

TAFONOMIA DE ANUROS, MARSUPIAIS E PEQUENOS ROEDORES DO ABISMO PONTA DE FLECHA (QUATERNÁRIO), SUDESTE DO BRASIL

TAPHONOMY OF ANURANS, MARSUPIALS AND SMALL RODENTS FROM THE ABISMO PONTA DE FLECHA CAVE (QUATERNARY), SOUTHEAST BRAZIL

ARTUR CHAHUD

Universidade de São Paulo – USP, Instituto de Biociências, Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos (LEEH). R. do Matão, 277 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-0900. E-mail: arturchahud@yahoo.com

Resumo - A região do Vale do Ribeira de Iguape, sul do estado de São Paulo, possui um complexo sistema cárstico com grande quantidade de cavernas e abismos, muitas com restos de animais atuais e extintos. O Abismo Ponta de Flecha, localizado no município de Iporanga, possui abundante quantidade de material osteológico atribuído a diversos clados de vertebrados. A assembleia óssea encontrada em seu interior é considerada de origem mista, antrópica e natural. O presente trabalho apresenta o resultado do estudo tafonômico realizado com anuros, marsupiais e pequenos roedores, grupos mais abundantes de microvertebrados encontrados no Abismo Ponta de Flecha. Os resultados sugerem que o delicado material osteológico sofreu retrabalhamento, fragmentação, pouca exposição e não teve evidência de atividade humana ou de predadores, sugerindo que os restos dos três grupos de microvertebrados sejam recentes e a ocorrência dos espécimes no depósito tenha sido resultado de armadilhas naturais.

Palavras-chave: Microvertebrados; rodentia; anura; didelphidae; cavernas

Abstract - The Vale do Ribeira de Iguape, south of the state of São Paulo, has a complex karst system with many caves and abysses, many with remains of living and extinct animals. The Abismo Ponta de Flecha Cave, located in the municipality of Iporanga, has an abundant amount of osteological material attributed to different vertebrate clades. The osteological material found in its interior is considered to be of mixed origin, both anthropic and natural. The present work presents the result of the taphonomic study carried out with anurans, marsupials and small rodents, the most abundant groups of microvertebrates found in the Abismo Ponta de Flecha Cave. The results suggest that the delicate osteological material had reworking, fragmentation, little exposure and had no evidence of human activity or predators, suggesting that the remains of the three microvertebrate groups are recent and the occurrence of the specimens in the deposit was the result of natural traps.

Keywords: Microvertebrates; rodentia; anura; didelphidae; caves

Citação: CHAHUD, A. *Tafonomia de anuros, marsupiais e pequenos roedores do abismo ponta de flecha (quaternário), sudeste do Brasil.* Boletim Paranaense de Geociências, v. 80, n.1, p. 102-113. 2022.

1. INTRODUÇÃO

O sul do estado de São Paulo, região do Vale do Ribeira de Iguape, possui uma importante região cárstica, com grande quantidade de cavernas e potencial para estudos paleontológicos e arqueológicos.

O primeiro trabalho paleontológico realizado na região foi de Ameghino (1907), que estudou o material osteológico da Gruta do Monjolinho no município de Iporanga. Após o trabalho de Ameghino (1907) os estudos priorizaram espécies extintas ou aos macrovertebrados. Entre os trabalhos mais importantes estão os de Paula-Couto (1973, 1979, 1981), Lino et al. (1979), Castro & Langer (2008), Ghilardi et al. (2011) e Chahud (2022) que destacaram a megafauna de grandes Xenarthra, Toxodontidae e felinos, e apenas Castro & Langer (2011), Brandão (2015) e Chahud (2021) estudaram roedores ou microvertebrados.

Entre as cavernas com grande volume de material fóssilífero está o Abismo Ponta de Flecha, uma caverna vertical complexa (Fig. 1) que serviu como depósito para grande quantidade de material osteológico de animais extintos e vivos durante o Holoceno (Barros-Barreto et al., 1982, Chahud, 2001, 2005, 2012, 2021, 2022). Baseado apenas nos estudos de grandes e médios vertebrados, a origem dos restos foi considerada mista, tendo origem antrópica, como descarte de comunidades indígenas antigas e atuais, e também teria origem natural, resultado de armadilhas naturais, atividade de predadores ou partes ósseas individuais transportadas para o local após a morte.

Os únicos trabalhos tafonômicos a destacar os microvertebrados foram realizados por Chahud (2003, 2012) que caracterizou previamente os dados de anura, roedores e marsupiais. A presente contribuição apresenta a revisão desses dados e faz comentários sobre os resultados tafonômicos

obtidos desses três clados de microvertebrados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado foi coletado por uma equipe composta por geólogos e biólogos entre os anos de 1981-82, como parte de um estudo espeleológico, arqueológico e paleontológico no Vale do Ribeira.

