Remanescentes ósseos de Cervídeos em depósitos Holocênicos da Gruta Cuvieri, Região de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil

Artur Chahud[1], Letícia Daurizio[1], Mercedes Okumura[1]

[1] Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos (LEEH), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Rua do Matão 277, São Paulo, SP 05508-090, Brasil.
Correspondent author: arturchahud@yahoo.com

Resumo: Durante a transição Pleistoceno-Holoceno houve um aumento significativo na quantidade de restos de Cervidae em depósitos da região de Lagoa Santa, estado de Minas Gerais. A Gruta Cuvieri, uma pequena caverna, possui uma coleção óssea diversificada de restos de mamíferos desse periodo, sendo os Cervidae os mais comuns nos depósitos holocênicos. A espécie mais comum e abundante é *Subulo* cf. *gouazoubira* Fischer, 1814, sendo encontrados ao menos 77 indivíduos articulados ou desarticulados distribuídos por todo o depósito. Os dados mostraram que esta distribuição era variável ao longo do tempo, evidenciando uma diminuição na quantidade óssea de restos de Cervidae durante o Holoceno Médio seguido por um aumento em torno de seis mil anos. Esses dados corroboram observações realizadas em outros clados de mamíferos da Gruta Cuvieri e estão correlacionados com a primeira fase do Hiato do Arcaico, um período caracterizado pela diminuição ou desaparecimento de grupos humanos em Lagoa Santa. A presença da espécie *Subulo* cf. *gouazoubira* sugere que as mudanças ambientais não foram extremas, mantendo ainda características do Bioma Cerrado existente na região durante o Holoceno Médio e, portanto, permitindo a sobrevivência desse táxon na região.

Palavras-Chave: Paleozoologia; Paleoambiente, Quaternário, *Subulo, Mazama*

Bone remains of deer in Holocene deposits of Cuvieri Cave, Lagoa Santa region, Minas Gerais, Brazil

Abstract: During the Pleistocene-Holocene transition, there was a significant increase in the amount of Cervidae remains in deposits in the Lagoa Santa region, state of Minas Gerais. The Cuvieri Cave has a diverse collection of mammalian bone remains from this period, with Cervidae being the most common in Holocene deposits. The most common and abundant species in the deposits is *Subulo* cf. *gouazoubira* Fischer, 1814, with at least 77 articulated or disarticulated individuals found throughout the deposit. The data indicate that this distribution was variable through time. It was observed a decrease in the amount of Cervidae bone remains during the Middle Holocene, followed by an increase around six thousand years ago. These data corroborate observations made in other mammalian clades from the Cuvieri Cave and are correlated with the first phase of the Archaic Gap, a period marked by the decrease or disappearance of human groups in Lagoa Santa. The presence of the species *Subulo* cf. *gouazoubira* suggests that environmental changes were not extreme, still maintaining characteristics of the Cerrado Biome that existed in the region during the Middle Holocene, allowing the survival of this taxon in the region.

Keywords: Paleozoology; Paleoenvironment, Quaternary, *Subulo, Mazama*

Introdução

O final do Quaternário na região de Lagoa Santa foi caracterizado por diversas mudanças paleoambientais (Ledru, 1993; Parizzi; Salgado-Labouriau; Kholer. 1998) que afetaram a população local (Araujo *et al.* 2005; 2018) e também a diversidade faunística. Muitos estudos destacaram as mudanças faunísticas e paleoambientais na transição Pleistoceno-Holoceno na região, mas poucos se dedicaram aos estudos com a fauna holocênica.

O Holoceno é uma época geológica do Quaternário que teve início com o fim do último período glacial, há 11.650 anos, e perdura até os dias atuais. Esta época é dividida em três estágios (ICS, 2020): Holoceno Inicial (Gronelandês), de 11.650 a 8.276 anos AP (Antes do Presente); Holoceno Médio (Nortegripiano), de 8.276 a 4.200 anos AP; e Holoceno Final (Meghalaiano), de 4.200 anos AP até o presente. As mudanças nesses estágios foram marcadas por alterações climáticas e ambientais que, segundo Araujo *et al.* (2005) e Barros *et al.* (2011), afetaram a flora e as antigas comunidades que habitavam o estado de Minas Gerais.

O início do Holoceno é caracterizado pela consolidação da fauna atual e pela extinção da megafauna pleistocênica. Entre os mamíferos que sobreviveram e prosperaram, estão os Cervidae. Na América do Sul são reconhecidos os gêneros *Hippocamelus* Leuckart, 1816; *Blastocerus* Wagner, 1844; *Pudu* Gray, 1852, *Odocoileus* Rafinesque, 1832; *Ozotoceros* Ameghino, 1891; *Mazama* Rafinesque, 1817; *Passalites* Gloger, 1841; e *Subulo* Fischer, 1814 (Bernegossi *et al.*, 2022; Chahud; Okumura, 2023; Morales-Donoso *et al.*, 2023).

Remanescentes ósseos de Cervidae já foram observados e descritos em diversas cavernas da região sudeste do Brasil (Chahud *et al.*, 2023b) e na região de Lagoa Santa (Hubbe; Auler, 2012; Chahud; Okumura, 2023; Chahud *et al.*, 2023a). Esta família de mamíferos também foi objeto de caça de diversas comunidades humanas durante todo o Holoceno, sendo encontrados artefatos feitos em ossos (Mingatos e Okumura, 2016; 2020) e material osteológico resultante do consumo por essas comunidades antigas (Chahud *et al.*, 2021).

As ocorrências de Cervidae em grande quantidade em cavernas de

Minas Gerais foram discutidas por Hubbe e Auler (2012) a partir de restos encontrados na Lapa Nova, município de Vazante no oeste do estado de Minas Gerais. Nesta localidade, foram identificados 121 indivíduos, sendo que as idades mais antigas estariam entre cinco e seis mil anos. A motivação para que os espécimes entrassem na caverna não é conhecida; no entanto, os autores comentaram que as acumulações não foram resultado de caça e que os cervos teriam adentrado na caverna por vontade própria.

A Gruta Cuvieri, uma pequena caverna horizontal da região de Lagoa Santa, possui um diversificado acervo osteológico do Holoceno, com espécimes de mamíferos como antas (Chahud; Okumura, 2021), tatus (Chahud, 2021), pacas (Chahud, 2022a), porcos-do-mato e uma grande abundância de restos de Cervidae (Chahud; Okumura, 2023).

