

PALEONTOLOGIA DE MICROVERTEBRADOS DA LAPA DO SANTO (PLEISTOCENO – HOLOCENO), LAGOA SANTA, ESTADO DE MINAS GERAIS, BRASIL

Vitoria Ferreira Fabris , Artur Chahud , Mercedes Okumura 

Universidade de São Paulo (USP). Rua do Matão 277, São Paulo – SP, 05508-090. E-mail: vitoriafabris@usp.br; arturchahud@yahoo.com, okumuram@usp.br

Resumo: A Lapa do Santo é o sítio arqueológico mais estudado da região de Lagoa Santa (Minas Gerais), dada a vasta quantidade de materiais oriundos de escavações arqueológicas sistemáticas. O sítio caracteriza-se pelo acúmulo de cinzas, remanescentes faunísticos, artefatos líticos e sepultamentos humanos. As unidades de escavação M3 a M7 são tidas como as mais importantes por apresentarem organização estratigráfica e sequência cultural preservada, incluindo a ocupação humana do final do Pleistoceno e início do Holocene, entre 12600 AP (antes do presente) e 8500 AP, seguida por um abandono da área no Holocene Médio, com posterior retorno entre 5100 AP e 4200 AP por um grupo com as mesmas características culturais dos primeiros habitantes. O estudo de microvertebrados possibilita a descrição de novos táxons para a região e a obtenção de informações significativas em paleoecologia e paleobiologia. O objetivo principal deste trabalho foi identificar taxo e tafonomicamente os microvertebrados das Quadras M, visando observar variações faunísticas durante a ocupação humana local. A fauna identificada inclui peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, porém nenhum elemento apresentou-se como bom marcador ambiental. Processos tafonômicos naturais e resultantes de atividade humana foram observados. A divisão faunística realizada para análise refletiu os dois períodos de ocupação da Lapa do Santo, com as Faunas 1 e 2 apresentando composição faunística similar e possivelmente tendo ocorrido nas mesmas condições paleoambientais. A Fauna 3 (mais recente) apresentou-se distinta das demais, podendo estar associada a alguma ocupação humana desconhecida, deposição natural ou ambas.

Palavras-chave: Taxonomia; tafonomia; paleoambiente; vertebrados.

PALEONTOLOGY OF MICROVERTEBRATES FROM LAPA DO SANTO (PLEISTOCENE – HOLOCENE), LAGOA SANTA, STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL. **Abstract:** *Lapa do Santo is the most studied archaeological site in the Lagoa Santa region (Minas Gerais state), given the vast amount of materials recovered from systematic excavations. The site is characterized by the accumulation of ash, faunal remains, lithic artifacts, and human burials. Excavation units M3 to M7 are considered the most important because they present stratigraphic organization and a well preserved cultural sequence, including evidence of human occupation from the end of the Pleistocene and the beginning of the Holocene, between 12,600 BP (before present) and 8500 BP, followed by an abandonment of the area in the Middle Holocene, with a subsequent return between 5100 BP and 4200 BP by a group with the same cultural characteristics as the first inhabitants. The study of microvertebrates allows to describe new taxons for the region and obtain significant information in paleoecology and paleobiology. The main objective of this work was to taxonomically identify the microvertebrates of units M, aiming to observe faunal variations during the human occupation of the site. The fauna includes fish, amphibians, reptiles, birds, and mammals, but none of the taxons were considered as good environmental markers. Natural taphonomic processes and those resulting from human activity were observed. The faunal division carried out for analysis reflected the two periods of occupation of Lapa do Santo, with Faunas 1 and 2 presenting similar faunal composition and possibly having occurred under the same paleoenvironmental conditions. Fauna 3 (the most recent) was quite distinct from the others, and may be associated with an unknown human occupation, natural deposition or both.*

Keywords: Taxonomy; taphonomy; paleoenvironment; vertebrates.

1. INTRODUÇÃO

A região de Lagoa Santa, localizada no estado de Minas Gerais, Brasil, a 38 km ao norte de Belo Horizonte, é conhecida como uma das paisagens cársticas mais importantes e amplamente exploradas no país, devido às descobertas arqueológicas e paleontológicas feitas desde meados do século XIX (Araujo et al., 2008; 2012; Araujo & Neves, 2010; Chahud et al., 2021).

A depressão da Lagoa Santa foi formada pela dissolução e colapso das camadas calcárias sob o metapelito, sendo sua base composta por uma rocha argilosa impermeável que retém água, cuja principal fonte é proveniente dos cursos pluviais que escoam dos morros circundantes e do Córrego Francisco Pereira, a sudoeste da região (Parizzi et al., 1998). O clima atual da área é característico de regiões de Cerrado, tropical quente semi-úmido com estação seca pronunciada que, em Lagoa Santa, tem duração de 3 a 4 meses, de maio a agosto (Nimer, 1989). A chamada ocupação Paleoíndia é datada na região de Lagoa Santa entre 12600 AP (antes do presente) e 8500 AP, seguida por um período denominado “Archaic Gap” ou “Hiato do Arcaico” (Araujo et al., 2005), caracterizado pelo abandono da área pelos habitantes durante o Holoceno médio, inferido pela ausência de artefatos líticos, sepultamentos humanos e materiais sedimentares (Araujo et al., 2005). Há cerca de 5100 AP ocorreu o retorno de um grupo

que apresentava as mesmas características culturais dos habitantes anteriores e que continuaram na região até aproximadamente 4200 AP (Araujo et al., 2018).

Devido ao fato desta região ser uma importante área arqueológica e estar localizada em uma zona climática intermediária entre regiões mais úmidas e mais secas (Mata Atlântica e Cerrado, respectivamente), bem como em decorrência da grande influência que atividades antrópicas apresentam em seu ecossistema natural desde o início de sua ocupação até os dias de hoje, a mesma acaba por ser uma área propícia aos estudos de variações climáticas e ambientais dos últimos milhares de anos (Parizzi et al., 1998). Assim, sítios arqueológicos na região da Lagoa Santa têm sido amplamente estudados (Neves et al., 2004; 2013; Neves & Hubbe 2005; Araujo et al., 2008; 2012; Araujo & Neves 2010; Strauss, 2016; Strauss et al., 2015; Mingatos e Okumura, 2016; 2020; Chahud et al., 2021), sendo muitos deles localizados em abrigos rochosos. Entre esses, destaca-se a Lapa do Santo (Figuras 1 e 2), tido como maior abrigo rochoso com vestígios arqueológicos conhecidos na região, com parte coberta de aproximadamente de 1300 m² de área (Araujo et al., 2018), é caracterizado como o que apresenta mais estudos sistemáticos e detalhados na área desde o início do século XXI, tornando-se um dos sítios mais relevantes descobertos e explorados (Strauss et al., 2015; Mingatos & Okumura, 2016; Araujo et al., 2018; Chahud et al., 2021).

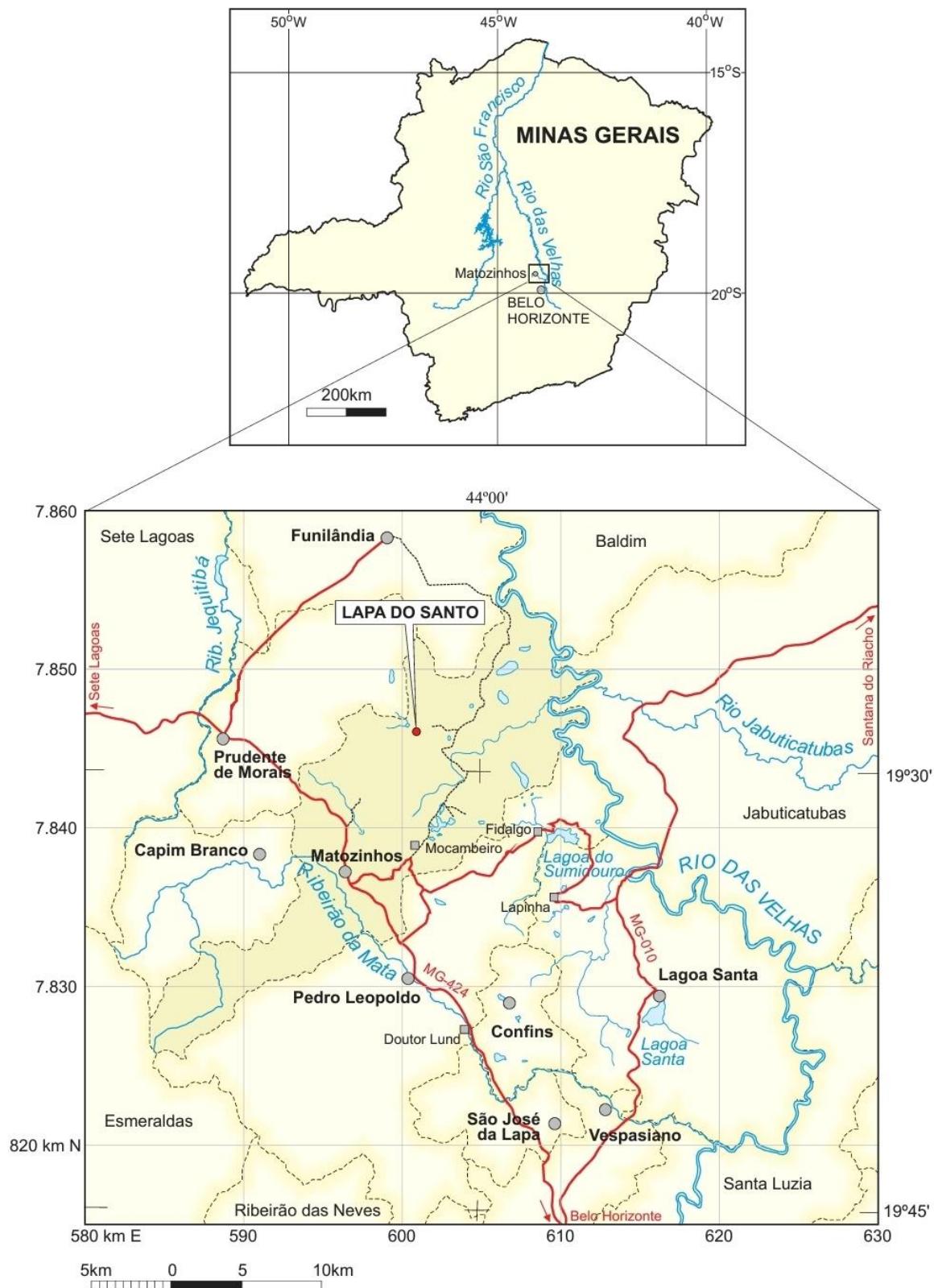


Figura 1 - Localização da região da Lagoa Santa e do sítio Lapa do Santo. Modificado de Araujo et al. (2018).

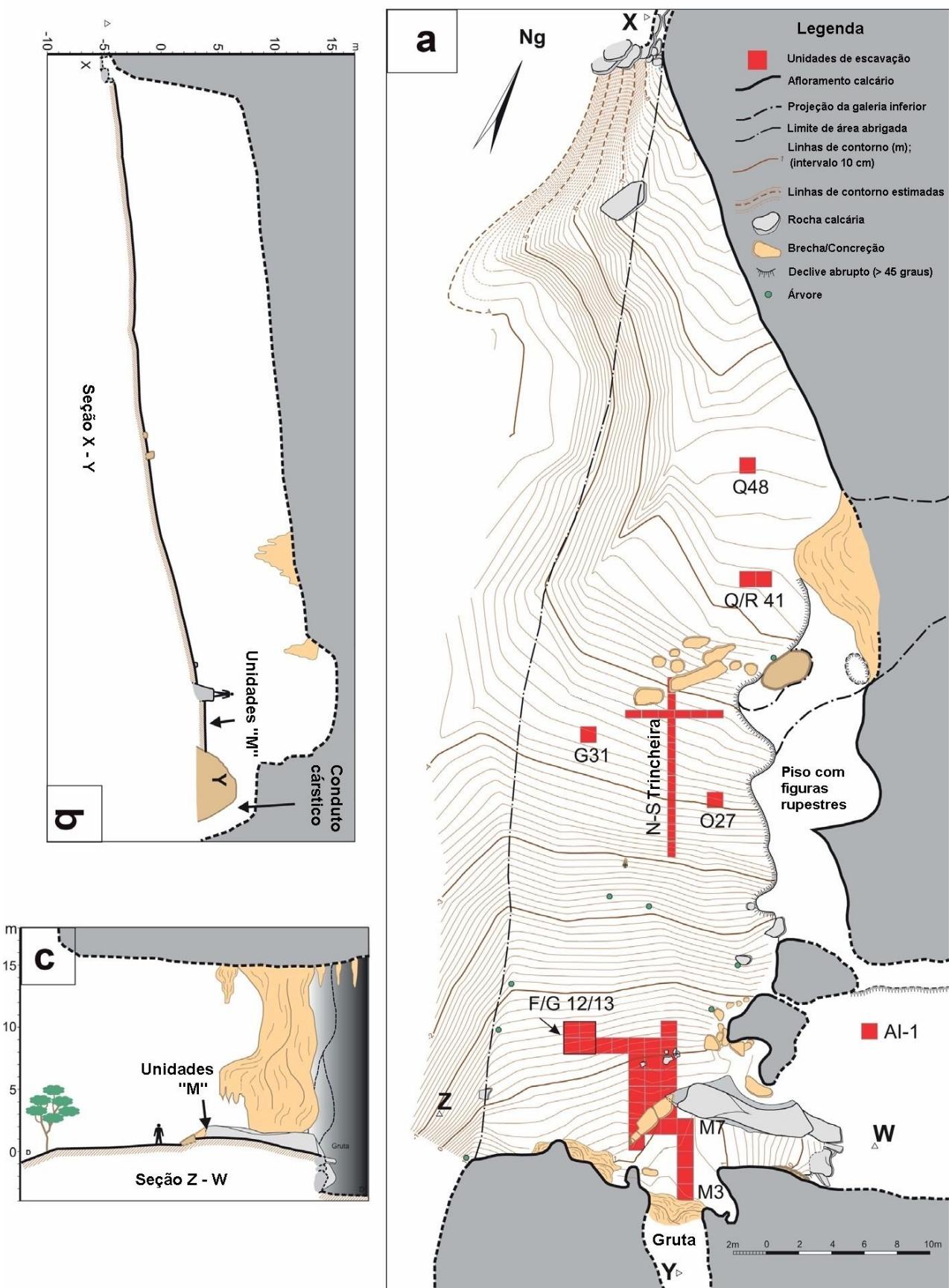


Figura 1 - Mapa do abrigo Lapa do Santo, mostrando as áreas de escavação e seções topográficas. A) Mapa em planta da área abrigada; B) Perfil da seção X-Y; C) perfil da seção Z-W. Fonte: Araujo et al. (2018).

A parte sul do abrigo é caracterizada por uma pequena elevação, identificada como resultado de deposição e acúmulo de materiais culturais sob a forma de cinzas, material osteológico, artefatos líticos, restos vegetais, seixos de calcário e sepultamentos humanos (Araujo et al., 2018). Após uma remoção de 4 m² de sedimento foi possível alcançar o que seria tido como o piso original do abrigo, com grandes blocos preenchidos por artes rupestres de idade mínima de 10000 AP (Neves et al., 2013).

Na parte mais alta da elevação citada anteriormente encontram-se as denominadas Quadras M, com todas as suas unidades, de M3 a M7 (Figura 2), localizadas na única porção do sítio arqueológico que contém camadas estratigráficas e uma sequência cultural linear preservada da ocupação humana durante o fim do Pleistoceno e o Holoceno (Araujo et al., 2018). Microvertebrados (vertebrados com peso inferior a cinco quilos; Behrensmeyer, 1991) são frequentemente observados em sítios arqueológicos, podendo ser importantes marcadores biocronológicos e paleoambientais. Em comparação com mamíferos de maior porte, microvertebrados tendem a apresentar habitação em condições ambientais mais específicas, podendo ser usados como proxies paleoclimáticos independentes da ocupação humana (Stoetzel, 2017). Análises usando tais organismos para entender mudanças paleoambientais e sua relação com a ocupação humana têm sido realizadas de forma bem-sucedida na Europa, África, Américas e oeste da Ásia (como, por exemplo, mencionado em Montuire et al. 2006; Stoetzel et al. 2011; Kligmann 2015; Fernández et al 2016; Blanco-Lapaz et al 2022).

Dado este contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a taxonomia de remanescentes ósseos de microvertebrados das Quadras M do sítio Lapa do Santo a partir de comparações anatômicas com materiais de referência; bem como a análise de alguns processos tafonômicos associados ao material, considerando a tafonomia como indispensável para reconstruções paleoecológicas. Esta abordagem auxilia na discriminação entre componentes da alimentação, artefatuais e elementos pós-descarte (Behrensmeyer, 1991).

Ademais, relacionamos a observação de determinadas espécies com sua estratigrafia para tentar inferir possíveis mudanças faunísticas e paleoambientais ao longo do tempo na região.

1.1. Material e Métodos

O material ósseo analisado foi coletado entre os anos de 2001 e 2009, pela equipe liderada pelo Professor Doutor Walter Neves, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, que realizou escavações na Lapa do Santo e em diversos outros sítios da região de Lagoa Santa no âmbito do projeto intitulado “Origens e Microevolução do Homem nas Américas” (Araujo et al., 2018; Chahud et al., 2021).

