

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

JEFFERSON DE SOUZA LIMA

**ANÁLISE TAFONÔMICA DA ACUMULAÇÃO ESQUELETAL NA GRUTA DA
PRESA I, NO MUNICÍPIO DE PARIPIRANGA, BA: INFERÊNCIAS
PALEOAMBIENTAIS E PALEOCLIMÁTICAS**

**Recife
2017**

JEFFERSON DE SOUZA LIMA

ANÁLISE TAFONÔMICA DA ACUMULAÇÃO ESQUELETAL NA GRUTA DA PRESA
I, NO MUNICÍPIO DE PARIPIRANGA, BA: INFERÊNCIAS PALEOAMBIENTAIS E
PALEOCLIMÁTICAS

Dissertação apresentada à Pós-Graduação em
Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências da
Universidade Federal de Pernambuco como requisito
para obtenção do grau de Mestre em Geociências.

Área de concentração: Geologia Sedimentar e Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Édison Vicente Oliveira

Recife

2017

Catálogo na fonte
Bibliotecária Maria Luiza de Moura Ferreira, CRB-4 / 1469

- L732a Lima, Jefferson de Souza.
 Análise tafonômica da acumulação esquelética na gruta da presa I, no
 Município de Paripiranga, BA: inferências paleoambientais e paleoclimáticas /
 Jefferson de Souza Lima. - 2017.
 59 folhas, il., tab.

 Orientador: Prof. Dr. Édison Vicente Oliveira.
 Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa
 de Pós-Graduação em Geociências, 2017.
 Inclui Referências e Apêndice.

 1. Geociências. 2. Nordeste do Brasil. 3. Caverna. 4. Tafonomia. 5. Mamíferos.
 6. Holoceno. I. Oliveira, Édison Vicente (Orientador). II. Título.

UFPE

551 CDD (22. ed.)

BCTG/2018-198

Jefferson de Souza Lima

ANÁLISE TAFONÔMICA DA ACUMULAÇÃO ESQUELETAL NA GRUTA DA PRESA
I, NO MUNICÍPIO DE PARIPIRANGA, BA: INFERÊNCIAS PALEOAMBIENTAIS E
PALEOCLIMÁTICAS

APROVADO EM: 07/06/2017

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Édison Vicente Oliveira (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

07/06/2017

Profa. Dra. Paula Andrea Sucerquia Rendón (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

07/06/2017

Prof. Dr. Kleberson de Oliveira Porpino (Examinador externo)

Universidade Estadual do Rio Grande do Norte

07/06/2017

AGRADECIMENTOS

Ao programa de Pós-Graduação em Geociências e toda sua equipe por proporcionar um ambiente estimulante.

Ao Laboratório de Paleontologia do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas pelo espaço concedido para preparação do material coletado e salvaguarda.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de estudo de mestrado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Édison Vicente Oliveira (UFPE) por compartilhar seus conhecimentos e dedicação durante a execução da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Jorge Luiz Lopes da Silva (UFAL) por toda sua generosidade e sabedoria, por seus ensinamentos, por sua amizade, por tantos campos e histórias. Grande mestre.

À Profa. Dra. Ana Paula Lopes da Silva (UFAL), sempre atenciosa, seus ensinamentos foram de vital importância.

A equipe do LP-MHN-UFAL pela amizade e discussões, nos trabalhos de campo e no laboratório: Bruno, Johnson, Julia, Lucas F., Lucas S., Márcio, Polly e Yumi.

A Yumi Asakura pelo apoio e pelas caronas nos trabalhos de campo.

A equipe do Laboratório de Paleontologia da UFPE (PALEOLAB) pela amizade e discussões em volta da mesa ou nos inúmeros cafezinhos, Alcina, Anny, Jonhson, Karol, Paula, Priscilla, Rilda, Rudah e Yumi.

À Ludmila Prado, meu amor, minha inspiração.

Ao Grupo Mundo Subterrâneo de Espeleologia (GMSE) do município de Paripiranga pelo apoio logístico e troca de experiências, pelas amizades.

Aos meus pais, Carlos Alberto e Maria de Jesus, ensinou-me que com trabalho e honestidade posso conseguir tudo o que quero. Minha irmã Aline que tanto amo, com sua inteligência, sempre me incentivou a estudar. Também pelo apoio financeiro em alguns momentos.

A todos meus familiares que de alguma forma contribuíram e torceram pelo meu sucesso, pelo carinho, por todo amor me concedido.

Muito obrigado!

RESUMO

Os estudos em cavernas fornecem importantes dados sobre o Quaternário, onde as acumulações de restos de mamíferos são frequentes. O estudo taxonômico desses mamíferos e a análise da formação do depósito sedimentar sob uma ótica tafonômica e geocronológica nos permite compreender a acumulação, o clima e o provável paleoecossistema a época do evento de fossilização. Através de métodos sistemáticos de escavações paleontológicas na Gruta da Presa I, no município de Paripiranga, estado da Bahia, Nordeste do Brasil, foi identificado uma assembleia poliespecífica com o predomínio de ossos de um porco-do-mato da espécie *Tayassu tajacu* (Linnaeus, 1758), e amostra retirada de um dente incisivo e enviada para datação, indicou uma idade de 560 (anos AP) 560 ± 20 . O processo de acúmulo sedimentar observado é o resultado de movimentos rápidos de massa vindo do ambiente epígeo para o interior da caverna decorrente de fluxos de lama, os bioclastos foram depositados espacialmente de forma caótica como resultado desse evento de alta energia. Chuvas episódicas de maior intensidade, provavelmente, atuaram na deposição e retrabalhamento dos bioclastos, além de favorecerem a formação de espeleotemas encontrados no interior da caverna por dissolução do calcário. Considerando a ecologia dos mamíferos registrados e os dados tafonômicos, o clima inferido é semiárido e com vegetação esparsa, semelhante ao atual.

Palavras-chave: Nordeste do Brasil. Caverna. Tafonomia. Mamíferos. Holoceno.

ABSTRACT

Studies carried out in caves provide important data on the Quaternary, in which there is a higher accumulation of mammalian remains. A taxonomic study of these mammals and the analysis of sedimentary deposit from a taphonomic and geochronological perspective allow us to understand the accumulation, climate, and the probable paleoecosystem at the time of the fossilization. Through systematic methods of paleontological excavations in the “Cave of the Presa I” (Gruta da Presa I in Portuguese), in the municipality of Paripiranga (Bahia State, Northeast Brazil), a polyspecific accumulation, predominantly composed of bones of a wild pig, *Tayassu tajacu* (Linnaeus, 1758), was identified. A sample from an incisive tooth of this species was sent for dating, and the analysis indicated an age of 560 years BP (+/- 20). The sedimentary accumulation process verified is the result of rapid mass movements from the epigeal environment into the cavern due to mudflows. The bioclasts were spatially deposited in a disorderly way because of this high energy event. Episodic rains of higher intensity probably acted on the deposition and reworking of the bioclasts, besides favoring the formation of speleothems, found inside the cave, by dissolving the limestone. The inferred climate was semi-arid with sparse vegetation, like the current one, considering the ecology of the mammals recorded and taphonomic data.

Keywords: Northeast of Brazil. Cave. Taphonomy. Mammals. Holocene

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil.	13
Quadro 1 - Estimativa de potencialidade de ocorrência espeleológica em território brasileiro.	13
Figura 2 - Esquema de uma área cárstica que sofre dissolução a partir de águas ácidas formando um relevo, superficial e subterrâneo, cheio de feições particulares, incluindo as cavernas e seus espeleotemas.	15
Figura 3 - Conduto preenchido por fluxo de lama e detritos com tamanhos variados, Gruta da Presa I.	17
Figura 4 - Mapa de localização do município de Paripiranga e da Gruta da Presa I.	23
Figura 5 - A. Paisagem da área em frente à Gruta da Presa I (foto de 2016), em alguns pontos é possível observar a vegetação parcialmente preservada. B. O milho é um dos principais itens da agricultura local, área próxima à caverna estudada (foto de 2014).	24
Figura 6 - Esboço geológico do município de Paripiranga-BA.	25
Figura 7 - Coluna estratigráfica dos Grupos Miaba e Vaza-Barris, Faixa Sergipana, com descrição de litofácies e respectivos sistemas deposicionais. O retângulo vermelho indica a ocorrência do calcário onde as cavernas se desenvolvem.	26
Figura 8 - Etapas de trabalho. A. Escavação do perfil com controle estratigráfico. B. Fragmento mandibular com dentes inseridos localizados na camada 2 (20-30 cm de profundidade). C. Sacos plásticos contendo os sedimentos retirados da escavação do perfil e levados para o laboratório onde foram peneirados. D. Peneiramento via úmida buscando ossos pequenos.	27
Figura 9 - Caverna no contexto biológico e geológico. A. Bloco com ossos incrustados. B. Guano de morcegos frutívoros que habitam a caverna. C. Espeleotema conhecido como “lustre”. D. Espeleotema do tipo Represa de Travertino.	28
Figura 10 - Exemplos de feições de quebras analisadas em ossos fragmentados: A - Feições irregulares e pontiagudas em ossos recentes. B e C - feições lisas e uniformes em ossos pré-fossilizados e fossilizados devido à perda da elasticidade original do osso.	31
Figura 11 - Croqui da Gruta da Presa I: (A) planta baixa com a localização do material coletado: (B) planta de perfil longitudinal com a localização do quadrante escavado; Sem escala; (C) Foto da entrada da caverna.	34
Figura 12 - Perfil estratigráfico realizado na Gruta da Presa I com a localização do material coletado.	35

Figura 13 - Representação dos dados quantitativos: A. número de ossos coletados de cada táxon; B. número de elementos ósseos de cada táxon; C. nível de integridade dos ossos por táxon; D. índices para quantificar o número de indivíduos.....	37
Figura 14 - Fragmentos mandibulares de <i>Tayassu tajacu</i> . A: espécime 1503-V em vista oclusal; B: espécime 1503-V em vista bucal; C: espécime 1504-V em vista oclusal. Escala: 1 cm.....	39
Figura 15 – <i>Tayassu tajacu</i> : Fragmentos de ossos longos (A.1520-V, B.1526-V, C.1519-V, D.1521-V, E.1522-V e F.1525-V); As setas vermelhas apontam para marcas de quebras irregulares e arredondamento de algumas extremidades; As setas azuis destacam fraturas em função do intemperismo; Escala 1 cm.	43
Figura 16 – <i>Tayassu tajacu</i> - ossos incrustados em um bloco calcário (1548-V). As setas verdes indicam fraturas de intemperismo mais acentuadas.	44
Figura 17 – <i>Tayassu tajacu</i> : A) Astrgálo; B) Falange; C) fragmento da cintura pélvica; A seta vermelha aponta para marca de quebra irregular e arredondamento das extremidades; A seta verde indica fratura de intemperismo mais acentuada; Escala 1 cm.	44
Figura 18 – <i>Tayassu tajacu</i> : AB (1499-V), CD (1498-V) e EF (1500-V), Caninos superiores. GH (1503-V), fragmento mandibular com os PM4-M3, vista labial e oclusal, respectivamente. I (1504-V), fragmento mandibular com os PM2-PM4, vista oclusal; J (1510-V), m2 direito. L (1512-V), pm4. M (1511-V), M2 esquerdo. Demonstram níveis diferentes de dissolução; As setas vermelhas apontam para marcas de quebras irregulares e arredondamento de algumas extremidades; As setas azuis destacam fraturas em função do intemperismo; Escala 1 cm.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos sedimentos clásticos em cavernas.	16
Tabela 2 - Alguns trabalhos realizados em cavernas no Brasil.	20
Tabela 3 - Lista de espécimes coletados na Gruta da Presa I, analisados e incorporados à coleção de Paleovertebrados do MHN-UFAL.	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	TAFONOMIA.....	12
1.2	RELEVO CÁRSTICO	12
2	BREVE HISTÓRICO DAS PESQUISAS ESPELEOLÓGICAS NO BRASIL	18
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1	ÁREA DE ESTUDO	23
3.2	CARSTE DA ÁREA DE ESTUDO	24
3.3	PROCEDIMENTOS	26
3.3.1	Campo	26
3.3.2	Laboratório	28
3.3.3	Análise do depósito sedimentar	29
3.3.4	Análise tafonômica empregada	29
3.3.5	Análise físico-química	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1	DESCRIÇÃO DA CAVERNA	34
4.2	REPRESENTATIVIDADE ESQUELETAL	36
4.2.1	Tayassu tajacu Linnaeus 1758	37
4.3	VENTOS DE DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS E BIOCLASTOS.....	39
4.4	FEIÇÕES BIOESTRATINÔMICAS	40
4.4.1	Morte	41
4.4.2	Desarticulação	41
4.4.3	Transporte	42
4.4.4	Intemperismo	46
4.5	FEIÇÕES FOSSILDIAGENÉTICAS	47
4.6	FEIÇÕES PALEOECOLÓGICAS.....	47
5	CONCLUSÕES	49
	REFERÊNCIAS	50
	APÊNDICE A - LISTA DE ESPÉCIMES COLETADOS NA GRUTA DA PRESA I, ANALISADOS E INCORPORADOS À COLEÇÃO DE PALEOVERTEBRADOS DO MHN-UFAL.....	58

1 INTRODUÇÃO

Os estudos em cavernas fornecem importantes dados sobre o Quaternário, onde as acumulações de restos de mamíferos são os mais abundantes. Paralelamente ao estudo taxonômico desses mamíferos, a análise da formação do depósito sedimentar sob uma ótica tafonômica e geocronológica desses sítios nos permite inferir o modo de vida dos organismos e compreender o paleoambiente (Auler et al., 2003; Bergqvist et al., 2011; Hubbe et al., 2011; Castro et al., 2014). Tais estudos em cavernas têm fornecido dados importantes de mamíferos pleistocênicos, desde as escavações pioneiras de Peter Lund no século 19 (Auler et al., 2003; Bergqvist & Almeida, 2004).

As cavernas são ambientes propícios à deposição de clastos e bioclastos e inúmeros são os restos de vertebrados oriundos desses depósitos, que além de materiais isolados, inclui carcaças completas e até mesmo articuladas (Suguio, 2010; Oliveira, 2010). Porém, a formação de um sítio fossilífero no ambiente cavernícola é de difícil compreensão em função da complexidade do aporte sedimentar, podendo levar a erros de interpretações caso não haja um rigor tafonômico envolvido na fase de coleta.

Poucas datações absolutas foram realizadas no Brasil e inferir idades para esses depósitos devem ser feitas com cautela (Auler et al., 2003). Além das idades, existe ainda uma grande carência relativa a estudos detalhados sobre o modo de deposição e preservação dos vestígios fossilíferos (Andrews, 1990; Simms, 1994; Auler et al., 2003).

Como proposta para entrada de bioclastos no ambiente cavernícola, Simms (1994) propõe que existe uma série de fatores que influenciam a formação de uma acumulação com restos de vertebrados. Em maior escala estão os fatores abióticos, no qual o regime climático é o ator principal. Fatores bióticos podem ocorrer de duas maneiras, uma pela entrada voluntária de organismos que utilizam a caverna em algum momento da sua vida, ou que possam ser arrastados como presas para o interior da caverna por predadores.

Com isso, o objetivo deste trabalho é identificar os possíveis táxons de mamíferos que habitaram a região de estudo e as feições tafonômicas para interpretações paleoambientais e paleoclimáticas no município de Paripiranga, BA, tendo como objetivos específicos: (i) topografar a caverna para fornecer melhores dados referente o sistema deposicional, através da realização de escavações controladas, buscando espécimes fósseis; e (ii) elaborar um cenário tafonômico para a caverna com inferências paleoambientais e paleoclimáticas.

1.1 TAFONOMIA

Tafonomia é a ciência que estuda o processo de preservação dos restos orgânicos no registro sedimentar e como esses processos afetam a qualidade o registro fóssil (Behrensmeyer et al., 2000). O termo Tafonomia (do grego: *tafos* = sepultamento; *nomos* = leis) foi introduzido na literatura por Efremov (1940), onde originalmente foi utilizado para designar o estudo das “leis” que governam a transição dos restos orgânicos da biosfera para litosfera, mas logo se percebeu que tal jornada não poderia ocorrer dentro de certos padrões (Simões et al., 2010). Ao longo dos anos a ciência ganhou força e diversos autores vêm contribuindo para o refinamento dos diferentes processos que atuam na formação de um depósito fossilífero.