O Abismo Ponta de Flecha localiza-se entre a latitude 24°33'38"S e longitude 48°41'08"W e desenvolveu-se principalmente ao longo do plano N30-40E e 70-80SE, coincidindo com a direção principal da lente carbonática encaixante presente na região do Vale do Ribeira de Iguape (Barros-Barreto et al. 1982). O material osteológico do Abismo Ponta de Flecha é constituído de mais de 1300 amostras, entre restos faunísticos, arqueológicos e inorgânicos. Os espécimes foram numerados de acordo com a localidade e posicionamento em cada galeria, denominada Jazida, em que foram encontrados.

Todos os espécimes analisados e ilustrados estão depositados e curados no Laboratório de Paleontologia Sistemática do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGc-USP).

A coleta dos espécimes constituiu na escavação dos sedimentos contidos no seu interior, documentação, transporte e tratamento preliminar. Para a documentação e escavação o Abismo foi dividido em 11 Jazidas, J1-J11 (Fig. 1) (Barros-Barreto et al, 1982).

A metodologia de quantificação e caracterização dos dados tafonômicos seguiram as técnicas desenvolvidas por Badgley (1986a, b), Behrensmeyer (1978, 1990 e 1991).

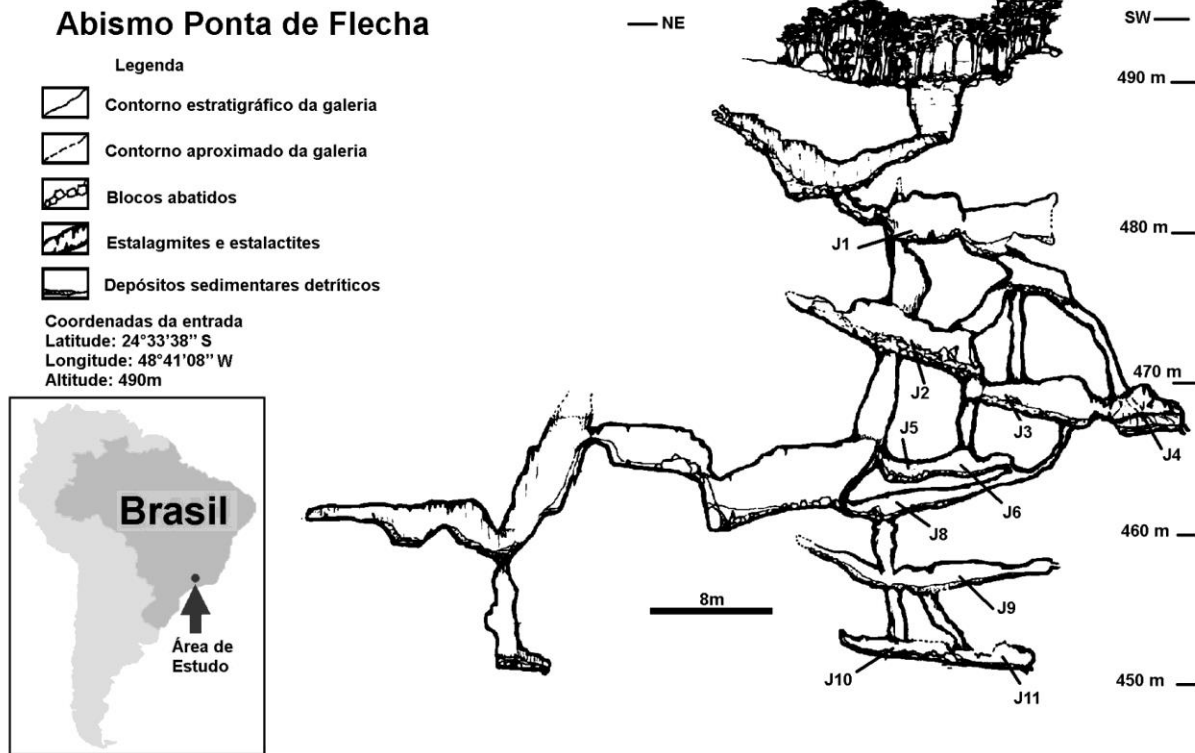


Figura 1. Perfil esquemático do Abismo Ponta de Flecha, SP 175. Destacando as galerias (jazidas) com material osteológico J1-J11, (Modificado de Barros-Barreto et al., 1982).

3. MICROVERTEBRADOS DO ABISMO PONTA DE FLECHA

A definição de microvertebrados foi apresentada por Behrensmeyer (1991) que considerou como tal, vertebrados com peso em vida menor que 5 kg. Entre os espécimes do Abismo Ponta de Flecha que podem ser considerados nessa classificação estão anfíbios (anuros), répteis, aves, marsupiais, pequenos roedores e morcegos (quirópteros). Os anfíbios não puderam ter sua taxonomia específica determinada com segurança, pois apenas ossos pélvicos, apendiculares longos (Fig. 2), poucas vértebras e três fragmentos cranianos foram preservados. Contudo a presença de grandes partes ósseas sugere a presença das famílias Leptodactylidae e Bufonidae, como o gênero *Rhinella* de grande porte e muito abundante na região. Pequenos ossos de anuros também foram observados (Figs. 2A e 2B), porém a classificação é incerta.

