

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ANÁLISE PALEOPATOLÓGICA DA COLUNA VERTEBRAL DE
EREMOTHERIUM LAURILLARDI (LUND, 1842) (MAMMALIA, XENARTHRA)**

Rodrigo Ventura Germano

Vitória, ES

Agosto, 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**ANÁLISE PALEOPATOLÓGICA DA COLUNA VERTEBRAL DE
EREMOTHERIUM LAURILLARDI (LUND, 1842) (MAMMALIA, XENARTHRA)**

Rodrigo Ventura Germano

Orientadora: Dra. Taissa Rodrigues Marques da Silva

Coorientador: Dr. Fernando Henrique de Souza Barbosa

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Animal) da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal.

Vitória, ES

Agosto, 2020

Rodrigo Ventura Germano

**“Análise paleopatológica da coluna vertebral de *Eremotherium
laurillardii* (Lund, 1842) (Mammalia, Xenarthra)”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Humanas e Naturais, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Biologia Animal.

Aprovada em 31 de agosto de 2020.

Comissão Examinadora:

Profª Drª Taissa Rodrigues Marques da Silva (UFES)
Orientadora e Presidente da Comissão

Profª Drª Louisiane de Carvalho Nunes (UFES)
Examinadora externa

Profª Drª Taissa Rodrigues Marques da Silva por
Profª Drª Maria Somália Sales Viana (UVA)
Examinadora externa



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
LOUISIANE DE CARVALHO NUNES - SIAPE 1456019
Departamento de Medicina Veterinária - DMV/CCAE
Em 01/09/2020 às 11:21

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/57048?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
TAISSA RODRIGUES MARQUES DA SILVA - SIAPE 1555455
Departamento de Ciências Biológicas - DCB/CCHN
Em 01/09/2020 às 11:57

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/57106?tipoArquivo=O>

AGRADECIMENTOS

À Lei 12.711/2012 (Lei das Cotas) que forneceu a oportunidade de acesso ao ensino superior público a pessoas que assim como eu são pretas, de baixa renda e da periferia.

À Universidade Federal do Espírito Santo pela estrutura e educação que me formou como Biólogo, Professor e cidadão de pensamento crítico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por fornecer condições financeiras para a manutenção das atividades do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Animal), incluindo a verba PROAP, com a qual pude realizar a visita técnica necessária ao desenvolvimento desta dissertação.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Animal) pela excelência em ensino e pesquisa.

À Profa. Dra. Taissa Rodrigues que me acolheu em seu laboratório ainda como aluno da disciplina de Paleontologia na graduação, promovendo o meu primeiro contato com fósseis. Além disso sempre com conselhos, ensinamentos e puxadas de orelhas que promoveram o meu crescimento como pessoa, cientista e futuro paleontólogo. Também sou grato pela atenção, dedicação e cuidado conosco, seus alunos. E pela paciência por estar me orientando desde 2016.

Ao meu Coorientador Prof. Dr. Fernando Henrique de Souza Barbosa por me aceitar como aluno, me fornecendo conselhos e ensinamentos valiosos para uma área até então desconhecida por mim. Sou grato por toda atenção, paciência e carinho ao me ajudar ao longo desses dois anos.

À Dra. Dimila Mothé, que durante o XXV Congresso Brasileiro de Paleontologia, escutou a minha apresentação de banner e me aconselhou a continuar na área e pesquisar paleopatologias me indicando meu coorientador como profissional referência na área. Além

disso, também sou grato pelas conversas durante o XXVI Congresso Brasileiro de Paleontologia que me abriram os olhos para entender melhor alguns traços tafonômicos.

À banca examinadora, que aceitou colaborar com minha dissertação e com minha formação.

Ao Prof. Dr. Castor Cartelle por me permitir acesso ao laboratório de paleontologia do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), sou grato pela confiança na minha pessoa e no meu caráter por me permitir total liberdade em seu local de trabalho. Além disso também sou grato pela paciência em me ensinar e auxiliar na identificação do material utilizado neste trabalho.