Recentemente, Chahud e Okumura (2023) observaram que, semelhante ao que ocorreu na Lapa Nova, a Gruta Cuvieri apresentava material osteológico de dezenas de indivíduos de Cervidae identificados como *Mazama* cf. *gouazoubira* Fischer, 1814, espécie reclassificada como *Subulo* cf. *gouazoubira* Fischer, 1814 por Bernegossi *et al.* (2022). Segundo Chahud e Okumura (2023), os depósitos holocênicos da Gruta Cuvieri possuem estratigrafia organizada e os indivíduos estariam distribuídos aleatoriamente por todo o depósito.

Observando a grande quantidade de cervos no depósito holocênico da Gruta Cuvieri e as evidências de mudanças climáticas e ambientais observadas na região de Lagoa Santa, o objetivo principal deste trabalho é posicionar estratigraficamente os restos de Cervidae nos depósitos da Gruta Cuvieri, verificar se houve variação na quantidade de cervos durante o Holoceno e tentar correlacionar essa variação com as flutuações paleoclimáticas já conhecidas para essa região nessa época.

Características gerais da Gruta Cuvieri

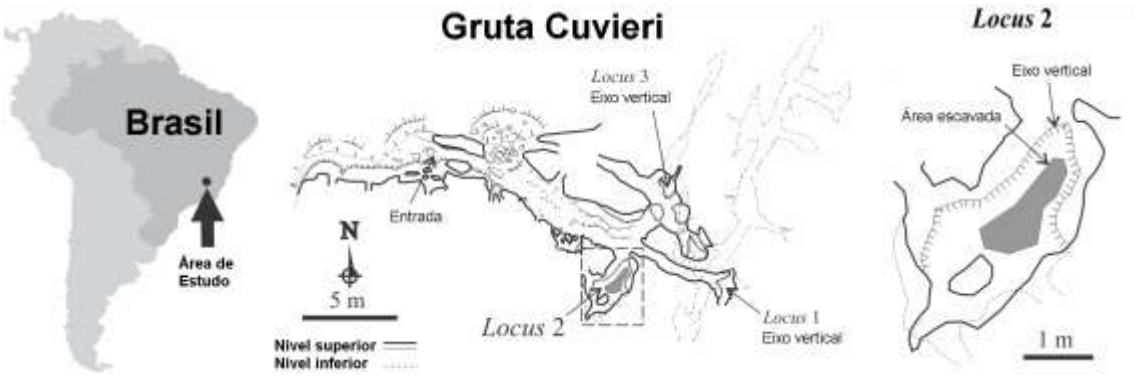
A Gruta Cuvieri (Figura 1) está localizada no município de Matozinhos, região de Lagoa Santa, no estado de Minas Gerais, com as coordenadas UTM 23K 603756E e 7846105S (HUBBE *et al.*, 2011). A caverna pertence ao APA Carste de Lagoa Santa e está posicionada na vertente nordeste de um pequeno maciço calcário da Formação Sete Lagoas, Grupo Bambuí,

de idade neoproterozóica (Berbert-Born, 2000).

Atualmente, a Gruta Cuvieri possui uma entrada de aproximadamente 1,5 m de altura por 1 m de largura, seguida de um conduto principal de 15 m de extensão, com três abismos verticais independentes, denominados *Locus* 1, 2 e 3 (Figura 1), com profundidades de 16, 4 e 8 metros, respectivamente (HUBBE *et al.*, 2011). Todo o material osteológico apresentado neste trabalho foi coletado do *Locus* 2.

Figura 1 - Localização geográfica da área de estudo e da Caverna Cuvieri mostrando a posição do *Locus* 2.

Figure 1 - *Geographic location of the study area and Cuvieri Cave showing the position of Locus 2.*



Fonte: Mapa cortesia de Alex Hubbe e Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas para o Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos do Instituto de Biociências da USP (LEEH – IB – USP)

O *Locus* 2 é dividido em duas fácies, sendo a superior constituída por um siltito marrom escuro, denominada neste trabalho como fácies SME, com espessura de 60 a 70 cm, que constitui a fácies predominante, e uma fácies inferior de siltito marrom avermelhado, denominada fácies SMV, com aproximadamente 15 cm de espessura (Hubbe *et al.*, 2011; Haddad-Martim *et al.*, 2017; Mayer *et al.*, 2020).

Material e Métodos

Devido às características deposicionais, a caverna apresenta um acúmulo de sedimento terrígeno pouco consolidado em cada um dos *Loci*, o que permitiu a escavação cuidadosa do pacote sedimentar, utilizando técnicas arqueológicas, com níveis, decapagens e facies. Segundo Hubbe *et al.* (2011), estas técnicas envolveram a exposição de pisos de ocupação natural ou

superfícies deposicionais, sendo que no *Locus* 2 foram reconhecidas 46 exposições de escavação.

Importante ressaltar que a fácies principal SME ocorre em todas as 46 exposições, enquanto a SMV está restrita às oito exposições mais profundas e à parte centro-noroeste do *Locus* 2 (Hubbe *et al.*, 2011), ocorrendo, assim, a presença de ambas as fácies na mesma exposição.

O estudo da distribuição osteológica de Cervidae no *Locus* 2 utilizou as seguintes partes ósseas para análise: escápula, úmero, rádio, ulna, metacarpo, fêmur, tíbia, metatarso, astrágalo, calcâneo, cubóide e mandíbulas desarticuladas (dentários). A escolha dessas partes ósseas foi definida por serem restritas a no máximo duas partes por indivíduo (evitando a inflação óssea causada por espécimes completos ou com maior quantidade de ossos preservados), podendo ser mais resistentes devido à sua anatomia (como astrágalos, cubóides e calcâneos) ou peças mais difíceis de serem remobilizadas (como nos ossos apendiculares longos), diferentemente de costelas, vértebras e falanges, que são mais facilmente transportáveis (Voorhies, 1969) e confundidas com ossos de Tayassuidae ou outros vertebrados encontrados na Gruta Cuvieri.