Os materiais estudados são datados entre 10060 ± 100 AP e 840 ± 60 AP e foram identificados taxonomicamente com base em comparações com o material de referência do Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos da Universidade de São Paulo (Coleção de Referência Renato Kipnis e Coleção Awá-Guajá), do Laboratório de Morfologia, Evolução e Diversidade de Vertebrados da Universidade de São Paulo e da consulta de obras como Guizzo (1994), Bailon (1999), Dutra & Cozzuol (2006), Fostowicz-Freluk (2007), France (2009), Araújo et al. (2012), Hansen (2012), Cenizo et al. (2018), Sebben et al. (2019), Brandão & Hingst-Zaher (2021) e Chahud (2022).

A biogeografia atual das espécies locais foi inserida apenas após a identificação morfológica dos espécimes realizadas com base em comparações com os materiais de referência mencionados, a fim de destacar possíveis correspondências que os espécimes identificados podem ou não possuir com a fauna atual, na tentativa de sugerir inferências para os estudos paleoambientais. Tendo sido esses realizados com o auxílio das obras de Ledru (1993), Ledru et al. (1996), Parizzi et al. (1998), Barros et al. (2011), Rackza et al. (2013) e Meyer et al. (2014), a fim de confirmar ou contrapor as inferências propostas para o período de habitação humana no local.

Foram previamente separados 1427 ossos (completos, quebrados ou em fragmentos) que apareciam ser passíveis de identificação. Desses, 134, apesar de analisados taxonômica e

tafonomicamente, foram desconsiderados na análise final em decorrência da falta de precisão do local de coleta, seja por não possuírem informação de nível (camadas sequenciais de 10 cm de substrato) e/ou fácies, ou ainda por terem sido, após sua coleta, compilados em grupos de ossos com quadras incertas. Dos 1293 restantes, 173 foram descartados pela identificação taxonômica não ter sido conclusiva ou ainda por não ser possível discernir, devido ao grau de quebra, a qual parte anatômica pertenceria o material, totalizando 1120 ossos considerados para todas as análises.

Tendo como base as datações calibradas obtidas por Araujo et al. (2018) de algumas fácies observadas (unidades deposicionais estratificadas de sítios arqueológicos, identificadas com base em atributos observáveis; Stein & Rapp, 1985) nas Quadras M, os materiais ósseos foram agrupados em três períodos de divisão faunística para melhor observação dos resultados: Fauna 1, com idades de 9000 AP ou mais antigas, com as fácies 14, 15 e 18 a 34; Fauna 2 entre 5000 AP a 4000 AP, englobando as fácies de 3 a 13, e 16 e 17; e Fauna 3 de cerca de 1000 AP até os dias de hoje, sendo a mais recente e incluindo as fácies 1 e 2. Destaca-se que a fácie 1 é a mais superficial e a 34 a mais profunda, salvo algumas incongruências, como as fácies 14 e 15. As fácies 10 a 13, 16 e 17 que não possuíam datação foram agrupadas juntamente com aquelas que estratigraficamente estavam mais

próximas (fácies 3 a 9) para que pudessem ser incluídas nas análises.

Ademais, a tafonomia tem mostrado-se indispensável para reconstituições paleoecológicas e para o entendimento do modo de vida de sociedades antigas (Behrensmeyer, 1991), nesse sentido foram observadas, algumas das principais feições tafonômicas, comumente estudadas em contextos arqueológicos de forma unicamente quantitativa: articulação, quebra (pré ou pós deposição), polimento e marcas de superfície foram categorizados de acordo com Behrensmeyer, 1991 (Tabela 1); ao passo que concreções e/ou incrustações carbonáticas, importantes fatores para possíveis inviabilizações na identificação taxonômica foram classificadas apenas como presentes ou ausentes; as marcas de queima foram discernidas tendo como base o protocolo de Shipman et al. (1984), entretanto, não houve separação quantitativa dos materiais inseridos em cada um dos diferentes estados cromáticos propostos, mas sim, apenas se diferentes graus de queima estavam presentes ou ausentes; marcas de corte também foram categorizadas como presentes ou ausentes, podendo apresentar variação a depender do material utilizado como matéria prima para realização de tal atividade, em geral, caracterizam-se como estrias alongadas linearmente, com secções em "U" ou "V" (Bindfor, 1981; Shipman, 1981; Lyman 1994; Bissaro Júnior, 2008).

Tabela 1. Categorias de evidências tafonômicas propostas por Behrensmeyer, 1991. *Manifestações não analisadas em decorrência do material não se encontrar mais em seu sítio de coleta. Adaptada de Behrensmeyer, 1991.

Variáveis	Possíveis manifestações		
	Articulado	Desarticulado	
Articulação óssea			
Quebra	Completo	Quebrado	Fragmentos
Polimento	Sem marcas	Desgastado	Altamente desgastado
Marcas na superfície	Nenhuma	Presente	Extensa

2. RESULTADOS QUANTITATIVOS

Sendo a Lapa do Santo um importante sítio arqueológico da região de Lagoa Santa, é válido ressaltar que os registros faunísticos encontrados nas intervenções arqueológicas deste local podem apresentar diferentes origens: morte natural, predação ou depósito por ações

antrópicas (caça, consumo, matéria-prima para artefatos, e outros), como demonstrado em Camolez & Zaher (2010), Mingatos & Okumura (2016, 2020), Chahud et al. (2021) e Chahud (2022a; 2022b), por exemplo.

Ao final, 1096 espécimes foram classificados taxonomicamente dentro de diferentes grupos de vertebrados, havendo 36 táxons diferentes com suas partes anatômicas identificadas, além

da lateralidade, quando possível. Destaca-se ainda que 24 incisivos não puderam ser discernidos entre pertencentes a Rodentia ou Lagomorpha (*Sylvilagus* sp.).

O NISP, Número de Partes Esqueletais Identificáveis ou Número de Espécimes Identificados (Badgley, 1986), dos táxons dentro de cada divisão faunística pode ser observado na Tabela 2, na qual percebe-se uma certa semelhança percentual nos táxons predominantes entre as Faunas 1 e 2 (as quais

refletem os períodos de habitação da região por grupos humanos advindos de uma mesma cultura), dentre eles Teleostei, Rodentia, Chlamyphoridae e *Subulo gouazoubira*, ao passo que se destaca a discrepância entre ambas as Faunas para *Dasypus* sp., com, respectivamente, 397 e 291 materiais. A Fauna 3 apresentou-se diferente das demais em percentual de indivíduos e riqueza, em especial para a quantidade de anuros, que também apresentou discrepância alta entre 1 e 2.

Tabela 2. Indicação do NISP total de vertebrados da Lapa do Santo e o mesmo separado de acordo com as Faunas 1 (igual ou mais antiga que 9000 anos atrás), 2 (5000 a 4000 mil anos atrás) e 3 (1000 anos atrás até os dias de hoje), com respectivas porcentagens de cada táxon identificado. As datações foram obtidas de Araujo et al. (2018). Os osteodermos dos grupos de Cingulata foram separados e indicados com “**”. **Porcentagem relacionada ao total de cada divisão faunística. ***Porcentagem relacionada ao total de materiais ósseos.

Táxon	Total	Fauna 1 **	Fauna 2**	Fauna 3**
Actinopterygii				
Teleostei ind.	107 (9,76%)	71 (10,68%)	33 (8,73%)	3 (5,66%)
Characiformes	2 (0,18%)	1 (0,15%)	1 (0,26%)	0
Siluriformes ind.	22 (2,01%)	13 (1,95%)	9 (2,38%)	0
<i>Rhamdia quelen</i>	3 (0,27%)	2 (0,30%)	1 (0,26%)	0
<i>Pimelodus maculatus</i>	6 (0,55%)	1 (0,15%)	5 (1,32%)	0
Amphibia				
Anura ind.	85 (7,76%)	28 (4,21%)	43 (11,38%)	14 (26,42%)
Reptilia				
Squamata ind.	33 (3,01%)	26 (3,91%)	6 (1,59%)	1 (1,89%)
Serpentes	3 (0,27%)	0	1 (0,26%)	2 (3,77%)
Lacertilia ind.	24 (2,19%)	13 (1,95%)	10 (2,65%)	1 (1,89%)
<i>Tupinambis</i> sp.	1 (0,09%)	1 (0,15%)	0	0
Testudines	13 (1,19%)	1 (0,15%)	11 (2,91%)	1 (1,89%)
Aves				
Aves ind.	24 (2,19%)	11 (1,65%)	11 (2,91%)	2 (3,77%)
Passeriformes	1 (0,09%)	0	1 (0,26%)	0
Mammalia				
Marsupialia	30 (2,74%)	14 (2,11%)	13 (0,79%)	3 (5,66%)
Cingulata ind.	7 (0,64%)	2 (0,30%)	5 (1,32%)	0
<i>Cingulata</i> ind.*	1 (0,09%)	0	1 (0,26%)	0
<i>Dasypus</i> sp.	22 (2,01%)	0	22 (5,82%)	0
<i>Dasypus</i> sp.*	397 (36,22%)	291 (43,76%)	96 (25,40%)	10 (18,88%)
Chlamyphoridae ind.	2 (0,18%)	0	2 (0,53%)	0
Chlamyphoridae ind.*	59 (5,38%)	36 (5,41%)	20 (5,29%)	3 (5,66%)
<i>Cabassous</i> sp.	2 (0,18%)	1 (0,15%)	1 (0,26%)	0
<i>Euphractus sexcinctus</i> *	6 (0,55%)	0	6 (1,58%)	0

Táxon	Total	Fauna 1 **	Fauna 2**	Fauna 3**
Rodentia ind.	133 (12,14%)	88 (13,23%)	43 (11,38%)	2 (3,77%)
<i>Dasyprocta</i> sp.	3 (0,27%)	0	3 (0,79%)	0
Echimyidae ind.	7 (0,64%)	3 (0,45%)	3 (0,79%)	1 (1,89%)
<i>Thrichomys</i> sp.	12 (1,09%)	7 (1,05%)	5 (1,32%)	0
Cricetidae	5 (0,46%)	2 (0,30%)	3 (0,79%)	0
<i>Sylvilagus</i> sp.	3 (0,27%)	2 (0,30%)	1 (0,26%)	0
Carnivora ind.	6 (0,55%)	4 (0,60%)	1 (0,26%)	1 (1,89%)
<i>Nasua nasua</i>	1 (0,09%)	1 (0,15%)	0	0
Canidae	7 (0,64%)	4 (0,60%)	1 (0,26%)	2 (3,77%)
Felidae	2 (0,18%)	2 (0,30%)	0	0
Artiodactyla ind.	3 (0,27%)	2 (0,30%)	1 (0,26%)	0
Tayassuidae ind.	1 (0,09%)	1 (0,15%)	0	0
<i>Dicotyles tajacu</i>	1 (0,09%)	1 (0,15%)	0	0
Cervidae ind.	22 (2,01%)	10 (1,50%)	7 (1,85%)	5 (9,44%)
<i>Subulo gouazoubira</i>	37 (3,37%)	24 (3,61%)	11 (2,91%)	2 (3,77%)
<i>Mazama americana</i>	3 (0,27%)	2 (0,30%)	1 (0,26%)	0
Total	1096 (100%)	665 (60,68%)***	378 (34,49%)***	53 (4,84%)***

3. ANÁLISE TAXONÔMICA DE MICROVERTEBRADOS

Neste item são apresentadas características taxonômicas e informações pertinentes que possibilitaram a identificação dos grupos, bem como uma breve descrição com alguns aspectos ecológicos dos táxons encontrados.

3.1. Classe Actinopterygii Klein, 1885 Infraclasse Teleostei Müller, 1846 Ordem dos Characiformes Regan 1911

Materiais ósseos da classe Actinopterygii foram encontrados, entretanto o grau de quebra e semelhança entre diferentes grupos fez com que a maior parte não pudesse ser identificada a níveis taxonômicos menores que infraclass. Do que pôde ser discernido, a correspondência

se deu majoritariamente a vértebras da infraclass Teleostei com padrão de “ampulheta”, em decorrência da substituição parcial da notocorda (Peskin et al., 2020), sendo encontradas com diferentes graus de quebra e incrustações, mas, em geral, com o corpo vertebral ainda preservado (Figura 3A). Além disso, foi possível diferenciar alguns outros materiais em decorrência do aspecto anatômico bastante característico, como o cleitro (Figura 3B), ceratohial anterior (Figura 3C), costela (Figura 3D), raios branquiestegais (Figura 3E) e raios de nadadeiras (Figura 3F), por exemplo. Também foi recuperado um dentário (Figura 3G) e um pré-maxilar (Figura 3H) da ordem dos Characiformes, a qual é representada por várias espécies na região (Pompeu & Alves, 2003; Alves & Pompeu, 2010).

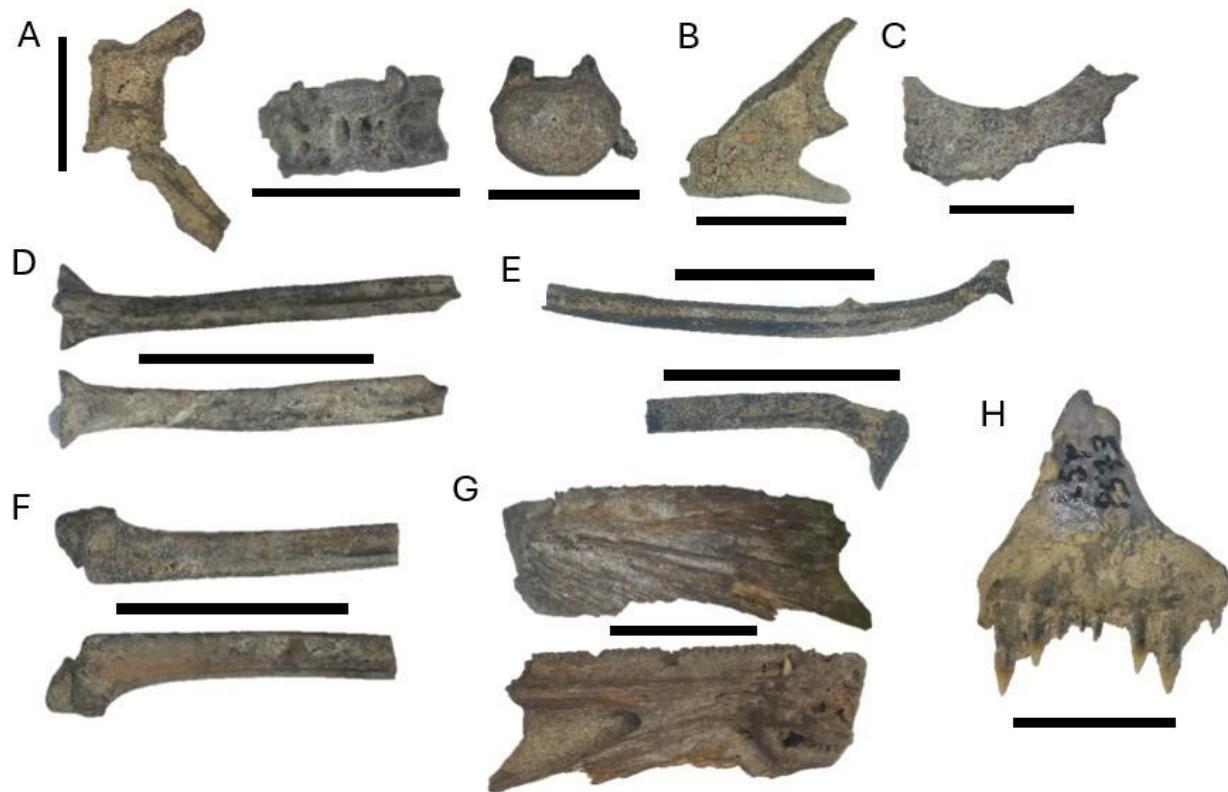


Figura 3. Elementos ósseos de peixes encontrados na Lapa do Santo. A-I) Elementos ósseos de Teleostei: A) vértebras (LSTM-01, LSTM-02), B) cleitro esquerdo em vista lateral esquerda (LSTM-05), C) ceratohial anterior direito em vista lateral direita (LSTM-06), D) costela (LSTM-08), E) raios branquostegais (LSTM-09, LSTM-10), F) raio de nadadeira (LSTM-12); G-H) Ordem Characiformes: G) dentário esquerdo (LSTM-14) em vistas lateral (acima) e medial (abaixo), H) um pré-maxilar esquerdo em vista frontal (LST-P573). Escalas de 1 cm.

3.2. Ordem Siluriformes Cuvier, 1817

Dentre os Teleostei, a ordem Siluriformes pode ser identificada a partir dos acúleos, estruturas características de proteção presentes em suas nadadeiras (peitoral e/ou dorsal) que são encontradas com diferentes formatos e padrões (Ballen & Pinna, 2021) (Figura 4A e 4B). Acúleos pertencentes à nadadeira dorsal não puderam ser identificados a níveis taxonômicos mais específicos, entretanto, alguns peitorais foram possíveis de serem diferenciados entre dois gêneros, *Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824 (Figura 4C) e *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803 (Figura 4D), ambos observados ainda atualmente na região da Lapa do Santo

(Silfvergrip, 1996; Ramos, 2009; Pompeu & Alves, 2003; Alves & Pompeu, 2010). Os acúleos de *R. quelen* apresentam cerração externa maior e voltada medialmente à região anterior do indivíduo (Figura 4C), enquanto que *P. maculatus*, apesar de possuir variação a depender da idade do organismo, pode apresentar, na face externa, cerração com início próximo à base do acúleo na forma de pequenos e numerosos dentículos sem uma orientação muito definida; já na interna, conforme se dirige à região posterior do animal, os dentículos vão se tornando maiores e mais espaçados (Figura 4D), alguns estando medialmente orientados (Kubicek et al., 2019).

