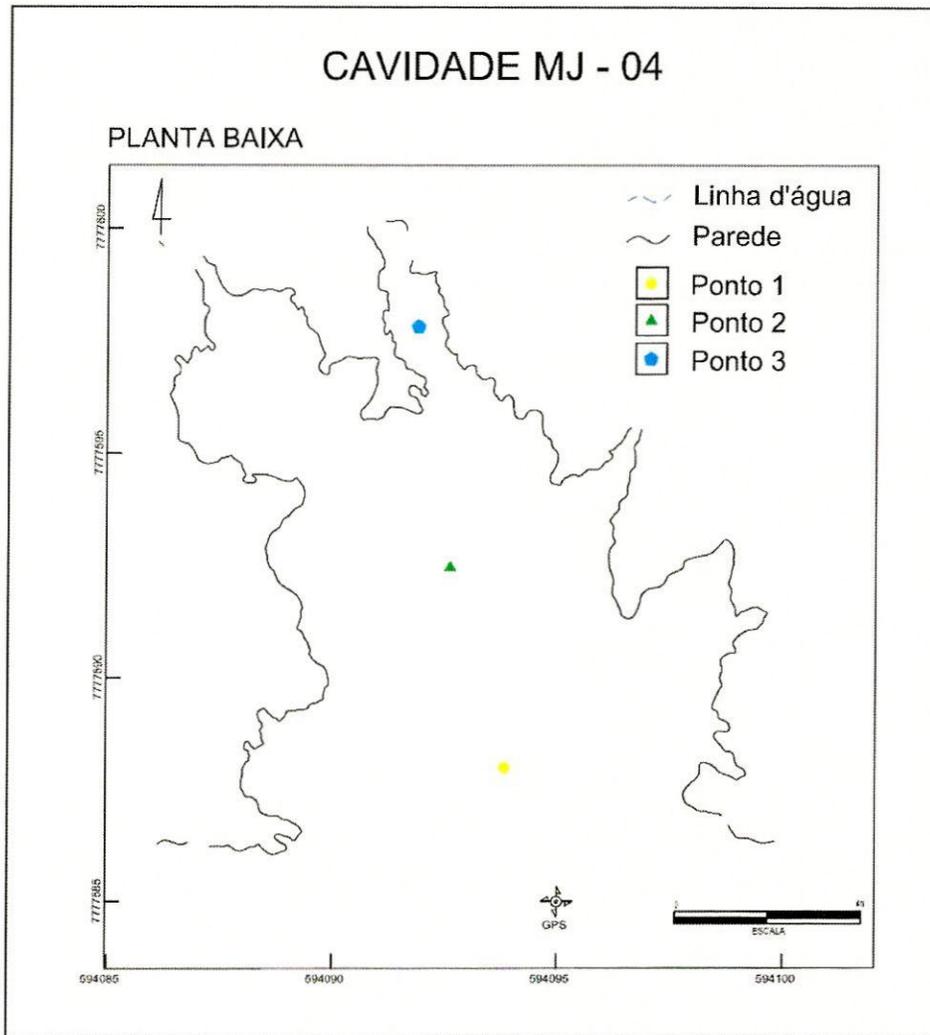


Figura 55: Distribuição dos pontos onde se mediram a temperatura e a umidade na Caverna MJ-04 nas campanhas seca e chuvosa.

✓ **Caverna MJ-05**

Pequena caverna com cerca de 30 m de desenvolvimento, na qual foi observada uma grande colônia de morcegos, com no mínimo 200 indivíduos (Figura 56), ocupando a parte mais profunda da caverna e depósitos de guanos dispersos (Figura 57) em quase toda a extensão da caverna.

Através de visualização direta da colônia e seus indivíduos, observou-se que a mesma era composta por uma espécie apenas. Para maior confiabilidade acerca da identificação, foi então coletado um indivíduo componente da colônia, sendo

identificado como *Anoura geoffroyi* (Figura 59).

Segundo Kunz (1982) e Fenton *et al.* (1992), morcegos neotropicais tendem a expressar níveis de territorialismos, ou seja, defendem território o que faz ser comum ser encontrada em um abrigo apenas uma espécie, fato este que se reforça quando o abrigo apresenta pequenas dimensões e a colônia ocupante é de tamanho expressivo.

Durante o período chuvoso foram capturados 15 indivíduos de *Anoura geoffroyi* utilizando um puçá (Figura 59), esta espécie assim como *G. soricina* é extremamente importante para polinização de espécies vegetais, auxiliando assim o equilíbrio ecológico local. Esta situação se torna ainda mais relevante pelo tamanho da colônia em questão.

A colônia, em ambas campanhas, ocupa quase que por completo a cavidade em questão, excluindo os primeiros metros mais próximos da entrada principal.

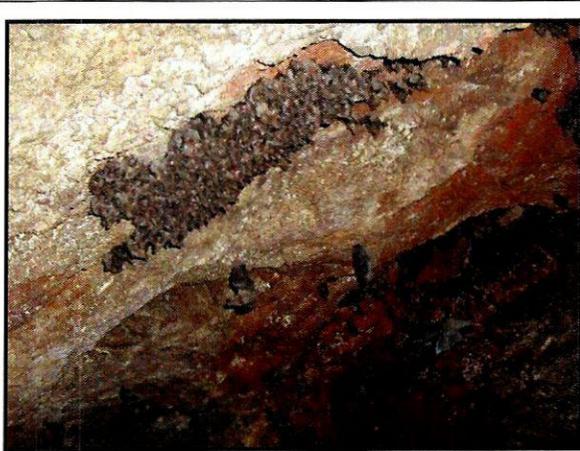


Figura 56: Parte da colônia de *Anoura geoffroyi* no interior da Cavidade MJ-05.



Figura 57: Guano no interior da Cavidade MJ-05.



Figura 58: Macho escrotado de *Anoura geoffroyi* capturado no interior da Cavidade MJ-05.



Figura 59: Utilização de puçá para coleta na cavidade MJ- 05.

Tabela 29: Espécies capturadas no interior da Cavidade MJ-05 na campanha seca.

Espécie	Sexo	Estado reprodutivo
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado

Tabela 30: Espécies capturadas no interior da Cavidade MJ-05, na campanha chuvosa.

Espécie	Sexo	Estado reprodutivo	Medida de Antebraço
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Não Escrotado	42
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	42
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	42
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	42
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	41
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	41
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Não Escrotado	41
<i>Anoura geoffroyi</i>	Fêmea	Jovem	44
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	38
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	43

<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	42
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	42
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	42
<i>Anoura geoffroyi</i>	Fêmea	Jovem	41
<i>Anoura geoffroyi</i>	Macho	Escrotado	45

Tabela 31: Temperatura e umidade no interior da Caverna MJ-05 na campanha seca.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura °C	17,9	17,7	17,9
Umidade %	83	83	83

Tabela 32: Temperatura e umidade no interior da Caverna MJ-05 na campanha chuvosa.

	Ponto 1	Ponto 3	Ponto 5
Temperatura °C	19,3	19,9	20,4
Umidade %	91	85	84

A temperatura e umidade médias, medidas no interior da caverna durante o período seco foram de 17,83°C e 83% e de 19,86°C e 86,6%.