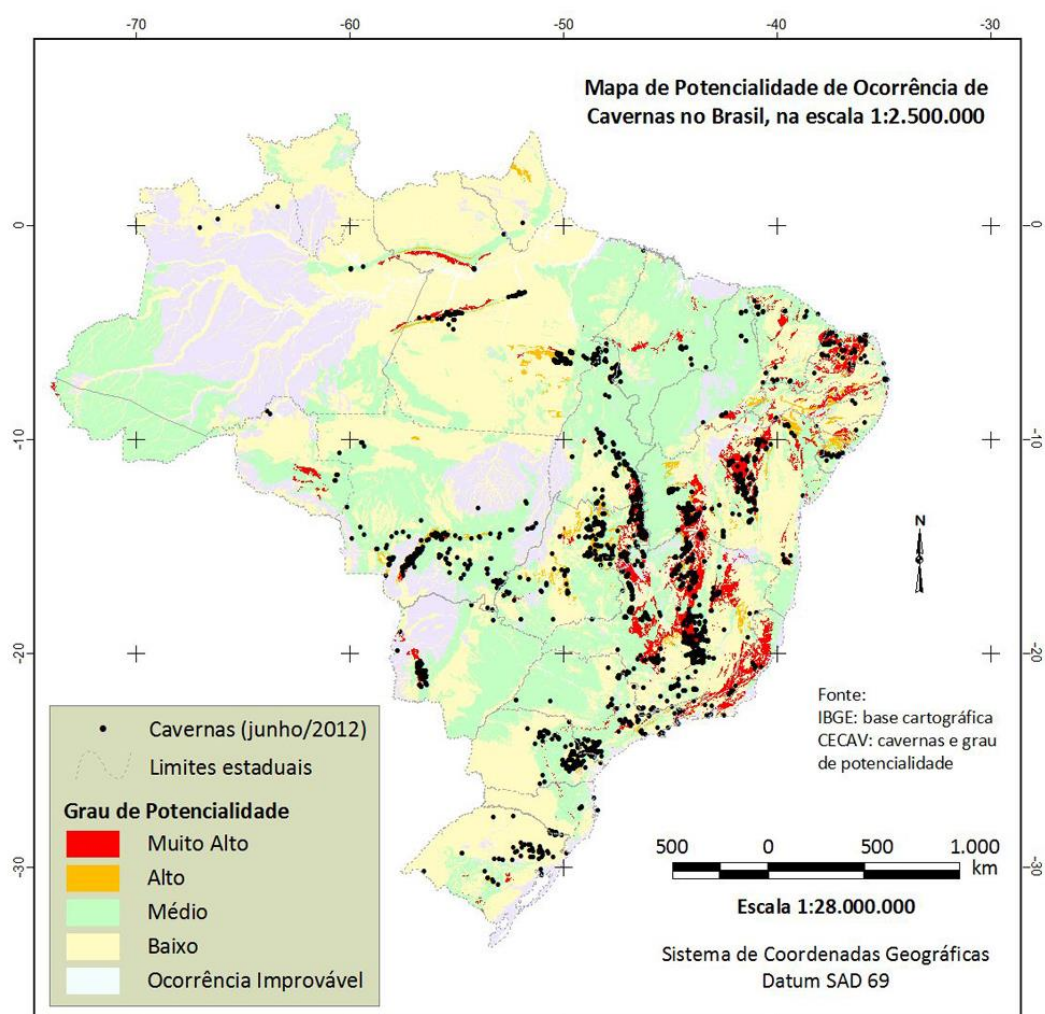
Segundo Holz & Simões (2002), a definição de tafonomia por Efremov é muito ampla e dessa forma Behrensmeyer & Kidwell (1985) consideram-na como a ciência que estuda os processos de preservação e como eles afetam a informação no registro fossilífero, englobando duas subdivisões: a bioestratinomia e a diagênese dos fósseis. A bioestratinomia abrange a história sedimentar dos restos esqueléticos até o soterramento; a diagênese fóssil compreende os processos físicos e químicos que alteram os restos esqueléticos, após o seu soterramento (Holz & Simões, 2002; Simões et al., 2010).

1.2 RELEVO CÁRSTICO

Parte do território brasileiro, entre 5-7%, segundo Karmann (1994), é composto por terrenos de diferentes litologias propícios à ocorrência de ambientes cársticos (Fig.1). De acordo com Piló & Auler (2011), é possível que menos de 5% das cavernas existentes no Brasil tenham sido identificadas. Uma estimativa do potencial espeleológico brasileiro em relação às cavernas conhecidas pela litologia, baseada nos autores citados, pode ser vista na Tabela 1.

As cavernas não estão isoladas na paisagem, pois faz parte de um relevo bastante particular denominado relevo ou paisagem cárstica (Ford, 1988; Gillieson, 1996; Piló, 2000; Lino, 2001; Auler & Smart, 2002), constituídas por um sistema de canais horizontais e verticais com fraturas e fendas de variações irregulares, formando um complexo sistema de condutos, onde a ação da água é responsável pela dissolução da rocha matriz (Jansen et al., 2012).

Figura 1 - Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil.



Fonte: adaptado de Jansen et al. (2012).

Quadro 1 - Estimativa de potencialidade de ocorrência espeleológica em território brasileiro.

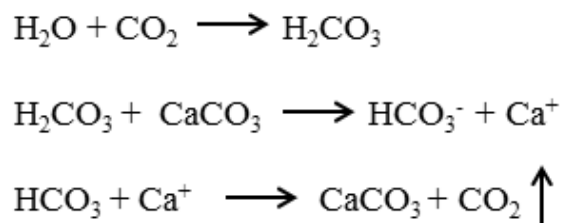
Litologia	Número de cavernas conhecidas	Provável potencial	Porcentagem de caverna conhecidas
Carbonatos	7.000	>150.000	<5%
Quartzitos	510	>50.000	<1%
Arenitos	510	>50.000	<1%
Minério de Ferro	2.000	>10.000	<20%
Outras litologias	200	>50.000	<0,5%

Fonte: adaptado de Piló & Auler, 2011, modificado por Jansen et al., 2012.

O nome carste se origina de uma região calcária na fronteira entre a Eslovênia e a Itália denominada localmente de *Kras*. A partir daí o termo se internacionalizou, passando a designar todas as regiões que apresentam feições semelhantes. Dentre as peculiaridades das

regiões cársticas podemos mencionar a ausência de rios superficiais, já que a maior parte da água corre em condutos subterrâneos. O fato da rocha (normalmente calcários e dolomitos, mas também sal, gesso, arenitos e quartzitos) ser dissolvida por água ácida, pode gerar feições como lapiás, dolinas, sumidouros, surgências, cavernas dentre muitas outras.

As cavernas são uma entre as várias feições que podem ocorrer no relevo cárstico e possuem uma intrincada dinâmica evolutiva que abrange processos geomorfológicos e hidrológicos como: entrada de água superficial e meteórica; processos dissolutivos e erosivos responsáveis pela ampliação da caverna; carregamento de sedimentos para o interior da caverna (alóctones) e geração de sedimentos autóctones. O processo básico que provoca a geração das formas cársticas (dissolução e reprecipitação) em regiões calcárias está representado pela seguinte fórmula:

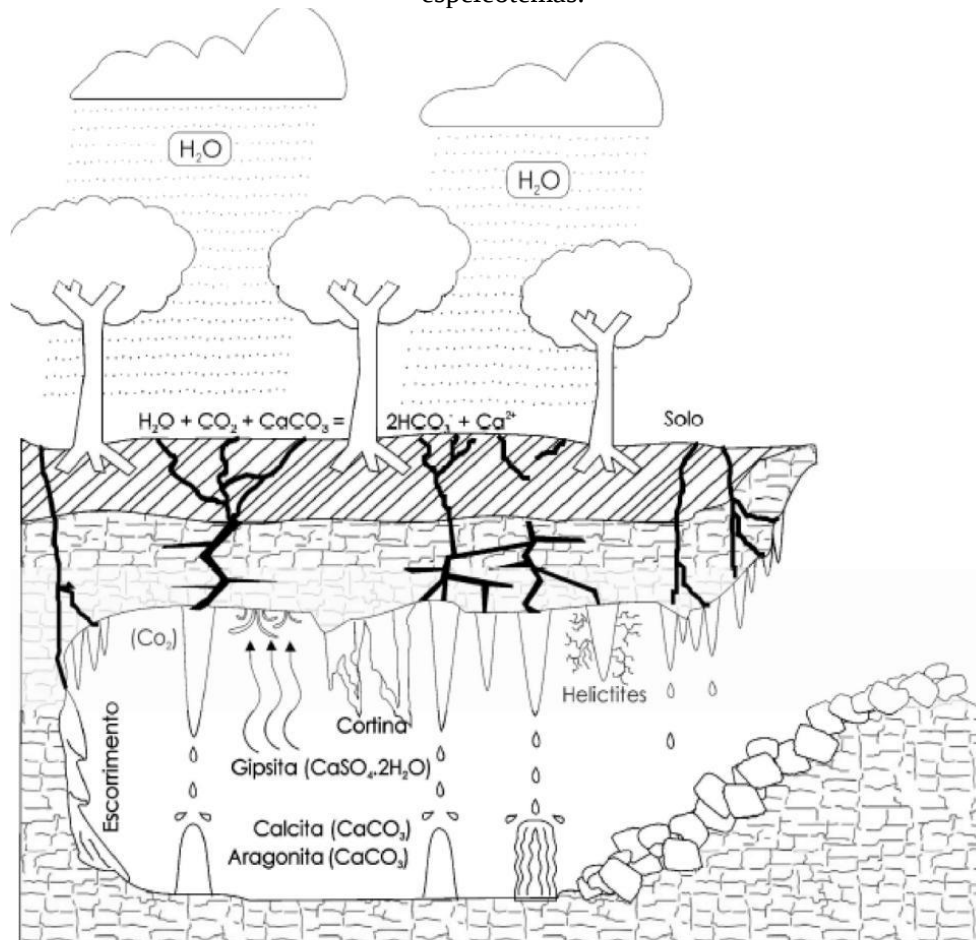


A água de chuva absorve dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera e se torna ácida devido à formação de ácido carbônico (H_2CO_3). Esta água ao entrar em contato com a rocha já é capaz de dissolver o calcário. Além disso, ao penetrar no solo absorve ainda mais dióxido de carbono associado a raízes de plantas e ao húmus. Ao atingir a rocha a água estará bastante ácida, podendo então dissolver o calcário e alargar as fraturas da rocha (Fig.2) (Gillieson, 1996; Auler & Zogbi, 2005).

Dentre os tipos de carste, uma das classificações mais aceitas propõe a subdivisão do relevo em: **holocarste**, que são locais onde a drenagem se desenvolve praticamente toda subterrânea e quase não há escoamento superficial, e **merocarste** ou **fluviocarste**, onde os principais rios permanecem na superfície, pois a descarga deles é muito alta para ser consumida pelo aquífero ou a rede de condutos é pequena para absorver água dos rios (Gillieson, 1996; Suguio, 2010).

Outros termos bastante utilizados são: **epicarste** ou **exocarste**, que são formas de corrosão de rochas solúveis, originadas na superfície terrestre, comumente relacionadas à hidrologia cárstica, em que predominam as feições negativas, como dolina, uvala e poljé. O epicarste abrange as zonas cutânea (superfície e solo) e subcutânea (regolito e fissuras alargadas). Por outro lado, **endocarste** refere-se às formas de corrosão associadas a rochas

Figura 2 - Esquema de uma área cárstica que sofre dissolução a partir de águas ácidas formando um relevo, superficial e subterrâneo, cheio de feições particulares, incluindo as cavernas e seus espeleotemas.



Fonte: CECAP (2011).

solúveis, de origem subterrânea, dominadas pelas cavernas ornamentadas com espeleotemas. O endocarste abrange as zonas vadosa (insaturada de água) e freática (saturada de água) (Ford, 1988; Gillieson, 1996; Piló, 2000; Lino, 2001; Suguio, 2010; Auler & Zogbi, 2005).

Entre as feições superficiais mais comuns estão as dolinas, que podem ser formadas pela lenta dissolução de uma fratura, levando ao rebaixamento da superfície da rocha, ou mesmo pelo desmoronamento de uma caverna, um processo que é responsável por permitir o acesso a muitas cavidades (Ford, 1988; Piló, 2000).

A maior parte das cavernas apresenta algum tipo de sedimentação, geralmente representadas por argilas ou areias trazidas por rios ou enxurradas. Os sedimentos podem ser classificados em três grupos: origem química, representados pelos espeleotemas, aqueles originários a partir da desagregação de rochas (sedimento clástico), e os derivados de material orgânico (Ford, 1988; Laureano, 1998; Suguio, 2010).

Os espeleotemas são depósitos cristalinos formados no interior das cavernas, muitas vezes de grande beleza. Podem compreender centenas de formas, desde as mais comuns, como estalactites e estalagmites, até formas muito raras, como flores de aragonita, encontradas em poucas cavernas. Diversos minerais já foram identificados na formação do espeleotemas, porém são três os mais comuns: a calcita (CaCO_3), que é o mais frequente; a aragonita (CaCO_3 , com uma estrutura cristalina diferente da calcita) e a gipsita ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (Gillieson, 1996; Auler & Zogbi, 2005).

Os sedimentos clásticos compreendem desde material com tamanhos de blocos até argilas. A maior parte é proveniente de fora da caverna (sedimentos alóctones), embora algumas rochas, como calcários impuros, quartzitos e arenitos, forneçam sedimentos oriundos do interior da própria caverna (sedimentos autóctones) (Lino, 2001; Suguio, 2010; Auler & Zogbi, 2005). Segundo Laureano (1998), os sedimentos clásticos podem ser classificados em função do processo pelo qual os fragmentos foram depositados nas galerias e condutos, reconhecendo os mecanismos envolvidos no seu transporte e deposição (Tab.2).

Tabela 1 - Classificação dos sedimentos clásticos em cavernas.

Classe	Mecanismo de transporte	Origem	Morfologia e Textura
Fluviais	tração, saltação e suspensão (acresção paralela)	alóctone com contribuição autóctone	bancos e leitos fluviais em canais ativos; bancos e terraços em canais abandonados. Ampla variação textural: argila a seixo.
Gravitacionais	abatimentos (queda livre)	autóctone	cones e pilhas irregulares, de tamanho variado, compostos por brechas de colapso, de teto ou parede. Grânulos a matações.
	fluxo de detritos (corrida de lama)	alóctone com contribuição autóctone	cones, bancos e pilhas de sedimentos, muitas vezes preenchendo galeria. Brechas matriz e clastossuportadas.

Fonte: Laureano (1998).

Os sedimentos orgânicos compreendem material vegetal e animal trazidos do exterior ou produzidos, como no caso de fezes de morcegos (guano), no interior da caverna. Os fósseis

ocorrem associados aos sedimentos clásticos e a quantidade e o estado de preservação de alguns são surpreendentes devido às cavernas serem locais protegidos contra o intemperismo, cujas condições alcalinas predominantes favorecem a preservação dos ossos (Suguio, 2010).

Os processos atuantes no transporte e na deposição de sedimentos clásticos em cavernas são a gravidade e a enxurrada. Os processos gravitacionais atuam tanto sobre os sedimentos secos como os imerso em água, mas principalmente pelo colapso de blocos. No segundo caso, originam-se os depósitos de tálus e quando úmidos, dependendo da granulação e saturação em água, podem ser formados os colúvios, os depósitos de fluxo de detritos e as corridas de lama (Fig.3) (Piló, 2000; White, 2007; Suguio, 2010).

No tocante dos processos responsáveis pela entrada de restos esqueléticos em cavernas, Lund (1845) propôs cinco possibilidades de acordo com seus estudos na região de Lagoa Santa, Minas Gerais: (i) predadores que utilizam a zona de entrada das cavernas como abrigo; (ii) queda de animais em fendas ou abismos; (iii) animais que buscam nas cavernas água ou salitre, se perdem e morrem; (iv) animais que habitam o interior das cavernas; (v) transporte por enxurradas. Esta classificação pioneira remete aos processos identificados por autores recentes (Andrews, 1990; Simms, 1994).

Figura 3 - Conduto preenchido por fluxo de lama e detritos com tamanhos variados, Gruta da Presa I.



Fonte: Jefferson Lima.

2 BREVE HISTÓRICO DAS PESQUISAS ESPELEOLÓGICAS NO BRASIL

Os estudos realizados de forma sistemática em cavernas iniciaram a partir da metade do século XIX. O francês E. A. Martel em trabalhos pioneiros como “Les Eaux Souterraines”, “Le Abîmes”, entre outros, foi reconhecido como o “pai da espeleologia”, gerando os elementos necessários para fundar esta nova disciplina. No começo do século XX, Martel e outros pesquisadores refinaram o caráter interdisciplinar dessa nova ciência, e com os estudos de Jeannel e Racovitza no âmbito da biologia subterrânea, de Robert de Jolly e Norbert Casteret na exploração técnica e esportiva e do Grupo de geomorfólogos de Viena que incluía Cvijic, Penk, Grund, nos estudos sobre o carste (Lino, 2001).

No Brasil as pesquisas paleontológicas em cavernas tiveram destaque com a chegada de Peter W. Lund, que se dedicou entre 1835 e 1844 aos estudos dos fósseis da região de Lagoa Santa, Minas Gerais. Lund descreveu cerca de 115 espécies fósseis, como grandes mamíferos pleistocênicos e também o “Homem de Lagoa Santa” (Paula Couto, 1950, Lino, 2001; Auler & Zogbi, 2005; Cartelle, 2012).

Seguindo os passos de Lund, o alemão Richard Krone, estabelecido em Iguape, São Paulo, dedicado aos estudos paleontológicos entre 1895 e 1906, realizou o primeiro levantamento sistemático de cavernas no Brasil, na região de Iporanga, no alto vale do Ribeira (Lino, 2001; Auler & Zogbi, 2005). Ainda em São Paulo, no Vale do Ribeira, Ameghino (1907) realizou estudos sobre a fauna de Iporanga, onde relatou ossos de mamíferos oriundos das grutas da região.

Entre 1930 e 1970 diversos grupos de espeleologia foram formados no Brasil, com pesquisadores brasileiros e estrangeiros que realizaram várias expedições e revelaram mais de 1.000 novas cavernas, incluindo algumas das maiores e mais belas do mundo, como a Toca da Boa vista (BA), atualmente com 107.000 m de condutos topografados.

Em 1964 realizou-se o primeiro Congresso Brasileiro de Espeleologia, na Gruta Casa de Pedra, no qual os trabalhos apresentados demonstravam o interesse nas diversas áreas da espeleologia física, como a geologia, hidrologia, morfologia cárstica, e climatologia subterrânea; da bioespeleologia como a zoologia e a paleontologia; e da antropoespeleologia, como a arqueologia, cultura, e a religião. Além das áreas científicas, incluiu-se às áreas do turismo e a preservação do patrimônio espeleológico, dentre outras. Vale destacar uma operação onde 11 espeleólogos permaneceram quinze dias na Caverna de Santana, em Iporanga, São Paulo, em 1975, apresentando importantes resultados em diversos campos da espeleologia (Lino, 2001).

Nas décadas de 1980 e 1990 o Brasil avançou consideravelmente em todos os campos de estudos e atividades, sofisticaram-se as técnicas de topografia e mapeamento, sistematizaram-se os conhecimentos científicos, surgiram diversos cursos de especialização, publicação de artigos, dissertações e teses nos campos da biologia, paleontologia, geoespeleologia e de proteção e manejo de cavernas (Lino, 2001).

A produção científica paleoespeleológica nas últimas décadas vem desvendando importantes dados sobre a taxonomia dos mamíferos, bem como também da extinção de parte da mastofauna no limite Pleistoceno/Holoceno, além da análise tafonômica dos processos de formação dos sítios fossilíferos, permitindo compreender melhor o paleoambiente e o paleoclima em que esses animais viveram, algumas referências foram destacadas na tabela 3.