Ao Luciano Vilaboim Santos e Marco Aurélio Cerqueira Veloso do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), pelo constante auxílio na identificação dos materiais utilizados neste trabalho, pela liberdade confiada a mim e pelas conversas.

Ao casal Clarice Palles e Charles Gonçalves por me abrigarem com todo o conforto e hospitalidade por mais de uma semana em Belo Horizonte. Sem a ajuda deles a minha visita a coleção do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) seria muito mais restrita e problemática, influenciando negativamente na coleta de dados.

Ao Prof. Dr. Yuri Luiz Reis Leite que ajudou no delineamento do projeto durante a disciplina de Elaboração de Projetos e pelos ensinamentos passados durante a disciplina “Scientific Writing and Publishing”.

Ao Prof. Dr. Marcelo Teixeira Tavares que também ajudou no delineamento do projeto durante a disciplina de Elaboração de Projetos e pelos comentários feitos durante Seminários

II.

À Profa. Dra. Leonora Pires Costa e ao Prof. Dr. Gustavo Rocha Leite pelos comentários realizados durante a disciplina de seminários II.

À Dra. Luana C. Andrade pelo envio de seu artigo, sua tese e pela prontidão em me ajudar no que for preciso.

Aos meus pais, Maria Augusta e Francisco, que batalharam muito para me garantir o privilégio da escolha, me incentivaram a estudar para ser o primeiro e, até então, único da família em uma Universidade Federal. Me forneceram a possibilidade de me formar como Biólogo e como Mestre em Biologia Animal. Agradeço por acreditarem no melhor de mim, até mesmo quando eu não acreditava, e por me fornecerem condição de sair da minha casa para ir à UFES, já que nunca recebi auxílio ou bolsa para trabalhar com pesquisa. Obrigado papai e mamãe por serem as pessoas incríveis que são, o mérito desse trabalho é todo e único de vocês.

Ao meu grupo de amigos chamados carinhosamente de “Ohana” que entraram comigo na graduação e que nunca irão sair da minha vida. Obrigado por todos os momentos de alegria e tristeza, eles ajudaram a construir quem eu sou hoje. Sou especialmente grato à Luiza Salazar, Camila Figueiró e Juliana Mazarak que mesmo passando por situações que fariam qualquer um desistir, não desistiram e continuaram com garra a seguir seus sonhos.

Aos meus amigos mais queridos que a UFES me forneceu, Msc. Caio Loureiro, Jonathan Cozer, Judá Ben-Hur e Luana Thomé, obrigado por todos os trabalhos e provas que sofremos juntos, e por serem as pessoas que se tornaram meus psicólogos durante o mestrado.

Aos meus amigos que o laboratório uniu: Ary, Melotti, Augusto, Richard, Paula e Raquel, obrigado a todos momentos de risos e por ajudarem e contribuírem com dicas e ideias sempre.

Ao grupo “Casa de cima” que foi criado durante a disciplina de Zoo de Campo e que me proporcionou diversas alegrias desde o fim dessa disciplina.

A todos pretos e pretas, pelo simples fato da sua existência no círculo acadêmico já ser uma forma de luta contra a invisibilidade que existe nesse meio dominado e preenchido por brancos.

*“Sociedade em choque, eu vim pra incomodar
Aqui o santo é forte, é melhor se acostumar
Quem foi que disse que isso aqui não era pra mim
Se equivocou
Fui eu quem criei, vivi, escolhi, me descobri
E agora aqui estou”
Karol Conká*