Os répteis foram os únicos microvertebrados a ter sua taxonomia detalhada por Camolez & Zaher (2010), quando identificaram restos

atribuídos a diversas espécies de Lepidosauria. Os autores concluíram que a herpetofauna era constituída de espécies encontradas na Mata Atlântica e que este bioma deveria estar presente no final do Pleistoceno, devido à ausência de espécies de outras localidades.

As aves são os vertebrados menos estudados do Abismo Ponta de Flecha e os mais complexos. Apenas alguns úmeros e ossos longos foram recuperados, porém nenhum pode ser identificado.

Os quirópteros tiveram a identificação apresentada em Barros-Barreto et al. (1982) com as espécies *Tonatia bidens*, *Carollia perspicillata*, *Pygoderma bilabiatum* e *Sturnira lilium*. Todas estas espécies são típicas da região do Vale do Ribeira de Iguape, porém os restos identificados por Barros-Barreto et al. (1982) no Abismo Ponta de Flecha não puderam ser confirmados em estudos posteriores.

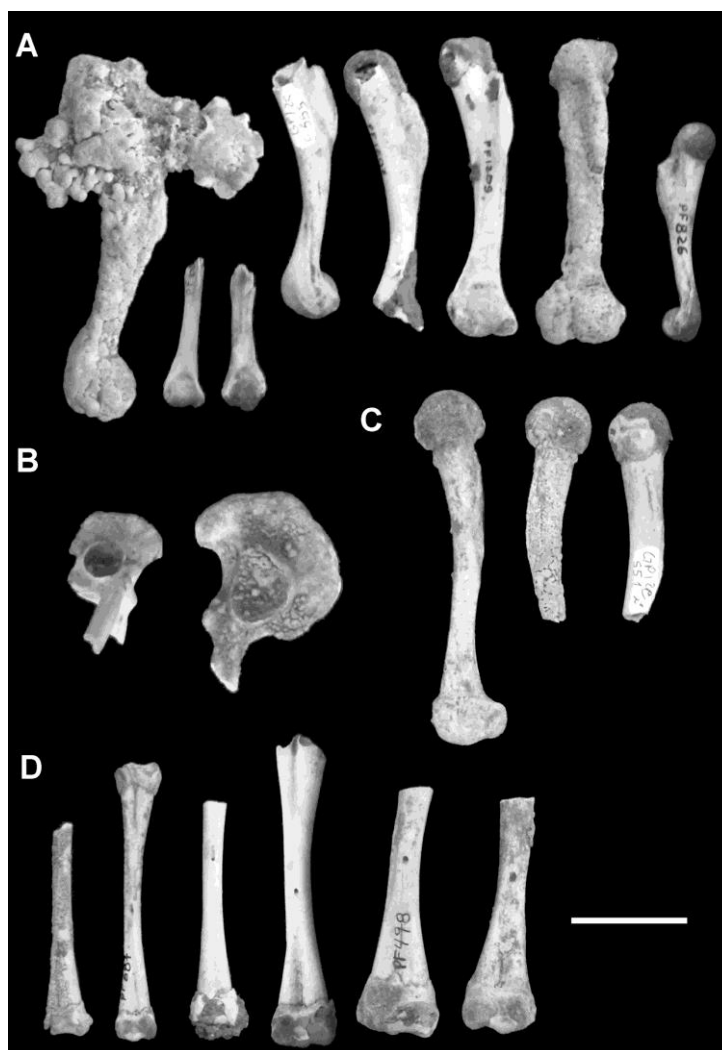


Figura 2. Ossos apendiculares e pélvicos de Anura do Abismo Ponta de Flecha. A) úmeros, B) ísquios, C) Fêmures, D) Tíbio-fíbulas. Escala 20 mm.

Os marsupiais tiveram a identificação do gênero *Marmosa* por Barros-Barreto et al. (1982), porém os ossos apendiculares de tamanho variado (Fig. 3) sugerem a presença de outros gêneros, incluindo de maior porte como *Didelphis*.

Os roedores do Abismo Ponta de Flecha podem ser divididos em macrovertebrados e microvertebrados. Os grandes roedores (macrovertebrados) foram identificados por Chahud (2021) que confirmou as observações prévias das espécies *Cuniculus paca* e *Hydrochoerus hydrochaeris*, porém os pequenos (microvertebrados) apenas tiveram identificações taxonômicas preliminares baseadas em poucas mandíbulas, reconhecendo os gêneros *Kannabateomys* e *Oryzomys* (Barros-Barreto et al., 1982). A

maior parte do material osteológico recuperado no presente estudo são de ossos apendiculares (Fig. 4), porém foram observados 13 dentários fragmentados úteis para a identificação taxonômica e confirmaram a presença da família Echimidae, gênero *Trinomys*, e de exemplares de Cricetidae Sigmodontinae que podem ser atribuídos com reservas aos gêneros *Euryoryzomys* e *Pseudoryzomys*. Observando a diferença de tamanho e proporções das partes ósseas recuperadas e a biota de roedores existente na região atualmente, provavelmente a diversidade deva ser maior.