A escolha dessas partes ósseas foi fundamentada no estudo realizado por Voorhies (1969), que definiu os Grupos de Voorhies, nos quais o Grupo I compreende os elementos ósseos mais leves e facilmente transportáveis, como vértebras, costelas, falanges, carpos e tarsos; o Grupo II inclui restos que são removidos com mais dificuldade, como fêmures, úmeros, tíbias, rádios e metapodiais; e o Grupo III é composto por partes ósseas que dificilmente são transportáveis e atuam como depósitos residuais, como crânios completos e mandíbulas.

O estudo realizado para a identificação taxonômica, comparação anatômica e inferências paleoambientais de Cervidae utilizou espécimes conhecidos da Coleção de Referência Renato Kipnis e da Coleção Awá-Guajá, ambas sob a guarda do Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos (LEEH IB USP), além de consultar os trabalhos de Rossi (2000), Guérin e Faure (2009), Duarte *et al.* (2012a; 2012b), Oliveira *et al.* (2014), Souza Junior *et al.* (2017), Loponte *et al.* (2019), Eltink *et al.* (2020), Chahud (2020), Bernegossi *et al.* (2022), Figueiredo *et al.* (2022), Chahud e

Okumura (2023), Morales-Donoso *et al.* (2023), Chahud *et al.* (2023a; 2023b).

O material osteológico de cervídeos analisado neste trabalho do *Locus* 2 é representado por 1601 partes ósseas, distribuídas de modo desigual por todo o depósito. Os espécimes são representados por indivíduos de diferentes idades (adultos e subadultos) e distintos estados de preservação. Todas as amostras estudadas estão sob a guarda do LEEH IB USP. Os espécimes receberam a sigla "CVL2" (Cuvieri *Locus* 2), identificando o *Locus* no qual foram encontrados, seguido de um número de registro.

Tafonomia

Estudos tafonômicos realizados anteriormente por Hubbe *et al.* (2011) e Mayer *et al.* (2020) analisaram características bioestratinômicas, disposição espacial e diagênese dos materiais. A maioria dos ossos encontrados no *Locus* 2 não apresenta evidências de transporte ou remobilização acentuadas, com a presença de carcaças articuladas em ambas as fácies. Isso sugere que os restos faunísticos tiveram origem independente, não sendo resultado de transporte externo ou por predadores.

A atividade de roedores e predadores, observada em forma de marcas nos ossos, é rara e provavelmente ocorreu no local de morte do animal, sendo resultado de carniceiros que adentraram na caverna. A hipótese mais aceita é que os Cervidae recuperados no *Locus* 2 foram aprisionados acidentalmente, dado que se trata de uma cavidade vertical de 4 m de profundidade, intransponível para qualquer cervídeo.

O estudo do material osteológico revelou a presença de fragmentos cranianos desarticulados, ossos apendiculares grandes (fêmures, tíbias, úmeros) e pequenos (falanges), além de costelas e vértebras, com poucas quebras. A diversidade de ossos reforça a hipótese de aprisionamento, uma vez que muitos desses elementos são frágeis e seriam facilmente destruídos ou perdidos se tivessem sido transportados. Além do material sem retrabalhamento e articulado, alguns espécimes apresentaram rachaduras por abrasão ou polimento em suas superfícies, indicando que poucos ossos podem ter sofrido desgaste por eventos menores ou longos períodos de exposição.

Considerações sobre a idade

Os espécimes do *Locus* 2 apresentaram o maior número de datações usando a técnica de 14C-AMS, totalizando 17 datações (Hubbe *et al.*, 2011), das quais 12 seguiram uma estratigrafia organizada, com o material mais antigo encontrado nas camadas mais profundas e o mais recente próximo à superfície. Considerando a escassa remobilização de material no *Locus* 2 (Hubbe *et al.*, 2011) e a grande quantidade de espécimes de Cervidae, a localização desses materiais na estratigrafia se mostrou confiável para a associação com datações feitas em materiais oriundos dessas camadas. No entanto, por se tratar de um depósito em caverna, essa análise deve ser interpretada com cautela, pois nem todas as datações apresentaram a sequência ideal do mais antigo e profundo para o mais recente e superficial (Tabela 1).

Ao observar a Tabela 1, os dois espécimes que apresentaram diferenças de idade, CVL2-7402 e CVL2-9648, não são partes de espécimes articulados ou associados, sendo resultados de remobilização de exposições mais profundas. O espécime CVL2-14827 está localizado lateralmente em relação aos espécimes da fácies SMV, mas está incluso na fácies SME (mais recente que SMV) e representa uma parte óssea de um espécime articulado (Hubbe *et al.*, 2011; Mayer *et al.*, 2020).

Tabela 1 - Datações obtidas no *Locus* 2 da Gruta Cuvieri destacando as facies e as exposições em que cada taxon foi encontrado (adaptado de Hubbe *et al.,* 2011).

Table 1 - *Dates obtained at Locus 2 of Cuvieri Cave highlighting the facies and exposures in which each taxon was found (adapted from Hubbe et al., 2011).*

Número da amostra	Fácies	Exposição	Taxa	Idade Convencional (14C anos AP)	Calibração 2σ (cal anos AP)
CVL2-P260	SME	1	Cervidae	1960±40	1990–1830
CVL2-P163/196	SME	1	Tapiridae	2050±40	2120–1900
CVL2-P258/234	SME	1	*Cuniculus paca*	220±40	310–0
CVL2-2290	SME	6	Cervidae	2830±40	3060–2850
CV-L2-4041	SME	10	Amphibia	3550±40	3960–3710
CVL2-4630	SME	11	Tayassuidae	5250±50	6180–5920
CVL2-5998	SME	14	*Cuniculus paca*	5050±40	5910–5670

CVL2-7108	SME	17	Cervidae	5200±50	6010–5900
CVL2-7402	SME	17	Cervidae	9500±50	11070–10660
CVL2-7456	SME	17	Tayassuidae	5150±50	5990–5750
CV-L2-8040	SME	21	Cervidae	7050±50	7970–7790
CVL2-9648	SME	28	Cervidae	9740±40	11210–11130
CVL2-10365	SME	33	Cervidae	6930±40	7850–7680
CV-L2-13122	SMV	39	*Smilodon populator*	10790±60	12880–12720
CV-L2-14310	SMV	42	*Valgipes bucklandi*	11020±40	13060–12870
CV-L2-14827	SME	44	Cervidae	7690±50	8580–8400
CV-L2-15266	SMV	45	Tayassuidae	10,470±40	12670–12140

PALEONTOLOGIA SISTEMÁTICA

Classe: Mammalia Linnaeus, 1758

Ordem: Artiodactyla Owen, 1848

Família: Cervidae Goldfuss, 1820

Gênero: *Subulo* Smith 1827

Espécie tipo por designação subsequente: *Cervus (Subulo) simplicicornis* Smith, 1827

Subulo cf. *gouazoubira* (Fischer, 1814)

Figuras 2 e 3.