RESUMO

Eremotherium laurillardi é uma dentre as diversas espécies de megamamíferos que povoaram o Brasil durante o Pleistoceno, até se extinguiem durante a transição entre o Pleistoceno e o Holoceno. Seus restos ósseos são encontrados por todo o país, mas principalmente na Região Intertropical Brasileira (RIB) em depósitos fossilíferos de tanque natural ou cavernas. O estudo de suas paleopatologias pode contribuir com informações paleoecológicas, visto que a maior parte das lesões preservadas no registro fossilífero ocorreram por meio da interação dos organismos com o ambiente. No Brasil, estudos paleopatológicos de forma geral ainda são escassos, mas atualmente há um crescente número de trabalhos concentrados na megafauna. Neste trabalho, foram descritas e interpretadas alterações ósseas presentes em elementos da coluna vertebral de *E. laurillardi*. Para isso, 990 vértebras procedentes das cavernas Toca das Onças (município de Jacobina, Bahia) e Toca dos Ossos (município de Ouro-lândia, Bahia) foram analisadas macroscopicamente para a busca de feições paleopatológicas. Apenas 34 espécimes apresentaram essas feições, sendo: três vértebras cervicais, doze vértebras torácicas, cinco vértebras lombares e quatorze vértebras caudais. Dentre esses, apenas sete foram de indivíduos jovens e a maioria das vértebras afetadas foram torácicas e lombares. Oito tipos de lesões foram diagnosticadas: anomalia congênita, doença de deposição de pirofosfato de cálcio, espondiloartropatia, espondilose deformante, fratura por compressão, infecção, nódulo de Schmorl e tumor ósseo. Este é o primeiro relato de anomalia congênita e de tumor ósseo em *E. laurillardi*, assim como o primeiro de uma associação de espondiloartropatia com tumor, nódulo de Schmorl com infecção e doença de deposição de pirofosfato de cálcio com infecção. As vértebras com maior quantidade e variedade de lesões ósseas foram as vértebras caudais, podendo este ser um reflexo do uso da cauda como apoio para o uso da postura bípede e do uso dela para a defesa.

Palavras-chave: Paleopatologias; Mamíferos pleistocênicos; Quaternário, Xenarthra, Alterações macroscópicas.

ABSTRACT

Eremotherium laurillardi is one of the several species of megamammals that populated Brazil during the Pleistocene until they became extinct during the transition between the Pleistocene and the Holocene. Its remains are found throughout Brazil, but mainly in the Brazilian Intertropical Region (BIR) in natural tank or cave fossiliferous deposits. The study of their paleopathologies can contribute with paleoecological information, since most injuries preserved in fossils occur through the interaction of the organism with the environment. In Brazil, paleopathological studies in general are still scarce, but currently there is an increasing number of works focused on the megafauna. In this work, we describe and interpret bone alterations present in elements of the vertebral column of *E. laurillardi*. 990 vertebrae from the caves Toca das Onças (municipality of Jacobina, Bahia) and Toca dos Ossos (municipality of Ourolândia, Bahia) were analyzed macroscopically for paleopathological features. Only 34 specimens showed these features: three cervical vertebrae, 12 thoracic vertebrae, 5 lumbar vertebrae, and 14 caudal vertebrae. Among these, only 7 belonged to young individuals and the majority of the affected vertebrae were thoracic and lumbar. Eight injuries were diagnosed: congenital anomaly, calcium pyrophosphate deposition disease, spondyloarthropathy, spondylosis deformans, compression fracture, infection, Schmorl's node, and bone tumor. This is the first record of congenital anomaly and bone tumor in *E. laurillardi*, as well as the first report of the association of spondyloarthropathy and a tumor, Schmorl's node and infection and calcium pyrophosphate deposition disease and infection. Caudal vertebrae a greater amount and variety of bone lesions, and this might be a reflection of the use of the tail as a support for a bipedal posture and defense use.