Em Paripiranga, devido à instalação de uma fábrica que utiliza como matéria-prima o calcário, põe-se em risco o conhecimento paleoespeleológico local, já que pouquíssimos trabalhos foram realizados no município. Marques et al. (2013) estudaram comunidades microbianas que habitam as cavernas e Santana et al. (2010, 2013) descreveram o patrimônio cárstico. Outros estudos apontam achados fósseis de preguiça-gigante (Dantas et al. 2010), de morcegos do gênero *Myotis* (Donato et al., 2008) e de *Tayassu Tajacu* (Linneaus, 1758) (Silva et al., 2012).

Tabela 2 - Alguns trabalhos realizados em cavernas no Brasil.

Estado	Autores	Breve descrição do trabalho
Minas Gerais	Perônico & Srbek-Araújo (2002)	Observaram a distribuição espacial do material esquelético e a diversidade taxonômica na gruta Bauzinho de Ossos;
	Piló et al. (2004)	Realizaram estudos topográficos, sedimentológicos e tafonômicos relacionadas à caverna Lapa do Sumidouro;
	Ávilla et al. (2007)	Abordaram sobre a reconstituição paleoambiental através da análise de morcegos fósseis;
	Porpino et al. (2010)	Narraram sobre a sistemática de <i>Hoplophorus euphractu</i> ;
	Hubbe et al. (2011)	Realizaram estudos na Caverna Cuvieri, através de análises sedimentares, deposição de bioclastos, taxonomia e cronologia;
	Hubbe & Auler (2012)	Apresentaram dados a respeito da acumulação de cervídeos holocênicos na caverna Lapa Nova;
	Vasconcelos et al. (2015)	Analysaram os mecanismos de transporte e sedimentação, taxonomia e tafonomia e propôs um método de coleta orientada para fósseis dispostos em solos carbonatados;
	Mayer et al. (2016)	Discutiram a taxonomia, biogeografia e aspectos tafonômicos de fósseis do gênero <i>Cuniculu</i> ;
Bahia	Cartelle & Mahecha (1984)	Analysaram fósseis da Gruta das Onças e descreveram uma nova espécie para o estado, o <i>Pampatherium paulacoutoi</i> ;
	Czaplewski & Cartelle (1998)	Analysaram fósseis de morcegos oriundos de depósitos de caverna e sugeriram condições paleoambientes a partir destes;
	Auler & Smart (1999)	Registraram evidências morfológicas, hidroquímicas e isotópicas que identifica a formação da maior caverna brasileira (Toca da Boa Vista), além de dados taxonômicos e paleoambientais;
	Cartelle et al. (2008)	Descreveram um novo gênero e espécie <i>Ahytherium aureum</i> (Xenarthra, Megalonychidae) da caverna Poço Azul;

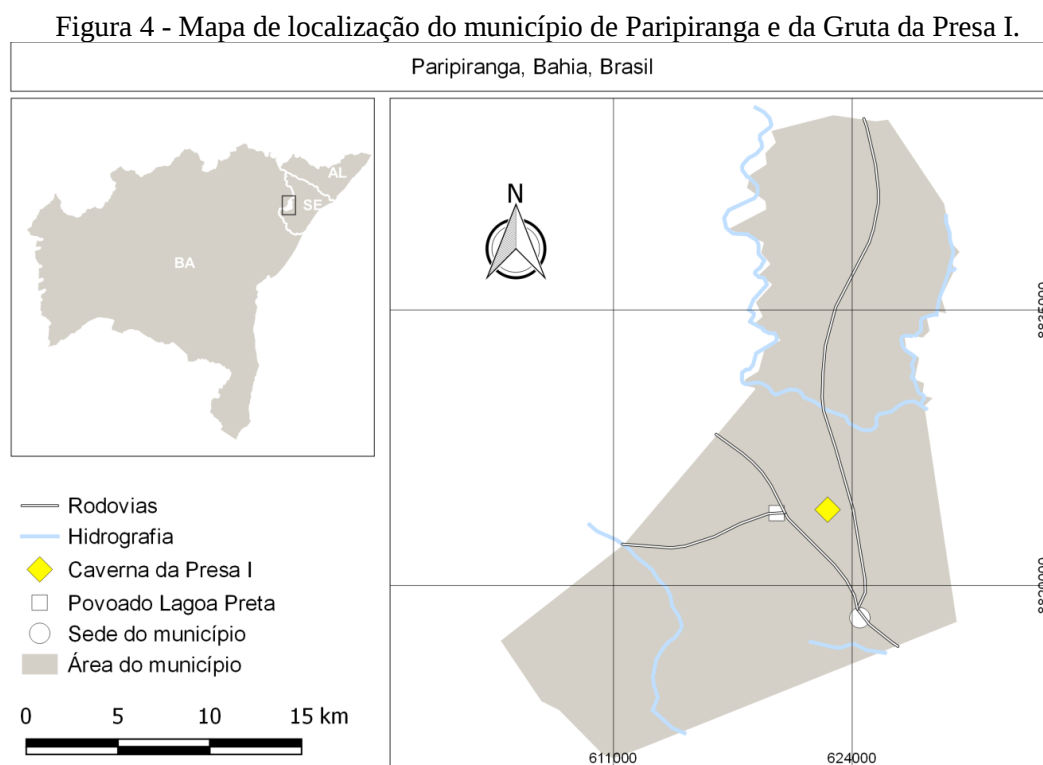
	Dantas et al. (2013)	Realizaram a identificação taxonômica de fósseis de oito taxa de mamíferos pleistocênicos procedentes da caverna Toca Fria;
	Castro et al. (2014)	Relataram a fauna de vertebrados quaternários da Gruta do Ioiô, destacando a idade durante o Último Máximo Glacial com considerações paleoambientais;
	Rosário et al. (2015)	Estudaram restos de marsupiais coletados na caverna Toca da Boa Vista;
Ceará	Oliveira et al. (2013)	Relataram os primeiros restos de roedores Caviomorfos do Karst de Ubajara, coletados com controle estratigráfico;
	Oliveira et al. (2014)	Registraram fósseis de ungulados do Holoceno inicial, indicando uma possível mudança das condições climático-ambientais;
Piauí	Guérin & Faure (1999 e 2004)	Analysaram restos de Macraucheniiidae coletados na Serra da Capivara;
	Simões (2001)	Relataram a ocorrência de cerca de uma centena de cavidades no entorno do Parque Nacional da Serra da Capivara com vestígios arqueológicos e paleontológicos;
	Guérin & Faure (2008)	Analysaram restos de Cervidae coletados na Serra da Capivara;
	Mayer (2013)	Destacaram a região do Parque Nacional da Serra da Capivara, onde é conhecida pelo potencial paleontológico atestado pelas pesquisas sobre a megafauna quaternária;
Sergipe	Dantas (2009)	Relataram a descoberta de fósseis de mamíferos do Pleistoceno final-Holoceno em cavernas do estado;
	Dantas & Donato (2011)	Registraram a presença de <i>Lontra longicaudis</i> na caverna da Pedra Branca e contribuíram para a ampliação da distribuição da espécie;
Rio Grande do Norte	Carvalho et al. (1966); Carvalho (1966, 1983, 1983a)	Com pioneirismo no estado, teceram considerações sobre a fauna pleistocênica do Lajedo da Escada;
	Porpino et al. (2004)	Registraram novas ocorrências de mamíferos pleistocênicos coletados no Lajedo de Soledade, em Apodi, com considerações paleoambientais;

	Porpino et al. (2009)	Realizaram uma análise sistemática do gênero <i>Pachyarmatherium</i> através de fósseis coletados no Lajedo da Escada;
	Barbosa et al. (2014)	Analisaram lesões artríticas em restos de gliptodontídeos coletado no Lajedo da Escada;
Mato Grosso do Sul	Dutra et al. (2016)	Registraram novas ocorrências de <i>Catagonus stenocephalus</i> e <i>Tayassu pecari</i> no karst da Serra da Bodoquena, com considerações paleoecológicas;
Tocantins	Ávilla et al. (2013)	Em Aurora do Tocantins, fósseis de <i>Catagonus stenocephalus</i> foram coletados fornecendo o primeiro registro da espécie na região norte do Brasil;
	Maldonado et al. (2016)	Trabalharam com dados tafonômicos de fósseis de Cervidae;
Estudos paleoclimáticos	Auler & Smart (2001)	Através de datações pela técnica $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, sugeriram padrões paleoclimáticos para o Quaternário com dados isotópicos em espeleotemas;
	Auler et al. (2006)	Realizaram trabalhos geocronológicos e tafonômicos de depósitos de cavernas, no semiárido da Bahia e da região subtropical de Lagoa Santa;
	Auler et al. (2009)	Analisaram os processos cíclicos de sedimentação e erosão em cavernas de Campo Formoso, BA e Lagoa Santa, MG, com significados paleoambientais;
	Cruz et al. (2005)	Através de estudos isotópicos em espelotemas na região subtropical brasileira forneceram implicações sobre o paleoclima regional;

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Município de Paripiranga está localizado na região Nordeste do Estado da Bahia (Fig.4), limitando-se a leste e sul com o Estado de Sergipe, a oeste com Adustina e a norte com Coronel João Sá (Vieira et al., 2005). A localidade possui um grande patrimônio espeleológico, com isso, o critério de escolha da cavidade se deu por meio da constatação da ocorrência de material fóssil na caverna selecionada. Como outras cavidades também possuem concentrações fossilíferas, a iminente supressão da caverna pela indústria de cimento contribuiu para decisão de estudar, inicialmente, a referida caverna.

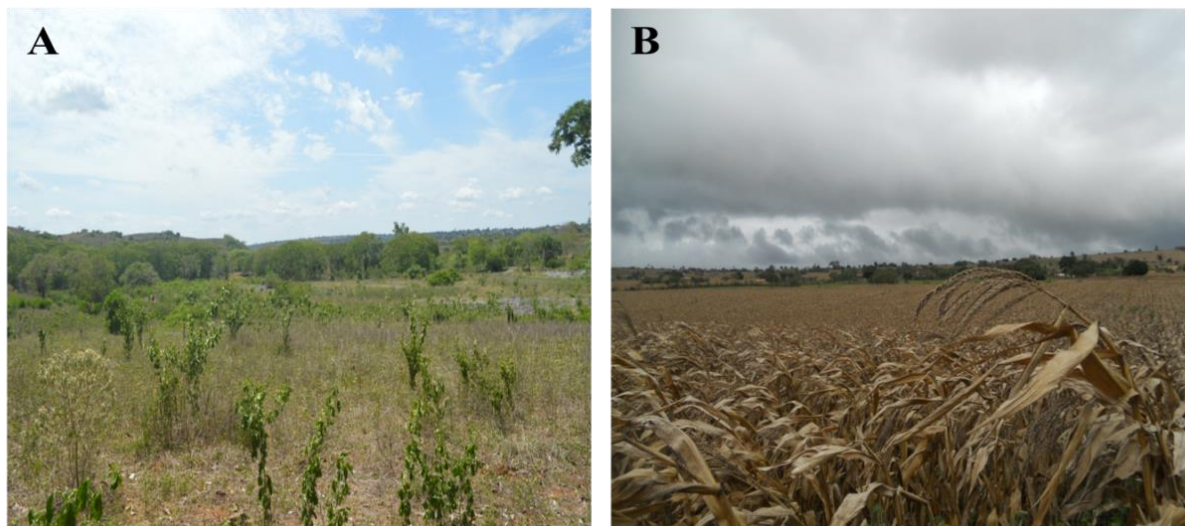


Fonte: Confeccionado a partir do software QGIS versão 2.18.0 Las Palmas, com as bases do IBGE e CANIE/CECAV (Jefferson Lima).

Referente aos aspectos fisiográficos, o município de Paripiranga está inserido no Polígono das Secas, apresentando um clima do tipo megatérmico semiárido e subúmido a seco, com temperatura média anual de 23.2°C, precipitação pluviométrica média no ano de 930 mm e período chuvoso de maio a julho. O cenário biótico atual (Fig.5) é dominado pelo

bioma da Caatinga, ocorrendo contatos do tipo caatinga – floresta estacional e caatinga arbórea aberta sem palmeiras. Parte da vegetação foi substituída por pastos e culturas, em especial, milho, abóbora e feijão (Vieira et al., 2005).

Figura 5 - A. Paisagem da área em frente à Gruta da Presa I (foto de 2016), em alguns pontos é possível observar a vegetação parcialmente preservada. B. O milho é um dos principais itens da agricultura local, área próxima à caverna estudada (foto de 2014).

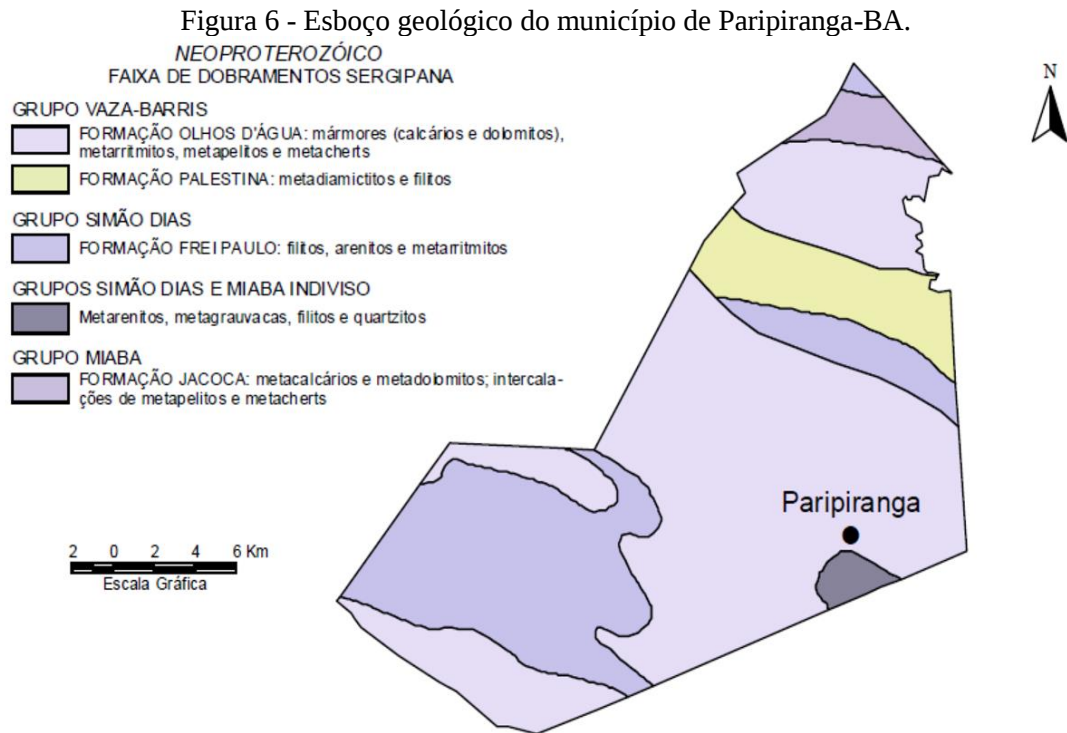


Fonte: Jefferson Lima.

3.2 CARSTE DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Paripiranga, no estado da Bahia, possui um rico patrimônio espeleológico, com aproximadamente 120 cavernas identificadas (GMSE – Grupo Mundo Subterrâneo de Espeleologia), sendo 82 cadastradas no ICMBio-CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas) e 72 registradas na SBE (Sociedade Brasileira de Espeleologia).

A geologia local está representada por rochas Neoproterozoicas da faixa de Dobramentos Sergipana, constituída por rochas dos Grupos Miaba, Vaza-Barris e Simão Dias (Fig.6). A faixa de Dobramentos Sergipana representa um sistema orogênico desenvolvido na margem nordeste do Cráton do São Francisco durante o Neoproterozoico (ciclo Brasileiro: 650-560 Ma), formado provavelmente pela colisão entre o Maciço Pernambuco-Alagoas e o Cráton do São Francisco. Abrange terrenos dos estados de Sergipe, sul de Alagoas e norte-nordeste da Bahia (Pereira et al., 2017).



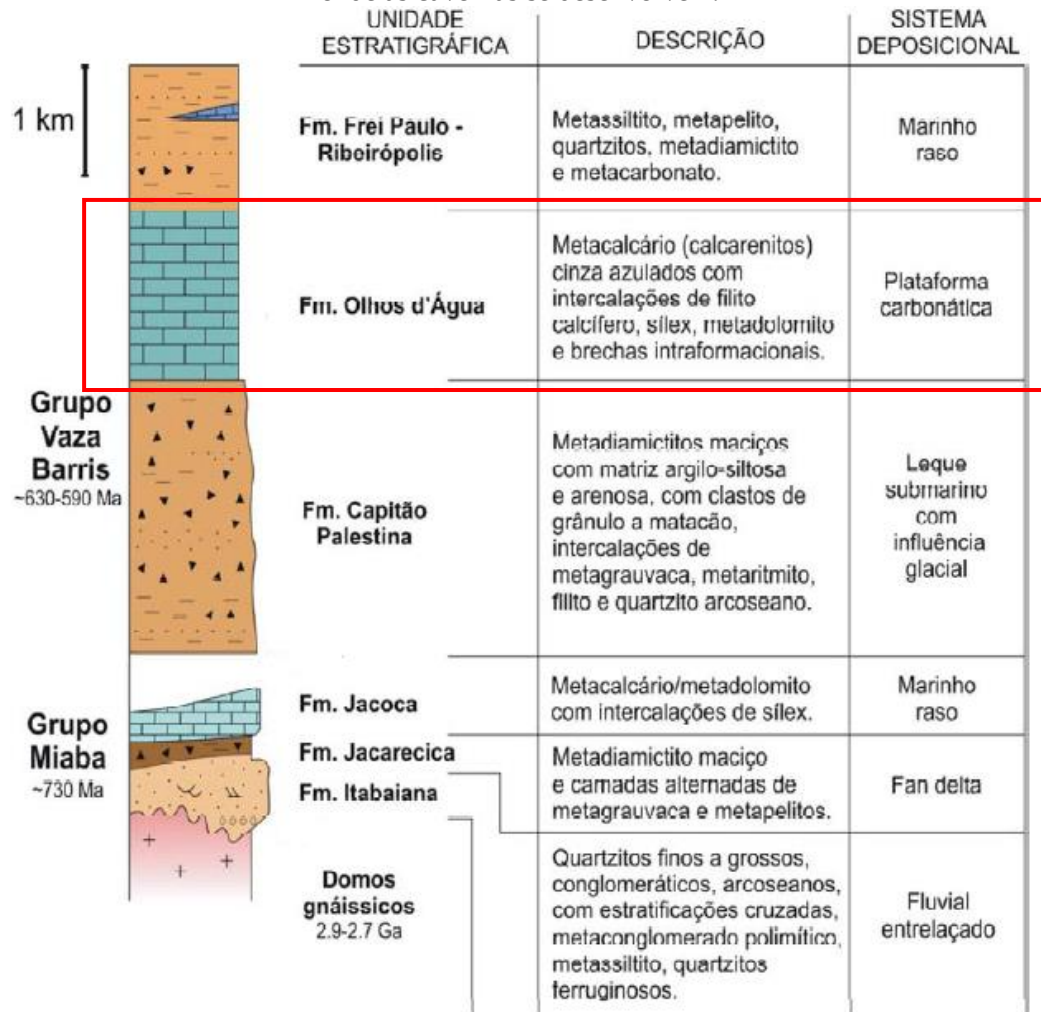
Fonte: Retirado de Vieira et al. (2005).