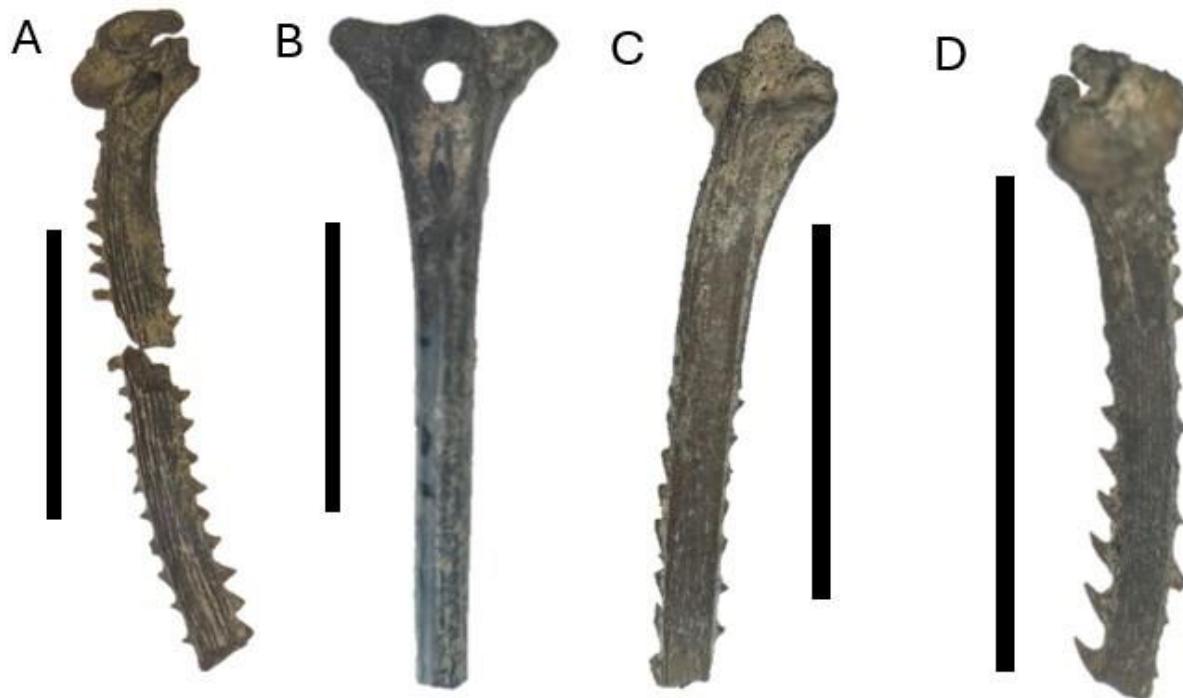


Figura 4. Elementos ósseos da ordem Siluriformes encontrados na Lapa do Santo. A-D) Acúleos: A) peitoral esquerdo (LST-P663), B) dorsal (LST-P955), C) peitoral direito de *Rhamdia quelen* (LSTM-17), D) peitoral direito de *Pimelodus maculatus* (LSTM-18). Escalas de 1 cm.

Rhamdia quelen apresenta-se como uma espécie com ampla distribuição neotropical, sendo encontrada na América Central e do Sul, englobando rios e lagos de toda a extensão brasileira, com preferência por águas mais calmas, junto às margens e mata ciliar; costuma apresentar hábitos noturnos na busca por alimento (Gomes et al., 2000). Também apresentando ampla distribuição, *Pimelodus maculatus* tem ocorrência em diversos países e regiões de ambientes tanto lóticos, quanto lóticos, tais como Amazônia, Guianas, Venezuela, Peru, Bolívia, Argentina, Bacia do Paraná, Bacia do Prata, Rio Uruguai, Rio Iguaçu e Bacia do São Francisco (Ringuelet et al., 1967; Godoy, 1987).

3.3. Classe Amphibia Gray, 1825

Ordem Anura Merrem, 1820

Foram encontradas, pertencentes à classe Amphibia, diferentes estruturas ósseas típicas e características da ordem Anura (Bailon, 1999; Chahud, 2022a; 2022b), como, por exemplo, uróstilo (fusão das vértebras caudais) (Figura 5A), tibia e fíbula fundidas (Figura 5B), assim como rádio e ulna (Figura 5C), ílio (Figura 5D), entre outros. É importante destacar que todo o material pode ser atribuído a indivíduos adultos com portes variados, uma vez que os girinos possuem esqueleto formado apenas por cartilagem e também não apresentam membros apendiculares bem desenvolvidos, a depender do estágio de crescimento. Identificações a níveis taxonômicos mais específicos não foram possíveis.



Figura 5. Elementos ósseos de Anura na Lapa do Santo. A) uróstilo, (LST-P767), B) tíbio-fíbula esquerda (LST-P787), C) rádio-ulna direita (LST-P284), D) ílio esquerdo (LSTM-79). Escalas de 1 cm.

3.4. Classe Reptilia Laurenti, 1768

Ordem Testudines Batsch, 1788

Foram identificados 13 osteodermos da carapaça ou do plastrão de Testudines (Figura 6), estruturas exclusivas desta ordem, a qual possui, também, distribuição por praticamente todos os ecossistemas brasileiros. A espessura fina dos

fragmentos encontrados sugere que os espécimes da Lapa do Santo não são atribuídos ao gênero *Chelonoidis* Fitzinger, 1835 (popularmente chamados de jabutis), de hábitos terrestres e carapaças robustas e que, provavelmente, tenham pertencido a pequenos cágados (Praita et al., 2023).



Figura 6. Osteodermos de Testudines encontrados na Lapa do Santo (LSTM-21, LSTM-22, LST-P301 e LST-P302). Escalas de 1 cm.

3.5. Ordem Squamata Oppel, 1811

Além de uma vértebra (Figura 7A), outros 32 materiais ósseos de costelas foram classificados dentro da ordem Squamata em decorrência de sua típica parte proximal que articula com a vértebra (Figura 7B), não sendo possível a diferenciação entre Serpentes e Lacertilia destes materiais. Entretanto, outros puderam ser diferenciados, como: ísquio (Figura 7C) e ílio (Figura 7D) (desenvolvidos e presentes apenas em Lacertilia), mandíbula (Figura 7E), jugal

(Figura 7F) e quadrado (Figura 7G) e vértebras (Figura 7H - Lacertilia - e 7I - Serpentes -). Ademais, pertencente ao gênero *Tupinambis* sp. Daudin, 1802 foi possível ser discernido um pré-maxilar, de acordo com Camolez & Zaher (2010), caracterizado na forma de um osso prolongado em direção a região mais anterior do crânio, com dois prolongamentos laterais, formando um “arco” ao longo do qual ocorre a inserção da dentição de formato levemente cilíndrico (Figura 7J).

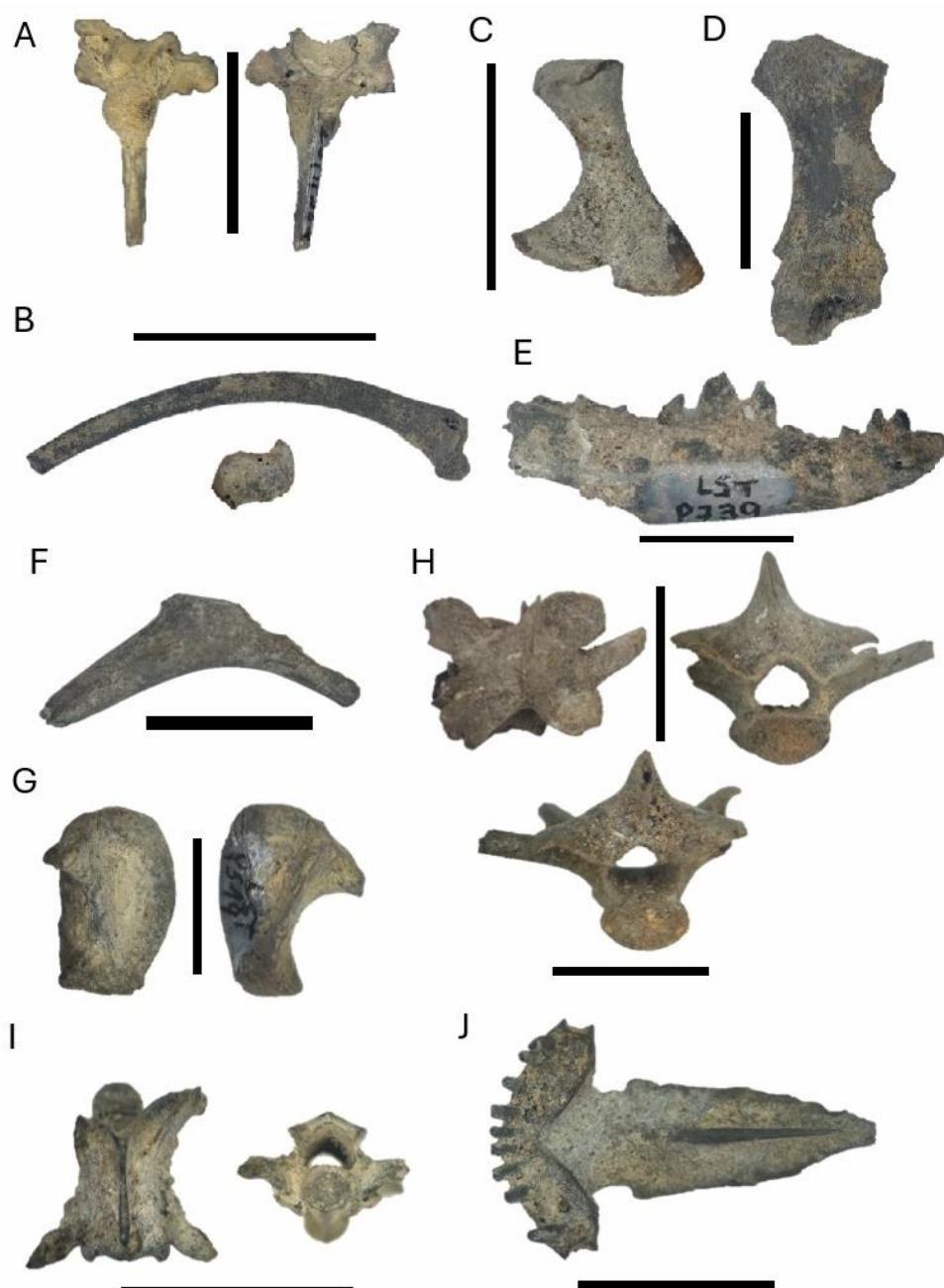


Figura 7. Elementos ósseos de Squamata encontrados na Lapa do Santo. A) vértebra (LSTM-26), B) costela (LSTM-23) em vistas lateral (acima) e frontal da epífise (abaixo); C-H) Elementos ósseos de Lacertilia: C) ískio direito (LST-P732), D) ílio direito (LSTM-24), E) mandíbula direita (LST-P739), F) jugal direito (LSTM-25); G) quadrado direito (LST-P519), H) vértebra (LST-P562); I) vértebra de Serpentes (LST-P516); J) pré-maxilar de *Tupinambis* sp. (LST-P676). Escalas de 1 cm.

3.6. Classe Aves Linnaeus, 1758

Dentre o material atribuído a Aves, foram observadas 25 partes ósseas características, sendo oito tarsometatarsos (Figura 8A), além de ulnas (Figura 8B), coracóides (Figura 8C), fêmures (Figura 8D), tibiotarsos (Figura 8E) e falanges (Figura 8F) quebrados e de taxonomia

indeterminada. Apenas um elemento de tarsometatarso foi classificado como pertencente à ordem Passeriformes Linnaeus, 1758 (Figura 8G) devido a seu porte diminuto (Manegold 2008; Chahud, 2023). Sendo esta a primeira ocorrência documentada de tal porte em Aves neste sítio.

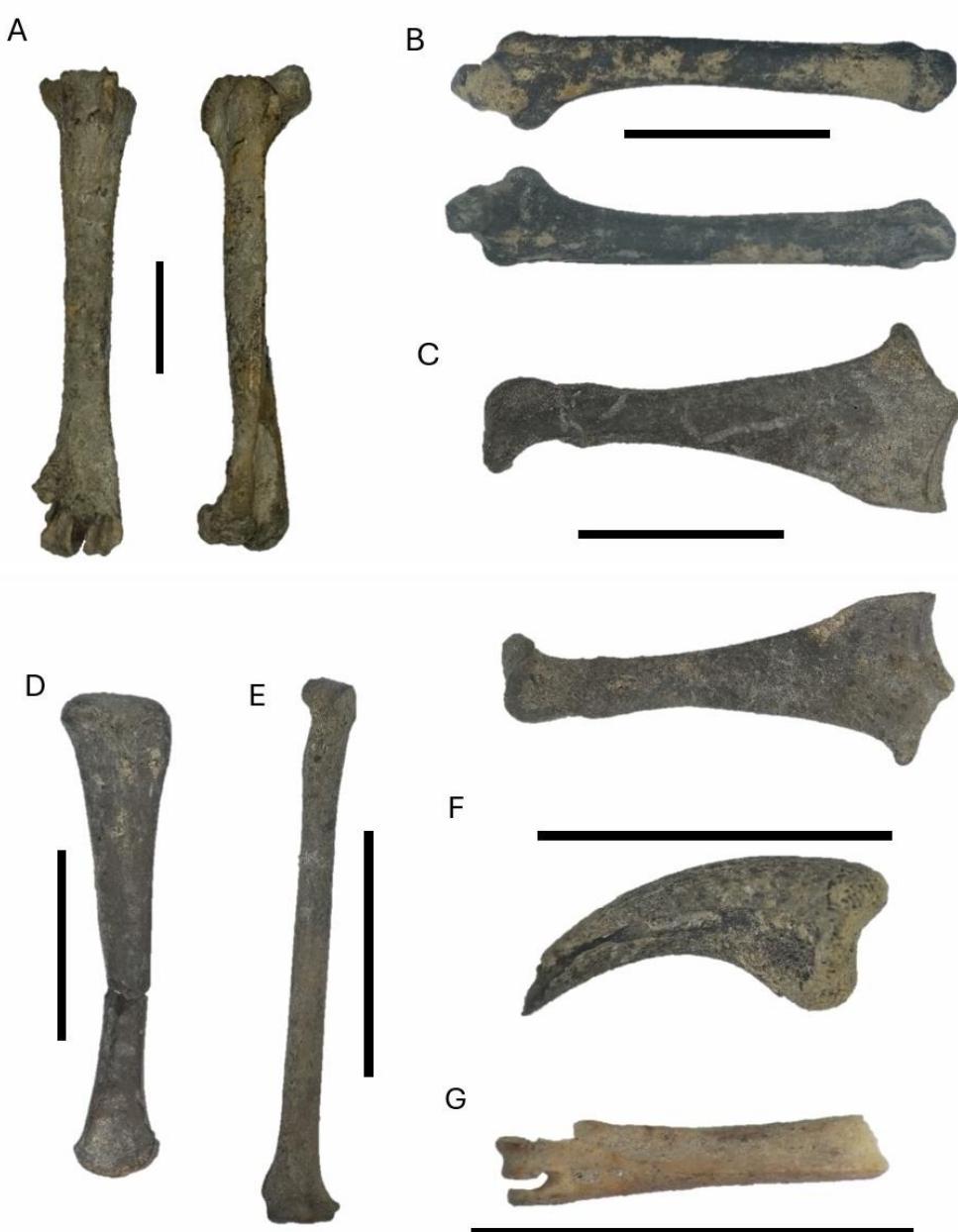


Figura 8. Elementos ósseos de Aves encontrados na Lapa do Santo. A) tarsometatarso direito (LST-P506), B) ulna direita (LSTM-28), C) coracóide esquerdo (LSTM-29), D) fêmur (LSTM-30), E) tibiotarso direito (LSTM-31), F) falange, (LSTM-32), G) tarsometatarso esquerdo de Passeriformes (LST-P650). Escalas de 1 cm.

3.7. Classe Mammalia Linnaeus, 1758

Infraclasse Marsupialia Illiger, 1811

Foram identificados como pertencentes à infraclass Marsupialia, 30 materiais ósseos, dentre eles, úmero (Figura 9A), fêmur (Figura 9B), vértebra (Figura 9C) e mandíbula (Figura 9D)

(Chahud, 2022). Entretanto, tentativas de classificações a níveis taxonômicos mais específicos a partir dos elementos mandibulares não foram possíveis, em decorrência do estado de conservação e concreção da dentição, a qual seria utilizada para discernir entre as diferentes espécies.



Figura 9. Elementos ósseos de Marsupialia da Lapa do Santo. A) úmero esquerdo (LSTM-33), B) fêmur esquerdo (LSTM-34), C) vértebra caudal (LSTM-35), D) mandíbula direita em vista lateral esquerda (LSTM-36). Escalas de 1 cm.