Revalidação do gênero *Subulo*: Durante décadas, a espécie foi denominada *Mazama gouazoubira*, mas estudos realizados por Bernegossi *et al.* (2022) observaram que, devido ao gênero *Mazama* ser considerado polifilético, foi necessária a reclassificação da espécie *M. gouazoubira* para *Subulo gouazoubira*. O gênero foi inicialmente proposto como um subgênero de *Cervus* por Smith e, por ser mais recente que *Mazama*, foi considerado sinônimo-júnior. Na época, não houve definição de um holótipo, mas Bernegossi *et al.* (2022) sugeriram *Cervus (Subulo) simplicicornis* como espécie-tipo, atualizando a nomenclatura para *Subulo gouazoubira*.

Material e número de indivíduos: Entre todos os espécimes de vertebrados coletados do *Locus* 2 da Gruta Cuvieri, a maioria pertence a indivíduos desta espécie. Foram encontrados todos os tipos de ossos: apendiculares, axiais, fragmentos cranianos, mandíbulas e chifres. No total, foram identificados pelo menos 71 indivíduos.

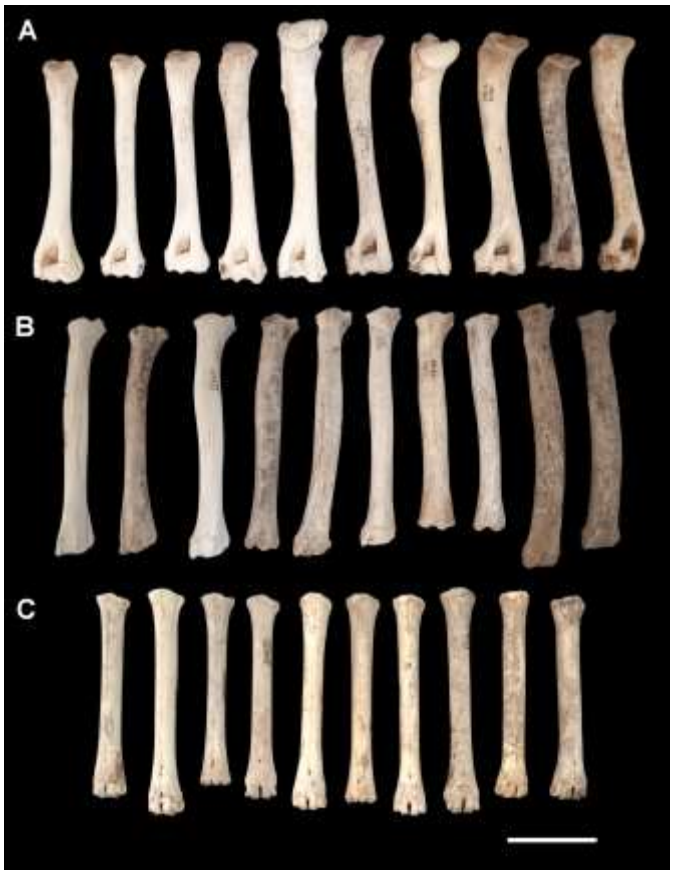
Distribuição geográfica: A espécie é encontrada na parte tropical oriental da América do Sul, incluindo o norte da Argentina, Bolívia, leste e sul do Brasil, Uruguai e todo o território do Paraguai (Duarte *et al.* 2012b; Black-Décima; Vogliotti, 2016). A espécie não é observada na maior parte do bioma amazônico, onde é substituída pela espécie *Passalites nemorivagus*; no entanto, ambas são simpátricas na Amazônia maranhense (Duarte *et al.* 2012b; Figueiredo *et al.* 2022).

Habitat: Segundo Eisenberg e Redford (1999), Black-Décima *et al.* (2010) e Duarte *et al.* (2012b), *Subulo gouazoubira* é observado em ambientes variados, geralmente associados a habitats de vegetação de savana ou cerrado, pastagens arbustivas ou bordas de florestas. No Cerrado brasileiro, a espécie ocupa principalmente áreas de vegetação arbustiva típica e fazendas abandonadas. Prefere áreas transicionais (ecótonos) entre a floresta e o campo, não sendo comum em habitats extremamente abertos, campos pantanosos ou florestas densas (Leeuwenberg; Oliveira-Cabral; Resende, 1999).

Características gerais: O material osteológico encontrado na Gruta Cuvieri inclui todas as partes anatômicas e foi coletado em todas as exposições (Figuras 2 a 4). Observações demonstram que diversos espécimes não apresentaram epífises fusionadas, indicando que eram subadultos (PAULA COUTO, 1979).

Figura 2 - Ossos apendiculares de Cervidae, partes ósseas dispostas da exposição superficial (esquerda) para a mais profunda (direita). A) Úmeros esquerdos (CVL2-271, CVL2-1897, CVL2-851, CVL2-1392, CVL2-1669, CVL2-3809, CVL2-1544, CVL2-8350, CVL2-8436, CVL2-15311), B) Rádios esquerdos (CVL2-284, CVL2-1437, CVL2-1631, CVL2-2954, CVL2-4790, CVL2-4978, CVL2-12163, CVL2-14476, CVL2-14817, CVL2-15178), C) Metacarpos direitos (CVL2-641, CVL2-1633, CVL2-1502, CVL2-1695, CVL2-2913A, CVL2-3222, CVL2-4979, CVL2-7742, CVL2-10670, CVL2-13464). Escala 50 mm.