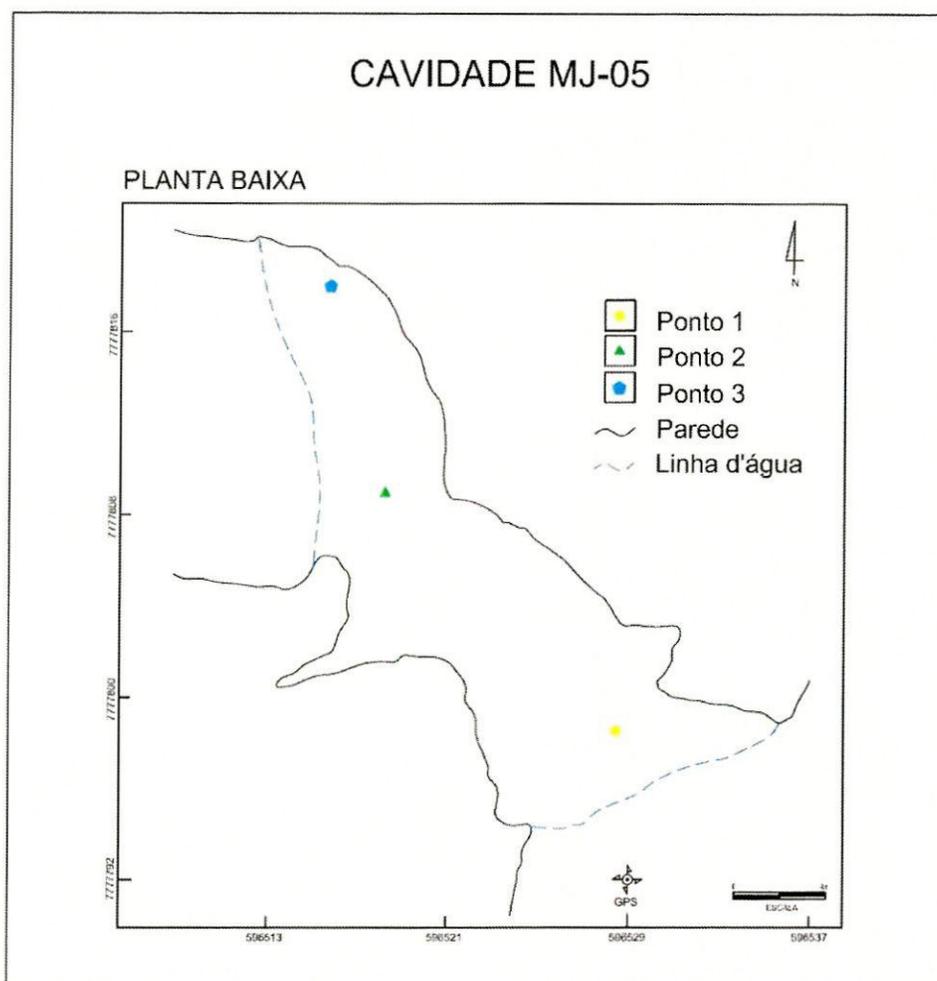


Figura 60: Distribuição dos pontos onde se mediram a temperatura e a umidade na Caverna MJ-05 nas campanhas seca e chuvosa.

✓ **Caverna MJ-06**

Pequena caverna com aproximadamente seis metros de extensão, ausência de ponto afótico, com rio em seu interior. Durante a campanha seca nenhuma espécie representante da ordem Chiroptera e nenhum vestígio da presença da mesma foram observados no local. Já na campanha chuvosa, um indivíduo de *Carollia* sp. foi capturado através da metodologia de redes de neblina armadas no interior da caverna (Figura 61), porém não foi possível a identificação precisa uma vez que o animal foi capturado em local de difícil acesso e se libertou da rede com a aproximação da equipe. *Carollia* sp. é um morcego de médio porte de hábito

preferencialmente frugívoro, se alimentando principalmente de vegetais da família *piperaceae*.



Figura 61: Rede de neblina armada no interior da cavidade MJ-06.

Tabela 33: Espécies capturadas no interior da Cavidade MJ-06, na campanha chuvosa.

Espécie	Sexo	Estado reprodutivo
<i>Carollia</i> sp.	Macho	Escrotado

Tabela 34: Temperatura e umidade no interior da Cavidade MJ-06, na campanha seca.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura °C	18,4	17,6	17,3
Umidade %	82	82	83

Tabela 35: Temperatura e umidade no interior da Cavidade MJ-06, na campanha chuvosa.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura °C	23,3	22,6	22,7
Umidade %	85	84	85

A temperatura e umidade médias, medidas no interior da cavidade durante o período seco foram de 17,77°C e 82,3% e de 22,8°C e 84,6% na campanha chuvosa.

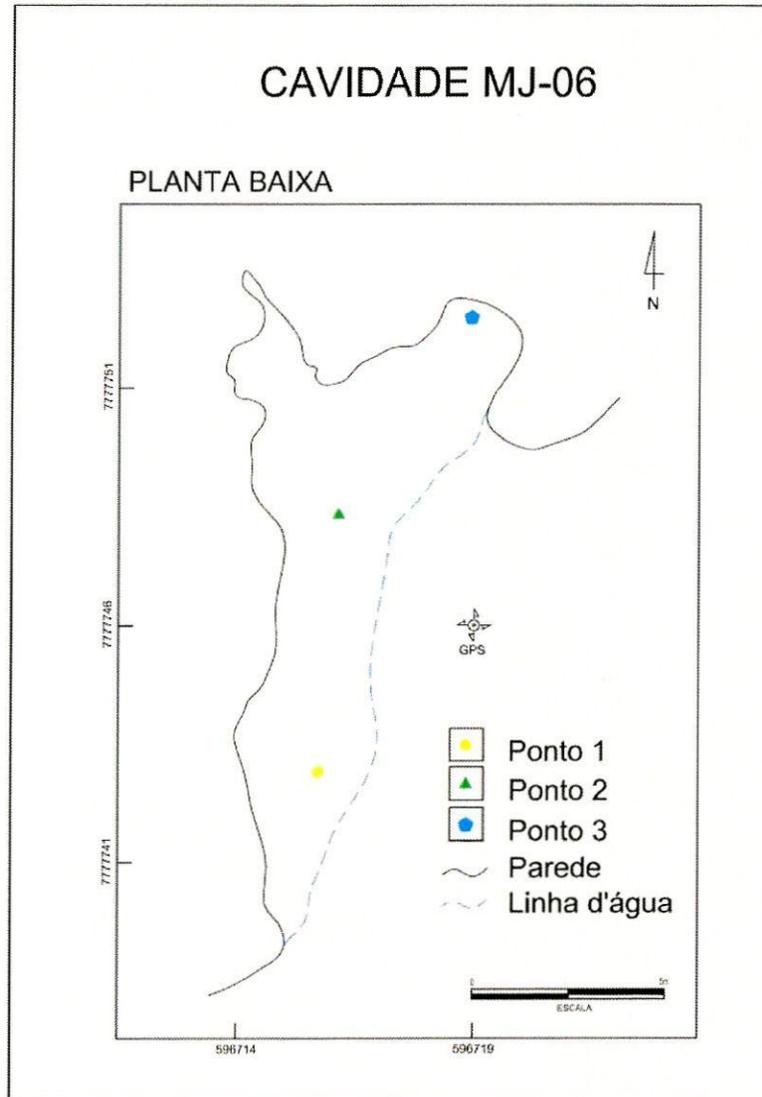


Figura 62: Distribuição dos pontos onde se mediram a temperatura e a umidade na Cavidade MJ-06, nas campanhas seca e chuvosa.