O Grupo Miaba aflora nas bordas do domo de Simão Dias, e em faixas orientadas WNW-ESSE, dominantes nas partes centrais e norte do Domínio Vaza-Barris e compõe-se das Formações Itabaina, Ribeirópolis e Jacoca. O Grupo Simão Dias é composto pelas Formações Jacaré, Palmares e Lagarto. Sobrejacente ao Grupo Miaba, ocorre um pacote de sedimentos com espessura da ordem de 2 a 4 km, o Grupo Vaza-Barris (Fig.7) (Vieira et al., 2005; Uhlein et al., 2011).

O arranjo das litofácies metassedimentares do Grupo Vaza-Barris indica uma sequência deposicional formada por um conjunto de tratos de sistemas: mar baixo, transgressivo e mar alto, correspondentes, respectivamente às associações faciológicas das Formações Capitão-Palestina, Olhos d'Água e Frei Paulo-Ribeirópolis.

As ocorrências de calcário no município de Paripiranga estão associadas às rochas da Formação Olhos D'Água, que se encontra sobreposta à formação Capitão-Palestina em contato brusco, por vezes tectônico, composto por um pacote de espessura máxima em torno de 1.300 metros formado a partir de uma sedimentação de calcários bioquímicos e de retrabalhamento, e segundo Uhlein et al., (2011) apresenta metacalcário (calcarenitos) cinza azulados com intercalações de filito calcífero, sílex, metadolomito e brechas intraformacionais.

Figura 7 - Coluna estratigráfica dos Grupos Miaba e Vaza-Barris, Faixa Sergipana, com descrição de litofácies e respectivos sistemas deposicionais. O retângulo vermelho indica a ocorrência do calcário onde as cavernas se desenvolvem.



Fonte: Adaptado de Uhlein et al. (2011).

3.3 PROCEDIMENTOS

3.3.1 Campo

A coleta de espécimes fósseis ocorreu por decapagem superficial e com a abertura de uma trincheira de 100 cm por 50 cm, cuja sondagem foi até uma profundidade de 50 cm, com análise em camadas de 10 cm (Fig.8A, B). Os sedimentos retirados do perfil foram acondicionados em sacos plásticos e levados ao laboratório para lavagem e peneiramento, buscando-se ossos pequenos e de difícil visualização em campo (Fig.8C, D). Além das coletas no solo, foi coletado um bloco calcário medindo 82 cm por 37 cm com microtravertinos com ossos incrustados, porém optou-se por não remover os ossos do bloco já que a retirada poderia

danificá-los e mesmo aderidos ao bloco calcário foi possível identificar os elementos ósseos e seu respectivo táxon. A preservação do bloco em sua integridade original também é importante, pois pretende-se deixá-lo em exibição pelo seu potencial didático (Fig.9A).

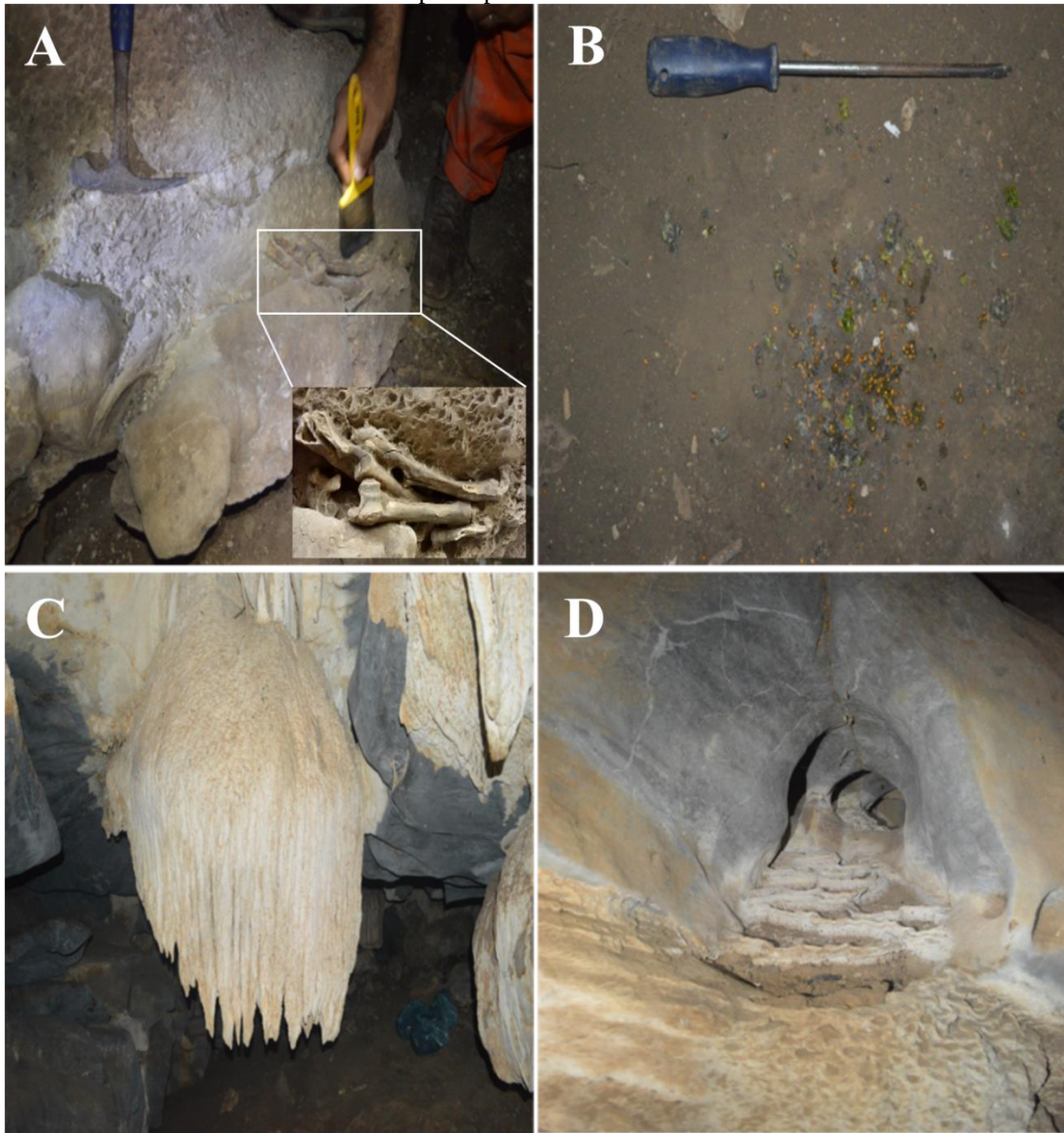
Para realização da topografia utilizou-se um GPS Garmin de navegação para o registro das coordenadas da entrada da caverna (UTM 24 L 622664, E 8824123). Para as medidas complementares para o levantamento e confecção do croqui utilizou-se uma bússola com clinômetro Brunton para fornecer o azimute e a inclinação e trena para as demais medidas.

Figura 8 - Etapas de trabalho. A. Escavação do perfil com controle estratigráfico. B. Fragmento mandibular com dentes inseridos localizados na camada 2 (20-30 cm de profundidade). C. Sacos plásticos contendo os sedimentos retirados da escavação do perfil e levados para o laboratório onde foram peneirados. D. Peneiramento via úmida buscando ossos pequenos.



Fonte: Fotos A-C. Jefferson Lima; D. Yumi Asakura.

Figura 9 - Caverna no contexto biológico e geológico. A. Bloco com ossos incrustados. B. Guano de morcegos frutívoros que habitam a caverna. C. Espeleotema conhecido como “lustre”. D. Espeleotema do tipo Represa de Travertino.



Fonte: Jefferson Lima.

3.3.2 Laboratório

O material coletado foi levado para o Setor de Paleontologia do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas SP-MHN-UFAL, onde foram preparados, identificados e incorporados à coleção de Paleovertebrados do Setor com o acrônimo SP-MHN-UFAL e número de tombamento.

Como parte do processo de análise, as medidas dos ossos e dentes foram tomadas utilizando-se um paquímetro Starfer e as dimensões anotadas em milímetros. Um dente incisivo isolado (SP-MNH-UFAL 1354-V) coletado na segunda camada do perfil (20-30 cm de profundidade) foi selecionado e utilizado para datação por ^{14}C no CENA/USP.

Neste trabalho também foi registrado o grau de relevância da caverna (Fig.9B, C, D), no qual é elaborado de acordo com procedimentos definidos pelo Decreto nº 6.640 de 2008 que classifica as cavidades naturais em quatro graus de relevância: máximo, alto, médio e baixo. Os parâmetros para determinar a máxima relevância são definidos pelo próprio decreto. Os demais índices cabem à metodologia estabelecida pela Instrução Normativa nº 2/2009.

Referente à identificação dos táxons, para a espécie *Tayassu tajacu* (Linnaeus, 1758), utilizou-se a taxonomia adotada no trabalho de Gasparini (2007), que publicou uma revisão da Família Tayassuidae para a América do Sul e para os demais táxons empregou-se a bibliografia apropriada e a consulta ao acervo do museu de História Natural-UFAL.

3.3.3 Análise do depósito sedimentar

A maioria dos textos dedicados à classificação de sedimentos detríticos de cavernas incluem os depósitos em dois grandes grupos: autóctones e alóctones, referindo-se respectivamente aos sedimentos provenientes do interior das galerias e aqueles provenientes da superfície, do epicarste ou dos terrenos adjacentes (Gillieson, 1996; White, 2007). Aqui a análise do depósito sedimentar seguiu conceitos elaborados por Gillieson (1996) e Bosch & White (2004).

Gillieson (1996) reagrupa os sedimentos clásticos segundo os principais agentes de transporte, considerando-os movidos pela ação da gravidade e aqueles transportados pela ação da água. Já Bosch & White (2004) apresentam o modelo de fácies para sedimentos depositados em aquíferos cársticos no domínio continental. Fundamentados nos mecanismos de transporte em sistemas de condutos, os autores propõem cinco litofácies distinguíveis a partir de sua granulometria e seu grau de seleção, as quais denominam: fácies de canal, talvegue, águas estagnadas (slackwater), pântanos (backswamp) e fluxos de detritos.

3.3.4 Análise tafonômica empregada

A quantidade mínima de espécies foi estimada pelos índices: número mínimo de indivíduos de cada táxon (MNI) e número de espécimes identificados por táxon (NISP) baseando-se em Shipman (1981) e Badgley (1986). O MNI é baseado na contagem de elementos homólogos de uma determinada espécie que se repetem, já o NISP considera que cada osso pertence a um organismo diferente.

As feições tafonômicas observadas deram subsídios para discussões mais detalhadas sobre o caminho percorrido pelo organismo, após sua morte, até a coleta pelos paleontólogos. Os procedimentos adotados foram organizados a partir de Holz & Simões (2002), no qual os autores sugerem a análise das seguintes feições: sedimentológicas, estratigráficas, bioestratinômicas, fossildiagnéticas e paleoecológicas.

Feições sedimentológicas: análise do grau de empacotamento e seleção dos bioclastos da concentração esquelética para compreender se houve seleção hidráulica;

Feições estratigráficas: verificação de estruturas do depósito como seleção e acamamento, para inferir se os bioclastos foram depositados em um ou mais eventos deposicionais;

Feições bioestratinômicas: descrição da história sedimentar dos restos esqueléticos até o soterramento, incluindo:

Morte do organismo: análise dos tipos de mortandade (seletiva e a não seletiva) e da causa da morte (e.g. doença, predação, acidente, etc);

Desarticulação: entender os processos e eventos ocorridos após a morte do organismo até o início do soterramento, associando com fatores físicos (e.g. desidratação) e biológicos (e.g. necrófagos, pisoteio). Nos vertebrados, segundo Toots (1965), a sequência de desarticulação é:

- (1) desconexão do crânio;
- (2) desencaixe da mandíbula;
- (3) desconexão das cinturas pélvica e escapular;
- (4) desconexão dos membros em ossos isolados;
- (5) desencaixe das costelas;
- (6) desarticulação da coluna vertebral.

Transporte: Segundo os estudos realizados por Voorhies (1969), os elementos esqueléticos são agrupados em três categorias de transportabilidade:

Grupo I - elementos quase que imediatamente removidos da carcaça por via hidráulica, formando acúmulos altamente selecionados;

Grupo II - elementos removidos gradualmente por rolamento e saltação;

Grupo III - elementos pesados e pouco transportados, como crânio e mandíbula.

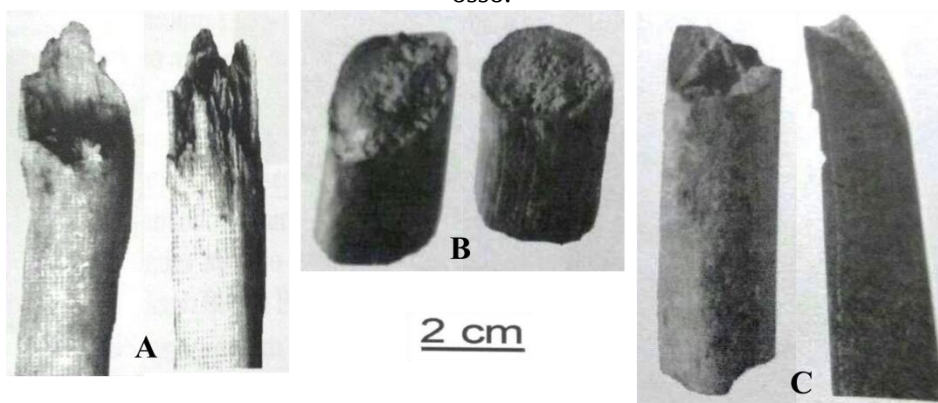
Após a morte do organismo, caso não haja o soterramento rápido, os restos tendem a ser desarticulados e sujeitos ao retrabalhamento pela água. Quanto mais afastados da área de origem, os restos podem apresentar sinais de abrasão e fragmentação. A abrasão é uma importante feição a ser analisada nos restos esqueléticos que permaneceram expostos na superfície por longos períodos de tempo sob condições de alta energia (Simões et al., 2010). No geral os ossos e dentes dos vertebrados apresentam maior resistência à fragmentação enquanto estão frescos devido sua estrutura interna. A energia envolvida para que sejam fraturados pode causar superfícies de quebras características (Fig.10). Para quantificar o nível de fragmentação, foi realizada uma avaliação do número de ossos em diferentes condições de preservação (Silva, 2001), atribuindo:

Íntegro - 100% do osso;

Parcialmente Íntegro - 50-90% do osso;

Fragmentado - <50% do osso.

Figura 10 - Exemplos de feições de quebras analisadas em ossos fragmentados: A - Feições irregulares e pontiagudas em ossos recentes. B e C - feições lisas e uniformes em ossos pré-fossilizados e fossilizados devido à perda da elasticidade original do osso.



Fonte: Adaptado de Holz & Simões, 2002.

Intemperismo: averiguar as marcas de intemperismo nos bioclastos a partir da proposta de Behrensmeyer (1978), que relacionou seis estágios referindo-se ao tempo de exposição dos restos esqueléticos antes do soterramento final, ao tipo de ambiente e aos agentes de intemperismo:

Estágio 0 - osso encontra-se inalterado. Período de exposição de no máximo um ano;

Estágio 1 - ossos apresentam leves rachaduras em sua superfície, sendo geralmente paralelas à estrutura do osso. Período de exposição de zero a três anos;

Estágio 2 - apresenta sinais de escamação da superfície, expondo a camada interna, também apresenta quebras angulosas nas extremidades. Período de exposição de dois a seis anos;

Estágio 3 - a superfície do osso torna-se áspera apresentando rachaduras que podem expor partes da textura fibrosa. Atividade do intemperismo ataca principalmente o tecido externo do osso. Período de exposição de 4 a 15 anos;

Estágio 4 - o intemperismo estilhaça e lasca a superfície óssea penetrando nas cavidades. A superfície torna-se fibrosa, com textura rugosa, podendo se deteriorar parcialmente quando o osso é removido. Período de exposição de 6 a 15 anos ou mais;

Estágio 5 - o osso está bastante alterado pelos agentes do intemperismo dificultando sua identificação, podendo facilmente quebrar caso seja movimentado. O tecido esponjoso normalmente está exposto quando presente. Período de exposição de 6 a 15 anos ou mais.

Feições diagenéticas dos bioclastos: durante os processos diagenéticos podem ocorrer alterações da mineralogia e microarquitetura dos ossos exibindo características morfológicas e químicas diferentes dos originais, de acordo com Mendes (1988), a preservação pode ser:

Total: todo o organismo é preservado;

Sem alteração do resto esquelético: não modifica a estrutura original do resto orgânico (e.g. incrustação, permineralização);

Com alteração do resto esquelético: ocorre quando há adição, substituição ou ainda dissolução do material original, gerando moldes do osso original.

Outras feições diagenéticas importantes analisadas foram a coloração, incrustação e a dissolução dos bioclastos:

Coloração: vai depender de certas substâncias dissolvidas na água que entra em contato com os restos orgânicos, uma coloração mais escura poder ser atribuída ao óxido de manganês ou tons avermelhados ao ferro (Cartelle, 2012).

Incrustação: em cavernas calcárias pode ocorrer a dissolução da rocha matriz, vindo posteriormente precipitar, algumas vezes, os minerais (e.g. calcita) sobre os bioclastos;

Dissolução: nos restos esqueléticos pode ocorrer por diversos fatores, principalmente por águas intersticiais e as águas subterrâneas e superficiais, associadas com variações de umidade, temperatura e do pH no ambiente (Holz & Simões, 2002; Medeiros, 2010).