Keywords: Palaeopathology; Pleistocene mammals; Quaternary, Xenarthra, Macroscopic alterations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Relações filogenéticas entre as principais famílias da ordem Xenarthra (modificado de Rose et al., 2005).	17
Figura 2 Mapa da Região Intertropical Brasileira (sensu Oliveira et al., 2017)) (modificado de Dantas et al., 2020).	20
Figura 3 Desenho esquemático das hipóteses de Lund para deposição de fósseis em cavernas: (1) à procura de água; (2) carregados por predadores; (3) queda através de fendas verticais; (4) à procura de abrigo (ex.: morcegos); (5a) levados por correntezas de água – somente os ossos; (5b) levados por correntezas de água – como carcaças. Retirado de Vasconcelos & Bittencourt (2018).	21
Figura 4 Mapa de localização das cavernas das quais os fósseis analisados são provenientes. Escala referente ao mapa do Brasil.....	27
Figura 5 Vértebra caudal (MCL 37 253) em vista cranial. As setas mostram a lesão vertebral. Escala: 2 cm.....	36
Figura 6 Vértebra caudal (MCL 37 704). A) Vista cranial. As setas apontam um entalhe hemisférico; B) Vista caudal; C) Detalhe de B. As setas apontam um suave entalhe hemisférico e marcas mais profundas. Escalas: 2 cm.....	37
Figura 7 Vértebra caudal (MCL 37 242). Vista caudal. As setas apontam uma fratura por compressão. Escala: 2 cm.....	38
Figura 8 Arco neural de uma vértebra lombar (MCL 36 918). A) Vista ventral; B) Destaque para lesão, as setas apontam a erosão óssea. Escala: 2 cm.....	40
Figura 9 Arco neural de uma vértebra lombar (MCL 36 924). A) Vista ventral. As setas apontam uma lesão na articulação xenarthra esquerda; B) Vista dorsal. As setas apontam uma lesão na faceta zigapofiseal anterior esquerda; C) Vista lateral direita. As setas apontam uma lesão erosiva na faceta zigapofiseal posterior direita. Escalas: 2 cm.....	41
Figura 10 Vértebra torácica (MCL 35 335/11) em vista póstero-ventral. A) Vista ventral; B) Destaque para a lesão óssea, as setas apontam uma lesão erosiva na articulação. Escala: 2 cm.	42

Figura 11 Vértebra torácica (MCL 35 706/01) em vista pósterio-ventral. As setas apontam uma lesão nas superfícies articulares. Escalas: 2 cm.....	43
Figura 12 Vértebra torácica (MCL 35 706/02). A) Vista lateral esquerda; B) Detalhe da foto A destacando a lesão, as setas apontam para a lesão na articulação. Escala: 2 cm.....	44
Figura 13 Arco neural de uma vértebra torácica (MCL 35 838). A) Vista ventral; B) Vista dorsal. Setas apontam para as lesões erosivas. Escalas: 2 cm.	45
Figura 14 Vista ventral do arco neural de uma vértebra torácica (MCL 35 881). A seta aponta a lesão erosiva. Escala: 2 cm.	46
Figura 15 Arco neural de uma vértebra torácica (MCL 36 404). A) Vista ventral. As setas apontam as lesões erosivas; B) Vista dorsal. As setas apontam depressões ósseas. Escalas: 2 cm.	47
Figura 16 Arco neural de uma vértebra lombar (MCL 36 911). A) Vista ventral; B) Detalhe da foto A, as setas apontam para a lesão erosiva. Escalas: 2 cm.....	48
Figura 17 Vértebra caudal (MCL 37 115). Vista ventral. As setas apontam para a lesão. Escala: 2 cm.	49
Figura 18 Vértebra torácica (MCL 35 336/01). A) Vista caudal. As setas apontam para os crescimentos ósseos na margem da superfície articular posterior; B) Vista lateral esquerda. As setas apontam para os crescimentos ósseos na margem da superfície articular posterior. Escalas: 2 cm.	50
Figura 19 Vértebra torácica (MCL 35 336/02). A) Vista ventral; B) Vista lateral esquerda; C) Vista lateral direita. As setas mostram os crescimentos ósseos. Escalas: 2 cm.	51
Figura 20 Vértebra torácica (MCL 35 335/08). A) Vista lateral esquerda; B) Detalhe da lesão; C) Vista lateral direita; D) Detalhe da lesão. As setas indicam os crescimentos ósseos. Escalas: 2 cm.	52
Figura 21 Vértebra caudal (MCL 37 049/06). A) Vista dorsal; B) Vista ventral. As setas mostram o crescimento ósseo. Escalas 2 cm.	53
Figura 22 Vértebra caudal (MCL 37 115). A) Vista lateral esquerda; B) Vista lateral direita; C) Vista caudal. As setas indicam concreções de pirofosfato de cálcio. Escalas: 2 cm.....	54