✓ **Cavidade MJ-07**

Cavidade com teto baixo e seis metros de extensão, com ausência de ponto afótico. Nenhuma espécie de morcego e nenhum vestígio da presença do mesmo foram observados no local em nenhuma das campanhas.

Tabela 36: Temperatura e umidade no interior da cavidade Caverna MJ-07, na campanha seca.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura °C	17,4	18	18
Umidade %	74	77	77

Tabela 37: Temperatura e umidade no interior da cavidade Caverna MJ-07, na campanha chuvosa.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura °C	20,2	19,9	21,1
Umidade %	81	83	84

A temperatura e umidade médias medidas no interior da cavidade durante a campanha seca, foram de 17,8°C e 76% e de 20,4°C e 82,6%.

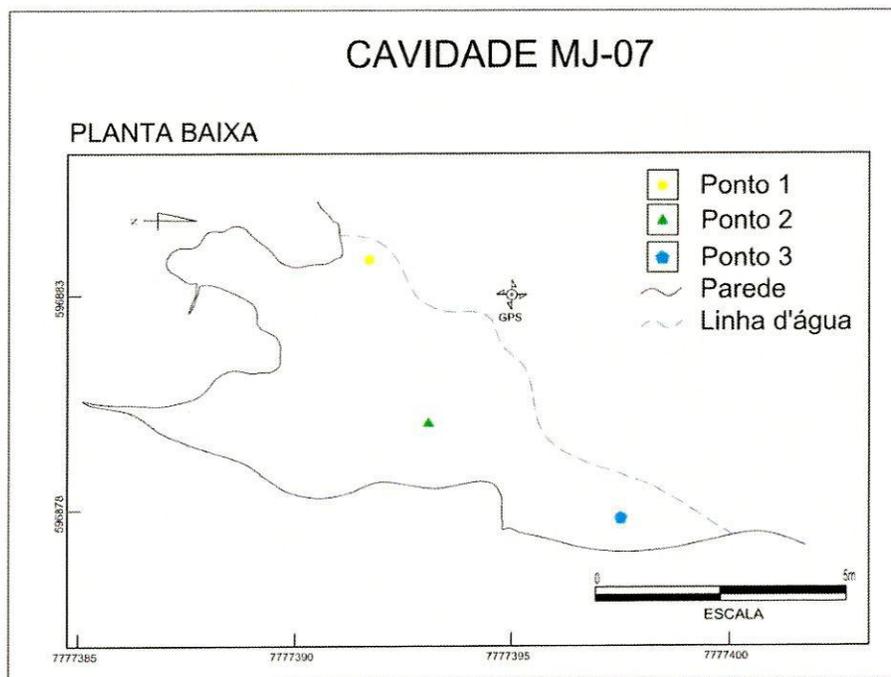


Figura 63: Distribuição dos pontos onde se mediram a temperatura e a umidade na Caverna MJ-07, nas campanhas seca e chuvosa.

7.2.2.2 Conclusão

Após a realização da campanha chuvosa, verificou-se que o número de cavidades com presença de representantes da ordem quiróptera aumentou de duas para cinco cavidades habitadas, juntamente com o número de espécies encontradas, que subiu de duas para quatro espécies, sendo : *Carollia* sp., *Anoura caudifer*, *Anoura geoffroyi*, *Glossophaga soricina*, *Anoura caudifer*.

Durante o período chuvoso foram encontradas duas espécies a mais em relação ao período seco, (*Glossophaga soricina*. *Carollia* sp.). Estas foram visualizadas respectivamente nas cavidades MJ-03 e MJ-06, podendo assim utilizar tais cavidades apenas como poleiro de alimentação ou abrigo temporário durante o período em que foram encontradas.

Glossophaga soricina é um morcego de pequeno porte que apresenta hábito predominantemente nectarívoro, representando assim, um importante papel na polinização de diversas espécies vegetais. Já *Carollia* sp. apresenta grande importância na dispersão de sementes de várias espécies vegetais, principalmente da família *piperaceae* (Mello, 2002).

As espécies encontradas nas Cavidades MJ-01 e MJ-05 são do gênero *Anoura*, morcegos de pequeno porte e que possuem um importante papel na polinização, dispersão de sementes de diversas espécies vegetais, além de realizarem controle de população de alguns insetos. Devido ao tamanho da colônia residente na cavidade MJ-05, a mesma se torna imprescindível para a manutenção e conservação dos ecossistemas cavernícolas, uma vez que o recurso orgânico fornecido pelo acúmulo de guano sustenta várias espécies de invertebrados cavernícolas e ainda tal colônia pode atuar na manutenção do equilíbrio do meio externo como um todo, por conta de suas importantes relações ecológicas já citadas.

Devido à ausência de representantes da ordem Chiroptera, as demais cavidades estudadas não apresentam importância significativa para esta ordem e as cadeias tróficas relacionadas à mesma.

Vários estudos já evidenciaram como os sistemas cavernícolas dependem dos ambientes epígeos para manter sua estrutura, principalmente como fornecedores de

recursos alimentares (Ferreira e Horta 2001, Ferreira e Martins 2001, Souza-Silva 2003, Ferreira 2004, Prous 2005).

As cavidades MJ01, MJ02, MJ03 e MJ06 apresentaram ocorrências de morcegos em apenas uma campanha, as cavidades não apresentaram vestígios de ocupação contínua, ou seja, não havia guano que pudesse demonstrar a utilização dessas cavidades continuamente ou com grande frequência por essas espécies, “não caracterizando assim como populações estabelecidas que possuam relação significativa com as cavidades.”

7.2.3 Outros vertebrados

Foi visualizado pela equipe de invertebrados 2 representantes da Ordem Anura no interior das cavidades MJ-04 (Figura 65) e MJ-05 (Figura 64).

O conhecimento da herpetofauna associada a ambientes cavernícolas é incipiente no Brasil, tende-se a observar anfíbios anuros próximos as cavidades onde há corpos d’água, ou presença de qualquer ambiente próximo a corpos d’água perene ou intermitente.

A identificação das espécies se deu por registro fotográfico e encaminhados a um herpetólogo que pode chegar ao no máximo a gênero (*Leptodactylus* sp) para a rã encontrada sob a água no interior da cavidade.

A outra espécie se trata de um indivíduo muito jovem que não pode ser identificado devido a falta de outras fotos que auxiliassem a identificação da mesma.

As Figuras 64 e 65 ilustram os indivíduos encontrados.

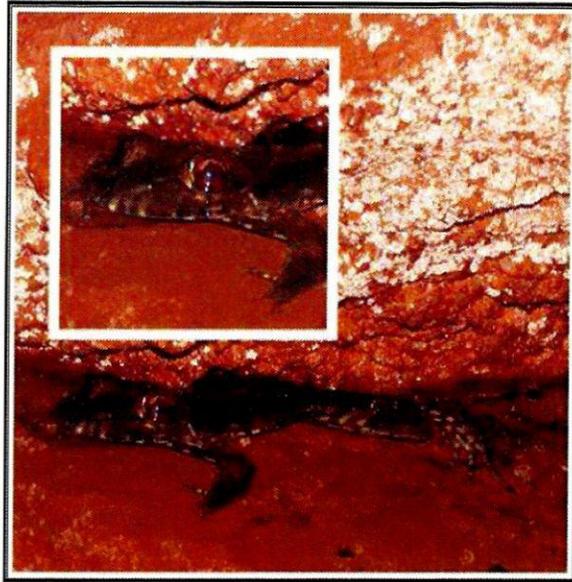


Figura 64: *Leptodactylus* sp, encontrado no interior da cavidade MJ-05.