Feições paleoecológicas: analisar a composição taxonômica da assembleia esquelética para interpretações sobre o paleoecossistema, assim a tafocenose pode ser:

Monotípica: composta por um único tipo de esqueleto;

Monoespecífica: e.g. todos mamíferos da mesma espécie;

Poliespecífica: e.g. todos mamíferos, mas de espécies diferentes.

Politípica: composta por vários tipos de esqueleto.

3.3.5 Análise físico-química

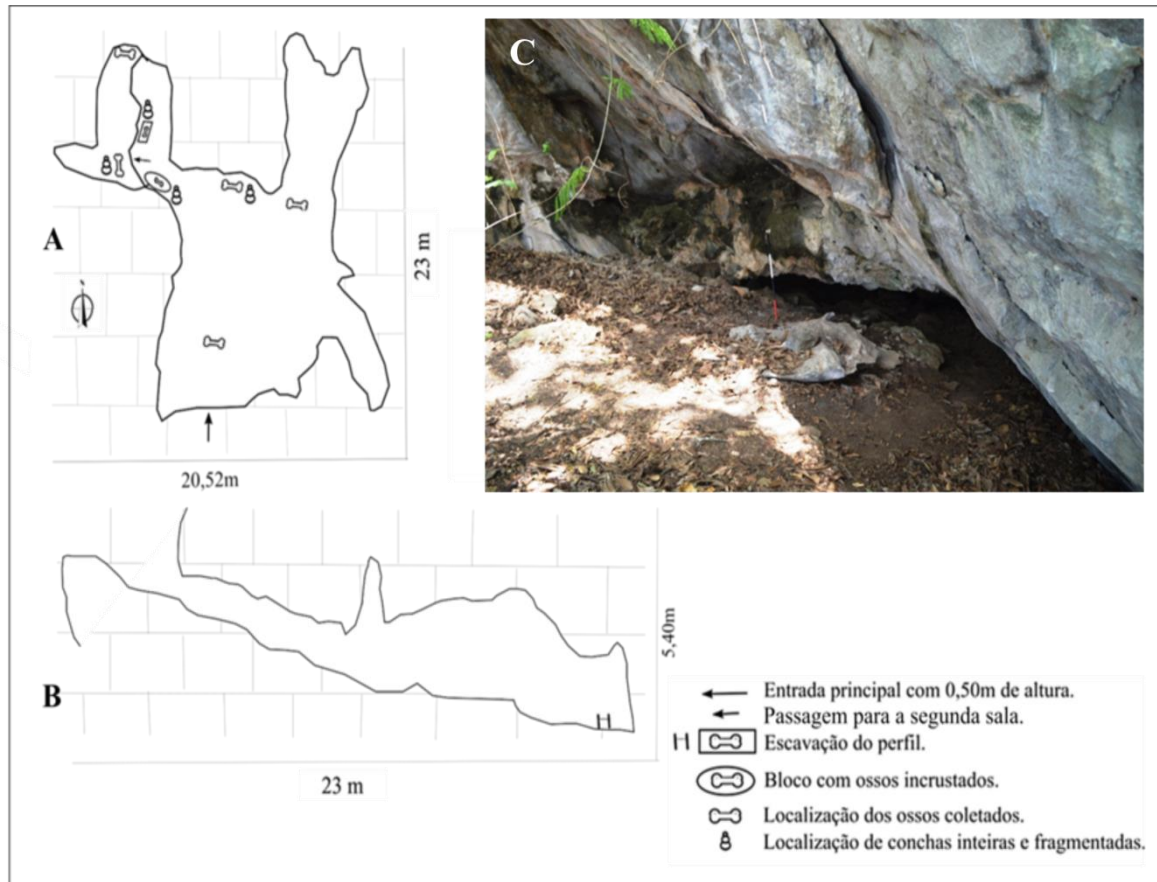
Duas amostras foram selecionadas para a análise físico-química, uma de sedimentos coletado no solo do perfil escavado para identificar a composição mineralógica e outra amostra de um fragmento de osso (porção compacta com uma coloração mais escura) para interpretações diagenéticas. As amostras foram pulverizadas e analisadas por difratometria de raios-x gerando gráficos com picos dos comprimentos de ondas aos minerais encontrados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DESCRIÇÃO DA CAVERNA

A Gruta encontra-se na base de pequeno paredão, dentro de dolina de dissolução, com desenvolvimento linear de 23 m, apresentando um desnível negativo de 5,40 m (Fig.11). Os depósitos clásticos do seu interior são compostos por solo argiloso, blocos e serapilheira. A entrada da caverna forma um abrigo, que não apresenta vestígios de uso antrópico, como marcas de fogueiras, grafismos, enterramentos, materiais líticos e cerâmicos, ao longo das décadas. O entorno é utilizado principalmente por atividade agrícola, porém apresenta uma boa cobertura vegetal nativa na porção superior do maciço calcário e nas mediações da caverna. A entrada está protegida por vegetação de Caatinga arbustiva, sendo no momento a única via de acesso para seu interior.

Figura 11 - Croqui da Gruta da Presa I: (A) planta baixa com a localização do material coletado; (B) planta de perfil longitudinal com a localização do quadrante escavado; Sem escala; (C) Foto da entrada da caverna.



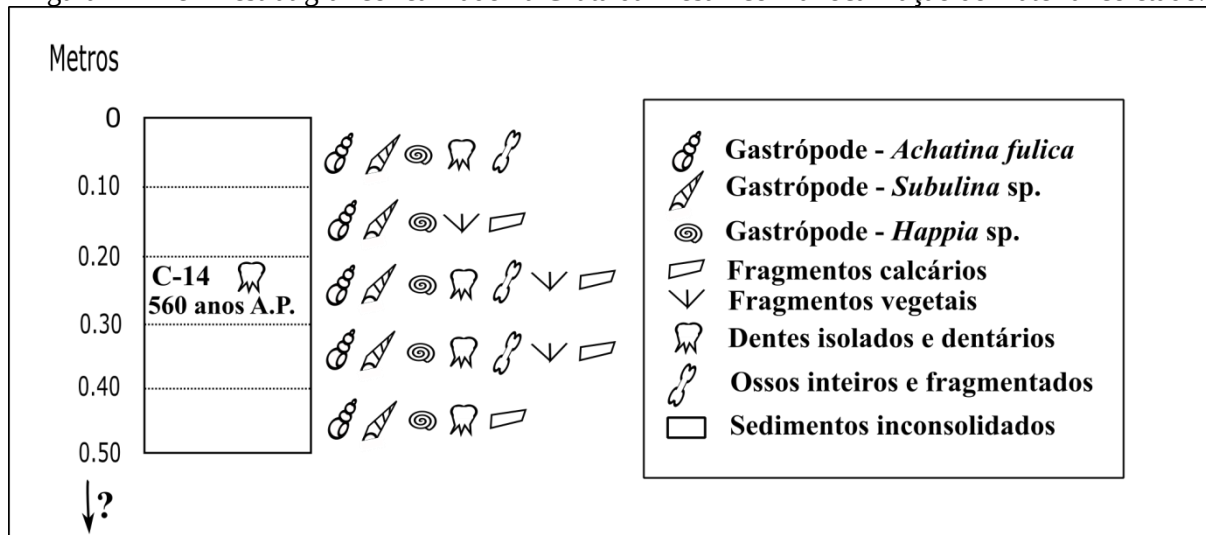
Fonte: Jefferson Lima.

Representantes da fauna contemporânea foram avistados utilizando a caverna ou o entorno como abrigo. Algumas espécies de vertebrados incluindo anfíbios, quirópteros, primatas, marsupiais e roedores, foram registrados. Destacam-se também invertebrados das ordens Blattodea, Araneae, e Scorpiones, tratando-se de animais troglófilos ou troglóxenos. No entanto, um carrapato da Família Ixodidae apresenta características comportamentais típica de um animal troglóbio.

Sobre o grau de relevância da cavidade, a presença de ossos de mamíferos encontrados no solo e incrustados em blocos e paredes, garante a relevância da caverna como sítio paleontológico, agregando a esta cavidade importância acentuada no contexto local. Também foi averiguado que esta cavidade possui médio volume em relação ao contexto regional. Ocorrência de sedimentos do tipo brecha, e ossos recentes, atribuem a mesma importância significativa em contexto local e regional; a combinação destes fatores torna esta caverna como de alta relevância (CIMAR, 2014).

A respeito dos procedimentos de coleta adotados, identificamos a seguinte composição estratigráfica (Fig.12):

Figura 12 - Perfil estratigráfico realizado na Gruta da Presa I com a localização do material coletado.



- 0-10: nível de solo argiloso com muitos fragmentos de calcário, no qual foram coletados conchas fragmentadas e inteiras de moluscos gastrópodes, dentes isolados e um fragmento mandibular com molariformes inseridos e ossos fragmentados de mamíferos, inseridos de forma dispersa;

- 10-20: nível de solo argiloso com muitos fragmentos de calcário, no qual foram coletados conchas fragmentadas e inteiras de moluscos gastrópodes e material vegetal (raízes), inseridos de forma dispersa;
- 20-40: nível de solo argiloso, mais compactado que os níveis acima, com muitos fragmentos de calcário, no qual foram coletados conchas fragmentadas e inteiras de moluscos gastrópodes, dentes isolados e fragmentos mandibulares com molariformes inseridos, ossos fragmentados de mamíferos e material vegetal, inseridos de forma dispersa. No nível entre 20-30 cm foi coletado e selecionado um dente incisivo isolado de *Tayassu tajacu* e enviado para datação por C-14, no qual a idade obtida foi de 560 (anos AP) 560 ± 20 ;
- 40-50: nível de solo argiloso, bem compactado, com muitos fragmentos de calcário, no qual foram coletadas conchas fragmentadas de moluscos gastrópodes e dentes isolados, inseridos de forma dispersa;

4.2 REPRESENTATIVIDADE ESQUELETAL

Em contraste com trabalhos paleontológicos prévios em cavernas, em referência, abundância e diversidade de espécimes coletados (e.g. Oliveira, 2010; Mayer, 2011), a Gruta da Presa I apresentou pouca quantidade de material paleontológico e neontológico, porém trabalhos onde se coletaram poucos espécimes não são incomuns (e.g. Perônico & Srбек-Araujo, 2002; Vasconcelos et al., 2015).

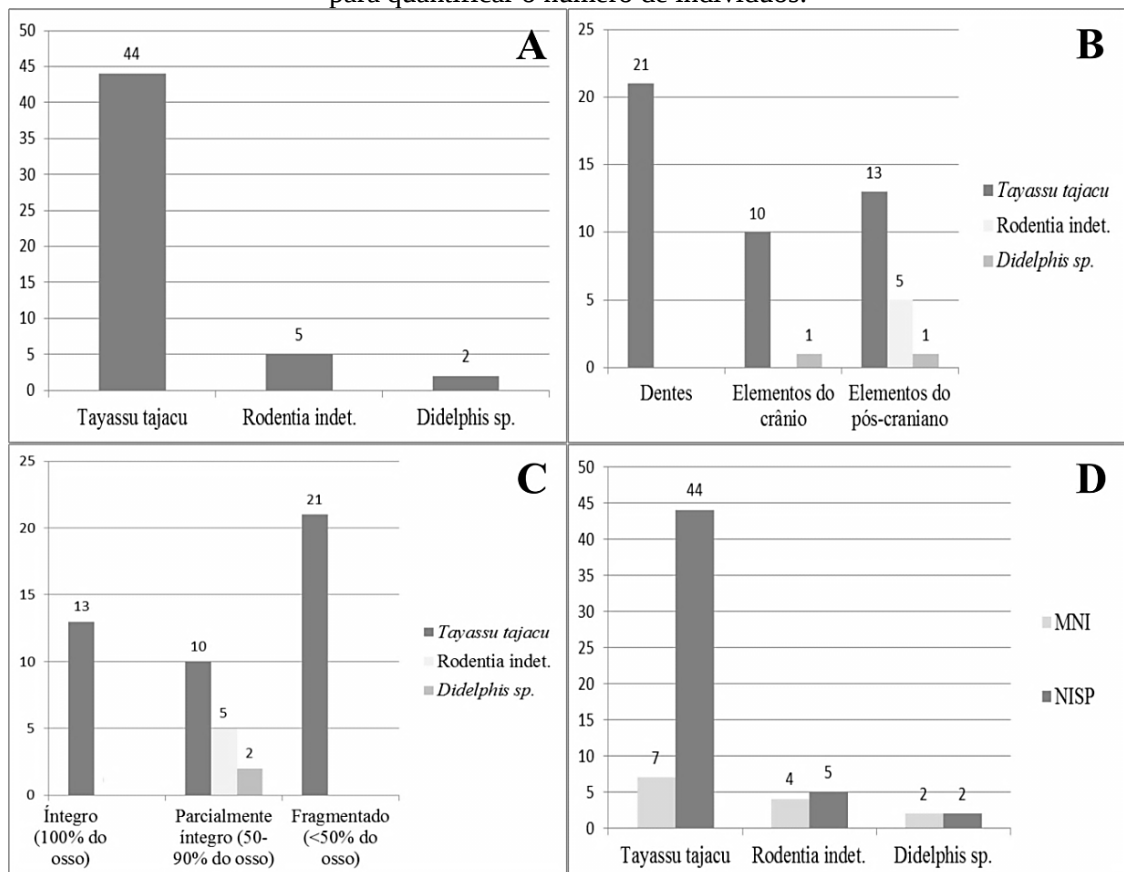
Foram coletados 130 elementos esqueléticos, dos quais apenas 51 espécimes foram passíveis de alguma identificação, tanto ao nível de táxon como de elemento esquelético, entre estes: dentes, fragmentos ou estruturas completas de crânio e de pós-crânio, sendo identificados três táxons de mamíferos (nenhum extinto), consistindo em duas espécies de pequeno porte (< 5kg): *Didelphis* sp. (Linnaeus, 1758) e Rodentia indet., ambos tratando-se de material recente; uma espécie de médio porte (>5 kg e <44 kg): *Tayassu tajacu* (Linnaeus, 1758), constituindo o táxon mais abundante da tafocenose. Na figura 13 estão representados os dados quantitativos da assembleia estudada. A lista de espécimes identificados estão descritas no apêndice 1.

Animais grandes e de mega-portes não foram encontrados, talvez pelo próprio tamanho da caverna, sendo uma cavidade relativamente pequena e com a única passagem em

teto baixo, dificultando o acesso. Outra probabilidade é que a passagem para o interior da caverna estivesse obstruída durante o Pleistoceno e grande parte do Holoceno.

Ainda foram observados inúmeros fragmentos de conchas, provavelmente de três espécies distintas, inseridos de forma desordenada no solo e incrustados em paredes com 2 m de altura em relação ao solo da caverna. Os exemplares de gastrópodes identificados são todos de organismos terrestres, vivendo no solo e na serapilheira, incluindo: *Subulina* sp. (Subulinidae), *Happia* sp. (Systrophiidae) e *Achatina fulica* (Achatinidae).

Figura 13 - Representação dos dados quantitativos: A. número de ossos coletados de cada táxon; B. número de elementos ósseos de cada táxon; C. nível de integridade dos ossos por táxon; D. índices para quantificar o número de indivíduos.



4.2.1 *Tayassu tajacu* Linnaeus 1758

Sistemática:

Ordem CETARTIODACTYLA Montgelard, Catzeflis e Douzery, 1997

Subordem SUIFORMES Jaekel, 1911

Infraordem SUIODEA Gray, 1821

Família TAYASSUIDAE Palmer, 1897

Gênero *Tayassu* G. Fischer, 1814

Tayassu tajacu Linnaeus, 1758

Localidade-Tipo: Brasil, Linnaeus (1758), baseou o nome *tajacu* em Ray, e este, por sua vez, se inspirou no “*Tajacu*” de Marcgrave (1648). Por este motivo, Cabrera (1961) restringiu a localidade tipo a Pernambuco (Feijó & Laugguth, 2013).

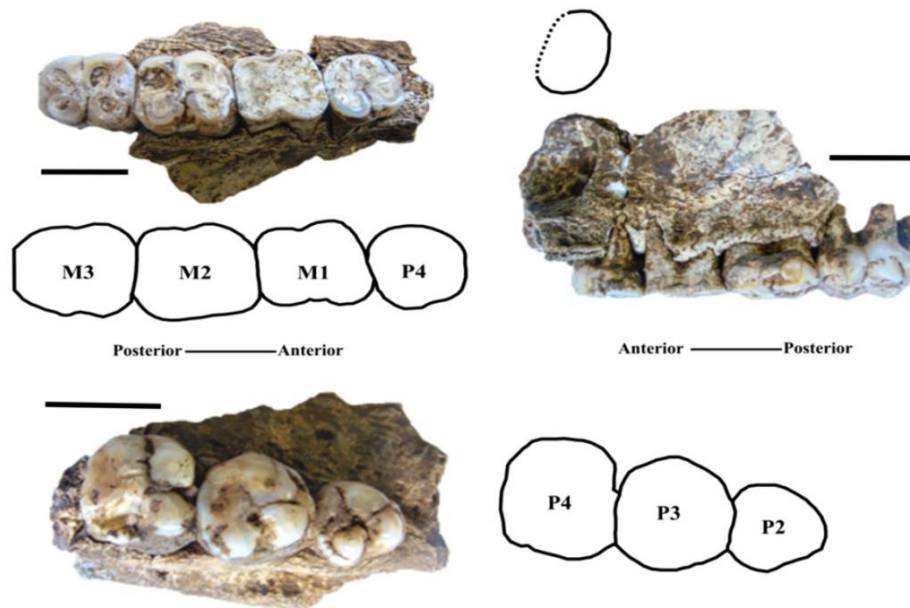
Comentários:

As características diagnósticas relacionadas à espécie *T. tajacu*, conforme descrito por Gasparini (2007), são atribuídas aqui nos espécimes coletados: Forame infraorbitário de contorno circular localizado sobre o PM4; PM2 de contorno subtriangular a circular; ausência de molarização dos PM3 e PM4 apresentando três cúspides (paracone, metacone e protocone) com um contorno subquadrangular a subcircular; as medidas de todos os espécimes correspondem com as descritas para espécie, o menor dos taiassuídeos atuais (Fig.14).