3.8. Infraclasse Placentalia Owen, 1837

Ordem Cingulata Illiger, 1811

Os Cingulata são caracterizados pela presença de uma carapaça dorsal recobrindo a região das costas, flancos, parte superior da cabeça e cauda, que protege contra predadores e minimiza os danos causados pelo atrito com a vegetação e o solo, sendo uma ordem constituída por duas famílias viventes, Dasypodidae Gray, 1821 e Chlamyphoridae Bonaparte, 1950 (McDonough & Loughry, 2001; Chahud et al., 2021).

A família Dasypodidae é composta pelo gênero *Dasypus* sp. Linnaeus, 1758, com onze espécies no Brasil (Medri et al., 2006) e duas na região de Lagoa Santa, *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758 e *Dasypus septemcinctus* Linnaeus, 1758 (Feijó et al., 2018). Apesar de ser possível a diferenciação dessas espécies baseada na análise estatística de mensurações lineares da região craniodental (Feijó et al., 2018), o grande grau de quebra e a grande fragmentação óssea de outras regiões, além da craniana, impediu a realização de tais análises. Um total de 419 materiais foram

atribuídos a *Dasypus* sp., sendo em sua maior parte osteodermos (400), estruturas alongadas retangularmente com forames alinhados de forma direcionada a lateral da estrutura (indicado com a seta na Figura 5E) (Vickaryous &

Hall, 2006), enquanto os outros 19 são elementos como metatarso (Figura 5F), tíbia (Figura 5G), mandíbula (Figura 5H), fíbula (Figura 5I), costela (Figura 5J), calcâneo (Figura 5K), ulna (Figura 5L) e falange (Figura 5M).

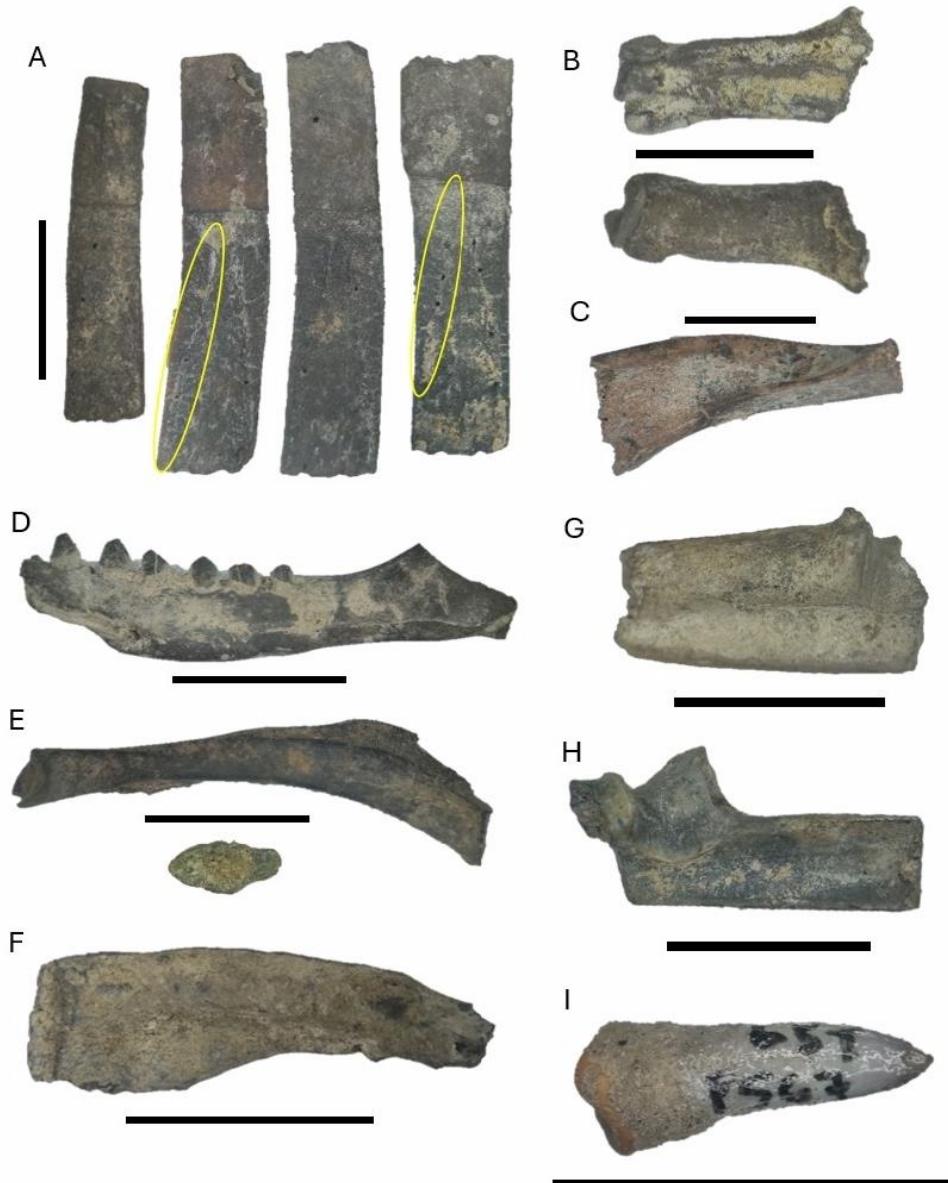


Figura 10. Elementos ósseos de *Dasypus* sp. da Lapa do Santo. A) osteodermos, circulado de amarelo os forames alinhados em um sulco direcionado a lateral da estrutura (LSTM-27, LSTM-68, LSTM-88, LSTM-113), B) metatarso direito (LSTM-41), C) tíbia esquerda (LSTM-42), D) mandíbula direita (LST-P808), E) fíbula direita (LSTM-43) em vistas lateral (acima) e frontal da epífise (abaixo), F) costela esquerda (LST-P521), G) calcâneo direito (LSTM-44), H) ulna direita (LSTM-45), I) falange (LST-P567). Escalas de 1 cm.

Dasypus novemcinctus ocorre nos biomas brasileiros da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Campos Sulinos (Fonseca et al., 1996), com ampla variedade de habitats, de florestas decíduas, tropicais, a ambientes áridos (Eisenberg & Redford, 1999). Já *Dasypus septemcinctus* ocorre nos mesmos biomas que *D. novemcinctus*, habitando campos, cerrados e florestas, e apresentando tolerância a alterações

antrópicas (McDonough et al., 2000; Medri et al., 2006).

A família Chlamyphoridae, por sua vez, é representada no Brasil pela presença de duas de suas três subfamílias: Tolypeutinae e Euphractinae (Delsuc et al., 2016). Na região da Lapa do Santo esta última é representada por uma única espécie, conhecida como tatu-peba, *Euphractus sexcinctus* Linnaeus, 1758 (Chahud et

al., 2021), a qual foi diferenciada no material a partir de poucos osteodermos (6) devido à conservação de seu padrão morfológico externo característico na forma de forames paralelos alinhados medialmente (além da depressão transversal também presente em *Cabassous* sp.).

McMurtrie, 1831), como indicado na Figura 11A (Krmotic et al., 2009). No Brasil, tal espécie habita os biomas da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Campos Sulinos (Fonseca et al., 1996).

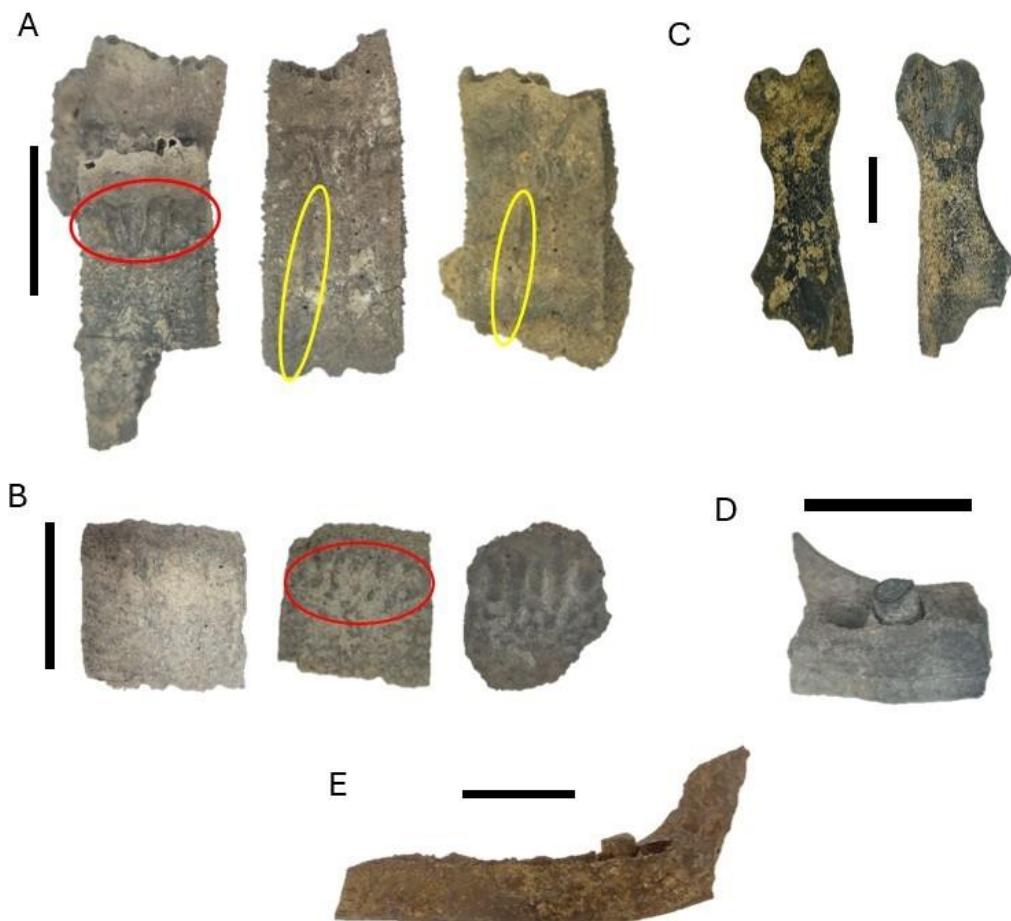


Figura 11. Elementos ósseos de Chlamyphoridae da Lapa do Santo. A) osteodermos de *Euphractus sexcinctus* (LSTM-46, LSTM-47, LSTM-48), caracterizados pelos forames alinhados medialmente de forma paralela, circulados em amarelo, além da circunferência em vermelho, indicando a região em que há a depressão transversal presente também em *Cabassous* sp.; B) outros osteodermos (LST-P651, LST-P652, LST-P653) com o mesmo destaque na circunferência em vermelho para a depressão transversal; C) fêmur direito (LSTM-53); D) mandíbula esquerda em vista lateral direita (LSTM-54); E) mandíbula direita de *Cabassous* sp. em vista lateral esquerda (LSTM-55). Escalas de 1 cm.

Já a subfamília Tolypeutinae foi reconhecida pelo gênero *Cabassous* sp., caracterizado por duas unidades ósseas diferenciadas em decorrência do porte mandibular (Figura 11E) (Serrano-Fochs et al., 2015). Tal gênero é dividido, atualmente, em cinco espécies, dessas, três possuem ocorrência no Brasil, e duas no estado de Minas Gerais, onde se localiza a região de interesse: *Cabassous squamicaudis* Lund, 1845 e *Cabassous tatouay* Desmarest, 1804 (Feijó & Anacleto, 2021). *C. squamicaudis* possui ampla distribuição em pastagens subtropicais e tropicais, savanas e regiões de mata mais aberta (Cerrado); enquanto

C. tatouay habita regiões mais generalistas, possuindo distribuição em vegetações como as de *C. squamicaudis*, além de florestas tropicais e subtropicais latifoliada úmida, assim como em regiões desérticas e xerófilas (Feijó & Anacleto, 2021).

É importante destacar que as duas subfamílias, Dasypodidae e Chlamyphoridae foram diferenciadas entre si em decorrência do porte das estruturas ósseas (esta última é mais robusta que a primeira). Ademais, *Euphractus sexcinctus* também possui um porte maior que *Cabassous* sp. Entretanto, a maior parte dos osteodermos

(59) (Figura 11B), assim como um fêmur (Figura 11C) e uma mandíbula (Figura 11D) da família Chlamyphoridae não puderam ser diferenciados pelo desgaste dos materiais. Alguns materiais ósseos (metatarso, tibia-fíbula, ulna, fíbula,

vértebra, osteodermos e calcâneo), em decorrência do grau de quebra e/ou similaridade taxonômica, tiveram sua identificação restrita ao nível da ordem (Figura 12A-F).



Figura 12. Elementos ósseos de Cingulata da Lapa do Santo. A) metatarso esquerdo (LSTM-56); B) tíbio-fíbula esquerda (LSTM-57); C) ulna direita (LSTM-58); D) fíbula direita (LST-P667); E) vértebra caudal (LST-P610); F) calcâneo esquerdo (LSTM-59). Escalas de 1 cm.

3.9. Ordem Rodentia Bowdich, 1821

A Ordem Rodentia pode ser diferenciada em três famílias por meio da disposição dos sulcos presentes em seus molares, observados em vista oclusal, e quantidade de dentes (Dutra & Cozzuol, 2006; Hadler, 2008; Castro & Langer, 2011; Deschamps et al., 2012; Ferreira et al.,

2012; Ferreira et al., 2016; Pires et al., 2016; Teta & Lucero, 2016; Stutz et al., 2017, 2020; Boroni et al., 2021; Brandão & Hingst-Zaher, 2021): Echimyidae Gray, 1825, Cricetidae Fischer, 1817 e Dasyproctidae Gray, 1825.

Dentro da família Echimyidae, das dezenove mandíbulas presentes, identificaram-se doze como pertencentes ao gênero *Thrichomys*

Trouessart, 1880 (Figura 13A-B), apresentando quatro molares mais arredondados em cada lado da mandíbula, com ausência de características diagnósticas preservadas para realizar a identificação a nível de espécie. Na mandíbula inferior, os três molares anteriores apresentam três sulcos abertos voltados para o interior do dente (dois partindo do lado mais externo e um do lado mais interno); ao passo que o quarto molar, levemente menor e mais alongado, apresenta três sulcos partindo do lado mais externo e um do lado mais interno (Figura 13A-B) (Dutra & Cozzuol, 2006). De acordo com estudos mais recentes (Pessôa et al., 2015), o gênero contém quatro espécies, que podem ou não

apresentar correlação com os fragmentos encontrados: *Thrichomys apereoides* Lund, 1839, *Thrichomys inermis* Pictet, 1843, *Thrichomys pachyurus* Wagner, 1845 e *Thrichomys laurentius* Thomas, 1904, as quais apresentam pouca ou nenhuma sobreposição de nicho espacial, mas habitam um grande mosaico ecológico. Apesar disso, apenas *T. apereoides* apresenta, atualmente, distribuição na região estudada, bem como foi a única espécie do gênero descrita no levantamento fóssil realizado por Lund em 1836; habitando regiões de Caatinga e Cerrado, principalmente (Bonvicino & Oliveira, 2008; Boroni et al., 2018).

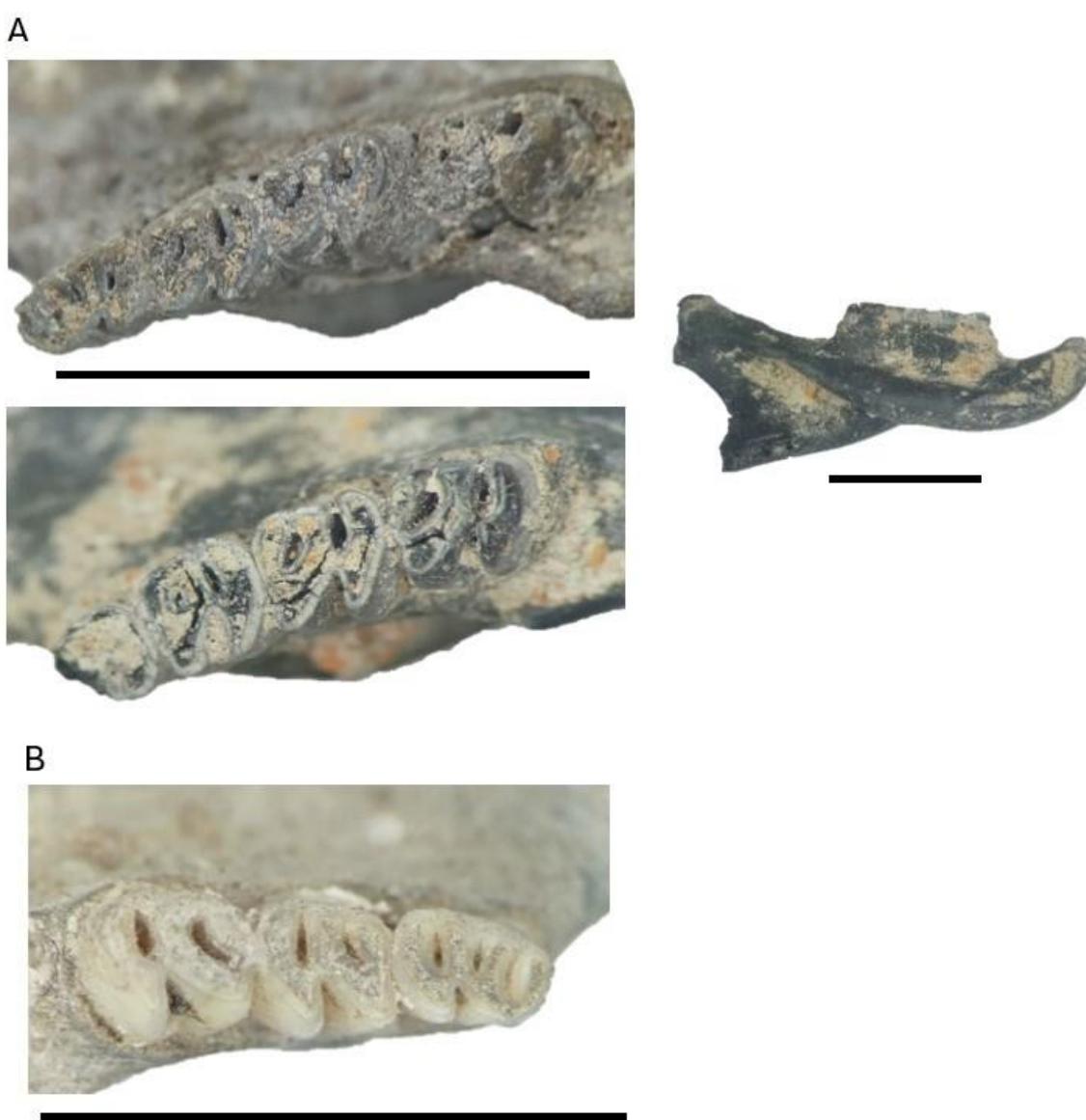


Figura 13. Elementos ósseos de *Thrichomys* sp. encontrados na Lapa do Santo. A) mandíbula esquerda de *Thrichomys* sp. (LSTM-60, LSTM-61), B) mandíbula direita de *Thrichomys* sp. (LST-P655). Escalas de 1 cm.