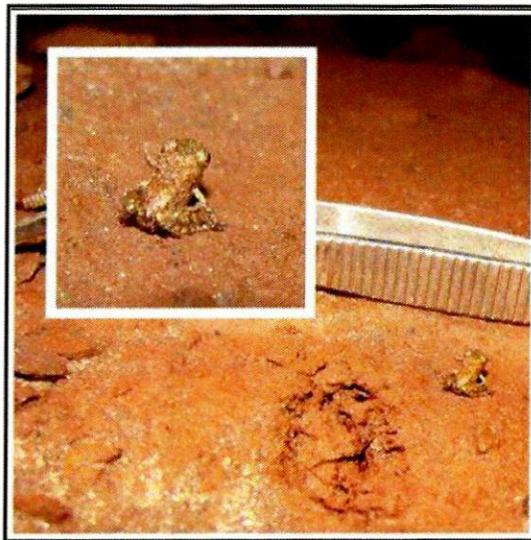


Figura 65: Anfíbio anuro, encontrado no interior da cavidade MJ-04.

7.2.3.1 Conclusão

Devido a falta de dados sobre anfíbios anuros associados a cavidade em questão, não se pode correlacionar o uso da cavidade nos processos reprodutivos desses animais, sendo importante o registro para futuras análises sobre o uso e distribuição de espécies de anfíbios em cavidades naturais.

8 ANÁLISE DE RELEVÂNCIA

8.1 Introdução

Em 07 de novembro de 2008 foi publicado o Decreto Federal N. 6640, que alterou significativamente o status jurídico referente a proteção das cavernas brasileiras. Esse decreto prevê a classificação das cavernas segundo quatro graus de relevância: máximo, alto, médio e baixo. A determinação das cavernas de relevância máxima é realizada através de parâmetros definidos pelo referido decreto. Os demais graus de relevância foram apenas esboçados, estando remetidos a Instrução Normativa que só seria publicada no dia 20 de agosto de 2009.

A análise de relevância das sete cavernas da AID da mina da Jangada foi efetuada através dos parâmetros e metodologias definidas no Decreto N. 6.640 de 07/11/08, assim como na Instrução Normativa N. 2 - IN 2, de 21/08/09, do Ministério do Meio Ambiente - MMA.

8.2 Metodologia

Diferentemente do anterior (N.99.556), o Decreto Federal N. 6.640 prevê, no seu Art. 2º, que as cavidades naturais subterrâneas serão classificadas de acordo com seu grau de relevância em **máximo, alto, médio** ou **baixo**, determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos. Somente as cavernas com alguma importância merecerão conservação ou compensação ambiental.

8.3 Discriminação Litológica

De acordo com o Decreto 6.640 em seu Artigo 1o, §o, "*A análise dos atributos geológicos, para a determinação do grau de relevância, deverá ser realizada comparando cavernas da mesma litologia*". O primeiro passo seria, então, a discriminação das litologias das cavernas.

8.4 As Escalas de Análise

Os atributos estabelecidos pelo novo instrumento jurídico deverão ser avaliados sob os enfoques **regional** e **local**. O enfoque local foi definido como uma unidade espacial que engloba a cavidade e sua área de influência e, por enfoque regional, a unidade

espacial que engloba no mínimo um grupo ou formação geológica e suas relações com o ambiente no qual se insere.

A IN. 2, no seu Art. 14, § 1º, define para o enfoque local uma unidade geomorfológica que apresenta continuidade espacial, podendo abranger feições como serras, morrotes ou sistema cárstico, o que for mais restritivo em termos de área, desde que contemplada a área de influência da cavidade. Sem dúvida, a definição da escala local da IN. 2 é mais clara, abrangendo também a definição exposta no Decreto 6.640. Acreditamos que o mais importante do enfoque local é abranger a área de entorno das cavidades que estarão sendo analisadas.

Também na IN. 2 foi dada uma nova definição para o enfoque regional, ou seja, uma área com homogeneidade fisiográfica, geralmente associada à ocorrência de rochas solúveis, que pode congrega diversas formas do relevo cárstico e pseudocárstico tais como dolinas, sumidouros, ressurgências, vales cegos, lapíás e cavernas, delimitada por um conjunto de fatores ambientais específicos para a sua formação. Essa área homogênea foi definida como unidade espeleológica.

8.5 Os Graus de Relevância

As cavidades com grau de **relevância máximo** mereceram conservação integral na nova legislação, ou seja, não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis. A utilização de uma caverna classificada como de relevância máxima deverá fazer-se somente dentro de condições que assegurem a manutenção do seu equilíbrio físico e biológico. Essas cavidades, de grande interesse nacional, merecerão ações para sua proteção.

Já as cavernas classificadas como de relevância alta, média e baixa poderão ser objeto de impactos irreversíveis, através do processo de licenciamento ambiental (Art. 4 do Decreto 6.640).

Impactos irreversíveis em cavidades de relevância alta, no entanto, deverão ser compensados pelo empreendedor através da preservação de duas cavernas com o mesmo grau de relevância, de mesma litologia e com atributos similares à que sofreu o impacto, que serão consideradas cavidades testemunho, ou seja, de preservação permanente. A cavidade natural subterrânea com grau de **relevância alto** é aquela

cuja importância de seus atributos seja considerada:

- I - acentuada sob enfoque local e regional; ou
- II - acentuada sob enfoque local e significativa sob enfoque regional.

As cavernas de relevância média que sofrerem impactos irreversíveis, por sua vez, merecerão por parte do empreendedor ações que contribuam para a conservação e o uso adequado do patrimônio espeleológico brasileiro. Essas ações serão definidas pelo órgão ambiental competente. A cavidade natural subterrânea com grau de **relevância médio** é aquela cuja importância de seus atributos seja considerada:

- I - acentuada sob enfoque local e baixa sob enfoque regional; ou
- II - significativa sob enfoque local e regional.

Impactos irreversíveis em cavernas classificadas como de relevância baixa não merecerão ações de compensação pelo empreendedor. Entende-se por cavidade natural subterrânea com grau de **relevância baixo** aquela cuja importância de seus atributos seja considerada:

- I - significativa sob enfoque local e baixa sob enfoque regional; ou
- II - baixa sob enfoque local e regional.

Para a obtenção do grau de relevância de uma caverna foram definidos diversos parâmetros físicos, biológicos e culturais, que juntamente com as escalas de análise definirão se a cavidade representa relevância alta, média ou baixa. Esses parâmetros serão apresentados quando da análise das cavernas estudadas em Jangada. A Figura 66 apresenta o fluxograma para a classificação do grau de relevância.