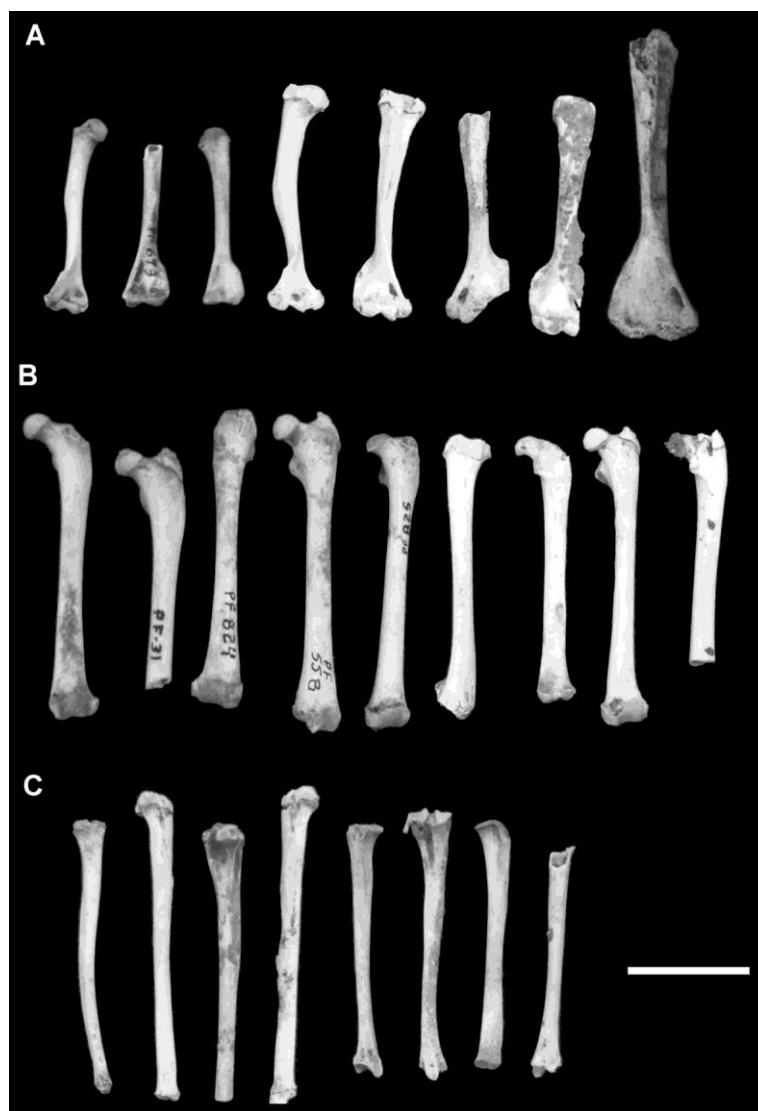


Figura 3. Ossos apendiculares de marsupiais. A) úmeros, B) Fêmures, C) Tíbias. Escala 20 mm.



Figura 4. Ossos apendiculares de pequenos roedores. A) úmeros, B) Fêmures, C) Tíbias. Escala 20 mm.

4. TAFONOMIA

Como observado anteriormente, o Abismo Ponta de Flecha possui outros microvertebrados, porém neste trabalho os pequenos roedores, marsupiais e anuros foram os únicos clados de vertebrados com material suficientemente abundante para um estudo tafonômico.

A análise adaptou as técnicas utilizadas por Badgley (1986a,b), Behrensmeyer (1978, 1990 e 1991). Os itens analisados levaram em consideração informações sobre o depósito, assembleia e modificação óssea.

4.1. Dados do depósito

O Abismo Ponta de Flecha é uma caverna predominantemente vertical com diversas galerias horizontais internas, Jazidas, localizada no fundo de uma antiga depressão poligonal de drenagem centrípeta, sendo que no seu interior a deposição dos sedimentos ocorre de forma bastante irregular tanto temporal quanto espacialmente, esta característica é condicionada por causa de sua localização, forma da entrada, morfologia interna, natureza do sedimento e remobilizações internas que afetaram cada Jazida de modo diferenciado (Barros-Barreto et al., 1982).

Segundo Barros-Barreto et al. (1982), todas as 11 Jazidas possuem localização e deposição diferenciadas (Fig. 1). Por exemplo, as Jazidas 2 e 6 tiveram pouca sedimentação recente, as Jazidas 7, 8 e 9 possuíam pouco material osteológico, enquanto as Jazidas 10 e 11 tiveram a maior quantidade de sedimentação e material fóssil e subfóssil (espécimes recentes em início de processo de fossilização).