No caso da família Cricetidae (Figura 14A), a similaridade entre os padrões dentários dos gêneros da mesma, e os estados de concreção e desgaste das cinco mandíbulas encontradas, impossibilitaram a diferenciação em níveis

taxonômicos mais específicos; Voss & Myers (1991) revisaram a presença de pelo menos doze espécies da família presentes em Lagoa Santa.



Figura 14. Elementos ósseos de Rodentia encontrados na Lapa do Santo. A) mandíbula de Cricetidae direita (LSTM-62), B) dentes de *Dasyprocta* sp. (LST-P498, LST-P499, LST-P500), C) tíbia esquerda (LST-P745), D) fêmur esquerdo (LSTM-65), E) úmero esquerdo (LSTM-659), F) metatarso direito (LSTM-66), G) vértebra (LSTM-67), H) coxal esquerdo (LST-P657) e I) costela (LSTM-69). Escalas de 1 cm.

Na família Dasyproctidae, identificou-se o gênero *Dasyprocta* sp. Illiger, 1811 (Figura 14B), representado por três molares isolados, provavelmente pertencentes ao mesmo indivíduo. De todas as suas espécies, apenas *Dasyprocta agouti* Linnaeus, 1766 (tida como sinônimo de *D. leporina* Linnaeus, 1758)

apresenta distribuição na região de estudo (sendo encontrada em pelo menos 10 outros estados), apesar de *Dasyprocta prymnolopha* Wagler, 1841 e *Dasyprocta azarae* Lichtenstein, 1823 também apresentarem distribuição em Minas Gerais. Com hábitos terrestres diurnos e crepusculares, habitam florestas ombrófilas

densas (pluviais) e semidecíduas, Caatinga e Cerrado, geralmente com distribuição associada a corpos d'água (Bonvicino & Oliveira, 2008; Reis et al., 2011).

Ademais, vários outros materiais ósseos foram identificados (159) por seus aspectos característicos gerais, mas não a níveis mais específicos que ordem, como, por exemplo, tíbia (Figura 14C), fêmur (Figura 14D), úmero (Figura 14E), metatarso (Figura 14F), vértebra (Figura 14G), coxal (Figura 14H) e costela (Figura 14I).

3.10. Ordem Lagomorpha Brandt, 1855

Três materiais, identificados como uma maxila (Figura 15A), um metatarso (Figura 15B) e uma ulna (Figura 15C) foram tidos como pertencentes à ordem Lagomorpha, mas especificamente ao

gênero *Sylvilagus* sp. Gray, 1867, o único com ocorrência no Brasil e na região. Duas de suas subespécies *Sylvilagus brasiliensis* Linnaeus, 1758 e *Sylvilagus tapetillus* Thomas, 1913, são discernidas pelo porte ósseo (Chahud et al., 2020), apesar de ainda haver incertezas na sistemática do grupo, e, consequentemente, de disponibilidade de informações. Fatores que associados ao grau de quebra e/ou estado de concreção, inviabilizaram diferenciações mais específicas. Importante enfatizar que a identificação da maxila se deu em decorrência do fato de *Sylvilagus* do Brasil, diferentemente dos roedores, apresentarem um sulco côncavo longitudinal em cada um dos maiores incisivos superiores (Fig. 15A) (Martinelli et al., 2013).

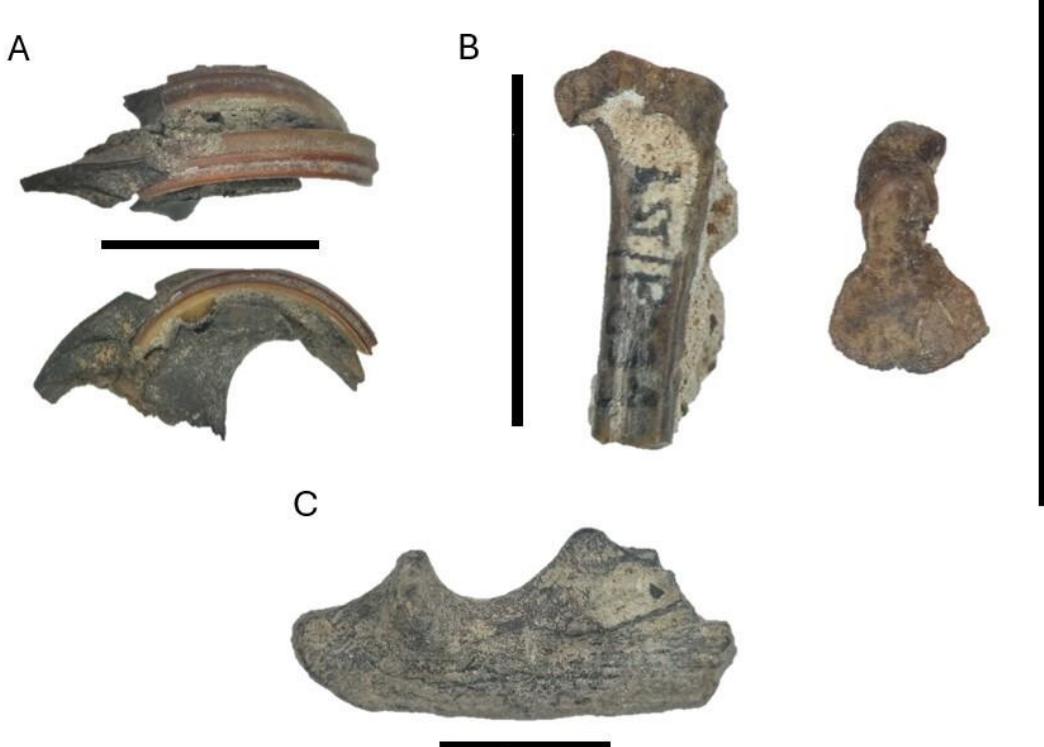


Figura 15. Elementos ósseos de Lagomorpha encontrados na Lapa do Santo. A) maxila, em vistas dorsal (acima) e lateral direita (abaixo), com a seta indicando o sulco dos incisivos superiores de Lagomorpha (LSTM-70), B) metatarso esquerdo (LST-P831) e C) ulna direita (LSTM-71). Escalas de 1 cm.

3.11. Ordem Carnivora Bowdich, 1821

Alguns materiais puderam ser classificados como pertencentes à ordem Carnivora Bowdich, 1821 (Figura 16) e dentro da mesma, às famílias

Canidae Fischer, 1817 (Figura 16G-H), Felidae Fischer, 1817 (Figura 16I) e Procyonidae Gray, 1825 (Figura 16J).



Figura 16. Elementos ósseos de Carnívora. A) falange (LSTM-72), B) astrágalo direito (LST-P575), C) costela (LSTM-73), D) metapódio (LSTM-74), E) metatarso (LSTM-75), F) mandíbula direita (LSTM-76) em vista lateral esquerda; G-H) Elementos ósseos de Canidae: G) falange (LSTM-77), H) mandíbula esquerda (LST-P903) em vista lateral direita; I) falange de Felidae (LSTM-78); J) dente de *Nasua nasua* (LST-P559). Escalas de 1 cm.

Em decorrência da similaridade e fragmentação de falanges, astrágilos, costelas e mandíbulas fragmentadas, níveis taxonômicos menores que ordem e família não foram obtidos para 15 materiais. Com exceção de um dente classificado, a partir da comparação com espécimes da coleção Guajá (Chahud, 2020), como pertencente a um indivíduo do gênero *Nasua* sp. Storr, 1780 (Figura 16J). O mesmo é composto por duas espécies, mas apenas *Nasua nasua* Lineu, 1766 é encontrado na América do

Sul, com hábitos diurnos, ocupa diferentes tipos de ambientes florestais, como temperadas, cerrados e decíduas, assim como áreas desérticas, apresentando resistência a ambientes modificados em decorrência de ações antrópicas (Bisbal, 1993; Gompper & Decker, 1998; Santos & Beisiegel, 2006).

3.12. Outros Vertebrados

Na área de localização das Quadras M, pode-se inferir que a ausência de sedimentação está

ligada à ausência de atividade humana (período do Hiato do Arcaico), uma vez que não há a possibilidade da entrada de sedimentos resultantes de atividades geológicas, sendo uma área coberta, sem fonte d'água, na qual o único conduto cárstico próximo apresenta topografia descendente, não podendo atuar como fonte de sedimentos (Araujo et al., 2018). Portanto, alguns elementos como restos ósseos de Teleostei podem ser atribuídos quase exclusivamente à atividade humana, assim como de Cervidae (Mingatos e Okumura, 2016; 2020). Em decorrência deste fator, alguns táxons pertencentes a Artiodactyla Owen, 1848 foram analisados, mesmo não sendo considerados microvertebrados, e atribuídos às famílias Cervidae Goldfus, 1820 e Tayassuidae Palmer, 1897.

De todo material osteológico de mamíferos encontrado na Lapa do Santo ao longo dos

estudos realizados na região nos últimos anos, grande parte pode ser atribuída a indivíduos de Cervidae, destacando sua importância para a população humana da época (Mingatos e Okumura, 2020). A identificação de materiais oriundos da Lapa do Santo indicou a presença das espécies *Mazama americana* Erxleben, 1777, *Subulo gouazoubira* Fischer, 1814 e *Ozotoceros bezoarticus* Linnaeus, 1758 (Chahud et al., 2021). Ao passo que do material analisado foi possível discernir as espécies *Mazama americana* (Figura 17A-B) e *Subulo gouazoubira* (Figura 17C-F), devido principalmente ao porte: em geral, a estrutura óssea de *M. americana* é mais robusta que a de *S. gouazoubira*. Foram encontrados fragmentos de ambos os táxons, inclusive um dente decíduo, indicando a presença de subadultos (Figura 17F).

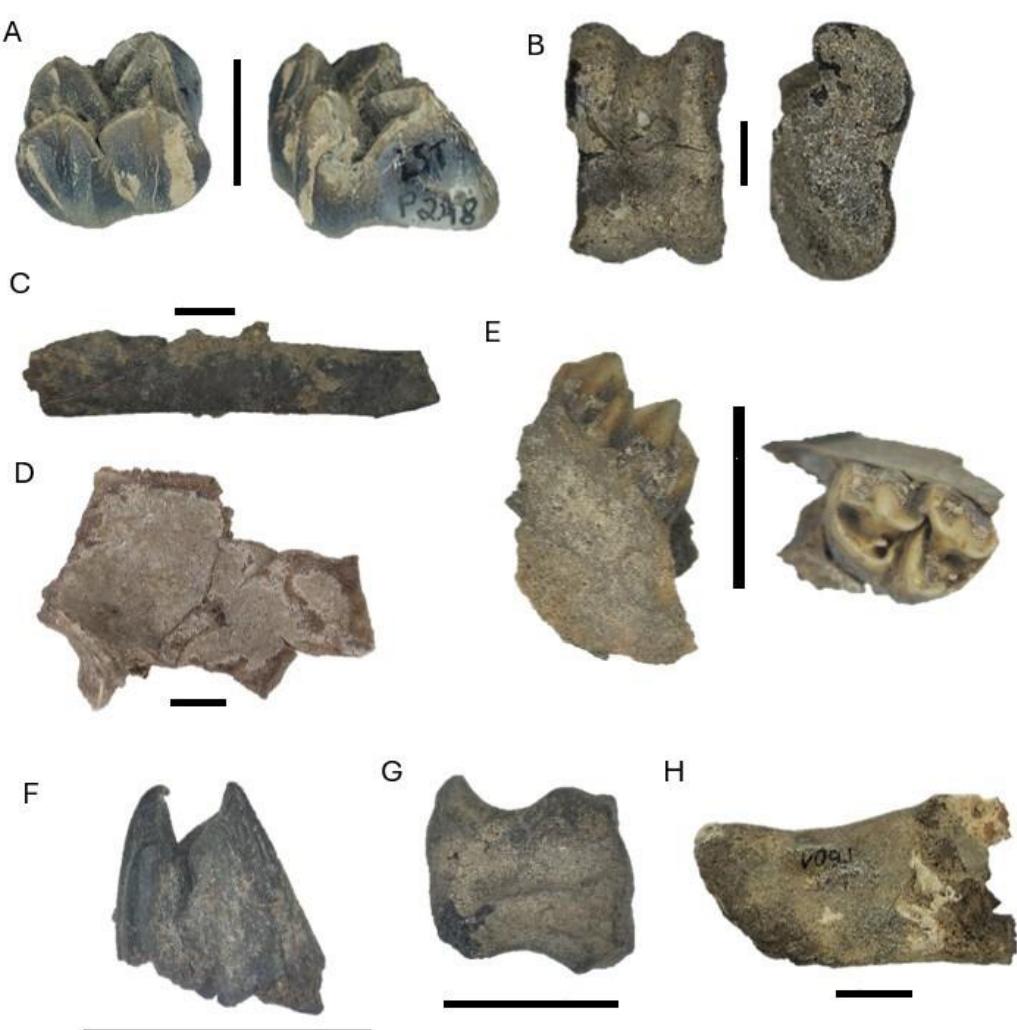


Figura 17. Elementos ósseos em Artiodactyla. A-B) *Mazama americana*: A) dente (LST-P248), B) astrágalo direito (ST-2787); C-F) *Subulo gouazoubira*: C) tíbia direita (LSTM-80), D) fragmento de crânio (LSTM-81), E) mandíbula esquerda (LSTM-82), F) dente decíduo (LSTM-83); G) carpo de *Dicotyles tajacu* (LSTM-84); H) fragmento de calcâneo esquerdo de *Tayassuidae* (LST-P601). Escalas de 1 cm.

Subulo gouazoubira é encontrada em áreas florestais e formações abertas de Campos, Cerrados e Caatingas, além de áreas degradadas e capoeiras (Tiepolo & Tomas, 2006), enquanto *Mazama americana* encontra-se distribuída por todos os biomas florestais brasileiros, áreas de transição entre as mesmas, em matas ciliares e de galeria de Cerrados, além de formações florestais semidecíduas e associado à proximidade a corpos d'água, aparentando ausência em regiões muito abertas (Duarte et al., 2012; Tiepolo & Tomas, 2006).

Já dentre a família Tayassuidae, poucos materiais foram encontrados na Lapa do Santo. No Brasil estão presentes duas espécies, *Dicotyles tajacu* Linnaeus, 1758 e *Tayassu pecari* Link, 1795 (Tiepolo & Tomas, 2006), de forma que *T. pecari* costuma ter um porte maior que *D. tajacu* (Chahud e Okumura, 2023; Chahud et al. 2023). Apenas *D. tajacu* foi identificada nas Quadras M pela presença de um carpo (Figura 17G), sendo amplamente distribuída pelas Américas e encontrada em todos os biomas brasileiros; os indivíduos podem ser ativos durante todo o dia e a noite, e costumam andar em grupos (Tiepolo & Tomas, 2006). Além disso, um fragmento de calcâneo não pôde ser discernido entre ambas as

espécies, classificado, assim, a nível de família (Figura 16H).

4. OBSERVAÇÕES TAFONÔMICAS

De todos os 1096 ossos recuperados da Lapa do Santo, 84 apresentavam-se articulados, dentre eles, majoritariamente, todas as mandíbulas que ainda possuíam dentes (como *Mazama* sp., *Dasyurus* sp., Rodentia, Marsupialia, Teleostei, Lacertilia e Carnivora; Figura 18A), além de um conjunto de vértebras de Lacertilia (Figura 18B), elementos do tarso de Anura (Figura 18C), o membro pélvico de Rodentia (Figura 18D) e osteodermos atribuídos a *Dasyurus* sp. (Figura 18E) e Chlamyphoridae (Figura 18F). Tais aspectos podem estar associados ao fato de microvertebrados passarem por rápidos processos de deposição e enterro, facilitando, assim, a preservação de modificações e evitando destruições precoces; ademais, tais processos, quando realizados em ambientes áridos ou secos, como o caso da Lapa do Santo, pode-se ocasionar na conservação de partes ósseas articuladas por séculos, quando comparados a ambientes molhados, em que tais articulações perdem-se em semanas ou meses (Behrensmeyer, 1991).