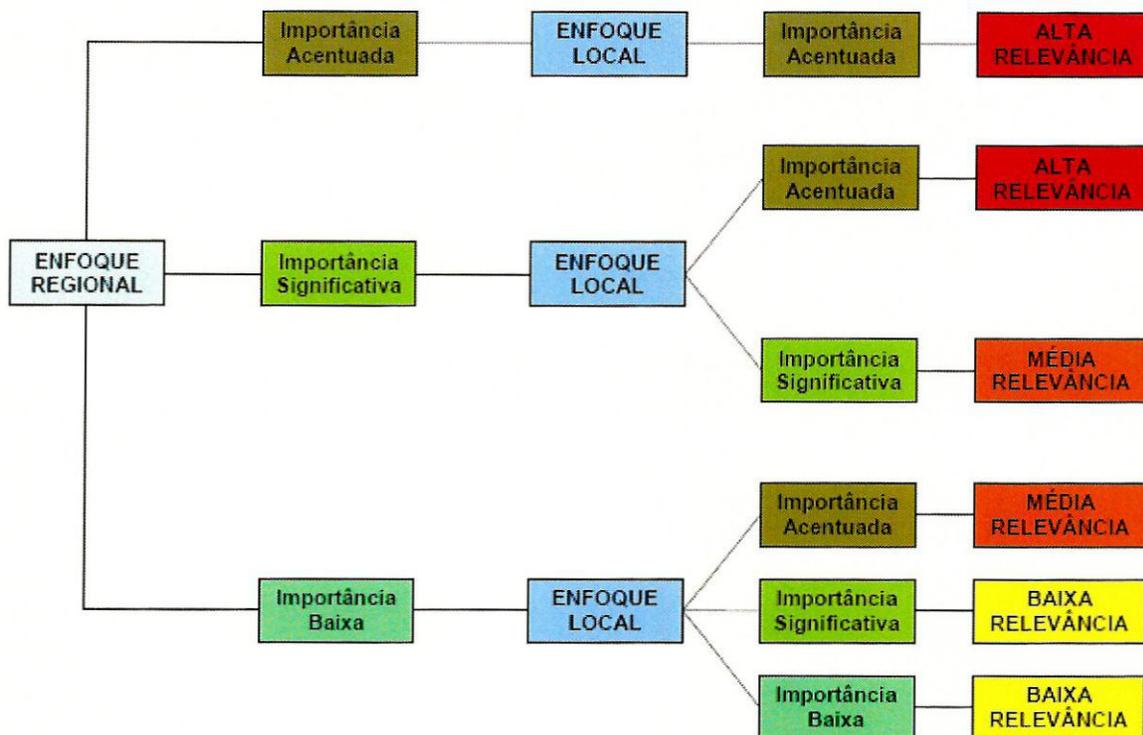


Figura 66: Fluxograma de classificação do grau de relevância de cavidades naturais subterrâneas, segundo a Instrução Normativa N. 2, do MMA.

8.6 Análise de Relevância das Cavernas da AID da Mina da Jangada

Discriminação litológica

Nas cavernas da AID da mina da Jangada foi discriminado somente um litotipo:

- ✓ Rochas Ferríferas - cavernas em canga, incluindo as possíveis variações oriundas do grau de alteração desses litotipos.

Definição das escalas local e regional

A escala local de análise para as rochas ferríferas foi definida pela unidade geomorfológica Curral, Moeda e Itabirito (Oliveira *et al*, 2011). Essa Unidade local compreende 391 km² de área e situa-se na borda oeste do Quadrilátero Ferrífero (Anexo 4).

A escala local abrangeu 72 cavernas, sendo sete de Jangada, cinco na Serra do Curral, 15 cavernas na Mina do Pico, 20 cavernas na Serra da Moeda, 19 cavernas no

Parque Estadual da Serra do Rola Moça, quatro na Mina Capão Xavier e quatro na Mina Capitão do Mato.

A escala regional, composta pela unidade espeleológica Quadrilátero Ferrífero, incluiu 141 cavernas de minério de ferro e canga. Além das 74 cavernas da amostra local, foram incluídas mais 57 cavernas de Apolo e 10 cavernas do Gandarela (Anexo 5).

Cálculos espeleométricos

Para o cálculo da projeção horizontal foi utilizado o princípio da descontinuidade (vide Rubbioli & Moura, 2005), que desconsidera a largura dos condutos no cálculo final. Deste modo, a soma do comprimento de um conduto é feita em seu eixo central. No cruzamento entre dois condutos esta medição é interrompida de modo a não incluir o comprimento lateral do novo conduto (Figura 67).



Figura 67: Medição da projeção horizontal de acordo com o método da descontinuidade.

Já o desnível é calculado pela diferença altimétrica das bases topográficas. É importante, no entanto, que na etapa de campo as bases visadas acima do nível do piso tenham sua altura registrada, para que posteriormente esta medida seja subtraída no momento da construção das curvas de nível. Em casos de patamar, paleopiso ou nível superior sua altura é considerada no cálculo do desnível.

O cálculo da área é feito no *software* AUTOCAD. Deve-se desenhar um polígono em torno da área total da cavidade e a partir deste é calculada a área total. Em caso da ocorrência de pilar sua área é calculada individualmente e subtraída do total. Em planta baixa, o nível superior é apenas indicado, sendo seu detalhamento e cálculo espeleométrico feito separadamente. O resultado é então somado ao do nível inferior.

O volume é o produto da multiplicação da área total da cavidade e a altura média total de seus condutos. Para a obtenção desta última é necessária a realização de seções em pontos representativos da cavidade. Na maioria dos casos, os condutos possuem seções irregulares, com diferentes alturas de teto. Para que se consiga um valor mais próximo da realidade são feitas seções longitudinais sempre no eixo central do conduto e várias seções transversais. O passo seguinte é a obtenção da altura média de cada seção, que é obtida pela divisão de sua área pelo seu comprimento. A altura média total é a soma da altura de todas as seções dividida pelo total de seções consideradas:

» altura média da seção = área/comprimento

» altura média total = soma das alturas médias das seções/número de seções

Deste modo quanto mais seções forem consideradas maior será a precisão no cálculo do volume.

8.6.1 Graus de Importância das Cavidades para Classificação das Relevâncias de Jangada

8.6.1.1 Relevância Máxima

- **Análise dos atributos físicos e histórico-culturais de relevância máxima**

Na área Jangada foi estudado um total de sete cavernas. A relevância dos parâmetros de ordem física e histórico-cultural encontra-se na Tabela 38.

Tabela 38: Classificação de relevância máxima – atributos físicos e culturais.

Relevância Máxima	Presente	Ausente
I. gênese única ou rara;		
II. morfologia única;		
III. dimensões notáveis em extensão, área ou volume;		
IV. espeleotemas únicos;		
V. isolamento geográfico;		
X. cavidade testemunho; ou		
XI. destacada relevância histórico cultural ou religiosa.		

As cavernas de Jangada não apresentaram nenhuma particularidade quanto aos seus processos genéticos ou evolutivos. Essas cavernas reproduzem processos já registrados na região do Quadrilátero Ferrífero. Piló & Auler (2005) consideram a existência de duas etapas distintas na formação dessas cavernas de minério de ferro e canga, a primeira delas com predominância de processos dissolutivos (químicos) e a segunda sob a ação de processos erosivos (físicos). Essa fase erosiva, aliada aos processos de abatimento e erosão fluvial, é responsável pelo desenvolvimento das cavidades ferríferas de Jangada.

A morfologia das cavernas também não apresentou excepcionalidade, ou seja, não foram observados padrões planimétricos diferenciados daqueles já identificados no Quadrilátero Ferrífero. As seções transversais e longitudinais, assim como as feições morfológicas, não trouxeram dados novos.