Figure 2 - *Appendicular bones of Cervidae, bony parts arranged from superficial exposure (left) to the deepest (right). A) Left humeri (CVL2-271, CVL2-1897, CVL2-851, CVL2-1392, CVL2-1669, CVL2-3809, CVL2-1544, CVL2-8350, CVL2-8436, CVL2-15311), B) Left radii (CVL2-284, CVL2-1437, CVL2-1631, CVL2-2954, CVL2-4790, CVL2-4978, CVL2-12163, CVL2-14476, CVL2-14817, CVL2-15178), C) Right metacarpals (CVL2-641, CVL2-1633, CVL2-1502, CVL2-1695, CVL2-2913A, CVL2-3222, CVL2-4979, CVL2-7742, CVL2-10670, CVL2-13464). Scale 50 mm.*



Fonte: Autores (2024)

Os indivíduos observados na Gruta Cuvieri foram inicialmente identificados como *Subulo* cf. *gouazoubira* por Chahud e Okumura (2023). A classificação do material não pôde ser comprovada devido à ausência de um crânio preservado e foi baseada apenas no tamanho e proporção dos ossos, que não são partes diagnósticas para uma identificação segura. A maioria dos espécimes adultos analisada neste trabalho possui tamanho similar, com pequenas variações (Figuras 2 e 3), sendo a maior parte dos espécimes menores pertencente a indivíduos subadultos sem epífises fusionadas. Essa observação reforça a hipótese de que os espécimes pertençam a uma única espécie ou a espécies de tamanho semelhante, mas nenhuma outra espécie de Cervidae de proporções similares foi encontrada na região (extinta ou existente), portanto, a associação com *Subulo* cf. *gouazoubira* deve ser considerada.

Figura 3 - Ossos apendiculares de Cervidae, partes ósseas dispostas da exposição superficial (esquerda) para a mais profunda (direita). A) Fêmures direitos (CVL2-1667, CVL2-5739, CVL2-5977, CVL2-12380, CVL2-14891, CVL2-15156), B) Tíbias esquerdas (CVL2-502, CVL2-1042, CVL2-2608, CVL2-5786A, CVL2-10765, CVL2-11072A, CVL2-12005, CVL2-12153, CVL2-12391, CVL2-12900), C) Metatarsos direitos (CVL2-840, CVL2-1080E, CVL2-1388, CVL2-3176, CVL2-3665, CVL2-5925, CVL2-8750, CVL2-11038, CVL2-11461, CVL2-11987). Escala 50 mm.

Figure 3 - *Appendicular bones of Cervidae, bony parts arranged from superficial exposure (left) to the deepest (right). A) Right femurs (CVL2-1667, CVL2-5739, CVL2-5977, CVL2-12380, CVL2-14891, CVL2-15156), B) Left tibias (CVL2-502, CVL2-1042, CVL2-2608, CVL2-5786A, CVL2-10765, CVL2-11072A, CVL2-12005, CVL2-12153, CVL2-12391, CVL2-12900), C) Right metatarsals (CVL2-840, CVL2-1080E, CVL2-1388, CVL2-3176, CVL2-3665, CVL2-5925, CVL2-8750, CVL2-11038, CVL2-11461, CVL2-11987). Scale 50 mm.*



Fonte: Autores (2024)

Discussão

Estudos anteriores mostraram a presença no *Locus* 2 da Gruta Cuvieri de uma espécie maior de Cervidae identificada como *Mazama americana* Erxleben 1777. Foram identificados apenas quatro indivíduos, um em exposições mais profundas e os outros três em exposições superficiais. A identificação taxonômica baseou-se no tamanho dos ossos, que eram significativamente maiores e mais robustos do que os espécimes de *Subulo gouazoubira*, além de características cranianas dos espécimes encontrados (Chahud; Okumura, 2023).

Mazama americana habita diversos ambientes florestais primários

e secundários, preferindo a proximidade de corpos d'água e vegetação densa e fechada (Duarte *et al.*, 2012a). É uma espécie seletiva em sua alimentação, tornando-se vulnerável à degradação do habitat ou a mudanças ambientais (Leeuwenberg; Lara-Resende, 1994). Esta espécie possui registros no Pleistoceno de Lagoa Santa (Chahud *et al.* 2023a) e foi observada em depósitos de cavernas no Vale do Ribeira, onde se encontrou em maior abundância do que *Subulo gouazoubira* (Chahud *et al.*, 2023b).

Por outro lado, *Subulo gouazoubira* demonstra alta capacidade adaptativa, conseguindo habitar áreas desmatadas ou alteradas. Atualmente, é o cervídeo mais comum e abundante no Brasil, apresentando comportamento diurno, solitário e territorialista. No entanto, grupos de indivíduos podem ser observados durante o período de acasalamento ou em tempos de escassez de alimento (Duarte, 1996; Duarte *et al.*, 2012b).

A grande quantidade de espécimes de Cervidae datados do Holoceno em Lagoa Santa não foi observada no Pleistoceno da Gruta Cuvieri (Chahud et al. 2023), o que sugere que a região de Lagoa Santa poderia ter estado localizada em uma borda de mata ou ecótono entre os biomas Cerrado e Floresta Atlântica durante o Holoceno — um ambiente ideal para esta espécie. Além disso, o ambiente de cerrado ou savana poderia ter levado alguns exemplares a utilizarem a caverna como abrigo, uma vez que a vegetação mais aberta da região tornaria a caverna um ambiente protegido e seguro.

Distribuição durante o holoceno

A distribuição de *Subulo* cf. *gouazoubira* nos depósitos do *Locus* 2 foi observada por Chahud e Okumura (2023), que consideraram que a espécie existiu durante todo o Holoceno, baseando-se principalmente nas datações apresentadas por Hubbe *et al.* (2011). No entanto, apesar da grande quantidade, as ocorrências de espécimes no *Locus* 2 são variáveis ao longo da estratigrafia, com aumentos de frequência que não foram descritos em trabalhos anteriores.