A Família Tayassuidae é representada atualmente por três espécies distribuídas no continente americano, desde o sudoeste dos Estados Unidos até o centro da Argentina (Jaureguizar & Armengol, 1984; Gasparini & Zurita, 2005; Gasparini et al., 2006; Gasparini, 2007; Taber et al., 2011), mas sua distribuição geográfica foi maior no passado (Gasparini & Zurita, 2005), possuindo durante o Pleistoceno a maior diversidade taxonômica registrada (Vezzosi et al., 2010; Rodriguez et al., 2012).

As espécies viventes pertencem a dois gêneros: *Tayassu* Fischer, 1814, com as espécies *Tayassu tajacu* Linnaeus, 1758 e *Tayassu pecari* Link, 1795 e *Catagonus* Ameghino, 1904, com uma única espécie, *Catagonus wagneri* Rusconi, 1930. As espécies atuais do gênero *Tayassu* possuem ampla distribuição no Brasil, habitando distintos biomas. *T. pecari* ocupa áreas florestais e abertas e parece estar ausente na caatinga, mas é encontrado em regiões áridas na Argentina; *T. tajacu* está distribuído por todos os biomas brasileiros (Tiepolo & Tomas, 2011), porém para essa última, o registro paleontológico é escasso.

Figura 14 - Fragmentos mandibulares de *Tayassu tajacu*. A: espécime 1503-V em vista oclusal; B: espécime 1503-V em vista bucal; C: espécime 1504-V em vista oclusal. Escala: 1 cm.



4.3 EVENTOS DE DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS E BIOCLASTOS

Sobre os processos atuantes na deposição de sedimentos no interior da caverna, verificamos que a morfologia e topografia da mesma propiciou a entrada de sedimentos clásticos e bioclastos por gravidade e por via hidráulica, onde a única entrada de azimuth (S-N) localiza-se na base de um pequeno paredão, dentro de dolina de dissolução, com desnível negativo. É provável que houvesse uma segunda entrada, do tipo fenda ou claraboia no sentido oposto a entrada atual (N-S), por onde houve o escoamento responsável pela formação de espeleotemas conhecido como represas de travertinos, que não foram cobertos por sedimentação clástica significativa e não tiveram elementos ósseos depositados sobre essas formações.

Os depósitos sedimentares foram formados apresentando indicativo de fluxo de ingressão pela entrada S-N, única entrada atualmente, preenchendo condutos e galerias. O processo de formação sedimentar é descrito como sendo resultado de movimentos rápidos de massa para o interior da caverna, decorrente de fluxos de lama (Gillieson, 1996; Laureano, 1998; Simms, 1994; Bosch & White, 2004). As características da formação sedimentar da Gruta da Presa I são semelhantes ao que Gillieson (1996) descreveu a partir de seus estudos sobre deposição de sedimentos nas cavernas das terras altas de Nova Guiné, nos quais tais fluxos

de massa de sedimentos não apresentam seleção e acamamento diferenciado, consistindo de uma mistura caótica de todos os tamanhos de partículas.

Nesse contexto, interpretou-se como fluxos de detritos em que toda a massa de sedimento é arrastada e se move como carga suspensa. Algumas dessas massas podem resultar de inundações extremas em passagens e condutos, tal fato pode atribuir a incrustação de conchas de moluscos nas paredes com dois metros de altura em relação ao solo. O processo fluxo de detritos pode ser reconhecido pela ausência completa de acamamento e seleção, com uma grande variedade de tamanhos de partículas disponível na área de origem. Esse tipo de fluxo requer grande energia para o transporte, necessitando de bacias de drenagem com alto gradiente, como o acesso para o interior da Gruta da Presa I.

Os sedimentos orgânicos como ossos e dentes de mamíferos, conchas de moluscos gastrópodes, guano (fezes de morcegos) e material vegetal (principalmente raízes) são de origem alóctone e formaram concentrações esqueléticas *fracamente empacotadas*, já que os bioclastos exibem pouco contato entre si. Os sedimentos químicos se apresentam na forma de espeleotemas como estalactites, cortinas, escorrimentos, represas de travertinos e incrustações carbonáticas em ossos. Ainda ocorrem por toda a extensão da cavidade, blocos de rochas de tamanhos variados resultantes de abatimentos de teto e paredes, caracterizando sedimentos autóctones.

4.4 FEIÇÕES BIOESTRATINÔMICAS

As modificações pós-morte dos restos esqueléticos é função de sua propensão à ação das intempéries e do tempo de exposição a estes eventos. Os processos bioestratinômicos atuam principalmente sobre as partes duras dos organismos. O transporte e reorientação, a desarticulação, a fragmentação, a corrosão (combinação de abrasão mecânica e corrosão biogeoquímica das partes biomineralizadas) e o intemperismo (no caso de ossos expostos na superfície do solo) compõem o principal conjunto de processos bioestratinômicos que agem sobre os restos esqueléticos (Martin, 1999; Holz & Simões, 2002).

Segundo Behrensmeyer (1975), as diferentes proporções de elementos dos Grupos de Voorhies, numa assembleia esquelética, podem fornecer evidências da proximidade dos ossos da tanatocenose original e assim compreender os habitats onde estes animais viviam. Os restos de vertebrados são, a princípio, resistentes à fragmentação, porque um osso é um elemento com certa elasticidade, devido à sua estrutura interna (canais, osso esponjoso),

sendo capaz de absorver certos impactos, com isso, a análise tafonômica em vertebrados tende a se preocupar mais com os aspectos do transporte dos ossos, sua resistência frente a esse transporte e seu potencial de preservação após retrabalhamentos significativos (Holz & Simões, 2002; Simões et al., 2010).

4.4.1 Morte

A análise da tanatocenose estudada indica que se trata de uma assembleia do tipo *não seletiva*, pois os espécimes coletados apresentam variação de tamanho, especialmente a dentição dos taiassuídeos, além dos diferentes níveis de desgaste dos dentes destes organismos, indicando indivíduos de idades variadas. A causa da mortandade pode estar relacionada com algum evento climático, provavelmente períodos de seca com alteração da vegetação, descarta-se a predação pela ausência de marcas características de predadores e carniceiros. Em função da falta de recursos alimentares, esses animais ficavam debilitados e padeciam próximos ou nos locais de descanso dos grupos, como em cavernas, assim seus restos poderiam ser transportados em momentos em que houvesse uma corrente hidráulica.

4.4.2 Desarticulação

Todos os elementos coletados foram encontrados isolados. Dentre a sequência de desarticulação de Toots (1965), observamos:

- (1) fragmentos de crânio - 9,8%
- (2) Fragmentos de mandíbula – 11,8%
- (3) fragmentos das cinturas pélvicas e escapulares - 3,9%
- (4) fragmentos dos elementos dos membros - 27,4%
- (5) costelas ou fragmentos - 0%
- (6) vértebras ou fragmentos - 5,9%

Além dos dentes isolados que contabilizaram 41,2% da assembleia, a maior parte dos elementos esqueléticos encontrados foram ossos dos membros. É possível que o clima semiárido (como o atual) tenha atuado no modo de preservação, a mumificação influencia na sequência de desarticulação em vertebrados terrestres (Simões et al., 2010), mantendo-os

unidos por mais tempo e a carcaça, provavelmente, tenha sido depositada em outro local ou sujeita aos processos naturais de reciclagem.

4.4.3 Transporte

Os organismos mortos, caso não seja soterrado em um curto período de tempo, tendem a ser desarticulados e seus restos ficam sujeitos ao transporte e retrabalhamento pela água. O mesmo agente que transporta as partículas sedimentares poderá também transportar os restos orgânicos (Holz & Simões, 2002).

Cerca de 70% da tafocenose é composta por dentes e elementos ósseos dos membros, inteiros e fragmentados. Os membros fazem parte do Grupo I de Voorhies e indicam elementos quase que imediatamente removidos da carcaça por uma corrente aquosa, formando acumulações bem selecionadas, geralmente alóctones. Os fragmentos de crânio e mandíbula compõem cerca de 21% dos elementos coletados, juntamente com os dentes apresentam significativa representatividade na assembleia, integrando o Grupo III de Voorhies, sugerindo elementos pouco transportados, necessitando de condições hidráulica com alta energia. Todos os espécimes coletados medem entre 1 e 13 cm, indicando que houve seleção de tamanho dos bioclastos.

Quebras: Grande parte dos ossos longos observados apresentam quebras irregulares (Fig.15, 16 e 17 setas vermelhas), sugerindo que esses ossos foram submetidos a uma força intensa quando quebrados e passaram por retrabalhamento na fase pós-morte.

Abrasão: Verificamos que alguns elementos apresentam arredondamento nas extremidades (Fig.15, 16 e 17 setas vermelhas), indicando exposição, sujeitos a percolação da água e com alteração da coloração.

Cook (2005) observa que acumulações de vertebrados, em sistemas fluviais de alta energia, são caracterizadas por ossos fragmentados e com muita abrasão, resultantes de vários ciclos de retrabalhamento, ao contrário de ambientes de baixa energia, onde os ossos encontrados são menos fragmentados e com pouco ou nenhum sinal de abrasão.

Vasconcelos et. (2015) considera, referente ao estado de preservação do material esquelético acumulados em cavernas, que se assemelham com o material coletado em tanques naturais (e.g. Lima & Silva, 2016), onde também, por características geomorfológicas da região onde estão inseridos, tendem a receber fluxos de enxurradas e/ou lama que podem

depositar novos bioclastos, retrabalhar sedimentos anteriormente depositados, contribuindo para fragmentação de ossos já depositados.

A relação de integridade dos ossos coletados na Presa I foi: 25,4% Íntegros, 33,3% Parcialmente Íntegros e 41,3% Fragmentados. A abrasão foi identificada em alguns elementos, principalmente nos ossos longos, ocorrendo o arredondamento nas extremidades. É possível que esses animais estivessem próximos à entrada da caverna e após a morte tiveram seus restos carreados com muita energia, provavelmente um evento de enxurrada, porém foram transportados por curta distância.

Figura 15 – *Tayassu tajacu*: Fragmentos de ossos longos (A.1520-V, B.1526-V, C.1519-V, D.1521-V, E.1522-V e F.1525-V); As setas vermelhas apontam para marcas de quebras irregulares e arredondamento de algumas extremidades; As setas azuis destacam fraturas em função do intemperismo; Escala 1 cm.

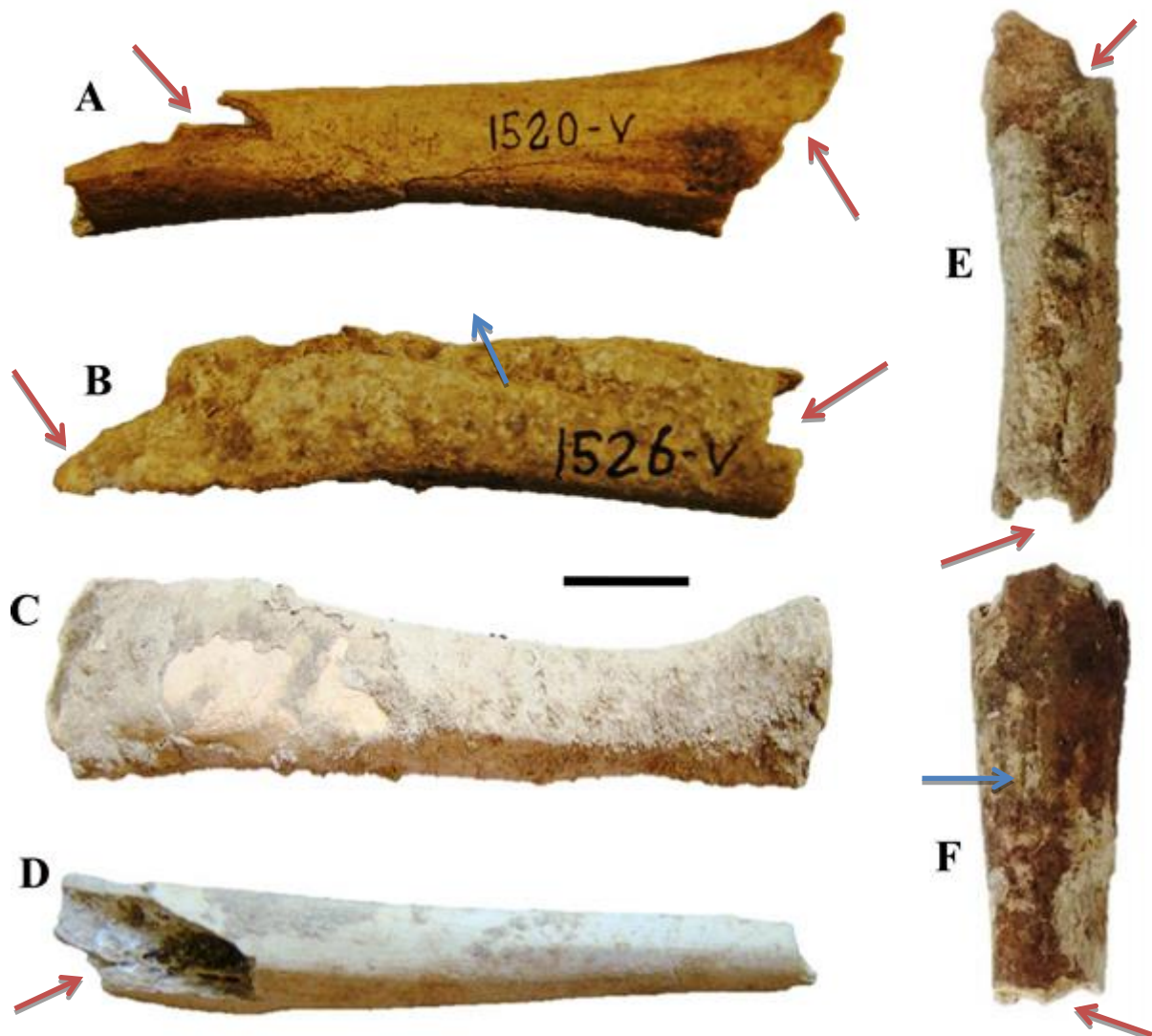


Figura 16 – *Tayassu tajacu* - ossos incrustados em um bloco calcário (1548-V). As setas verdes indicam fraturas de intemperismo mais acentuadas.



Figura 17 – *Tayassu tajacu*: A) Astrágalo; B) Falange; C) fragmento da cintura pélvica; A seta vermelha aponta para marca de quebra irregular e arredondamento das extremidades; A seta verde indica fratura de intemperismo mais acentuada; Escala 1 cm.

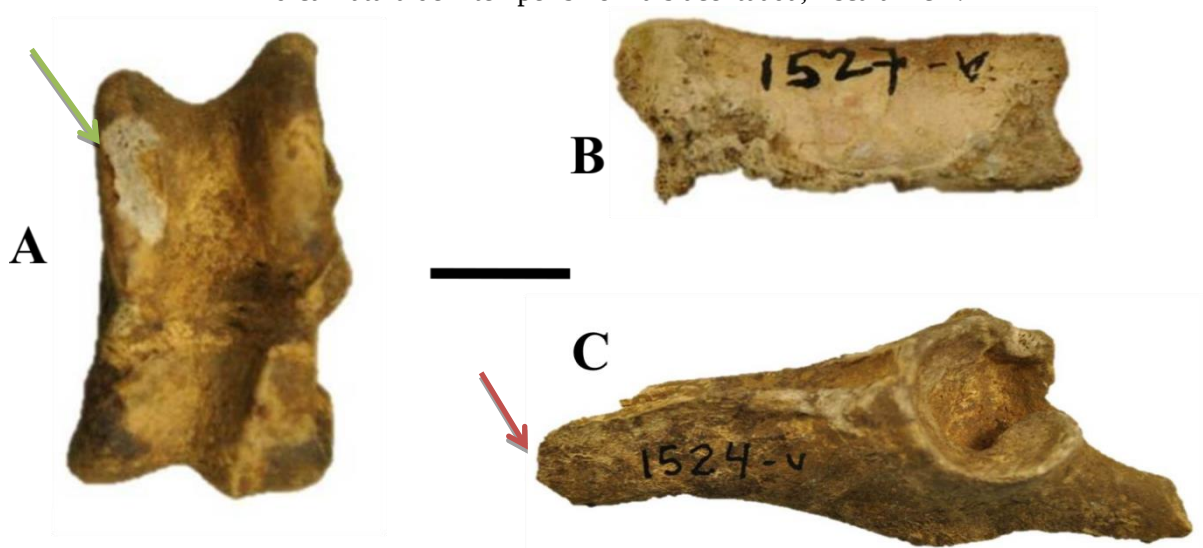
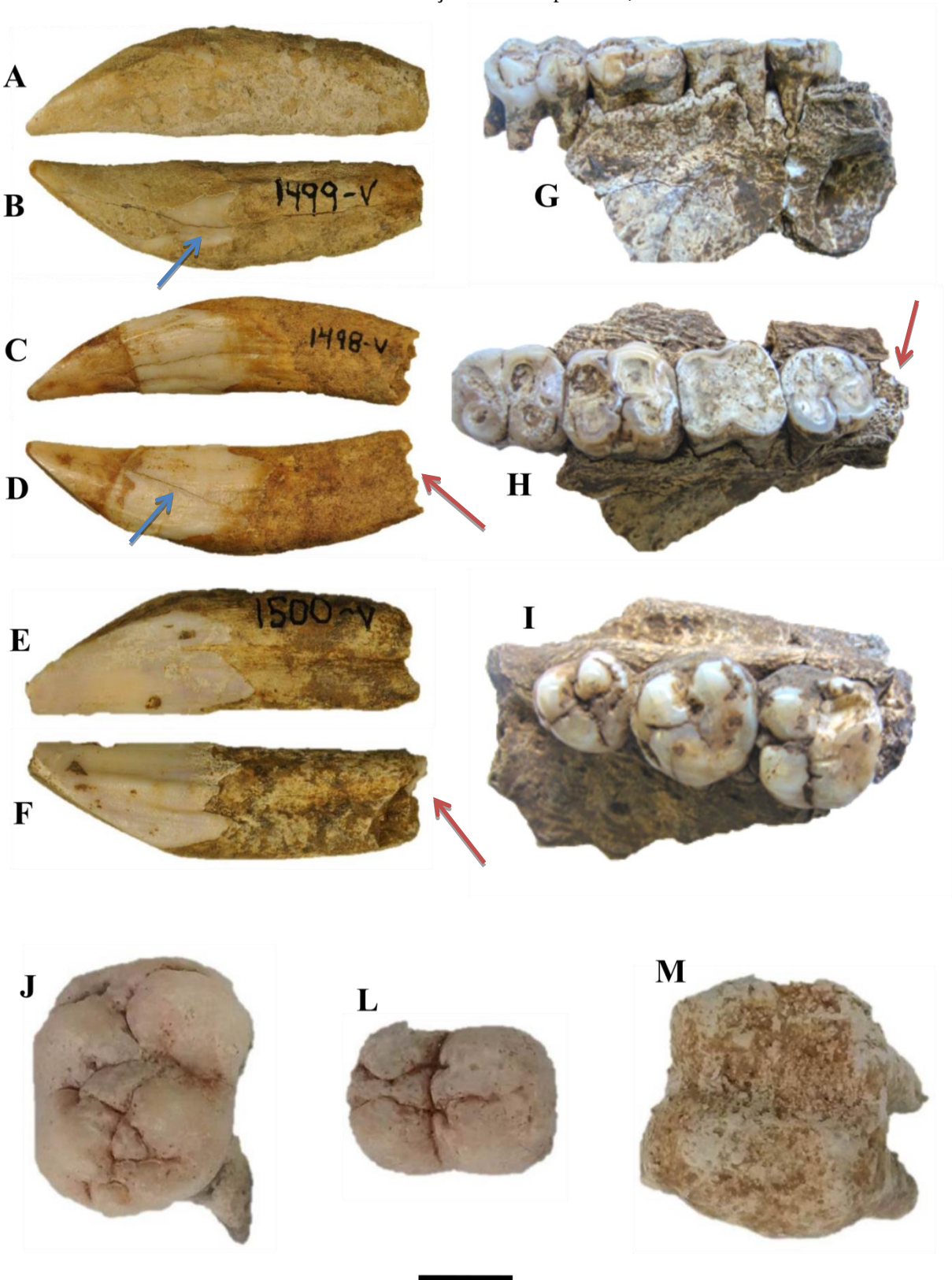