Figura 18. Diferentes graus de articulação observados em partes ósseas da Lapa do Santo. A) mandíbula esquerda de *Thrichomys* sp. (LSTM-85), B) vértebras de Lacertilia (LST-P636), C) elementos do tarso de Anura (LSTM-86), D) membro pélvico esquerdo de Rodentia (LST-P894A) em vistas dorsal (esquerda) e ventral (direita), E) osteodermos de *Dasyurus* sp. (LST-P791) e F) osteodermos de Chlamyphoridae (LSTM-87). Escalas de 1 cm.

Os graus de concreção não foram quantificados. Mas sua presença pode ser observada em praticamente todo o material, oriunda do processo deposicional, e, em geral, não

chegando a impossibilitar as identificações. Exemplos de materiais concretionados foram apresentados na Figura 19.

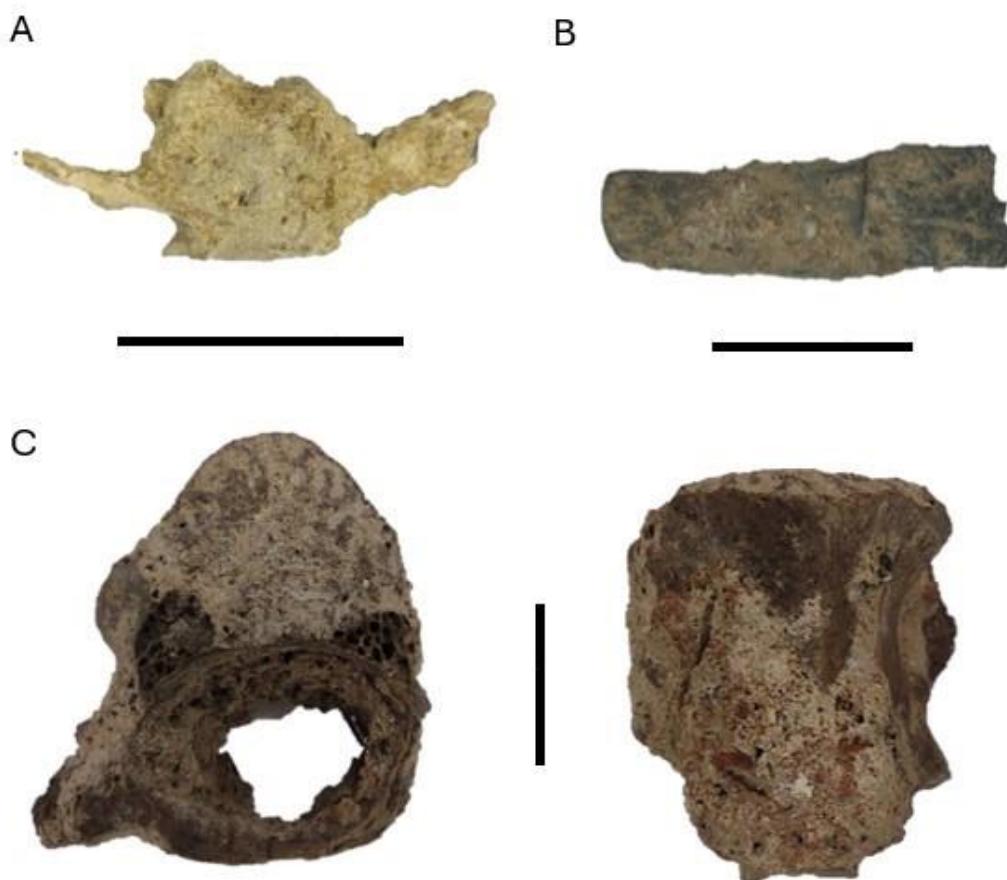


Figura 19. Diferentes concreções observadas em partes ósseas da Lapa do Santo. A) vértebra de Teleostei (LST-P620), B) osteodermo de *Dasypus* sp. (LST-P790), C) vértebra torácica de *Subulo gouazoubira* (LSTM-112). Escalas de 1 cm.

Em relação ao grau de quebra, 180 ossos estavam completos (cerca de 16% do material total identificado), e os demais, quebrados, sendo fragmentações atribuídas unicamente a estruturas ósseas de maior porte que apresentassem quebras na forma de pedaços diminutos, mas dada a ausência de uma quantidade substancial de fragmentos que pudesse ser associadas a uma mesma estrutura óssea (em geral, estava presente um único fragmento), foram todos agrupados como

elementos quebrados (Tabela 3). De acordo com Behrensmeyer (1991), tais padrões observados, com aspectos de lascamento ou quebras retas, são característicos de processos intempéricos e/ou mineralização. Ao passo que quebras mais padronizadas, em forma de fraturas espiraladas, por exemplo, estariam associadas a atividades realizadas no material recém processado após a morte do indivíduo, os quais não foram observados.

Tabela 3. Quantificação do estado de quebra e dos materiais que apresentam coloração compatível com queima.

Táxon	Quantidade de material completo (com nenhuma ou quase nenhuma quebra)	Quantidade de material com queima
Teleostei	6	0
Anura	20	1
Testudines	1	0
Serpentes	2	0
Lacertilia	1	1
Aves	12	0
Marsupialia	15	0
Cingulata	6	0
<i>Dasyurus sp.</i>	46	6
Chlamyphoridae	6	1
Rodentia	42	1
<i>Dasyprocta sp.</i>	3	0
Carnivora	4	0
Canidae	5	0
Felidae	1	0
<i>Pecari tajacu</i>	1	0
Cervidae ind.	0	2
<i>Subulo gouazoubira</i>	6	1
<i>Mazama americana</i>	3	0

Já marcas de atividade humana estiveram presentes em 13 materiais (aproximadamente 1% do total), detectadas por uma coloração esbranquiçada e/ou enegrecida compatível com queima, como indicado na Tabela 3 e exemplificado na Figura 20. Destaca-se que a coloração enegrecida pode ser, em outros casos, também indicativa da deposição de manganês na superfície de forma homogênea ou aleatoriamente distribuídas (Júnior, 2008), e não necessariamente de queima, sendo não relacionada à ação humana. O estado de queima propostos por Shipman, Foster e Schoeninger (1984), apresenta 5 graus, variáveis em

decorrência da temperatura alcançada durante a queima e o tempo de exposição ao fogo, sendo: amarelado (grau 1), amarronzado (grau 2), preto (grau 3), acinzentado (grau 4) e branco (grau 5; Figueiredo, Chahud e Okumura, 2022). Todos os materiais com estados compatíveis com queima apresentavam unicamente o grau 5 (2 fragmentos), o grau 2 (1 fragmentos), o agrupamento 2 e 3 (5 fragmentos) ou ainda 4 e 5 (5 fragmentos). A presença de tais materiais era esperada na região, dada a própria composição do material depositado no solo ser composta de cinzas e outros fatores antropológicos (Araujo et al., 2018).

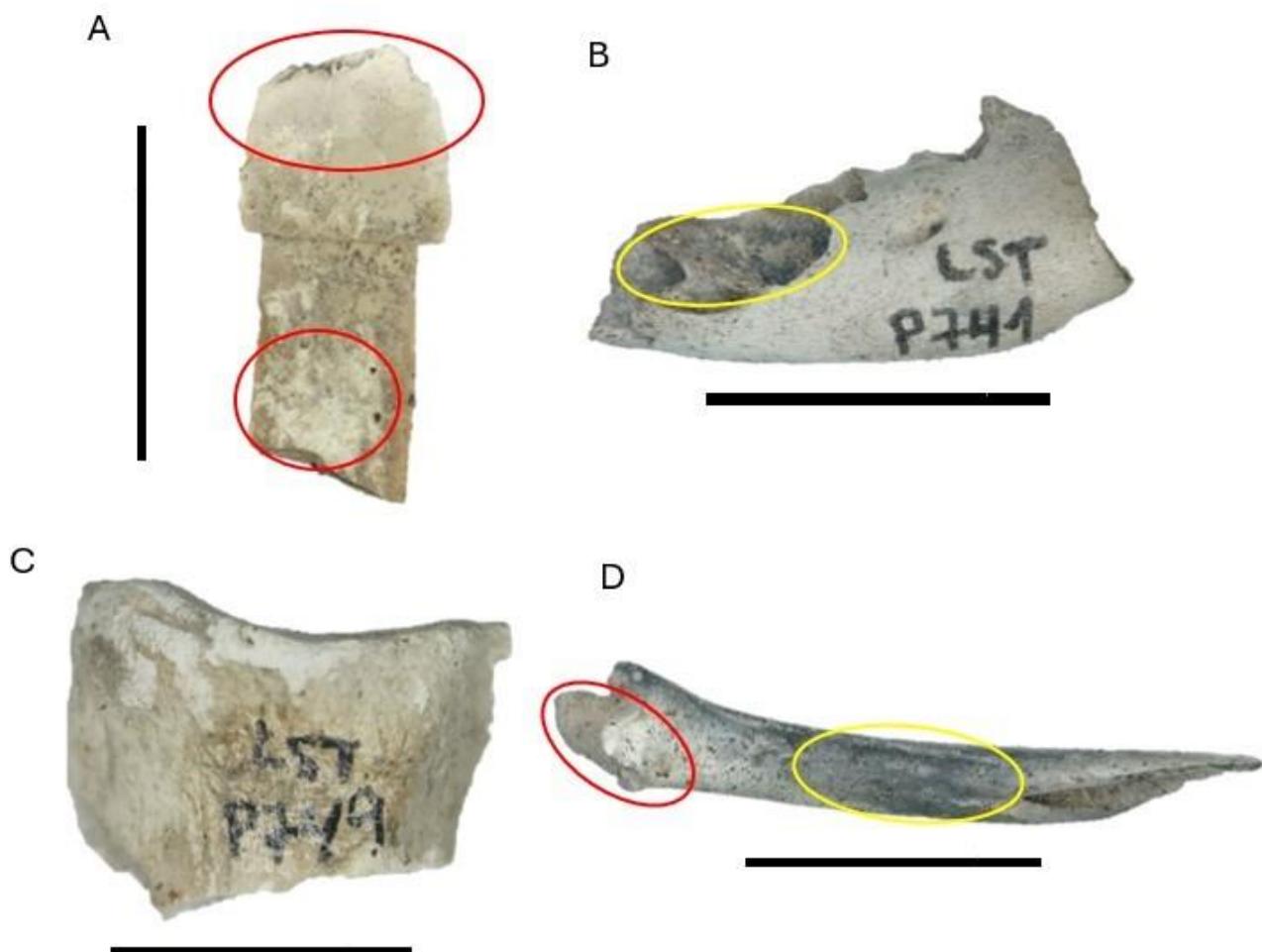


Figura 20. Diferentes graus de queima observados em partes ósseas encontradas na Lapa do Santo. A) osteodermo de *Dasypus* sp. (LST-P649) com regiões circuladas em vermelho do grau 5 (branco), B) mandíbula direita de *Lacertilia* (LST-P741) completamente calcinada (grau 5), e circulado em amarelo grau 4 de queima (acinzentado), C) metacarpo direito de *Subulo gouazoubira* (LST-P749) completamente calcinado (grau 5) e D) tíbia esquerda de Rodentia (LST-P693) com grau 5 (branco) circulado em vermelho e grau 4 em amarelo (acinzentado). Escalas de 1 cm.

Evidências de atividade predatória ou de carniceiros estavam presentes e foram verificadas a partir de marcas de dentes de roedores na superfície de um elemento ósseo de tíbio-fíbula de Anura (Figura 21). Marcas de corte, resultantes do processamento da carcaça para extração de tecidos e músculos, ou ainda para realização de instrumentos (Bissaro Junior,

2008) não foram observadas, bem como marcas de polimento (as quais também podem estar associadas ao transporte fluvial; Behrensmeyer, 1991), possivelmente em decorrência da fragilidade do material ósseo atrelado a microvertebrados e maior facilidade para extração de alimento.

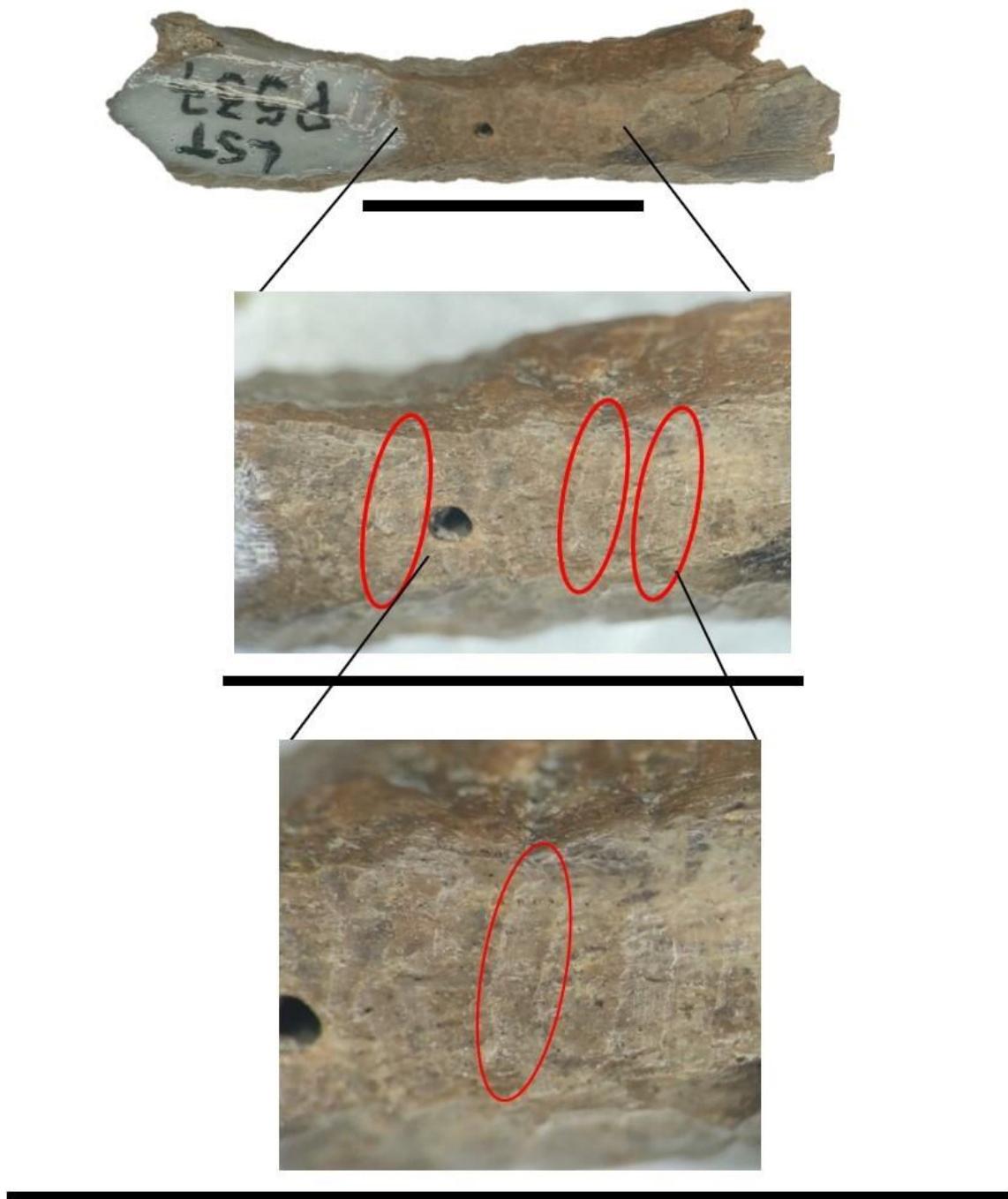


Figura 21. Elementos ósseos de Anura com marcas de dentição de Rodentia, tendo sido algumas circuladas em vermelho (LST-P537). Escalas de 1 cm.

Dessa forma, tanto processos tafonômicos naturais quanto resultantes de atividade humana foram encontrados nos materiais, com queima indicando este último parâmetro. Araujo et al. (2018) descreveram que durante as escavações foi observada a presença de discretas acumulações de carvão e ossos de

fauna na região das Quadras M, interpretados como restos de depósitos de fogueiras, os quais foram associados ao consumo humano (ritualístico ou não), a utilização dos mesmos como combustível, ou ainda para confecção de artefatos (Mingatos & Okumura, 2020; Chahud et al., 2021). Destaca-se que a

ausência de evidência de incêndios naturais importantes na região apoia a hipótese de que o sedimento acumulado neste sítio, bem como as estruturas com acumulação de carvão e os ossos queimados têm origem antropogênica (Araujo et al., 2008; Villagran et al., 2017; Tudela et al., 2020; Chahud et al., 2021).