Inicialmente é importante salientar que foram adotados para as cavernas ferríferas, em termos de espeleometria, os valores de corte de 170 m (projeção horizontal), 419 m² (área) e 522,5 m³ (volume). Estas dimensões foram definidas com base na amostra regional utilizada para comparação com as cavernas de Jangada. Esses valores correspondem à média das respectivas dimensões multiplicada por cinco.

Salienta-se que a legislação adota o termo “notável” o que, dimensionalmente, é bastante subjetivo. No entanto, interpretamos um valor numérico que seja cinco vezes

maior do que a média como um valor apropriado, visto que permite a conservação de cavernas de grandes dimensões em relação ao conjunto regional amostrado em uma determinada litologia.

Na área de Jangada, nenhuma cavidade atingiu os valores espeleométricos para classificação de uma caverna em relevância máxima, segundo os parâmetros acima apresentado.

As referidas cavidades também não apresentou espeleotemas, individualmente ou em conjunto, pouco comuns ou excepcionais, em tamanho, tipologia, beleza ou profusão nas escalas regional e local.

As cavernas analisadas também não se enquadram na definição de isolamento geográfico, tendo em vista a grande ocorrência desses tipos de cavidade na região do Quadrilátero Ferrífero. Não foram registrados, nas cavernas, geoindicadores testemunhos de processos ambientais ou paleoambientais expressivos.

Nas cavidades não foram registrados vestígios de uso religioso ou outros vestígios de destacada importância histórica ou cultural.

- **Análise dos atributos biológicos de relevância máxima**

O grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas será classificado de acordo com a metodologia estabelecida na Instrução Normativa N° 2, de 20 de agosto de 2009.

A cavidade natural subterrânea será classificada de acordo com seu grau de relevância em máximo, alto, médio ou baixo, determinado pela análise dos atributos e variáveis listados no Anexo I da IN, e avaliados sob enfoque local e regional. Entende-se por cavidade natural subterrânea com grau de relevância máximo aquela que possui pelo menos um dos atributos listados abaixo:

- ✓ Atributo 1: abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais.
- ✓ Atributo 2: habitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos.

-
- ✓ Atributo 3: habitat de troglóbio raro.
 - ✓ Atributo 4: interações ecológicas únicas.

As cavidades da área não apresentam nenhum dos atributos que possam caracterizá-las como máxima relevância.

Tabela 39: Tabela de atributos de Relevância Máxima

Atributo considerado para classificação de grau de relevância máximo	Conceito	Variável
Abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais.	Cavidade que compreenda um abrigo, ou parte importante do habitat de espécies constantes de lista oficial, nacional ou do estado de localização da cavidade, de espécies ameaçadas de extinção.	AUSENTE
Habitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos.	Presença de espécie troglóbia com distribuição geográfica restrita (troglóbio endêmico). Presença de espécie troglóbia sem registro de parentes epígeos próximos (relicto filogenético), ou ainda, cujos parentes epígeos mais próximos se encontram em uma região geográfica distinta (relicto geográfico).	AUSENTE
Habitat de troglóbio raro	Presença de espécie troglóbia que apresente número reduzido de indivíduos, ou de distribuição geográfica restrita.	AUSENTE
Interações ecológicas únicas	Ocorrência de interações ecológicas duradouras raras ou incomuns, incluindo interações tróficas, considerando-se o contexto ecológico-evolutivo.	AUSENTE
Cavidade testemunho	Cavidade testemunho de processos ambientais ou paleoambientais expressivos ou cavidade com grau de relevância alto apontada como salvo conduto para liberação de impactos a outra cavidade.	AUSENTE

8.6.1.2 Os Graus de Importância das Cavidades para Classificação das Relevâncias Alto, Médio e Baixo - Atributos Físicos e Histórico-Culturais

- **Importância acentuada sob enfoque local e regional**

A Tabela 40 apresenta a síntese dos atributos analisados em termos de importância acentuada sob enfoque local e regional.

Tabela 40: Síntese da classificação em termos de importância acentuada sob enfoque local e regional. Atributos físicos.

Importância acentuada sob enfoque local e regional	Presente	Ausente
XII - Alta projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica, conforme definido no § 3o do art. 14, desta Instrução Normativa;		
XIII - Alta área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica, conforme definido no § 3o do art. 14, desta Instrução Normativa;	QDF_JGD_A_CAV0001	
XIV - Alto volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica, conforme definido no § 3o do art. 14, desta Instrução Normativa;	(QDF_JGD_A_CAV0001	
XV - Presença significativa de estruturas espeleogenéticas raras;		
XVI - Lago ou drenagem subterrânea perene com influência acentuada sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo;		
XVII - Diversidade da sedimentação química com muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição;		
XVIII - Configuração notável dos espeleotemas;		
XIX – Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico;		
XX - Presença de inter-relação da cavidade com alguma de relevância máxima;		
XXI - Reconhecimento nacional ou mundial do valor estético/cênico da cavidade;		
XXII - Visitação pública sistemática na cavidade, com abrangência regional ou nacional.		

Alta projeção horizontal

O valor alta projeção horizontal resulta da soma da média da projeção horizontal e o desvio padrão das cavidades que compõem a amostra regional.

Nenhuma caverna acusou alta projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem localmente e regionalmente. A caverna com maior projeção horizontal foi a MJ-04, com 46 m, valor esse inferior a 72,6 m (Tabela 41).

Tabela 41: Parâmetros espeleométricos da projeção horizontal, desnível, área e volume do enfoque regional para as cavernas ferríferas.

	PH (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Média	34	3,2	83,8	104,5
Desvio Padrão	38,6		86,5	114,4
Alto	72,6		170,3	218,9
Médio	-4,6 e 72,6		-2,7 e 170,3	-9,9 e 218,9
Baixo	-4,6		-2,7	-9,9

Alta área

Assim como no caso de projeção horizontal, alta área corresponde a valores superiores à média somada ao desvio padrão das cavidades da unidade espeleológica (Tabela 6). Uma caverna atingiu valores superiores a 170,3 m², ou seja, a caverna QDF_JGD_A_CAV0001 apresentou uma área de 209 m², sendo classificada como alta área (alta relevância).

Alto volume

Em correspondência aos atributos projeção horizontal e área, alto volume significa valores superiores a média somada ao desvio padrão da amostra regional. O valor limite para cavernas da amostra regional foi de 218,9 m³ (Tabela 6). Novamente a caverna QDF_JGD_A_CAV0001 atingiu esse valor, sendo classificada como de alta área (alta relevância).

Estruturas espeleogenéticas raras

Neste quesito deve-se analisar a presença significativa de estruturas espeleogenéticas, como *scallops*, *bell holes*, padrões morfológicos significativos etc. Não foram identificadas essas estruturas nas cavernas da AID da mina da Jangada. Na litologia aqui abordada (canga), essas estruturas são de difícil ocorrência.

Lago ou drenagem subterrânea perene

Em quatro cavernas da AID da mina da Jangada foram observados processos hidrológicos. Na caverna QDF_JGD_A_CAV0001 foi registrada uma surgência, provavelmente temporária, no setor NW da caverna. Na caverna QDF_JGD_B_CAV0001 observou-se escoamento fluvial perene que percorre longitudinalmente todo o setor da caverna próximo à linha d'água. Nessa cavidade também foi identificada uma pequena surgência que alimenta o escoamento fluvial. A caverna QDF_JGD_B_CAV0002 também é percorrida por uma drenagem perene de aproximadamente um metro de largura, que forma um remanso na entrada da caverna.