4.2. Dados da assembleia

Para caracterizar a assembleia osteológica do Abismo Ponta de Flecha foram avaliados o tamanho da amostragem, número de indivíduos, abundância relativa e presença ou não de espécimes articulados.

A amostragem no presente estudo incluiu 577 partes ósseas, sendo que 144 de anuros (Anura), 107 de marsupiais (Marsupialia), 287 de pequenos roedores (Rodentia) e algumas ulnas (28) e ossos pélvicos (11) de micromamíferos que não puderam ser associados a nenhum clado (Tabela 1).

Para a determinação do número de indivíduos e a abundância relativa para este estudo foi utilizado o método de Número de Espécimes Identificados (NISP), em que cada parte óssea, dente, osso isolado ou espécime articulado é considerado um indivíduo. Esse método foi utilizado devido a impossibilidade de reconhecimento de espécies e o material ósseo estar muito fragmentado e disperso no depósito fazendo com que métodos mais específicos, como o mínimo número de indivíduos (MNI), não sejam viáveis. Importante ressaltar que o NISP superestima a sua amostragem, por considerar cada parte óssea um indivíduo.

O material analisado apresenta maior abundância de micromamíferos (75%), sendo 49,7% de roedores, 18,5% de marsupiais e 6,8% de partes ósseas indeterminadas (Tabela 1). Apesar dos micromamíferos apresentarem a maior quantidade de partes ósseas, estas são muito mais selecionadas do que as de Anura que apresentou variedade maior, incluindo ossos pélvicos e vértebras.

Praticamente não foram encontrados espécimes articulados entre os microvertebrados, apenas um úmero de Anura concrecionado e articulado a escápula e com uma vértebra incrustada (Fig. 2A) e algumas vértebras de Colubridae (Chahud, 2001) apresentavam alguma articulação. Em geral, o material ósseo apresentava-se disperso pelas Jazidas.

Não foi possível saber se haviam acumulações ósseas pontuais, porém, mesmo se houvesse, não seria possível determinar que tais acumulações pertencessem ao mesmo indivíduo devido à pequena quantidade de ossos axiais (vértebras e costelas) e de pequenos ossos frágeis recuperados. Este dado infere que todos os espécimes tiveram grande remobilização e dispersão das partes ósseas, pois ossos axiais, menores ou leves (falanges, costelas, tarsos e carpos) são os primeiros a serem perdidos em ambientes de intenso retrabalhamento (Voorhies, 1969).

Ossos de animais menores, como de pequenos roedores, marsupiais e anuros, são também facilmente remobilizados e a presença de partes ósseas desses grupos pode indicar que são muito recentes ou que a remobilização não foi suficiente intensa para eliminar todo o material.

Tabela 1. Tabela de elementos esqueléticos de pequenos anuros, roedores e marsupiais.

Elementos ósseos	Anura	Marsupialia	Rodentia
	N (%)	N (%)	N (%)
Mandíbulas			13 (4,5)
Fragmentos cranianos	3 (2,1)		
Úmeros	33 (22,9)	22 (20,6)	51 (17,8)
Rádio		8 (7,5)	
Rádio-ulna	17 (11,8)		
Fêmures	23 (16,0)	53 (49,5)	102 (35,5)
Tíbias		23 (21,5)	121 (42,2)
Fíbula		1 (0,9)	
Ossos pélvicos	8 (5,6)		
Tíbio-fíbulas	55 (38,1)		
Vértebras	2 (1,4)		
Escápulas	3 (2,1)		
Total	144 (25)	107 (18,5)	287 (49,7)
Ulnas indeterminadas		28 (4,9)	
Ossos pélvicos indeterminados		11 (1,9)	
Total geral	577		

4.3. Modificação óssea

Para o estudo de modificação óssea foram avaliados os níveis de quebra de elementos ósseos, abrasão, exposição ao intemperismo e a presença ou não de marcas e incisões.

4.3.1 Quebra de elementos ósseos

As quebras dos elementos esqueléticos auxiliaram na identificação de elementos transportados, que sofreram quebras, esmagamento ou atividades predatórias (Badgley, 1986a, Behrensmeyer 1978, 1991). No presente estudo com Abismo Ponta de Flecha foi utilizado o seguinte padrão para a análise dos ossos;

Sem quebra: Osso com presença de 95% ou mais de sua composição, considerado como um osso completo. Os 5% de tolerância foi utilizado, pois parte dessas pequenas quebras podem ter ocorrido durante a coleta ou no tratamento da amostra (Fig. 2C, apenas os fêmur maior completo).