Figura 18 – *Tayassu tajacu*: AB (1499-V), CD (1498-V) e EF (1500-V), Caninos superiores. GH (1503-V), fragmento mandibular com os PM4-M3, vista labial e oclusal, respectivamente. I (1504-V), fragmento mandibular com os PM2-PM4, vista oclusal; J (1510-V), m2 direito. L (1512-V), pm4. M (1511-V), M2 esquerdo. Demonstram níveis diferentes de dissolução; As setas vermelhas apontam para marcas de quebras irregulares e arredondamento de algumas extremidades; As setas azuis destacam fraturas em função do intemperismo; Escala 1 cm.



4.4.4 Intemperismo

A decomposição de ossos de vertebrados em superfícies subáreas e a sua destruição fazem parte do processo natural de reciclagem de nutrientes dos solos. O processo de fossilização depende fortemente da intensidade e da taxa de variação dos processos destrutivos que afetam os ossos e da probabilidade de soterramento final, antes de sua destruição total frente aos agentes externos (bióticos e abióticos), segundo Behrensmeyer (1978). Ainda conforme a autora, os principais efeitos da degradação do osso são produzidos pela combinação de temperatura e umidade, onde os estágios de intemperismo são o resultado da intensidade e duração destes processos.

As carcaças dos animais que morrem e não são soterrados imediatamente, ficam expostas na superfície do solo e estão sujeitas a todas as intempéries e também dos agentes bióticos (Faria et al., 2012). Com isso, relatamos os seguintes estágios nos ossos encontrados (Behrensmeyer, 1978):

Estágio 0 - 13,4%;

Estágio 1 – 49,9% (Fig.15, 16 e 17, setas azuis);

Estágio 2 - 36,7% (Fig.15, 16 e 17, setas verdes).

Os estágios identificados indicam que os restos orgânicos sofreram pouco intemperismo e permaneceram expostos em superfície por um curto período de tempo. No estágio 0, os ossos permaneceram no máximo por 1 ano expostos, porém o material neste estágio foi atribuído a organismo recentes (*Didelphis* e Rodentia), provavelmente incluídos na caverna por regurgito de corujas. Os espécimes nos estágios 1 e 2 permaneceram por até 6 anos expostos, segundo propõe Behrensmeyer (1978). Os níveis de intemperismo entre os estágios com maiores ocorrências (1 e 2) são atribuídos ao tempo de exposição no ambiente epígeo, e posteriormente ao transporte para o interior da caverna, também ficaram e expostos no solo da cavidade sujeitos ao retrabalhamento em diferentes momentos de enxurradas causadas por chuvas episódicas já que a topografia e a morfologia da caverna propicia o escoamento para o seu interior.

Cartelle (1994) considera que o ambiente em pequenas cavidades é mais turbulento, com ações mais intensas das águas, vento e luminosidade. Isso pode comprometer o estado de preservação do material esquelético depositados nessas cavernas, em geral se apresentando incompletos, fragmentados e/ou rolados.

4.5 FEIÇÕES FOSSILDIAGENÉTICAS

Na fossildiagênese (ou diagênese fóssil) analisamos as alterações químicas e físicas sofridas pelos restos dos organismos a partir do seu soterramento. Após o sepultamento, o acúmulo gradual e contínuo de sedimentos desencadeia todo um conjunto de ações (perda da porosidade primária e expulsão de fluídos intersticiais) que levam à sua progressiva consolidação numa rocha sedimentar. Os restos orgânicos associados ao sedimento irão sofrer as mesmas ações (Medeiros, 2010).

Coloração, Incrustação e Dissolução: Alguns elementos depois de transportados para o interior da caverna não foram soterrados imediatamente ou foram soterrados e relançados a superfície do solo no interior da caverna. Esses fatores ocasionaram alteração da coloração com tons mais escuros. Ocorreu também a incrustação por CaCO_3 de alguns elementos, tanto por gotejamento como nos espécimes vistos na figura 15, e também a incrustação de ossos em um bloco de calcário abatido (Fig.16), provavelmente pela subida do nível da água. Foram observados que alguns espécimes estavam friáveis, em alguns casos os ossos estavam pulverizados. Alguns dentes foram coletados em diferentes níveis de dissolução, possivelmente, devido a mudanças químicas nas águas, já que o carbonato de cálcio presente nos dentes e ossos é dissolvido em condições de acidez, possivelmente, pela presença de guano. (Fig.16J, L e M).

4.6 FEIÇÕES PALEOECOLÓGICAS

A composição taxonômica mostrou uma assembleia esquelética do tipo politípica, contendo ossos de mamíferos e conchas de moluscos gastrópodes, porém com abundância de uma única espécie, o *Tayassu tajacu*. Nesse contexto, é possível expressar um evento de mortandade em massa, com condições de alto estresse ambiental, porém com baixa seleção hidráulica, tendo em vista a variação de tamanho dos bioclastos e dos sedimentos (finos a matações), provavelmente tratando-se de evento(s) de enxurrada. As características comportamentais do taiassuídeo nos permitem indagar tal condição, pois esses animais descansam geralmente em grupos e procuram frequentemente abrigo em tocas e cavernas (Altrichter et al., 2015). Eddy (1961) relata que no limite norte da sua distribuição (EUA) em algumas regiões semiáridas arbustivas, o *T. tajacu* pode buscar abrigo em cavernas contra

climas mais severos (Hofmann, 2013). Os demais táxons (marsupiais e roedores) associados podem ser resultantes de regurgito de corujas no interior da caverna.

5 CONCLUSÕES

A Gruta da Presa I é uma caverna de alta relevância de acordo com os parâmetros estabelecidos pelos órgãos ambientais. Neste trabalho levantamos dados sobre a deposição sedimentar a 560 anos AP (± 20), havendo, contudo, a necessidade de novas datações para a compreensão mais detalhada do depósito.

Os restos faunísticos coletados são considerados como poucos espécimes, pois em trabalhos realizados em cavernas no Brasil é comum ocorrer uma grande quantidade de material fóssil e neontológico. A baixa diversidade entre as espécies identificadas pode estar relacionada com a morfologia da caverna, sendo uma cavidade relativamente pequena e com a única passagem em teto baixo, dificultando o acesso. Outra probabilidade é que a passagem para o interior da caverna estivesse obstruída durante o Pleistoceno e grande parte do Holoceno.

A espécie abundante foi o *Tayassu tajacu*. Em função da falta de recursos alimentares, fato atribuído a mudanças ambientais, como períodos de secas, esses animais ficavam debilitados e padeciam próximos ou nos locais de descanso dos grupos, como em cavernas, assim seus restos poderiam ser transportados para o interior da cavidade em momentos em que houvesse uma corrente hidráulica. O processo de formação sedimentar corrobora com tal hipótese, como resultado de movimentos rápidos de massa para o interior da caverna, decorrente de fluxos de lama. Os fluxos de massa de sedimentos que não apresentam seleção e acamamento diferenciado, consistindo de uma mistura caótica de todos os tamanhos de partículas.

Por volta de 560 (anos AP) 560 ± 20 a região já possuía características de região semiárida e com vegetação esparsa, que juntamente com a morfologia da cavidade em fundo de dolina favoreceu o transporte de sedimentos e bioclastos, no qual chuvas de maior intensidade episódicas poderiam atuar na deposição e retrabalhamento dos ossos, além do desenvolvimento de espeleotemas e incrustação dos espécimes.

REFERÊNCIAS

- Altrichter, M., Taber, A., Noss, A., Maffei, L. & Campos, J. 2015. *Catagonus wagneri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015.
- Ameghino, F. 1907. Notas sobre una pequeña colección de huesos de mamíferos procedentes de las grutas calcáreas de Iporanga, en el Estado de São Paulo, Brasil. *Revista do Museu Paulista*, 3(7):59-124.
- Andrews, P. 1990. *Owls, Caves and Fossils*. The University of Chicago Press Books, 239 p.
- Auler, A.S., Piló, L. B., Smart, P., Wang, X., Neves, W. A., Cheng, H., Edwards, L. E. 2003. Cronologia e processos de deposição da megafauna quaternária em cavernas brasileiras. In: 9º Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, *Boletim de resumo*, 1 CD (212 PDF), 3.
- Auler, A. & Zogbi, L. 2005. *Espeleologia noções básicas*. Redespeleo Brasil, 102 p.
- Auler, A.S. & Smart, P.L. 1999. Toca da Boa Vista (Campo Formoso), BA: A maior caverna do hemisfério sul. In: Schobbenhaus, C., Campos, D. A., Queiroz, E. T., Winge, M., Berbert-Born, M. L. C. (Eds.), *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil 1*. Ed. Brasília: DNPM/CPRM – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP), Brasília, 2002, 554 p.
- Auler, A.S. & Smart, P.L., 2001. Late Quaternary paleoclimate in Semiarid Northeastern Brazil from U-Series dating of travertine and water-table speleothems. *Quaternary Research*, 55, 159-167.
- Auler, A.S. & Smart, P.L. 2002. The influence of bedrock-derived acidity in the development of surface and underground karst: evidence from the Precambrian carbonates of semi-arid Northeastern Brazil. *Earth Surf. Process. Landforms*, 28, 157-168.
- Auler, A.S., Piló, L.B., Smart, P.L., Wang, X., Hoffmann, D., Richards, D.A., Edwards, R.L., Neves, W.A. & Cheng, H. 2006. U-series dating and taphonomy of Quaternary vertebrates from Brazilian caves. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 240 508-522.
- Auler, A.S., Smart, P.L., Wang, Piló, L.B., Edwards, R.L. & Cheng, H. 2009. Cyclic sedimentation in Brazilian caves: Mechanisms and palaeoenvironmental significance. *Geomorphology*, 106 142-153.
- Ávila, L.S., Winck, G.R., Francisco, V.M.R., Gil, B.B., Granhen, A. & Costa, D.G. 2007. A fauna de morcegos fósseis como ferramenta na caracterização de paleoambientes quaternários. *Anuário do Instituto de Geociências*, Rio de Janeiro, vol. 30-1, p. 19-26.

- Ávila, L.S., Muller, L., Gasparini, G.M., Soibelzon, L., Absolon, B., Pêgo, F.B., Silva, R.C., Kinoshita, A., Figueiredo, A.M.G. & Baffa, O. 2013. *Journal of South American Earth Sciences*, 42 39-46.
- Badgley, C. 1986. Counting individuals in mammalian fossil assemblages from fluvial environments. *Palaio*, 1: 328-338.
- Barbosa, F.H.S., Araújo-Júnior, H.I. & Oliveira, É.V. 2014. Neck osteoarthritis in *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842; Mammalia, Xenarthra) from the Late Pleistocene of Brazil. *International Journal of Paleopathology*, 6: 60-63.
- Behrensmeyer, A.K. 1975. The taphonomy and paleoecology of Plio-Pleistocene vertebrate assemblage east of Lake Rudolf, Kenya. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 146(10): 473-578.
- Behrensmeyer, A. K. 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, 4(2):150-162.
- Behrensmeyer, A.K. & Kidwell, S.M. 1985. Taphonomy's contributions to paleobiology. *Paleobiology*, vol. 11, n. 1, p. 105-119.
- Behrensmeyer, A.K., Kidwell, S.M. & Gastaldo, R.A. 2000. Taphonomy and paleobiology. *Paleobiology*, vol. 26, n. 4, p. 103-147.
- Bergqvist, L.P. & Almeida, E.B. 2004. Biodiversidade de mamíferos fósseis brasileiros. *Revista Universidade Guarulhos*, 6: 54-68.
- Bergqvist, L.P., Almeida, E.B. & Araújo-Júnior, H.I. 2011. Tafonomia da assembleia fossilífera de mamíferos da “fenda 1968”, Bacia de São José de Itaboraí, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista brasileira de paleontologia*, 14(1):75-86.
- BRASIL. Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008.
- BRASIL. MMA - Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 2, de 20 de agosto de 2009.
- Bosch, R.F. & White, W.B. 2004. Lithofacies and transport of clastic sediments in karstic aquifers. In: Sasowsky, I.D. & Mylroie, J.E. (eds.). *Studies of cave sediments*, New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers, p. 1–22.
- Cartelle, C. & Mahecha, G.A.B. 1984. *Pamptherium paulacoutoi*, uma nova espécie de tatu gigante da Bahia, Brasil (Ledentata, Dasypodidae). *Revista brasileira de zoologia*. 2(4):229-254.
- Cartelle, C. 1994. Tempo passado. Mamíferos fósseis em Minas Gerais. Editora palco, Belo Horizonte.
- Cartelle, C., Iuliis, G.D. & Pujos, F. 2008. A new species of Megalonychidae (Mammalia, Xenarthra) from the Quaternary of Poço Azul (Bahia, Brazil). *C.R. Palevol*, 7 335-346.

- Cartelle, C. 2012. *Das Grutas à Luz – Os Mamíferos Pleistocênicos de Minas Gerais*. Bicho do Mato, Belo Horizonte, 223 p.
- Castro, M.C., Montefeltro, F.C. & Langer, M.C. 2014. The quaternary vertebrate fauna of the limestone cave Gruta do Ioiô, northeastern Brazil. *Quaternary International*, xxx 1-12.
- Carvalho, J. N. C. 1966. Considerações sobre a fauna pleistocênica do Lajedo da Escada. *Arquivos do Instituto de Antropologia*, 2:303–313.
- Carvalho, J. N. C., Campos e Silva, M. D. T., Vasconcelos, L. D. D. & Oliveira, D. D. 1966. Informações sobre a jazida fossilífera pleistocênica do Lajedo da Escada, município de Mossoró, Rio Grande do Norte. *Arquivos do Instituto de Antropologia*, 2:391–404.
- Carvalho, J. N. C. 1983. Considerações sobre a fauna pleistocênica do Lajedo da Escada. Mossoró: *Fundação Guimarães Duque*, Série B, n. 387. (Coleção Mossoroense).
- Carvalho, J. N. C. 1983a. Informações sobre a jazida fossilífera pleistocênica do Lajedo da Escada, município de Mossoró, Rio Grande do Norte. Mossoró: *Fundação Guimarães Duque*, Série B, n. 389. (Coleção Mossoroense).
- CECAV - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS. Base de Dados. 2012. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/downloads/mapas.html>>. Acesso em: 10 dez. 2016. Brasil. CECAV 2011.
- Cimar, 2014. *Relatório de Impacto Ambiental*. Paripiranga, 2014. 88 p.
- Cook, E. 1995. Taphonomy of two non-marine Lower Cretaceous bone accumulations from southeastern England. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 116 263-270.
- Cruz, F. W., Karmann, I., Viana, O., Burns, S. J., Ferrari, J. A., Vuille, M., Sial, A. N. & Moreira, M. Z. 2005. Stable isotope study of cave percolation waters in subtropical Brazil: Implications for paleoclimate inferences from speleothems. *Chemical Geology*, 220:245-262.
- Czaplewski, N.J. & Cartelle, C. 1998. Pleistocene bats from cave deposits in Bahia, Brasil. *Journal of Mammalogy*, vol. 79, n. 3, p 784-803.
- Dantas, M.A.T. 2009. Primeiro registro de fósseis de mamíferos pleistocênicos em caverna de Sergipe, Brasil. *Rev. bras. paleontol.*, 12(2):161-164.
- Dantas, M.A.T., Drefahl, M. & Luck, G. 2010. Ocorrência de subfamílias Toxodontinae Trouessart, 1898 e Mylodontinae Ameghino, 1904 na caverna Bom Pastor, nordeste da Bahia, Brasil. In: Calvo, J., Porfiri, J., Riga, B.G., Santos, D. (eds). 3º Congresso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados, *Boletim de Resumo*, Neuquén, 2008.
- Dantas, M.A.T. & Donato, C.R. 2011. Registro de *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) na caverna da Pedra Branca, Maruim, Sergipe, Brasil. *Scientia Plena*, vol. 7, num. 8.
- Dantas, M.A.T., Missagia, R., Dutra, R.P., Raugust, T., Silva, L.A., Delicio, M.P. & Renó, R. 2013. Identificação taxonômica dos fósseis de mamíferos da caverna Toca Fria e Jatobá, Iuiú,

Bahia: inferências paleoecológicas e temporais. In: Anais do 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Soc. Bras. de Espeleologia, Barreiras-BA, p 433-438.