Há ainda a possibilidade de a deposição de alguns espécimes ter se dado por predadores, como quando relacionado a pequenos mamíferos, por exemplo, atentando-se ao fato de uma tíbio-fíbula de Anura apresentar marcas de dentição de roedores (Figura 21); ou ainda a morte natural de um animal escavador que tivesse perecido atravessando diferentes camadas estratigráficas, sendo comum tal atividade em Cingulata (Chahud, 2021a; Chahud et al., 2021).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição de fauna observada na Lapa do Santo inclui peixes, anfíbios, répteis, aves e diversas famílias de mamíferos. A divisão cronológica (Faunas 1, 2 e 3) utilizada para organização dos resultados reflete os períodos conhecidos de ocupação da região da Lapa do Santo. As Faunas 1 e 2 são similares e devem ter ocorrido nas mesmas condições ambientais, com diferença relacionada apenas com a quantidade de material disponível (665 e 378, respectivamente). Apesar disso, a Fauna 3, mais recente, apresenta-se distinta das demais (que são associadas à ocupação humana Paleoíndia), tanto em diversidade (riqueza de grupos), quanto em quantidades percentuais de espécimes (NISP), podendo ser interpretada como produto de alguma ocupação humana desconhecida, de deposição natural, ou de ambos os casos.

Ademais, as diferenças faunísticas absolutas observadas estão relacionadas a quantidade de material recuperado, sendo os grupos de vertebrados mais comuns presentes na Fauna 1 (19 fácies), com poucas exceções representadas por menos de 10 espécimes ósseos, tida como a mais antiga e com maior quantidade de material quando comparada as Faunas 2 e 3 (13 e 2 fácies, respectivamente). Atenta-se, ainda, ao fato de que, por mais que

a quantidade de fácies estratigráficas seja variada para as diferentes divisões faunísticas, todas abrangem um período semelhante de cerca de 1000 anos, indicando que outros fatores (que não a passagem de tempo) devem ter influenciado tal variação na região. Claramente, no caso das Faunas 1 e 2 a ocupação humana deve ter sido a variável mais importante (Neves et al., 2013; Araujo et al., 2018).

Apesar de microvertebrados apresentarem-se como importantes marcadores biocronológicos e paleoambientais quando relacionados a condições ambientais mais específicas, os grupos aqui identificados a níveis taxonômicos mais baixos não foram aplicáveis para a realização de inferências relacionadas a tais aspectos, uma vez que são compostos por táxons que habitam um grande mosaico de climas e vegetações.

Anura foi o único grupo taxonômico com uma quantidade maior de espécimes que apresentou uma sequência quantitativa percentual discordante entre as três Faunas. Observações na Gruta Cuvieri, um depósito sem influência humana, na região de Lagoa Santa revelaram que após o término do período do primeiro “Hiato do Arcaico” houve um aumento relativo de Anura na região (Chahud, 2022b), reforçando a observação aqui obtida.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Professor Doutor Pedro Pereira Rizzato, coordenador do Laboratório de Morfologia, Evolução e Diversidade de Vertebrados da Universidade de São Paulo e à Doutora Malu Araújo Almeida, que auxiliaram na pesquisa com e identificação dos materiais de Teleostei encontrados, incentivando a publicação deste artigo. À Doutora Gabriela Sartori Mingatos, pelo auxílio nas identificações, em especial dos materiais de Mazama sp., bem como à Simone Ferreira da Silva, mãe de VFF, por todo o suporte fornecido. O projeto contou com financiamento Fapesp (Jovem Pesquisador 2018/23282-5 MO e Iniciação Científica 2022/08821-2 VFF) e CNPq (Bolsa Produtividade em Pesquisa 308856/2022-8 MO).

7. REFERÊNCIAS

ALVES, C.; POMPEU, P. (org.). *Peixes do Rio das Velhas: passado e presente*. 2. ed. Belo Horizonte: Argvmentvm Editora, 2010. Projeto Manuelzão – Saúde, Ambiente e Cidadania na Bacia do Rio das Velhas, UFMG.

ARAUJO, A.; FEATHERS, J.; ARROYO-KALIN, M.; TIZUKA, M. Lapa das Boleiras rockshelter: stratigraphy and formation processes at a paleoamerican site in Central Brazil. *Journal of Archaeological Science*, v. 35, n. 12, p. 3186-3202, 2008. DOI: [10.1016/j.jas.2008.07.007](https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.07.007).

ARAUJO, A.; NEVES, W. *Lapa das Boleiras – Um sítio paleoíndio do carste de Lagoa Santa, MG, Brasil*. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2010.

ARAUJO, A.; NEVES, W.; KIPNIS, R. Lagoa Santa revisited: an overview of the chronology, subsistence, and material culture of Paleoindian sites in Eastern Central Brazil. *Latin American Antiquity*, v. 23, n. 4, p. 533-550, 2012. DOI: [10.7183/1045-6635.23.4.533](https://doi.org/10.7183/1045-6635.23.4.533).

ARAUJO, A.; NEVES, W.; PILO, L.; ATUI, J. Holocene dryness and human occupation in Brazil during the "Archaic Gap". *Quaternary Research*, v. 64, p. 298-307, 2005.

ARAUJO, A.; PUGLIESE JR., F.; SANTOS, R.; OKUMURA, M. Extreme cultural persistence in eastern-central Brazil: the case of Lagoa Santa Paleoindians. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 90, p. 2501-2521, 2018. DOI: [10.1590/0001-3765201720170109](https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170109).

ARAÚJO, F.; SESOKO, N.; RAHAL, S.; TEIXEIRA, C.; MÜLLER, T.; MACHADO, M. Bone morphology of the hind limbs in two caviomorph rodents. *Journal of Veterinary Medicine*, p. 1-10, 2012.

BADGLEY, C. Counting individuals in mammalian fossil assemblages from fluvial environments. *Palaios*, v. 1, n. 1, p. 328-338, 1986. DOI: [10.2307/3514695](https://doi.org/10.2307/3514695).

BAILON, S. Différenciation ostéologique des Anoures (Amphibia, Anura) de France. *Antibes*, v. 1, p. 1-43, 1999.

BALLEN, G.; PINNA, M. A standardized terminology of spines in the order Siluriformes (Actinopterygii: Ostariophysi). *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. XX, p. 1-25, 2021. DOI: [10.1093/zoolinnean/zlab008](https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlab008).

ALVES, C.; POMPEU, P. (org.). Peixes do Rio das Velhas: Passado e Presente. Projeto Manuelzão – Saúde, Ambiente e Cidadania na Bacia do Rio das Velhas, UFMG, Argvmentvm Editora, 2^a ed., 2010.

ARAUJO, A.; FEATHERS, J.; ARROYO-KALIN, M.; TIZUKA, M. Lapa das Boleiras rockshelter: stratigraphy and formation processes at a paleoamerican site in Central Brazil. *Journal of Archaeological Science*, v. 35, n. 12, p. 3186-3202, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.07.007>

ARAUJO, A.; NEVES, W. Lapa das Boleiras - Um sítio paleoíndio do carste de Lagoa Santa, MG, Brasil. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2010.

ARAUJO, A.; NEVES, W.; KIPNIS, R. Lagoa Santa Revisited: An Overview of the Chronology, Subsistence, and Material Culture of Paleoindian Sites in Eastern Central Brazil. *Latin American Antiquity*, v. 23, n. 4, p. 533-550, 2012. <https://doi.org/10.7183/1045-6635.23.4.533>

ARAUJO, A.; NEVES, W.; PILO, L.; ATUI, J. Holocene dryness and human occupation in Brazil during the "Archaic Gap". *Quaternary Research*, v. 64, p. 298-307, 2005.

ARAUJO, A.; PUGLIESE JR., F.; SANTOS, R.; OKUMURA, M. Extreme cultural persistence in eastern-central Brazil: the case of Lagoa Santa Paleaeoindians. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 90, p. 2501-2521, 2018. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170109>

ARAÚJO, F.; SESOKO, N.; RAHAL, S.; TEIXEIRA, C.; MÜLLER, T.; MACHADO, M. Bone Morphology of the Hind Limbs in Two Caviomorph Rodents. *Journal Of Veterinary Medicine*, p. 1-10, 2012.

BADGLEY, C. Counting individuals in mammalian fossil assemblages from fluvial environments. *Palaios*, v. 1, n. 1, p. 328-338, 1986. <https://doi.org/10.2307/3514695>

BAILON, S. Différenciation ostéologique des Anoures (Amphibia, Anura) de France. Antibes, v. 1, p. 1-43, 1999.

BALLEN, G.; PINNA, M. A standardized terminology of spines in the order Siluriformes (Actinopterygii: Ostariophysi). *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. XX, p. 1-25, 2021. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlab008>

BARROS, L.; LAVARINI, C.; LIMA, L.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. Síntese dos cenários paleobioclimáticos do quaternário tardio em Minas Gerais/sudeste do Brasil. *Sociedade & Natureza*, v. 3, p. 371-386, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1982-45132011000300001>

BEHRENSMEYER, A. Terrestrial vertebrate accumulations. In: ALLISON, P.; BRIGGS, D. (eds.). *Taphonomy: releasing the data locked in the fossil record*. New York: Plenum, p. 291-335, 1991. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-5034-5_6

BINDFORD, L. Bones: Ancient Men and Modern Myths. New York: Academic Press, p. 320, 1981. BISBAL, F. Impacto humano sobre los carívoros de Venezuela. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 28, n. 3, p. 145-156, 1993. <https://doi.org/10.1080/01650529309360899>

BISSARO JÚNIOR, M. Tafonomia como ferramenta zooarqueológica de interpretação: viés de representatividade óssea em sítios arqueológicos, paleontológicos e etnográficos. *Dissertação (Mestrado)* – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Ecologia, p. 102, 2008.

BLANCO-LAPAZ, A.; MATA-GONZÁLEZ, M.; STARKOVICH, B.; ZEIDI, M.; CONARD, N. Late Pleistocene Environments in The Southern Zagros of Iran and Their Implications for Human Evolution. *Archaeological and Anthropological Sciences*, v. 14, n. 8, p. 161, 2022. <http://dx.doi.org/10.1007/s12520-022-01615-1>

BONVICINO, C.; OLIVEIRA, J. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-American de Febre Aftosa - OPAS/OMS, v. 15, p. 1-120, 2008.

BORONI, N.; PARDIÑAS, U.; LESSA, G. Vanished Lagoa Santa: Rodent species loss in the last two

centuries. *Mastozoologia Neotropical*, v. 25, n. 1, p. 17-33, 2018. <https://doi.org/10.31687/saremMN.18.25.1.0.03>

BORONI, N.; PERINI, F.; BOGGIANI, P.; SAPIENSA, L.; TOLEDO, P.; SALLES, L. Quaternary sigmodontines (Mammalia, Rodentia) from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Historical Biology*, v. 33, n. 9, p. 1598-1623, 2021. <https://doi.org/10.1080/08912963.2020.1722659>

BRANDÃO, M.; HINGST-ZAHER, E. *Atlas Craniano: mamíferos da mata atlântica e lista de espécies*. São Paulo: Tijd Edições, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32673/9786588932018>.

CAMOLEZ, T.; ZAHER, H. Levantamento, identificação e descrição da fauna de Squamata do Quaternário brasileiro (Lepidosauria). *Arquivos de Zoologia*, v. 41, n. 1, p. 1-96, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7793.v41i1p1-96>.

CASTRO, M.; LANGER, M.C. The mammalian fauna of Abismo Iguatemi, southeastern Brazil. *Journal of Cave and Karst Studies*, v. 73, p. 83-92, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.4311/jcks2010pa0140>.

CENIZO, M. et al. An unexpected large Crested Tinamou (Eudromia, Tinamidae, Aves) near to Last Glacial Maximum (MIS 2, late Pleistocene) of the Argentine Pampas. *Historical Biology*, v. 32, n. 3, p. 330-338, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08912963.2018.1491568>.

CHAHUD, A. Uma coleção de Carnívora derivada de atividades de caça da Sociedade Awá-Guajá do Estado do Maranhão, Brasil. *Biota Amazônia*, v. 10, n. 2, p. 34-37, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21726/abc.v6i4.790>.

CHAHUD, A. Ocorrência de *Euphractus sexcinctus* Linnaeus, 1758 na Gruta Cuvieri, região de Lagoa Santa, MG, Brasil. *Acta Biológica Catarinense*, v. 8, n. 3, p. 72-82, 2021a. Disponível em: <https://doi.org/10.21726/abc.v8i3.1528>.

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, 2022a. Disponível em:
<https://doi.org/10.5380/geo.v80i1.88184>.

CHAHUD, A. Tafonomia de restos de *Anura* (Amphibia) do Holoceno da Gruta Cuvieri, estado de Minas Gerais, Brasil. *Revista de Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology*, v. 19, especial, p. 92-98, 2022b. Disponível em:
<https://doi.org/10.5216/rbn.v19iesp.73433>.

CHAHUD, A. Uma pequena coleção de ossos da avifauna quaternária do Abismo Ponta de Flecha, Vale do Ribeira de Iguape, sudeste do Brasil. *Acta Biológica Catarinense*, v. 10, p. 56-65, 2023. Disponível em:
<https://doi.org/10.21726/abc.v10i2.2057>.

CHAHUD, A. et al. Taxonomic analysis of the Quaternary archaeofauna found at The Lapa do Santo site, Lagoa Santa region, Brazil. *Journal of Quaternary Science*, v. 36, p. 1268-1278, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jqs.3372>.

BRANDÃO, M.; HINGST-ZAHER, E. *Atlas Craniano: mamíferos da mata atlântica e lista de espécies*. São Paulo: Tijd Edições, 2021. Disponível em:
<https://doi.org/10.32673/9786588932018>.

CAMOLEZ, T.; ZAHER, H. Levantamento, identificação e descrição da fauna de Squamata do Quaternário brasileiro (Lepidosauria). *Arquivos de Zoologia*, v. 41, n. 1, p. 1-96, 2010. Disponível em:
<https://doi.org/10.11606/issn.2176-7793.v41i1p1-96>.

CASTRO, M.; LANGER, M.C. The mammalian fauna of Abismo Iguatemi, southeastern Brazil. *Journal of Cave and Karst Studies*, v. 73, p. 83-92, 2011. Disponível em:
<https://doi.org/10.4311/jcks2010pa0140>.

CENIZO, M. et al. An unexpected large Crested Tinamou (Eudromia, Tinamidae, Aves) near to Last Glacial Maximum (MIS 2, late Pleistocene) of the Argentine Pampas. *Historical Biology*, v. 32, n. 3, p. 330-338, 2018. Disponível em:
<https://doi.org/10.1080/08912963.2018.1491568>.

CHAHUD, A. Uma coleção de Carnívora derivada de atividades de caça da Sociedade Awá-Guajá do Estado do Maranhão, Brasil. *Biota Amazônia*, v. 10,

n. 2, p. 34-37, 2020. Disponível em:
<https://doi.org/10.21726/abc.v6i4.790>.

CHAHUD, A. Ocorrência de *Euphractus sexcinctus* Linnaeus, 1758 na Gruta Cuvieri, região de Lagoa Santa, MG, Brasil. *Acta Biológica Catarinense*, v. 8, n. 3, p. 72-82, 2021a. Disponível em:
<https://doi.org/10.21726/abc.v8i3.1528>.

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, 2022a. Disponível em:
<https://doi.org/10.5380/geo.v80i1.88184>.

CHAHUD, A. Tafonomia de restos de *Anura* (Amphibia) do Holoceno da Gruta Cuvieri, estado de Minas Gerais, Brasil. *Revista de Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology*, v. 19, especial, p. 92-98, 2022b. Disponível em:
<https://doi.org/10.5216/rbn.v19iesp.73433>.

CHAHUD, A. Uma pequena coleção de ossos da avifauna quaternária do Abismo Ponta de Flecha, Vale do Ribeira de Iguape, sudeste do Brasil. *Acta Biológica Catarinense*, v. 10, p. 56-65, 2023. Disponível em:
<https://doi.org/10.21726/abc.v10i2.2057>.

CHAHUD, A. et al. Taxonomic analysis of the Quaternary archaeofauna found at The Lapa do Santo site, Lagoa Santa region, Brazil. *Journal of Quaternary Science*, v. 36, p. 1268-1278, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jqs.3372>.

CHAHUD, A.; FIGUEIREDO, G.; OKUMURA, M. Cervidae and Tayassuidae of the Late Pleistocene from the Cuvieri Cave, eastern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 123, p. 104195, 2023. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104195>.

CHAHUD, A.; MINGATOS, G.; OKUMURA, M. Leporidae Fischer, 1817 (Mammalia: Lagomorpha) de um depósito Quaternário do Brasil: comentários taxonômicos e tafonômicos. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, v. 15, n. 3, p. 795-806, 2020. Disponível em:
<https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v15i3.299>.

CHAHUD, A.; OKUMURA, M. Cervidae and Tayassuidae from the Holocene deposits of the Cuvieri Cave, State of Minas Gerais, eastern Brazil; taxonomic and paleoenvironmental considerations. *Historical Biology*, v. 35, p. 74-83, 2023. Disponível em:

<https://doi.org/10.1080/08912963.2021.2022134>.

DELSUC, F. et al. The phylogenetic affinities of the extinct glyptodonts. *Current Biology*, v. 26, n. 4, p. 155-156, 2016. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.01.039>.

DESCHAMPS, C. et al. Biostratigraphy and correlation of the Monte Hermoso Formation (early Pliocene, Argentina): The evidence from caviomorph rodents. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 35, p. 1-9, 2012. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.jsames.2011.10.006>.

DUARTE, J. et al. Avaliação do risco de extinção do veado-mateiro *Mazama americana* Erxleben, 1777, no Brasil. *BioBrasil*, v. 1, p. 33-41, 2012.