Poucas partes quebradas: Ossos com presença de 60% até 95% de sua composição são considerados como ossos incompletos ou

com poucas partes quebradas, ossos quebrados em duas partes estão incluídos neste método e ossos com epífises ou extremidades ausentes (Fig. 2C, apenas os fêmures quebrados);

Osso fragmentado: Ossos com a presença até 60% de sua composição são considerados como ossos fragmentados, ossos esmagados ou epífises quebradas ou isoladas estão incluídos (Fig. 2B).

A quebra dos elementos esqueléticos revelou que a maior parte dos ossos recuperados possuía quebras ou estavam fragmentados, mas em maior quantidade entre os ossos de Anura e menor entre os de marsupiais (Tabela 2). Importante destacar que nenhum clado apresentou 20% do material ósseo sem quebras ou com pouquíssimas quebras.

4.3.2 Intemperismo

Rachaduras ósseas intempéricas são úteis na determinação do tempo de exposição dos ossos antes do soterramento final (Behrensmeyer, 1978, 1991). Para o presente

estudo foram observados os seguintes critérios;

Sem rachaduras: Osso limpo ou sem rachadura em sua superfície (ossos claros das Figs. 2 a 4).

Pequenas ou poucas rachaduras: Osso com poucas rachaduras não alcançando 30% da superfície. Um ou dois “traços” discretos de rachadura na superfície.

Também foi considerado nesse item se o osso estava totalmente concrecionado ou encoberto. Neste caso foi considerado o osso totalmente encoberto por precipitação de sedimento carbonático, como observado nos espécimes da Fig. 2A, que impossibilitaram a avaliação da presença de rachaduras. Nenhum dos grupos analisados apresentava muitas rachaduras, com apenas 4,2% dos roedores e anuros com alguma rachadura intempérica em ossos maiores (Tabela 2).

4.3.3 Abrasão e Polimento

A abrasão e o polimento ocorrem em partes dos ossos como pontas ou áreas que sofreram alguma modificação, arredondamento ou desgaste por remobilização por transporte fluvial.

Para análise dos espécimes foram adotadas as seguintes classes:

Sem abrasão: Nenhuma abrasão foi detectada ou percebida (Fig. 4).

Leve: Abrasão muito leve, menor que 30% da superfície óssea foi afetada. Os ossos de Anura foram os que mais apresentaram alguma abrasão, representando 9,1%, enquanto os roedores tiveram menos de 1% de ossos com abrasão.

Média ou Moderada: Perda de alguma superfície óssea por abrasão,

aproximadamente maior que 30% e menor que 50%. Apenas dois ossos maiores de Anura foi percebida abrasão moderada (ísquio maior da Fig. 2B).

Significativa ou Extensa: Metade (50%) ou mais da superfície óssea foi arredondada ou alterada. Nenhum espécime foi observado com abrasão significativa.

4.3.4. Alteração Química

Os padrões de alteração química analisados no presente estudo consideraram apenas a presença de escurecimento ósseo. As classes determinadas consideraram;

Osso sem alteração com a coloração variando de amarelada ou branca na maior parte da superfície (Figs. 2 a 4).

Ossos escurecidos, com o material ósseo apresentando variação de cor acima dos 50% de marrom ou preto (maior úmero da Fig. 3A). Ossos concrecionados não foram considerados para este estudo.

Os espécimes estudados se apresentaram em sua maioria sem alteração, maior que 90% em todos os clados, e apenas uma pequena porcentagem apresentou-se escurecida.

4.3.5. Marcas na Superfície

Este item avalia a presença de incisões ou cortes feitos por seres humanos ou marcas de dentes de predadores e carniceiros. Todas as partes ósseas observadas com marcas eram muito sutis e estavam relacionadas ao transporte ou provocadas por atividade biogênica (Tabela 2) e não foram observadas marcas humanas.

Tabela 2. Tabela de modificação óssea de elementos ósseos de pequenos roedores, marsupiais e anuros. *Excluídos ossos pélvicos e ulnas de espécies indeterminadas.

Modificação óssea	Anura	Marsupialia	Rodentia
	N (%)	N (%)	N (%)
Quebra dos elementos ósseos			
Sem quebra (Completo ou > 95%)	23 (16,0)	20 (18,7)	32 (11,2)
Poucas partes quebradas (95-60% completo)	36 (25,0)	56 (52,3)	182 (63,4)
Fragmentado (< 60%)	85 (59,0)	31 (29)	73 (25,4)
Intemperismo e exposição			
Sem rachaduras	136 (94,4)	107 (100)	273 (95,1)
Poucas Rachaduras (< 30% da superfície)	6 (4,2)	0 (0)	12 (4,2)
Concrecionado ou Encoberto	2 (1,4)	0 (0)	2 (0,7)
Abrasão e Polimento			
Ausente	129 (89,6)	104 (97,2)	285 (99,3)
Leve (<30% da superfície polida)	13 (9,0)	3 (2,8)	2 (0,7)
Média (30-50% da superfície polida)	2 (1,4)	0 (0)	0 (0)
Alteração Química			
Sem Alteração	135 (93,8)	103 (96,3)	270 (94,1)
Escurecimento do Osso	9 (6,2)	4 (3,7)	17 (5,9)
Marcas na superfície			
Ausente	141 (97,9)	106 (99,1)	281 (97,9)
Presente	3 (2,1)	1 (0,9)	6 (2,1)
Total de espécimes	144	107	287
Total	538*		

5. DISCUSSÃO

O Abismo Ponta de Flecha possui sua entrada desobstruída desde o Pleistoceno, quando espécimes da megafauna extinta começaram a cair em seu interior e este processo continua atualmente, não tendo interrupção durante todo esse período (Barros-Barreto et al., 1982; Chahud, 2005, 2021, 2022).