Mereceu destaque a caverna MJ-01, que apresenta um sumidouro na forma de uma pequena cachoeira. Após a queda d'água, que penetra via clarabóia, o escoamento perene percorre aproximadamente 18 m pela cavidade, ressurgindo logo em seguida.

Nessas drenagens, no entanto, não foi registrada influência acentuada sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos do Artigo 7º da IN. 2.

Diversidade da sedimentação química

Diz respeito às cavernas que apresentam muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição. Não há diversidade de espeleotemas na área de estudo. Nas cavernas ferríferas, a diversidade de depósitos químicos é restrita, predominando as crostas e os coralóides.

Configuração notável de espeleotemas

Neste item está abrangida a abundância de espeleotemas, quando comparadas com suas congêneres em escala local e regional. Nenhuma caverna na área da Jangada

apresentou configuração notável de espeleotemas.

Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico

As cavernas da área de estudo apresentam-se como elementos isolados do relevo, não possuindo relações de influência com outras cavernas e com o sistema. Essa ausência de relação é ressaltada pelo fato de não existir um típico sistema de drenagem subterrânea, como nos terrenos carbonáticos.

Inter-relação da cavidade com caverna de relevância máxima

Não foi registrada caverna com atributos para ser classificada como de relevância máxima.

Reconhecimento mundial ou nacional do valor estético ou cênico

As cavernas estudadas não apresentam esse tipo de reconhecimento de valor estético ou cênico.

Visitação pública sistemática

Nenhuma das cavernas estudadas apresentou registros de visitação pública regular.

- **Importância acentuada sob enfoque local**

A Tabela 42 sintetiza os atributos físicos considerados acentuados sob enfoque local.

Tabela 42: Síntese da classificação dos atributos que conferem importância acentuada sob enfoque local.

Importância acentuada sob enfoque local	Presente	Ausente
VIII - Presença de estrutura geológica de interesse científico;		
IX - Presença de registros paleontológicos;		
X - Reconhecimento local do valor estético/cênico da cavidade;		
XI - Visitação pública sistemática na cavidade, com abrangência local;		
XII - Presença de água de percolação ou condensação com influência acentuada sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo;		
XIII - Lago ou drenagem subterrânea intermitente com influência acentuada sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo.		

Estrutura geológica de interesse científico

Nenhuma caverna da área apresentou algum tipo de estrutura geológica que apresente relevância do ponto de vista científico. As cavernas apresentaram estruturas clássicas tais como fraturas e juntas de alívio.

Registros paleontológicos

Não foram registrados vestígios paleontológicos sobre os pisos das cavernas analisadas. Material paleontológico ainda não foi identificado em cavernas de minério de ferro e canga, ressaltando-se que já foram identificadas mais de 2.000 cavernas nesses litotipos, nas regiões do Quadrilátero Ferrífero e de Carajás. Nada ainda foi identificado.

Dois aspectos podem ser determinantes para essa ausência de material paleontológico. Os processos sedimentares são muito lentos nessas cavernas (baixa energia), ocasionando um longo período de exposição do material biológico (potencial) às intempéries. Em importantes jazidas paleontológicas, o rápido soterramento de carcaças ou material ósseo é condição fundamental para a conservação dos vestígios

paleontológicos. As cavidades de minério de ferro e canga são muito úmidas (proximidade com a superfície - dinâmica pluvial), ocasionando a degradação muito rápida do material biológico.

Reconhecimento local do valor estético/cênico

Não há reconhecimento local do valor estético/cênico das cavidades analisadas.

Visitação pública sistemática na cavidade, com abrangência local

Não foram registrados vestígios de visitação pública sistemática nas cavidades da Jangada. Não há referências escritas sobre a visitação pública de cavernas na área de estudo.

Presença de água de percolação ou condensação

Águas de percolação são freqüentes nas cavernas ferríferas, principalmente durante a estação chuvosa. Essa percolação ocorre, principalmente, pela proximidade dessas cavidades com a superfície, ou seja, há uma rápida infiltração e percolação de águas pluviais no interior de todas as cavidades estudadas. Condensação foi identificada nas cavernas QDF_JGD_A_CAV0001, QDF_JGD_B_CAV0002 e MJ-01. No entanto, não foi registrada nas águas de percolação e condensação influência acentuada sobre os incisos do Artigo 8º da IN. 2.

Lago ou drenagem intermitente

Duas cavernas apresentaram drenagem intermitente: QDF_JGD_A_CAV0001 e QDF_JGD_B_CAV0001. Essas cavidades apresentaram surgências temporárias.

Porém, não foi identificada influência significativa sobre os atributos dessas cavidades que tenham as configurações relacionadas nos incisos do artigo 8 da IN. 2.

- **Importância significativa sob enfoque local e regional**

Os atributos que definem importância significativa sob enfoque local e regional encontram-se listados na Tabela 43.

Tabela 43: Atributos físicos que conferem importância significativa sob enfoque local e regional.

Importância significativa sob enfoque local e regional	Presente	Ausente
II - Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica, conforme definido no § 3º do art. 14, desta Instrução Normativa;	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 QDF_JGD_A_CAV0001 QDF_JGD_B_CAV0001 QDF_JGD_B_CAV0002	
III - Média área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica, conforme definido no § 3º do art. 14, desta Instrução Normativa;	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 QDF_JGD_B_CAV0001 QDF_JGD_B_CAV0002	
IV - Alto desnível da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica, conforme definido no § 3º do art. 14, desta Instrução Normativa;	MJ-01 MJ-04 QDF_JGD_A_CAV0001	
V - Médio volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica, conforme definido no § 3º do art. 14, desta Instrução Normativa;	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ-04 QDF_JGD_B_CAV0001 QDF_JGD_B_CAV0002	
VI - Presença de estruturas espeleogenéticas raras;		
VII - Lago ou drenagem subterrânea intermitente com influência significativa sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo;		
VIII - Diversidade da sedimentação química com		

muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição;		
IX - Sedimentação clástica ou química com valor científico;		
X - Reconhecimento regional do valor estético/cênico da cavidade;		
XI - Uso constante, periódico ou sistemático para fins educacionais, recreativos ou esportivos.		

Média projeção horizontal

Abrange os valores dimensionais entre a média + desvio padrão e a média – desvio padrão. Remetendo a Tabela 43, cavernas na formação ferrífera com projeção horizontal entre – 4,6 e 72,6 m possuem média projeção horizontal. Todas as cavernas da Jangada se incluem nesse intervalo. Todas têm média projeção horizontal.

Tabela 44: Parâmetros espeleométricos da projeção horizontal, desnível, área e volume do enfoque regional para as cavernas ferríferas.

	PH (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Média	34	3,2	83,8	104,5
Desvio Padrão	38,6		86,5	114,4
Alto	72,6		170,3	218,9
Médio	-4,6 e 72,6		-2,7 e 170,3	-9,9 e 218,9
Baixo	-4,6		-2,7	-9,9

* O valor negativo é resultante de um problema estatístico da metodologia.

Média área

Abrange os valores dimensionais entre média + desvio padrão e média – desvio padrão. Remetendo à Tabela 43, as cavernas entre -2,7 e 170,3 m² se encaixam nesta categoria, ou seja, com exceção da caverna QDF_JGD_A_CAV0001, todas as demais

cavernas da Jangada se inserem neste intervalo.