DUTRA, R.; COZZUOL, M. Pequenos roedores do sítio arqueológico da Lapa do Dragão, Minas Gerais, Brasil: análise de frequência e inferências paleoambientais. *Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico*, v. 23, n. 2, p. 1-9, 2006.

EISENBERG, J.; REDFORD, K. *Mammals of the Neotropics: The central Neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. Chicago: University of Chicago Press, 1999.

FEIJÓ, A.; ANACLETO, T. Taxonomic revision of the genus *Cabassous* McMurtrie, 1831 (Cingulata: Chlamyphoridae), with revalidation of *Cabassous squamicaudis* (Lund, 1845). *Zootaxa*, v. 4974, n. 1, p. 047-078, 2021. Disponível em:

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4974.1.2>.

FEIJÓ, A.; PATTERSON, B.; CORDEIRO-ESTRELA, P. Taxonomic revision of the long-nosed armadillos, Genus *Dasypus* Linnaeus, 1758 (Mammalia, Cingulata). *PLoS ONE*, v. 13, n. 4, p. 1-69, 2018. Disponível em:

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195084>.

CHAHUD A., FIGUEIREDO G., OKUMURA M. 2023. Cervidae and Tayassuidae of the Late Pleistocene from the Cuvieri Cave, eastern Brazil. *Journal of*

South American Earth Sciences, 123: 104195.
<https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104195>

CHAHUD A., MINGATOS G., OKUMURA, M. 2020. Leporidae Fischer, 1817 (Mammalia: Lagomorpha) de um depósito Quaternário do Brasil: comentários taxonômicos e tafonômicos. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 15(3): 795-806.

<https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v15i3.299>

CHAHUD A., OKUMURA M. 2023. Cervidae and Tayassuidae from the Holocene deposits of the Cuvieri Cave, State of Minas Gerais, eastern Brazil; taxonomic and paleoenvironmental considerations. *Historical Biology*, 35: 74-83. <https://doi.org/10.1080/08912963.2021.2022134>

DELSUC F., GIBB G., KUCH M., BILLET G., HAUTIER L., SOUTHON J., ROUILARD J., FERNICOLA J., VIZCAÍNO S., MACPHEE R., POINAR H. 2016. The phylogenetic affinities of the extinct glyptodonts. *Current Biology*, 26(4): 155-156. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.01.039>

DESCHAMPS C., VUCETICH M., VERZI D., OLIVARES, A. 2012. Biostratigraphy and correlation of the Monte Hermoso Formation (early Pliocene, Argentina): The evidence from caviomorph rodents. *Journal of South American Earth Sciences*, 35: 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2011.10.006>

DUARTE J., VOGLIOTTI A., ZANETTI E., OLIVEIRA M., TIEPOLO L., RODRIGUES L., ALMEIDA L. 2012. Avaliação do risco de extinção do veado-mateiro *Mazama americana* Erxleben, 1777, no Brasil. *BioBrasil*, 1: 33-41.

DUTRA R., COZZUOL M. 2006. Pequenos roedores do sítio arqueológico da Lapa do Dragão, Minas Gerais, Brasil: análise de frequência e inferências paleoambientais. *Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico*, 23(2): 1-9.

EISENBERG J., REDFORD K. 1999. *Mammals of the Neotropics: The central Neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. Chicago: University of Chicago Press.

FEIJÓ A., ANACLETO T. 2021. Taxonomic revision of the genus *Cabassous* McMurtrie, 1831 (Cingulata: Chlamyphoridae), with revalidation of *Cabassous squamicaudis* (Lund, 1845). *Zootaxa*, 4974 (1):

047-078.

<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4974.1.2>

FEIJÓ A., PATTERSON B., CORDEIRO-ESTRELA P. 2018. Taxonomic revision of the long-nosed armadillos, Genus *Dasypus* Linnaeus, 1758 (Mammalia, Cingulata). *PLoS ONE*, 13(4): 1-69. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195084>

FERNÁNDEZ F., DEL PAPA L., MANGE E., TETA P., MONTERO E., PARDINAS U. 2016. Human subsistence and environmental stability during the last 2200 years in Epullán Chica cave (northwestern Patagonia, Argentina): A perspective from the zooarchaeological record. *Quaternary International*, 391, pp.38-50. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.013>

FERREIRA D., SILVA A., MATOS C., HADLER P., HSIOU A.S. 2012. Assembleia Holocênica de vertebrados de pequeno porte do Sítio Alcobaça, estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 15(3): 359-370. <https://doi.org/10.4072/rbp.2012.3.11>

FERREIRA T., OLIVARES A., KERBER L., DUTRA R., AVILLA L.S. 2016. Late Pleistocene echimyid rodents (Rodentia, Hystricognathi) from northern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88(2): 829-845. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201620150288>

FIGUEIREDO G., CHAHUD A., OKUMURA M. 2022. Taxonomia e Tafonomia dos remanescentes ósseos de ungulados da Coleção Awá-Guajá do estado do Maranhão, Brasil. *Revista Etnobiología*, 20(2): 84-99.

FONSECA G., HERRMANN G., LEITE Y., MITTERMEIER R.A., RYLANDS A.B., PATTON, J.L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 4. Belo Horizonte: Conservation International, Fundação Biodiversitas.

FOSTOWICZ-FRELIK, L. 2007. The hind limb skeleton and cursorial adaptations of the Plio-Pleistocene rabbit *Hypolagus beremendensis*. *Acta Palaeontologica Polonica*, 52(3): 447-476.

FRANCE D. 2009. *Human and Nonhuman Bone Identification*. CRC Press, A Color Atlas. <https://doi.org/10.1201/9781420062878>

GODOY M. 1987. *Peixes do Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

GOMES L., GOLOMBIESKI J., GOMES A., BALDISSEROTTO B. 2000. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). *Ciência Rural*, 30(1): 179-185. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782000000100029>

GOMPPER M., DECKER D. 1998. *Nasua nasua. Mammalian Species*, 580: 1-9. <https://doi.org/10.2307/3504444>

GUIZZO, J. *Corpo humano, animais e plantas*. São Paulo: Ática S.A., 1994.

HADLER, P. *Caviomorpha* (Mammalia, Rodentia) from the Holocene of Rio Grande do Sul State, Brazil: Systematics and paleoenvironmental context. *Revista Brasileira de Paleontologia*, v. 11, n. 2, p. 97-116, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.4072/rbp.2008.2.03>.

HANSEN, K. *E Museo Lundii - Addendum*. Denmark: Statens Naturhistoriske Museum, 2012.

KLIGMANN, D. Archaeological applications of microvertebrate analysis: Reconstruction of natural and anthropic processes. *Archaeofauna*, v. 24, p. 315-339, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.15366/archaeofauna2015.24.018>.

KRMPOTIC, C.; CIANCIO, M.; BARBEITO, C.; MARIO, R. C.; CARLINI, A. A. Osteoderm morphology in recent and fossil Euphractine xenarthrans. *Acta Zoologica*, v. 90, n. 4, p. 339-351, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1463-6395.2008.00359.x>.

KUBICEK, K.; BRITZ, R.; CONWAY, K. Ontogeny of the catfish pectoral-fin spine (Teleostei: Siluriformes). *Journal of Morphology*, v. 280, n. 3, p. 339-359, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jmor.20947>.

LEDRU, M. Late Quaternary environmental and climatic changes in central Brazil. *Quaternary Research*, v. 39, p. 90-98, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.1006/qres.1993.1011>.

LEDRU, M.; BRAGA, P.; SOUBIÉ'S, F.; FOURNIER, M.; MARTIN, L.; SUGUIO, K.; TURCQ, B. The last 50,000 years in the Neotropics (Southern Brazil): evolution of vegetation and climate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 123, p. 239-257, 1996. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(96\)00105-8](https://doi.org/10.1016/0031-0182(96)00105-8).

LYMAN, R. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139878302>.

MANEGOLD, A. Earliest fossil record of the Certhioidea (treecreepers and allies) from the early Miocene of Germany. *Journal of Ornithology*, v. 149, p. 223-228, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10336-007-0263-9>.

MARTINELLI, A.; MARINHO, T.; VASCONCELLOS, T.; SANTOS, C.; RIBEIRO, L.; SANTOS, S.; CARVALHO, I.; NETO, F.; FONSECA, P.; CAVELLANI, C.; FERRAZ, M.; TEIXEIRA, V. Tooth marks of mammalian incisors on rocky substrate in Brazil: evidence of geophagy in the Cerrado biome. *Ichnos*, v. 20, p. 173-180, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10420940.2013.842904>.

MCDONOUGH, C.; LOUGHRY, W. Armadillos. In: MACDONALD, D. (ed.). *The New Encyclopedia of Mammals*. Oxford: Oxford University Press, 2001. p. 796-799.

MCDONOUGH, C.; DELANEY, M.; QUOC LE, P.; BLACKMORE, M.; LOUGHRY, W. Burrow characteristics and habitat associations of armadillos in Brazil and the United States of America. *Revista de Biologia Tropical*, v. 48, n. 1, p. 109-120, 2000.

MEDRI, I.; MOURÃO, G.; RODRIGUES, F. Ordem Xenarthra. In: REIS, N.; PERACCHI, A.; PEDRO, W.; LIMA, I. (eds.). *Mamíferos do Brasil*. 2006. p. 71-99. MEYER, K.; CASSINO, R.; LORENTE, F.; RACZKA, M.; PARIZZI, M. Paleoclima e paleoambiente do Cerrado durante o Quaternário com base em análises palinológicas. *Paleontologia: Cenários da Vida*, v. 5, p. 403-420, 2014.

MINGATOS, G.; OKUMURA, M. Modelo de amplitude de dieta aplicada a restos faunísticos do sítio Lapa do Santo (MG) e suas implicações para o entendimento da dieta em grupos paleoíndios do Brasil Central. *Paleoindian Archaeology*, v. 1, n. 1, p. 15-31, 2016.

MINGATOS, G.; OKUMURA, M. Cervídeos como fonte de matéria-prima para produção de artefatos: estudos de caso em três sítios arqueológicos associados a grupos caçadores-coletores do sudeste e sul do Brasil. *Latin American Antiquity*, v. 31, n. 2, p. 292-307, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/laq.2020.4>.

MONTUIRE, S.; MARIDET, O.; LEGENDRE, S. Late Miocene-Early Pliocene temperature estimates in Europe using rodents. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 238, n. 1-4, p. 247-262, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2006.03.026>.

NEVES, W.; GONZÁLEZ-JOSÉ, R.; HUBBE, M.; KIPNIS, R.; ARAUJO, A.; BLASI, O. Early Holocene human skeletal remains from Cerca Grande, Lagoa Santa, Central Brazil, and the origins of the first Americans. *World Archaeology*, v. 36, n. 4, p. 479-501, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0043824042000303665>.

NEVES, W.; HUBBE, M. Cranial morphology of Early Americans from Lagoa Santa, Brazil: implications for the settlement of the New World. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 102, p. 18309-18314, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.0507185102>.

NEVES, W.; HUBBE, M.; BERNARDO, D.; STRAUSS, A.; ARAUJO, A.; KIPNIS, R. Early human occupation of Lagoa Santa, Eastern Central Brazil: craniometric variation of the initial settlers of South America. *Paleoamerican Odyssey*, p. 397-412, 2013. NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

PARIZZI, M.; SALGADO-LABOURIAU, M.; KOHLER, H. Genesis and environmental history of Lagoa Santa, southeastern Brazil. *The Holocene*, v. 8, n. 3, p. 311-321, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1191/095968398670195708>.

PESKIN, B.; HENKE, K.; CUMPLIDO, N.; TREASTER, S.; HARRIS, M.; BAGNAT, M.; ARRATIA, G. Notochordal signals establish phylogenetic identity of the teleost spine. *Current Biology*, v. 30, n. 14, p. 2805-2814, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.05.037>.

PESSÔA, L.; TAVARES, W.; NEVES, A.; SILVA, A. D. Genus *Thrichomys* E.-L. Trouessart, 1880. In: PATTON, J.; PARDIÑAS, U.; D'ELÍA, G. (eds.). *Mammals of South America*. v. 2, Rodents, p. 989-999, 2015.

PIRES, C.; GUDINHO, F.; WEKSLER, M. Morfologia dentária de gêneros de *Sigmodontinae* (Rodentia: Cricetidae) com ocorrência no Cerrado brasileiro. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia*, n. 75, p. 1-32, 2016.

POMPEU, P.; ALVES, C. Local fish extinction in a small tropical lake in Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 1, p. 133-135, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-62252003000200008>.

PRAITA, C.; CHAHUD, A.; OKUMURA, M. *Testudines* Batsch, 1788 da coleção Awá-Guajá, estado do Maranhão, Brasil. *Gaia Scientia*, v. 17, p. 13-29, 2023.

RACZKA, M.; OLIVEIRA, P.; BUSH, M.; MCMICHAEL, C. Two paleoecological histories spanning the period of human settlement in southeastern Brazil. *Journal of Quaternary Science*, v. 28, n. 2, p. 144-151, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jqs.2597>.

RAMOS, I. Aspectos da biologia populacional de *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Siluriformes) sob influência de sistemas de piscicultura em tanques-rede. 2009. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

REIS, N.; PERACCHI, A.; PEDRO, W.; LIMA, I. *Mamíferos do Brasil*. 2. ed. Londrina, 2011. RINGUELET, R.; ARAMBURU, R.; ARAMBURU, A. Los peces argentinos de agua dulce. Argentina: Comisión de Investigación Científica, 1967. 302 p.

SANTOS, V.; BEISIEGEL, B. A dieta de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Parque Ecológico do Tietê, SP. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 8, n. 2, p. 199-203, 2006.

SEBBEN, A. et al. *Atlas Fotográfico de Anatomia Comparada de Vertebrados: sistemas esquelético e muscular*. Brasília, 2019.

SERRANO-FOCHS, S. et al. Finite element analysis of the Cingulata jaw: an ecomorphological approach to armadillo's diets. *PLoS One*, v. 10, n. 4, e0120653, 2015.

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

SHIPMAN, P.; FOSTER, G.; SCHOENINGER, M. Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science*, v. 11, n. 4, p. 307-325, 1984.

SILFVERGRIP, A. A systematic revision of the neotropical catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae). 1996. 156 p. PhD Thesis – Department of Zoology, Stockholm University and Department of Vertebrate Zoology, Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden.

STEIN, J.; RAPP, G. Archaeological sediments: a largely untapped reservoir of information. *Contributions to Aegean Archaeology*, p. 143-159, 1985.

STOETZEL, E. Adaptations and dispersals of anatomically modern humans in the changing environments of North Africa: the contribution of microvertebrates. *African Archaeological Review*, v. 34, p. 453-468, 2017.

STOETZEL, E. et al. Taphonomy and palaeoecology of the late Pleistocene to middle Holocene small mammal succession of El Harhoura 2 cave (Rabat-Témara, Morocco). *Journal of Human Evolution*, v. 60, n. 1, p. 1-33, 2011.

STRAUSS, A. Os padrões de sepultamento do sítio arqueológico Lapa do Santo (Holoceno Inicial, Brasil). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v. 11, n. 1, p. 243-276, 2016.

STRAUSS, A. et al. The oldest case of decapitation in the New World (Lapa do Santo, East-Central Brazil). *PLoS ONE*, v. 10, n. 9, e0137456, 2015.

STUTZ, N.; HADLER, P.; CHEREM, J.; PARDIÑAS, U. Small mammal diversity in Semi-deciduous Seasonal Forest of the southernmost Brazilian Pampa: the importance of owl pellets for rapid inventories in human-changing ecosystems. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 60, p. 1-12, 2020.

STUTZ, N.; PARDIÑAS, U.; HADLER, P. Roedores Sigmodontíneos (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) Holocénicos do Rio Grande do Sul, Brasil - O Sítio RS-TQ-58: Afonso Garivaldino Rodrigues. *Revista Brasileira de Paleontologia*, v. 20, n. 1, p. 133-148, 2017.

TETA, S.; LUCERO, S. ¿Cuántas especies del género *Dasyprocta* (Rodentia, Dasyprotidae) hay en la Argentina? *Mastozoología Neotropical*, v. 23, n. 1, p. 193-199, 2016.

TIEPOLO, L.; TOMAS, W. Ordem Artiodactyla. In: REIS, N.; PERACCHI, A.; PEDRO, W. (org.). *Mamíferos do Brasil*. Londrina, 2006. p. 283-303.

TUDELA, D. et al. Preliminary evidence of prehistoric human activity by chemical analysis of

sediments from Lapa Grande de Taquaraçu archaeological site using INAA. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, v. 325, p. 725-736, 2020.

VICKARYOUS, M.; HALL, B. Osteoderm morphology and development in the nine-banded armadillo, *Dasyurus novemcinctus* (Mammalia, Xenarthra, Cingulata). *Journal of Morphology*, v. 267, n. 11, p. 1273-1283, 2006.

VILLAGRAN, X. et al. Buried in ashes: Site formation processes at Lapa do Santo rockshelter, east-central Brazil. *Journal of Archaeological Science*, v. 77, p. 10-34, 2017.

VOSS, R.; MYERS, P. *Pseudoryzomys simplex* (Rodentia, Muridae) and the significance of Lund's collections from the caves of Lagoa Santa, Brazil. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, v. 2, 1991.

Edited by Camila Pimentel de Carvalho (PET-GEOLOGIA/UFPR)