O material de estudo foi observado em quase todas as Jazidas do Abismo Ponta de Flecha, não sendo observados apenas nas J3 e J7, que não possuíam material osteológico de qualquer tipo. Devido a característica deposicional diferenciada de cada Jazida (Barros-Barreto et al., 1982) é possível inferir que o material osteológico presente poderia

passar por diferentes processos de transporte e exposição. Reforçando a hipótese de retrabalhamento e justificando a ausência de espécimes articulados e a dispersão óssea pelo interior do Abismo Ponta de Flecha.

Diferentemente dos macrovertebrados, que possuem o crânio e mandíbulas mais resistentes e representam as últimas partes ósseas a serem perdidas (Voorhies, 1969), apenas os roedores apresentaram algumas mandíbulas e nenhum dos taxa apresentou o crânio completamente preservado, porém as partes ósseas recuperadas eram de ossos apendiculares longos e pouquíssimos ossos axiais (apenas anura apresentou algum) e nenhuma falange ou osso menor reconhecido. Esta informação é indicativa de seleção óssea e retrabalhamento de partes e que apenas ossos mais resistentes foram preservados.

Importante enfatizar que muito do material coletado de diversas Jazidas era constituído de fragmentos diminutos de ossos irreconhecíveis (fração óssea) e que provavelmente muitos destes fragmentos pertenceram aos clados de estudo e a outros vertebrados do depósito.

Os três clados de estudo eram, provavelmente, constituídos de diversas espécies, baseado no levantamento ecológico da Mata Atlântica (Brandão & Hingst-Zaher, 2021) e, principalmente, na variação do tamanho dos ossos de espécimes adultos. Infelizmente, o número de ossos não é suficiente para determinar se a diversidade era maior, por causa da constituição óssea e morfologia dos grupos analisados, ontogenia de vários taxa, e também pela ausência de características diagnósticas (normalmente presentes no crânio e dentição).

Os anuros, apesar de representarem em torno de ¼ do material identificado e serem menos abundantes que os micromamíferos, não possuem todas as classes de idade presentes e a constituição e morfologia óssea diferem de qualquer mamífero. No entanto é importante salientar que o material de micromamíferos mostrou-se mais selecionado (preservando apenas ossos longos) que o de

anuros, que possuíam alguns poucos ossos frágeis.

O número de partes ósseas completas não superou 20% em nenhum clado e o material fragmentado possuía claramente quebras causadas pela remobilização e transporte físico. O material encontrado também teve pouca exposição, escurecimento ósseo, polimento ou abrasão, e pouquíssimos ossos tinham marcas de ataque biogênico (carniceiros ou predadores). Todos estes fatores sugerem que o material estudado não deveria ser antigo ou ter passado por longo tempo de retrabalhamento ou exposição dentro da caverna.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O material de anuros, marsupiais e roedores do Abismo Ponta de Flecha passou por muitos processos de retrabalhamento, causando desarticulação, dispersão, fragmentação e seleção de partes ósseas, porém apresentava pouca abrasão e não aparentava exposição, sugerindo que a maior parte, senão todas as partes ósseas, não deveriam ser antigas e representariam espécimes recentes, provavelmente da parte final do Holoceno (poucos milhares de anos, séculos ou anos).

Todo material deveria pertencer à fauna de microvertebrados da Mata Atlântica, bioma atual da região do Vale do Ribeira do Iguape, e que dificilmente algum espécime do Pleistoceno deva estar nessa assembleia óssea. O mesmo pode ser aplicado aos outros pequenos microvertebrados observados, cobras, lagartos, morcegos e aves, identificados como típicos da Mata Atlântica em trabalhos anteriores (Barros-Barreto et al. 1982, Chahud, 2001, Camolez & Zaher, 2010), pois devido ao tamanho dos ossos, fragilidade e constituição devem ter passado por processos tafonômicos similares.

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seu agradecimento a Dra. Juliana Moraes Leme e a curadora Ivone Cardoso Gonzales do Laboratório de Paleontologia Sistemática do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do

Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo por permitir a pesquisa com o material do Abismo Ponta de Flecha.

REFERÊNCIAS

AMEGHINO F. Notas sobre una pequeña colección de huesos de mamíferos procedentes de las grutas calcáreas de Iporanga, en el Estado de São Paulo, Brazil. *Revista do Museu Paulista, São Paulo*. III(7), p. 59-124, 1907.