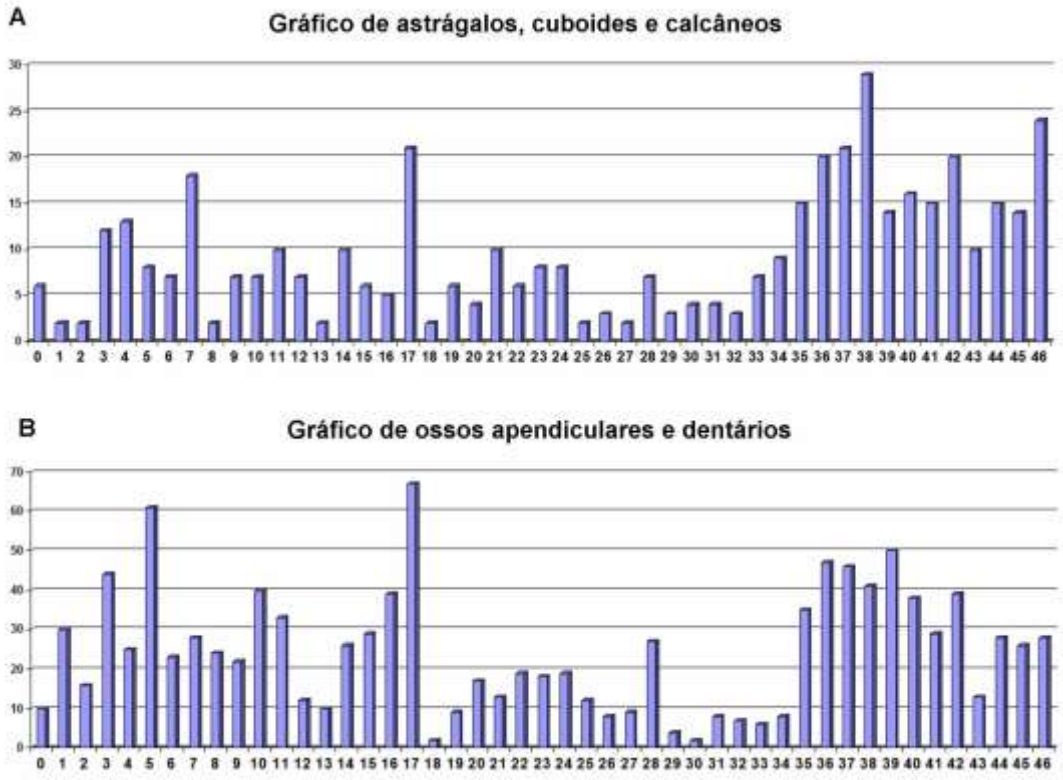
Conforme explicado anteriormente, os estudos de distribuição espacial nas 46 exposições foram baseados na presença de ossos menores e resistentes (astrágalos, calcâneos e cubóides) (Figura 4A), ossos apendiculares longos (escápulas, úmeros, rádios, ulnas, metacarpos,

fêmures, tíbias, metatarsos) e mandíbulas desarticuladas (dentários), que são partes ósseas mais resistentes ao transporte, abrasão ou fraturas (Figura 4B).

A grande ocorrência de ossos pequenos, como cubóides, astrágalos e calcâneos, preservados em camadas mais profundas (Figura 4), são sugestivos de que houve pouca remobilização das peças e que o local original de deposição destes ossos foi mantido ou está próximo do local original. Essas peças são mais abundantes em depósitos mais antigos, e, no caso dos calcâneos e astrágalos, houve um aumento repentino em exposições datadas com seis mil anos (exposições 16 e 17).

Figura 4 - Gráficos de ocorrências de espécimes ósseos de *Subulo* cf. *gouazoubira* no Locus 2 da Gruta Cuvieri.

Figure 4 - *Occurrence graphs of bone specimens of Subulo cf. gouazoubira in Locus 2 of Cuvieri Cave.*



Outras partes ósseas reforçam uma maior ocorrência de Cervidae em exposições mais profundas, com um aumento a partir das exposições com

seis mil anos ou menos. Notavelmente, é visível um período de leve diminuição no número de espécimes de Cervidae durante parte do Holoceno Médio, com um aumento nas concentrações começando em torno de seis mil anos; no entanto, a causa dessa diminuição é desconhecida.

A interpretação acerca das exposições mais antigas, entre as exposições 36 e 46, deve ser realizada com cautela, pois estão inclusas as duas fácies do *Locus* 2, sendo a fácies basal siltito marrom avermelhado (SMV) muito mais antiga do que a fácies siltito marrom escuro (SME) (Tabela 1). É provável que o período referente as exposições 36 a 46 represente cinco mil anos (entre 8-13 mil anos AP), ao passo que as exposições de 0 a 35 podem englobar, no máximo, oito mil anos (entre 0-8 mil anos AP). Esse intervalo de tempo proporcionalmente maior durante as 10 exposições mais profundas sugere um hiato deposicional entre as duas fácies, já sugerido em trabalhos anteriores (Hubbe *et al.*, 2011), favorecendo o acúmulo de material ósseo nessas exposições do *Locus* 2.

O aumento de partes ósseas observado em torno de seis mil anos não é exclusividade de Cervidae, pois também foi documentado em Tayassuidae (Chahud; Okumura, 2023), coelhos (Chahud *et al.* 2020; Chahud; Okumura, 2022) e anuros (Chahud, 2022b). A Gruta Cuvieri não foi a única a apresentar um aumento significativo de Cervidae em torno de cinco e seis mil anos; tal característica também foi registrada por Hubbe e Auler (2012) na Lapa Nova, no oeste de Minas Gerais.

Comentários paleoambientais

Atualmente, a região de Lagoa Santa está inclusa no Bioma Cerrado (Barros *et al.*, 2011), embora não muito distante da Mata Atlântica. Desde o final do Pleistoceno, a região de Lagoa Santa passou por mudanças ambientais, alternando entre climas frio e quente, úmido e seco, além de instabilidades climáticas (Ledru, 1993; Parizzi; Salgado-Labouriau; Kholer, 1998; Araujo *et al.*, 2005; Barros *et al.*, 2011; Raczka *et al.*, 2013).

O período de diminuição dos Cervidae durante o Holoceno médio está correlacionado com o período conhecido como Hiato do Arcaico (Archaic Gap), que representa a diminuição ou ausência de evidências de povoamento humano em Lagoa Santa (Araujo *et al.*, 2005; 2012; 2018). Os Cervidae foram o principal animal

de caça para comunidades humanas na região ao longo do Holoceno inicial e parte do médio, como evidenciado pela grande quantidade de material osteológico desse grupo encontrado na Lapa das Boleiras (Kipnis; Bissaro Jr; Prado *et al.*, 2010) e na Lapa do Santo (Mingatos; Okumura, 2016; Chahud *et al.*, 2021) e a diminuição populacional desses animais pode ter impactado o modo de vida dessas comunidades humanas.