Alto desnível

Diz respeito às cavernas que apresentam desnível acima da média. A média na escala regional das cavernas de Jangada foi 3,2 m. Três cavernas estão acima desta média: QDF_JGD_A_CAV0001 (6,8 m), MJ-01 (3,6 m) e MJ-04 (6,3 m).

Médio volume

Abrange os valores dimensionais entre média + desvio padrão e média – desvio padrão. Nas cavernas da amostra regional o intervalo abrange -9,9 e 218,9 m³. Com exceção da caverna QDF_JGD_A_CAV0001, todas as demais cavernas da Jangada se inserem neste intervalo.

Estruturas espeleogenéticas raras

Como já exposto, não foram registradas a presença de estruturas espeleogenéticas raras nas cavidades estudadas.

Lago ou drenagem intermitente

Como já relatado, duas cavernas apresentaram drenagem intermitente: QDF_JGD_A_CAV0001 e QDF_JGD_B_CAV0001. Essas cavidades apresentaram surgências temporárias.

Porém, não foi identificada influência significativa sobre os atributos dessas cavidades que tenham as configurações relacionadas nos incisos do artigo 9 da IN. 2.

Diversidade da sedimentação química

Não há diversidade de espeleotemas nas cavernas da área de estudo.

Sedimentação clástica ou química com valor científico

Não foram registrados nos sedimentos clásticos e químicos das cavernas estudadas atributos de valor científico.

Reconhecimento regional do valor estético e cênico

As cavidades da Jangada não apresentam reconhecimento estético/cênico nacional ou

mundial.

Uso constante para fins educacionais, recreativos e esportivos

Não foram registrados vestígios de uso constante, periódico ou sistemático para fins educacionais, recreativos ou esportivos.

- **Importância significativa sob enfoque local**

A Tabela 45 lista atributos adicionais que conferem importância significativa sob a ótica do enfoque local.

Tabela 45: Atributos físicos adicionais que conferem importância significativa sob enfoque local.

Importância significativa sob enfoque local	Presente	Ausente
V - Média projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade geomorfológica, conforme definido no § 1º do art. 14, desta Instrução Normativa;	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ04 QDF_JGD_A_CAV000 1 QDF_JGD_B_CAV0001 QDF_JGD_B_CAV0002	
VI - Média área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade geomorfológica, conforme definido no § 1º do art. 14, desta Instrução Normativa;	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ04 QDF_JGD_B_CAV0001 QDF_JGD_B_CAV0002	
VII - Alto desnível da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade geomorfológica, conforme definido no § 1º do art. 14, desta Instrução Normativa;		
VIII - Médio volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade geomorfológica, conforme definido no § 1º do art. 14,	MJ-01 MJ-02 MJ-03	

desta Instrução Normativa;	MJ-04 QDF_JGD_B_CAV0001 QDF_JGD_B_CAV0002	
IX - Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição em termos de diversidade de sedimentação química;	MJ-01 MJ-02 MJ-03 MJ04 QDF_JGD_A_CAV0001 QDF_JGD_B_CAV0001 QDF_JGD_B_CAV0002	
X - Uso esporádico ou casual para fins educacionais, recreativos ou esportivos;		
XI - Visitação pública esporádica ou casual na cavidade;		
XII - Presença de água de percolação ou condensação com influência sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo; e		
XIII - Lago ou drenagem subterrânea intermitente com influência sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo.		

Média projeção horizontal

As cavernas da Jangada de média projeção horizontal na escala local encontram-se no intervalo entre 11 e 59,2 m (Tabela 46), ou seja, todas as cavernas de Jangada se enquadram neste intervalo.

Tabela 46: Parâmetros espeleométricos na escala local das cavernas ferríferas.

	PH (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Média	35,1	3,3	89,6	111,8
Desvio Padrão	24,1		70,7	96,5

Alto	59,2		160,3	208,3
Médio	11 e 59,2		18,9 e 160,3	15,3 e 208,3
Baixo	11		18,9	15,3

Média área

As cavernas de média área estão no intervalo entre 18,9 e 160,3 m². Com exceção da caverna QDF_JGD_A_CAV0001 (209 m²), todas as demais se enquadram nesse intervalo.

Alto desnível

Com relação ao desnível, a média das cavidades na escala local foi de 3,3 m. Três cavernas estão acima desta média: QDF_JGD_A_CAV0001 (6,8 m), MJ-01 (3,6 m) e MJ-04 (6,3 m).

Médio volume

As cavernas da Jangada de médio volume estão no intervalo entre 15,3 e 208,3 m³. Todas as cavernas estudadas estão dentro desses limites. Com exceção da cavidade QDF_JGD_A_CAV0001 (384 m³), as demais estão inseridas neste intervalo.

Poucos tipos de espeleotemas

Todas as cavernas da área estudada apresentaram poucos tipos de espeleotemas.

Uso ou visitação esporádica ou casual

Esse tipo de uso não ocorre em relação às cavernas de Jangada.

Presença de água de percolação ou condensação

Como já dito, águas de percolação são frequentes nas cavernas ferríferas, principalmente durante a estação chuvosa. Essa percolação ocorre, principalmente, pela proximidade dessas cavidades com a superfície, ou seja, há uma rápida infiltração e percolação de águas pluviais no interior de todas as cavidades estudadas. Condensação foi identificada nas cavernas QDF_JGD_A_CAV0001, QDF_JGD_B_CAV0002 e MJ-01. No entanto, não foi identificada nas águas de

percolação e condensação influência acentuada sobre os incisos do Artigo 10º da IN. 2.

Lago ou drenagem intermitente

Como já colocado, duas cavernas apresentaram drenagem intermitente: QDF_JGD_A_CAV0001 e QDF_JGD_B_CAV0001. Essas duas cavidades apresentaram surgências temporárias.

Não foi identificada, no entanto, influência significativa sobre os atributos dessas cavidades que tenham as configurações relacionadas nos incisos do Artigo 10 da IN. 2.

8.6.1.3 Os graus de Importância das Cavidades para Classificação das Relevâncias Alto, Médio e Baixo - Atributos Biológicos

- ✓ **Atributo 1:** Espécies com função ecológica importante.

Todas as espécies encontradas nas cavidades MJ-01, MJ-02, MJ-03, MJ-05 e MJ-06, são de morcegos, que apresentam função ecológica importante. Porém apenas a cavidade MJ-05 que apresentou a ocorrência da mesma espécie nas 2 campanhas do estudo

Quirópteros são considerados espécies com função ecológica importante considerando que o seu hábito alimentar pode propiciar polinização, dispersão de sementes e controle de insetos.

Nas cavidades MJ-1, MJ-2, MJ-3, MJ-6 foram observados representantes do grupo, porém essas cavidades não foram classificadas como sendo de importância acentuada sob os enfoques local e regional devido ao fato não ter sido observado a presença de morcegos em ambas as estações, ou seja, a presença destas espécies na cavidade pode ser ocasional, além dessas cavidades não apresentarem vestígios de ocupação contínua que possa demonstrar qualquer ocupação significativa das espécies de morcegos com essas cavidades.

- ✓ **Atributo 2:** População residente de quirópteros.

Foi encontrada população residente de morcegos na cavidade apenas na cavidade