BADGLEY C. Counting Individuals in Mammalian Fossil Assemblages from Fluvial Environments. *Palaios*, v. 12(3), p. 328-338, 1986.

BADGLEY C. Taphonomy of mammalian fossil remains from Siwalik rocks of Pakistan. *Paleobiology*, v. 12(2), p. 119-142, 1986.

BARROS-BARRETO C.N.G. et al. Abismo Ponta de Flecha: Um projeto arqueológico, paleontológico e geológico no médio Ribeira de Iguape, SP. *Revista da Pré-História*, v. 3(4), p. 195-215, 1982.

BRANDÃO M.V. The presence of *Wilfredomys oenax* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in São Paulo state, southeastern Brazil: a locally extinct species?. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 55, p. 69-80 2015.

BEHRENSMEYER A.K. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, v. 4(2), p. 150-162, 1978.

BEHRENSMEYER A.K. Transport/hydrodynamics of bones, In: BRIGGS D.E.G. CROWTHER, P.R. (eds.) *Paleobiology: A Synthesis* Blackwell, Oxford. p. 232-235, 1990.

BEHRENSMEYER A.K. Terrestrial Vertebrate Accumulations. Taphonomy: In: ALLISON P.A., BRIGGS D.E.G. (eds.). *Taphonomy: releasing the data locked in the fossil record*. New York: Plenum Press. p. 291- 335, 1991.

BRANDÃO M.V. & HINGST-ZAHER E. Atlas Craniano: mamíferos da mata Atlântica e lista de espécies. 220 p., 2021.

CAMOLEZ T. & ZAHER H. Levantamento, identificação e descrição da fauna de Squamata do Quaternário brasileiro (Lepidosauria). *Arquivos de Zoologia*, v. 41(1), p. 1-96, 2010.

CASTRO M.C. & LANGER M.C. New postcranial remains of *Smilodon populator* Lund, 1842 from southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, v. 11, p. 199-206, 2008.

CASTRO M.C. & LANGER M.C. The mammalian fauna of Abismo Iguatemi, southeastern Brazil. *Journal of Cave and Karst Studies*, v. 73, p. 83-92, 2011.

CHAHUD A. Caracterização tafonômica da fauna de vertebrados fósseis (Pleistoceno-Holoceno) do Abismo Ponta de Flecha, Iporanga, SP. Relatório científico PIBIC-CNPq, Brazil, 2001.

CHAHUD A. Caracterização tafonômica de restos quaternários de anura, Abismo Ponta de Flecha, Iporanga, SP. In: PALEO 2003, Ribeirão Preto. *Paleoest*, v. 44, p. 44, 2003.

CHAHUD A. Paleomastozoologia do Abismo Ponta de Flecha, Iporanga, SP. In: II Congresso Latino-Americano de Paleontologia de Vertebrados. *Boletim de Resumos*. Rio de Janeiro: Museu Nacional/UFRJ, p. 76-78, 2005.

CHAHUD A. Caracterização Tafonômica de Micromamíferos do Abismo Ponta de Flecha, Iporanga, SP. In: 46º Congresso Brasileiro de Geologia e I Congresso de Geologia dos Países de Língua Portuguesa, Santos. *Resumos*. CD-ROOM, 2012.

CHAHUD A. Grandes roedores do Abismo Ponta de Flecha (Quaternário), Iporanga, Brasil. *Acta Biológica Paranaense*, v. 50(1-4), p. 93-102, 2021.

CHAHUD A. Comments on a small sabretooth cat in the Abismo Ponta de Flecha Cave, Vale do Ribeira, southeastern Brazil. *Carnets de Geologie*, v. 22(1), p. 1-6, 2022.

LINO C.F. et al. Paleontologia das Carvernas do Vale do Ribeira, Exploração I Abismo do Fóssil (SP-145): Resultados parciais. In: Atas do 2º Simpósio Regional de Geologia, Rio Claro, Sociedade Brasileira de Geologia, 1979, p. 257-268.

GHILARDI A.M. et al. Megafauna from the Late Pleistocene-Holocene deposits of the Upper Ribeira Karst area, Southeast Brazil. *Quaternary International*, v. 245(2), p. 369-378, 2011.

PAULA-COUTO C. Edentados fósseis de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 45(2), p. 261-275, 1973.

PAULA-COUTO C. Tratado de Paleomastozoologia. *Academia Brasileira de Ciências*, 590 p., 1979.

PAULA-COUTO C. Mamíferos Fósseis do Pleistoceno de Jacupiranga, Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 52(1), p. 135-141, 1981.

VOORHIES M.R. Taphonomy and population dynamics of an Pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. *Contributions to Geology, Special Paper*. University Wyoming, v. 1, p. 1-69, 1969.

Submetido em 17/07/2022

Aceito em 18/10/2022