Estudos paleoambientais anteriores sugeriram um clima úmido no início do Holoceno, seguido por um período seco que teria iniciado por volta de 8.000 anos AP (Araujo *et al.*, 2005) e terminado por volta de 6.200 anos AP (Barros *et al.*, 2011). A hipótese de um aumento de umidade na região entre seis e cinco mil anos é reforçada por Parizzi; Salgado-Labouriau; Kholer (1998), com base na presença de algas e *Lycopodium* a partir de 5.400 anos AP, obtidos de testemunhos de sondagens retirados da parte central da Lagoa Santa. O aumento na umidade entre seis e cinco mil anos está correlacionado com o aumento na quantidade de Cervidae e de outros vertebrados na Gruta Cuvieri (Chahud *et al.* 2020; Chahud, 2022b; Chahud; Okumura, 2023), observada nas exposições com espécimes datados a essas idades (Tabela 1).

Raczka *et al.* (2013) contestaram a ideia de que o Hiato do Arcaico e a baixa quantidade de Cervidae tenham sido causados por aridez, como sugerido em trabalhos anteriores. Baseando-se em estudos palinológicos, eles propuseram que não houve mudanças significativas no bioma local e que uma época seca não teria sido a causa do abandono das comunidades humanas. Raczka *et al.* (2013) e Araujo et al. (2018) sugerem que instabilidades climáticas poderiam ter contribuído para o abandono da região por essas antigas comunidades. A presença da espécie *Subulo gouazoubira* durante o Hiato do Arcaico reforça a hipótese de Raczka *et al.* (2013) de que não ocorreu uma seca extrema ou prolongada durante o Holoceno Médio, pois a espécie não desapareceu completamente, embora pareça ter tido uma leve diminuição em sua frequência. Essa queda pode estar relacionada a mudanças ambientais dentro do Bioma Cerrado, com variações de umidade que favoreceriam ambientes mais abertos e com menos árvores (ambiente desfavorável para a espécie, segundo BLACK-DÉCIMA *et al.* 2010) afetando as populações de cervídeos locais. Essa variação

populacional de *Subulo gouazoubira* dentro do bioma cerrado foi observada atualmente no centro-oeste brasileiro (BLACK-DÉCIMA *et al.* 2010) e não é improvável que tenha ocorrido também no passado.

Conclusões

Os níveis datados do Holoceno da Gruta Cuvieri apresentaram duas espécies de Cervidae: uma rara e restrita ao início e ao final do período, *Mazama americana*, e uma predominante, muito comum e frequente durante todo o Holoceno, *Subulo* cf. *gouazoubira*.

A identificação de *Subulo* cf. *gouazoubira* foi inferida com base no tamanho dos ossos do pós-crânio, mas a ausência de características diagnósticas no crânio na coleção estudada impediu uma identificação mais precisa. As exposições com maior quantidade de Cervidae desta espécie são as mais antigas da transição Pleistoceno-Holoceno, além das mais recentes, datadas com menos de seis mil anos, iniciando no final do Holoceno Médio.

Um período considerável do Holoceno Médio apresentou uma queda na quantidade de ossos e indivíduos de *Subulo* cf. *gouazoubira*, correlacionado temporalmente com o Hiato do Arcaico, quando a região passa a apresentar evidência de diminuição de ocupações humanas. A variação na quantidade de espécimes de *Subulo* cf. *gouazoubira* pode ser atribuída a pequenas mudanças ambientais durante o período, sem evidências de mudanças climáticas extremas durante o Holoceno Médio.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos pesquisadores que coletaram o material da Gruta Cuvieri e que forneceram informações importantes para a realização deste trabalho. Agradecemos o financiamento da Fapesp (Auxílio à Pesquisa Jovem Pesquisador 2018/23282-5) e do CNPq (Bolsa Produtividade 308856/2022-8), ambos outorgados a MO.

Referências

ARAUJO A. *et al.* Holocene dryness and human occupation in Brazil during the "Archaic Gap". Quaternary Research 64: 298-307. 2005.

ARAUJO A. *et al.* 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. *et al.* 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

BARROS L. *et al.* Synthesis of the Late-Quaternary palaeobioclimatic scenarios in Minas Gerais State/Southeastern Brazil. **Sociedade e Natureza**, v. 23, p. 371-386. 2011. https://doi.org/10.1590/S1982-45132011000300001

BERBERT-BORN, M. Carste de Lagoa Santa In: SCHOBBENHAUS, C. CAMPOS, D.A. QUEIROZ, E.T. WINGE, M. BERBERT-BORN M. (Eds.), **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, 16. 2000.

BERNEGOSSI, A. M. *et al.* Resurrection of the genus Subulo Smith, 1827 for the gray brocket deer, with designation of a neotype. **Journal of Mammalogy**, v.104, n.3, p. 619-633. 2022. https://doi.org/10.1093/JMAMMAL/GYAC068

BLACK-DÉCIMA, P. *et al.* Brown brocket deer *Mazama gouazoubira* (Fischer 1814). **Neotropical cervidology. Biology and medicine of Latin American deer**, p. 190-201. 2010

BLACK-DÉCIMA, P.A.; VOGLIOTTI, A. *Mazama gouazoubira*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2016**: e.T29620A22154584. 2016. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T29620A22154584.en

CHAHUD, A. Um exemplar muito jovem de *Mazama* sp. encontrado na Gruta Cuvieri, Região de Lagoa Santa, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 21, n. 1, p.1-10. 2020. https://doi.org/10.34019/2596-3325.2020.v21.29276

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. 2021. https://doi.org/10.21726/abc.v8i3.1528

CHAHUD, A. *Cuniculus paca* Linnaeus, 1766 (Cuniculidae, Rodentia) no Holoceno da Gruta Cuvieri, Brasil. **Revista de Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology**, v. 19, n. 1, p. 1-8. 2022a. https://doi.org/10.5216/rbn.v19i1.69286

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(esp), p. 92-98. 2022b.