Donato, C.R., Dantas, M.A.T. & Barreto, E.A.S. 2008. Ocorrência de morcegos fósseis (*Myotis* sp.) na caverna do Bom Pastor, Paripiranga, Bahia, Brasil. In: *Boletim de resumos*, 6º Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados. Ribeirão Preto, p 85-86.

Dutra, R.P., Missagia, R.V., Perini, F.A., Cozzuol, M.A., Gasparini, G.M., Guedes, P.G. & Salles, L.O. 2016. Fossil peccaries of Late Pleistocene/Holocene (Cetartiodactyla, Tayassuidae) from underwater caves of Serra da Bodoquena (Mato Grosso do Sul State, Brazil). *Historical Biology*, DOI.

Eddy, T.A. 1961. *Foods and feeding patterns of the Collared Peccary in Southern Arizona*. The Journal of Wildlife Management, 25: 248-257.

Efremov, I.A. 1940. Taphonomy: a new branch of paleontology. *Pan American Geologist* 74(2):81-93.

Faria, F. H. C., Ribeiro, R. C. & Carvalho, I. S. 2012. Feições de intemperismo em fósseis da megafauna do Quaternário tardio de Lagoa do Rumo, Baixa Grande (BA), Brasil. *Brazilian Journal of Geology*, 43(1): 37-47.

Feijó, A. & Langguth, A. (Eds.), 2013. *Mamíferos de médio e grande porte do Nordeste do Brasil: distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécies*. João Pessoa, 227 p.

Ford, D. 1988. Characteristics of Dissolutional Cave Systems in Carbonate Rocks. In: James, N.P. et al. (eds), *Paleokarst*, Nova York.

Gasparini, G.M. 2007. *Sistemática, biogeografía, ecología y bioestratigrafía de los Tayassuidae (Mammalia: artiodactyla) fósiles y actuales de América del Sur, con especial énfasis en las especies fósiles de la provincia de Buenos Aires*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, 410 p.

Gasparini, G.M. & Zurita, A.E. 2005. Primer registro fósil de *Tayassu pecari* (Link) (Mammalia, Artiodactyla) em la Argentina. *Ameghiniana*, v.42, n.2.

Gasparini, G.M.; Ortiz, J. E. & Carlini, A.A. 2006. Familia Tayassuidae. In: Bárquez, R.M.; Díaz, M.M. & Ojeda, R.A. (eds), *Los Mamíferos de Argentina: Sistemática y distribución*. Publicación Especial de la Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM), Mendoza, 114–115.

Gillieson, D. 1996 - *Caves-processes, Development, Management*. Blackwell, Oxford, 315 p.

Guérin, C. & Faure, M. 1999. *Palaeolama (Hemiauchenia) niedae* nov. sp., nouveau Camelidae du nordeste brésilien et sa place parmi les Lamini d'Amérique du Sud. *Geobios*, 32, 4: 629-659.

Guérin, C. & Faure, M. 2004. *Macrauchenia patachonica* Owen (Mammalia, Litopterna) de la région de São Raimundo Nonato (Piauí, Nordeste brésilien) et la diversité des Macraucheniiidae pléistocènes. *Geobios*, 37 516-535.

Guérin, C. & Faure, M. 2008. Les Cervidae (Mammalia, Artiodactyla) du Pléistocène supérieur-Holocène ancien de la région du Parc National Serra da Capivara (Piauí, Brésil). *Geobios*, 42 169-195.

Hofmann, G.S., 2013 – Taiassuídeos simpátricos no norte do Pantanal brasileiro: implicações da estacionalidade climática, do uso da terra e da presença de uma espécie invasora nas interações competitivas entre caititus (*Pecari tajacu*) e queixadas (*Tayassu pecari*). Unpublished PhD Thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 156 p.

Holz, M., Simões, M.G. 2002. *Elementos Fundamentais de Tafonomia*. Ed. Universidade/UFRGS, Porto Alegre, 231 p.

Hubbe, A., Haddad-Martim, P.M., Hubbe, M., Mayer, E.L., Strauss, A., Auler, A.S., Piló, L.B., Neves, W.A. 2011. Identification and importance of critical depositional gaps in pitfall cave environments: The fossiliferous deposit of Cuvieri Cave, eastern Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 312 66-78.

Hubbe, A. & Auler, A.S. 2012. A large Cervidae Holocene accumulation in Eastern Brazil: an example of extra taphonomical control in a cave environment. *International Journal of Speleology*, 41(2).

Jansen, D.C., Cavalcanti, L.F., Lamblém, H.S. 2012. Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. *Rev. Bras. Espeleologia*, vol. 2, num. 1.

Jaurequizar, E.O. & Armengol, M.F.L. 1984. Estudio taxonomico-numerico de los representantes vivientes de la Familia Tayassuidae (mammalia: Artiodactyla) de la Republica Argentina. C.I.P.F.E.-C.E.D. Orione Cont. Biol., (11):22-26.

Karmann, I. 1994. *Evolução e dinâmica atual do sistema cárstico do alto Vale do rio Ribeira de Iguape, sudeste do estado de São Paulo*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 241 p.

Laureano, F.V., 1998. *O registro sedimentar clástico associado aos sistemas de cavernas Lapa Doce e Torrinha, município de Iraquara, Chapada Diamantina (BA)*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 113 p.

Lima, J. S. & Silva, J. L. L. 2016. Mamíferos fósseis pleistocênicos em tanque arenítico no município de Delmiro Gouveia, Alagoas, Brasil. *Estudos Geológicos*, vol. 26(2).

Lino, K.F. 2001. *Cavernas: O Fascinante Brasil Subterrâneo*. 2ª ed. Rev. e Atualizada. Gaia, São Paulo, 288 p.

Lund, P.W. 1845. Notice sur des ossements humains fossiles, trouvés dans une caverne du Brésil. *Mémoires de la Societé Royale des Antiquaires du Nord*, 49-77.

Maldonado, V., Monteiro, L.G.P., Rotti, A., Pereira, C., Araújo-Júnior, H.I., Ávila, L.S. 2016. Taphonomic aspects of deer (Mammalia, Cetartiodactyla, Cervidae) remains from a Quaternary cave deposit in Northern Brazil. *Journal of Sedimentary Environments*, 1(2): 234-248.

- Marques, E.L.S., Dias, J.C.T., Gross, E., Silva, J.L.L., Pirovani, C.P., Rezende, R.P. 2013. Análise da comunidade de Actinomycetales no sedimento e água de gotejamento de cavernas, Paripiranga (BA). In: Anais do 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Soc. Bras. de Espeleologia, Barreiras-BA, p 71-76.
- Martin, R. E. 1999. *Taphonomy: A Process Approach*. Cambridge, Cambridge University Press, 508 p.
- Mayer, E.L. 2011. *Processos de formação de um depósito fossilífero em abismo na gruta Cuvieri (MG): taxonomia, tafonomia e distribuição espacial de fósseis de mamíferos do Pleistoceno*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 162 p.
- Mayer, E.L., Hubbe, A., Kerber, L., Haddad-Martim, P.M., Neves, W. 2016. Taxonomic, bioeographic, and taphonomic reassessment of a large extinct species of paca from the Quaternary of Brazil. *Acta Palaeontol. Pol.*, 61 (x): xxx-xxx.
- Medeiros, M.A. 2010. Fossildiagênese. In: Carvalho, I.S. (ed). *Paleontologia: Conceitos e Métodos*. Editora Interciência p. 65-77.
- Mendes, J. C. 1988. *Paleontologia Básica*. Editora da USP, São Paulo, 347 p.
- Oliveira, P.V. 2010. *Mamíferos do Neopleistoceno – Holoceno do Parque Nacional de Ubajara, Ceará*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 166 p.
- Oliveira, P.V., Ribeiro, A.M., Kerber, L., Lessa, G., Viana, M.S.S. 2013. Late Quaternary Caviomorph Rodents (Rodentia: Hystriognathi) from Ceará state, northeast Brazil. *Journal of Cave and Karst Studies*, v. 75, n. 1, p 81-91.
- Oliveira, P.V., Ribeiro, A.M., Ximenes, C.L., Viana, M.S.S., Holanda, E.C. 2014. Tayassuidae, Cervidae e Tapiridae da gruta do Urso Fóssil, Holoceno, Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. *Rev. bras. paleontol.*, 17(3): 417-434.
- Paula Couto, C. de. 1950. *Memórias sobre a paleontologia brasileira*. Instituto nacional do livro. Rio de Janeiro. 589 p.
- Pereira, R. G. F. A., Gonçalves, T. S. & Reis, M. 2017. O carste e as cavernas de Paripiranga (BA). *Espelo-tema*, v. 28, n. 1.
- Perônico, C. & Srбек-Araújo, A. C. 2002. Diversidade faunística baseada em escavação tafonomicamente orientada de material sub-recente preservado em caverna da região cárstica de Lagoa Santa, Minas Gerais. *Arquivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, v. 60, n. 3, p 195-198.
- Piló, L.B. 2000. Geomorfologia Cárstica. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Vol. 1, num. 1, 88-102.

- Piló, L.B. & Auler, A. 2011. Introdução à espeleologia. In: CECAV. III Curso de espeleologia e licenciamento ambiental. Brasília: CECAV/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 195 p.
- Piló, L.B., Auler, A.S., Neves, W.A., Wang, X., Cheng, H., Edwards, R.L. 2004. Revisitando a lapa do Sumidouro: Marco Paleo-Antropológico do Quaternário Americano. *Rev bras paleontol.*, 7(3): 337-348.
- Porpino, K. O., Santos, M. F. C. F. & Bergqvist, L. P. 2004. Registros de Mamíferos Fósseis no Lagedo de Soledade, Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 7(3): 349-358.
- Porpino, K. O., Fernícola, J. C. & Bergqvist, L. P. 2009. A new cingulate (Mammalia: Xenarthra), *Pachyarmatherium brasiliense* sp. nov., from the Late Pleistocene of Northeastern Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 29:3, 881-893.
- Porpino, K. O., Fernícola, J. C. & Bergqvist, L. P. 2010. Revisiting the intertropical brazilian species *Hoplophorus euphractus* (Cingulata, Glyptodontoidea) and the phylogenetic affinities of *Hoplophorus*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 30(3):911-927.
- Rodriguez, S.G.; Gasparini, G.M., Soibelzon, L.H., Beilinson, E., Soibelzon, E. & Sesto, F. 2012. El pecarí labiado, *Tayassu pecari* (Link, 1795) (Mammalia, Cetartiodactyla) em el Pleistoceno tardio de la provincia de Buenos Aires, Argentina: consideraciones paleoambientales y paleobiogeográficas. In: 2° Congreso Latinoamericano de Mastozoología, Buenos Aires, 2012. Boletim de resumos, Buenos Aires, pp. 246.
- Rosário, B., Oliveira, B., Kraemer, B. 2015. Caracterização taxonômica de *Didelphimorpha* Gill, 1872 da Toca da Boa Vista-BA, Brasil. In: Anais do 33º congresso brasileiro de espeleologia. *Socied bras espeleol.*, Eldorado, p 1-7.
- Santana, M.S., Silva, F.A., Silva, C.E. 2010. Inventário das paisagens cársticas do município de Paripiranga, Bahia, Brasil. *Espeleo-Tema*, v. 21, n. 1, p 29-41.
- Santana, M.S., Silva, F.A., Bento, D.M. 2013. Diagnóstico ambiental preliminar do patrimônio espeleológico do município de Paripiranga/BA. In: Anais do 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia. *Soc. Bras. de Espeleologia*, Barreiras-BA, p 367-379.
- Silva, J.L.L., 2001 – Tafonomia em mamíferos pleistocênicos: caso da planície colúvio-aluvionar de Maravilha-AL. Unpublished MS Thesis. Universidade federal de Pernambuco, 99 p.
- Silva, A.P.L., Silva, J.L.L., Marques, C.M.N., Asakura, Y. 2012. Registro fóssil de *Tayassu tajacu* (Linnaeus 1758) na Furna do Fim do Morro do Parafuso, município de Paripiranga, Bahia. In: VIII Simpósio Brasileiro de Paleontologia de Vertebrados. *Boletim de Resumos* p.188.
- Simms, M.J. 1994. Emplacement and preservation of vertebrates in caves and fissures. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 112:261-283.

Simões, P.R. 2001. Carste e paleoecologia em São Raimundo Nonato-PI, Brasil. In: 13th Internacional Congresso of Speleology. 4th Speleological Congress of Latin América and Caribbean. 26th Brazilian Congress of Speleology. Brasília.

Simões, M.G., Rodrigues, S.C., Bertoni-Machado, C., Holz Michael. 2010. Tafonomia: processos e ambientes de fossilização. In: Carvalho, I.S. (Ed.), *Paleontologia conceitos e métodos*, Ed. Interciência, vol. 1, 733 p.

Shipman, P. 1981- *Life history of a fossil: An introduction to taphonomy and paleoecology*. Harvard University Press, Cambridge, 222 p.

Suguio, K. 2010. *Geologia do Quaternário e mudanças ambientais*. Oficina de Textos, São Paulo, 408 p.

Taber, A.; Altrichter, M., Beck, H., Gongorra, J. 2011. Family Tayassuidae (peccaries). In: Wilson, D.E. & Mittermeier, R.A. (eds). *Handbook of the Mammals of the world*. Lynx Edicions, vol. 2, 886 p.

Tiepolo, L.M., Tomas, W.M., 2011 – Ordem Artiodactyla. In: Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A., Lima, I.P. (Eds), *Mamíferos do Brasil*. Biblioteca Nacional, Londrina, p. 293-313.

Toots, H. 1965. Sequence of disarticulation in mammalian skeletons. *Contribution to Geology*, 4 37-38.

Uhlein, A., Suckau, G.L., Sanglard, J.C.D., Caxito, F.A. 2011. Estratigrafia e evolução sedimentar de diamictitos e carbonatos neoproterozóicos no domínio Vaza-Barris, faixa de dobramentos sergipana, nordeste do Brasil. *Geonomos*, 19(1): 01-09.

Vasconcelos, A.G., Meyer, K.E.B., Campello, M.S. 2015. Mamíferos quaternários da cavidade ES-08, município de Prudente de Moraes, Minas Gerais: análises tafonômica e taxonômica. *Rev bras paleontolo*, 18(1): 171-190.

Verrozi, R.I.; Ferrero, B.S., Gasparini, G.M. & Brunetto, E. 2010. Tayassu pecari (Link) (Artiodactyla, Tayassuidae) em la Formación Tezanos Pinto (Pleistoceno tardio-Holoceno temprano) em la provincia de Santa Fe, Argentina. In: 7° Congreso Latinoamericano de Paleontología, La Plata, 2010. Boletim de resumo, La Plata, pp. 220-221.

Vieira, A.T., Melo, F., Lopes, H.B.V., Campos, J.C.V., Guimarães, J.T., Costa, J.M., Bomfim, L.F.C., Couto, P.A.A., Benvenuti, S.M.P., 2005. BRASIL. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Paripiranga-Bahia-Salvador: CPRM/PRODEEM.

Voorhies, M. R. 1969. Taphonomy and populations dynamics of an early Pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. *Contributions to Geology*, 1 1-69.

White, W.B., 2007., *Cave sediments and paleoclimate*. Journal of cave and karst studies, 69: 76-93.

APÊNDICE A

Tabela 3 - Lista de espécimes coletados na Gruta da Presa I, analisados e incorporados à coleção de Paleovertebrados do MHN-UFAL.

Nº Tombo SP-MHN-UFAL	Táxon	Elemento ósseo
1354-V*	<i>Tayassu tajacu</i>	I ₁ direito
1496-V	<i>Tayassu tajacu</i>	I ₁ esquerdo
1497-V	<i>Tayassu tajacu</i>	I ₂ esquerdo
1498-V	<i>Tayassu tajacu</i>	C ₁
1499-V	<i>Tayassu tajacu</i>	C ₁
1500-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Canino ₁
1501-V	<i>Tayassu tajacu</i>	c ₁ esquerdo
1502-V	<i>Tayassu tajacu</i>	c ₁ esquerdo
1503-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento maxilar esquerdo, inseridos os M3-PM4, alvéolo infraorbital sob o PM4
1504-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento maxilar esquerdo, inseridos os PM4-PM2
1505-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento maxilar direito, inseridos os PM4-PM2
1506-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de dente molariforme
1507-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Dente molariforme
1508-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Dente molariforme
1509-V	<i>Tayassu tajacu</i>	m3 esquerdo
1510-V	<i>Tayassu tajacu</i>	m2 direito
1511-V	<i>Tayassu tajacu</i>	M2 esquerdo
1512-V	<i>Tayassu tajacu</i>	pm4
1513-V	<i>Tayassu tajacu</i>	pm3
1514-V	<i>Tayassu tajacu</i>	M1 direito
1515-V	<i>Tayassu tajacu</i>	pm3 direito
1516-V	<i>Tayassu tajacu</i>	PM3
1517-V	<i>Tayassu tajacu</i>	pm3 esquerdo
1518-V	<i>Tayassu tajacu</i>	pm4

1519-V	<i>Tayassu tajacu</i>	rádio
1520-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de osso longo
1521-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de osso longo
1522-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de osso longo
1523-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de osso longo
1524-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento da cintura pélvica
1525-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de osso longo
1526-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de osso longo
1527-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Falange
1528-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Astrágalo esquerdo
1529-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento mandibular direito
1530-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de vértebra: processo espinhoso
1531-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de vértebra
1535-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de corpo de vértebra
1540-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de crânio: porção parietal/Temporal
1541-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de crânio: porção occipital
1542-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de crânio: porção occipital
1543-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de crânio: porção occipital
1544-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento de crânio: porção occipital
1545-V	<i>Tayassu tajacu</i>	Fragmento mandibular
1532-V	Rodentia indet.	Úmero
1533-V	Rodentia indet.	Fêmur
1534-V	Rodentia indet.	Cintura pélvica, lado direito
1537-V	Rodentia indet.	Úmero
1538-V	Rodentia indet.	Ulna
1536-V	<i>Didelphis sp.</i>	Mandíbula esquerda
1539-V	<i>Didelphis sp.</i>	Astrágalo?

* Espécime enviado para datação.