CHAHUD, A. *et al.* 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. https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v15i3.299

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. https://doi.org/10.1002/jqs.3372

CHAHUD, A. *et al.* Cervidae and Tayassuidae of the Late Pleistocene from the Cuvieri Cave, eastern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, 123: 104195. 2023a. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104195

CHAHUD, A. *et al.* Quaternary ungulates of the Abismo Ponta de Flecha Cave, Ribeira of Iguape Valley, Southeast Brazil: Zooarchaeological and Paleoenvironmental aspects. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 121, 104107. 2023b. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2022.104107

CHAHUD, A.; OKUMURA, M. The youngest Tapir of a Quaternary deposit of the Americas. **Historical Biology**, v. 33, n. 10, p. 2400-2405. 2021. https://doi.org/10.1080/08912963.2020.1798420

CHAHUD, A.; OKUMURA, M. Reavaliação dos materiais de Leporidae (Mammalia; Lagomorpha) do Quaternário da Gruta Cuvieri, Minas Gerais, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 51, n. 1, p. 1-8. 2022. http://dx.doi.org/10.5380/abp.v51i1.86907

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, n. 1, p. 74-83. 2023. https://doi.org/10.1080/08912963.2021.2022134

DUARTE, J.M.B. **Guia de identificação de cervídeos brasileiros**. Jaboticabal, FUNEP. p. 14. 1996.

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

DUARTE, J.M.B. *et al.* Avaliação do risco de extinção do veado-catingueiro *Mazama gouazoubira* g. Fischer von Waldheim, 1814, no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, p. 50-58. 2012b.

EISENBERG, J.F.; REDFORD. K.H. **Mammals of the Neotropics: The central Neotropics**. The University of Chicago Press, Chicago. 1999.

ELTINK, E. *et al.* Mammalian fossils from Gruta do Ioiô cave and past of the Chapada Diamantina, northeastern Brazil, using taphonomy, radiocarbon dating and paleoecology. **Journal of South American Earth Sciences** v. 98, 102379, 2020. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.102379

FIGUEIREDO, G.F.; CHAHUD, A.; OKUMURA, M. Taxonomia e Tafonomia dos remanescentes ósseos de ungulados da coleção Awá-Guajá do estado do Maranhão, Brasil. **Revista Etnobiología**, v. 20, n. 2, p. 84-99. 2022.

GUÉRIN C.; FAURE M. Les Cervidae (Mammalia, Artiodactyla) du Pléistocène supérieur-Holocène

ancien de la région du Parc National Serra da Capivara (Piauí, Brésil). **Geobios**, v. 42, n.2, p. 169-195. 2009. https://doi.org/10.1016/j.geobios.2008.06.004

HADDAD-MARTIM, P.M. *et al.* Quaternary depositional facies in cave entrances and their relation to landscape evolution: the example of Cuvieri Cave, eastern Brazil. **Catena**, v. 157, p. 372-387. 2017. https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.05.029

HUBBE, A.; AULER, A.S. A large Cervidae Holocene accumulation in Eastern Brazil: an example of extreme taphonomical control in a cave environment. **International Journal of Speleology**, v. 41, n. 2, p. 15. 2012.

HUBBE, A. *et al.* Identification and importance of critical depositional gaps in pitfall cave environments: the fossiliferous deposit of Cuvieri Cave, eastern Brazil. **Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology**, v. 312, p. 66-78. 2011. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2011.09.010

ICS. **International Chronostratigraphic Chart. International Commission on Stratigraphy**. 2020/01. 2020. www.stratigraphy.org

KIPNIS, R.; BISSARO JR, M.; PRADO. H. M. Os restos faunísticos. In: ARAUJO A. G. M.; NEVES W. (Org.): **Lapa das Boleiras: um sítio paleoíndio do Carste de Lagoa Santa**: 121-147. Ed. Annablume, São Paulo. 2010.

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

LEEUWENBERG, F.; OLIVEIRA-CABRAL, I.; RESENDE, S.L. Gray brocket deer (*Mazama gouazoubira*) in the Brazilian savanna. **Deer Specialist Group News** v. 15. p. 14. 1999.

LEEUWENBERG, F.; RESENDE, S.L., Ecologia de cervídeos na Reserva Ecológica do IBGE/DF: Manejo e densidade de

populações. **Cadernos de Geociências**, v. 11, p. 89-95. 1994.

LOPONTE, D. *et al.* Sex and age‐biased exploitation and metric characterization of medium‐sized deer in the lower Paraná wetland, South America. **International Journal of Osteoarchaeology**, v. 29, p. 889-907. 2019. https://doi.org/10.1002/oa.2767

MAYER, E.L. *et al.* Diagenetic changes on bone histology of Quaternary mammals from a tropical cave deposit in southeastern Brazil. **Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology**, v. 537, 109372. 2020. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2019.109372

MINGATOS, G.S.; 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**. Palaeoindian Archaeology**, v. 1, n. 1, p. 15-31. 2016.

MINGATOS, G.S.; 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.

MORALES-DONOSO, J.A. *et al.* Revalidation of *Passalites* Gloger, 1841 for the Amazon brown brocket deer *P. nemorivagus* (Cuvier, 1817) (Mammalia, Artiodactyla, Cervidae). **ZooKeys**, v. 1167, p. 241-264. 2023.

OLIVEIRA, P.V. *et al.* Tayassuidae, Cervidae e Tapiridae da gruta do urso fóssil, Holoceno, parque nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v.17, n.3, p. 417-434. 2014. https://doi.org/10.4072/rbp.2014.3.11

PARIZZI, M. G.; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; KHOLER, H. C. Genesis and environmental history of Lagoa Santa, southeastern Brazil. **The**

Holocene, v. 8, p. 311 – 321, 1998.

PAULA COUTO, C. **Tratado de Paleomastozoologia**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 1979.

RACZKA M. *et al.* Two paleoecological histories spanning the period of human settlement in southeastern Brazil. **Journal of Quaternary Science**, v. 28, n. 2, p. 144-151. 2013. https://doi.org/10.1002/jqs.2597

ROSSI, R.V. **Taxonomia de *Mazama* Rafinesque, 1817 do Brasil (Artiodactyla, Cervidae).** 2000. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

SOUZA, JUNIOR P. *et al.* Osteología del miembro torácico de la corzuela parda *Mazama gouazoubira* (G. Fischer, 1814) (Cetartiodactyla: Cervidae). **International Journal of Morphology**, v.35, n.3, p.1000-1009. 2017.

VOORHIES, M. R. Taphonomy and Population Dinamics of ar Early Pliocere Vertebrate Fauna. Krox Country, Nebruska**.** **Contributions to Geology, Special Paper**. n. 1. 69p. 1969.