Figura 23 Vértebra caudal (MCL 37 115) em vista dorsal. As setas indicam as concreções de pirofosfato de cálcio. Escalas: 2 cm.	55
Figura 24 Vértebra caudal (MCL 37 203). A) Vista lateral esquerda; B) Vista caudal. As setas indicam concreções de pirofosfato de cálcio. Escalas: 2 cm.	56
Figura 25 Vértebra caudal (MCL 238/01) em vista caudal. A seta aponta o crescimento ósseo. Escalas 2 cm.	57
Figura 26 Vista caudal do corpo vertebral (MCL 36 988). Escala: 2 cm.	59
Figura 27 Vértebra lombar (MCL 36 901). A) Vista lateral direita; B) Vista lateral direita; C) Detalhe de A. As setas indicam as lesões. Escalas: 2 cm.	61
Figura 28 Vértebra caudal em vista caudal (MCL 37 052/08). Escala: 2 cm.	62
Figura 29 Arco neural de uma vértebra torácica (MCL 35 804). Vista ventral. As setas apontam a lesão óssea. Escala: 2 cm.	63
Figura 30 Arco neural de uma vértebra torácica (MCL 35 758). A) Vista dorsal. B) Vista ventral. Setas apontam o crescimento ósseo. Escalas: 2 cm.	64
Figura 31 Vértebra caudal (MCL 37 298). A) Vista dorsal B) Vista ventral. As setas apontam as lesões. Escalas: 2 cm.	65
Figura 32 Vértebra caudal (MCL 37 066). A) Vista cranial; B) Vista caudal. A seta indica o crescimento ósseo. Escalas: 2 cm.	66
Figura 33 Vértebra caudal (MCL 35 343/01). A) Vista cranial com destaque para a necrose óssea; B) Vista caudal. As setas apontam os crescimentos ósseos. Escalas: 2 cm.	67
Figura 34 Vértebra caudal (MCL 35 343/02). A) Vista lateral direita. As setas indicam os crescimentos ósseos; B) Vista cranial, com presença de necrose óssea. Escalas: 2 cm. ...	68
Figura 35 Atlas (MCL 35 349). A) Vista cranial. As setas indicam concreções calcificadas; B) Vista ventral. Escalas: 2 cm.	69
Figura 36 Vértebra caudal (MCL 37 756). A) Vista cranial. As setas indicam escavação focal; B) Vista caudal. As setas indicam a necrose óssea. Escalas: 2 cm.	70
Figura 37 Vértebra caudal (MCL 37 052/02). A) Vista caudal; B) Vista ventral. As setas indicam a lesão. Escalas: 2 cm.	71

Figura 38 Vértebra caudal (MCL 37 111). Vista caudal, as setas apontam o crescimento ósseo.

Escala: 2 cm.....72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Número e proporção em relação ao total de vértebras de <i>E. laurillardi</i> analisadas, por estágio ontogenético e localidade de coleta.....	29
Tabela 2 Número e proporção em relação ao total de vértebras de <i>E. laurillardi</i> analisadas com feições patológicas, por estágio ontogenético e localidade de coleta.....	34
Tabela 3 Número mínimo de indivíduos (MNI) com base nos atlas e áxis de <i>E. laurillardi</i> analisados, por localidade de coleta.	34
Tabela 4 Número de espécimes identificados por táxon (NISP) e número mínimo de indivíduos (MNI) em relação ao total de vértebras de <i>E. laurillardi</i> analisadas com feições patológicas, por localidade de coleta.....	35
Tabela 5 Tipo de lesões patológicas encontradas, por estágio ontogenético.....	75
Tabela 6 Número e proporção de espécimes com feições patológicas, por tipo de elemento ósseo. Notar que algumas vértebras apresentam múltiplas patologias.....	77

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
Contexto sistemático e tafonômico de <i>Eremotherium laurillardi</i> (Lund, 1842).....	16
Feições paleopatológicas em <i>Eremotherium laurillardi</i>	21
OBJETIVOS	26
MATERIAL E MÉTODOS	27
Material	27
Métodos.....	30
RESULTADOS.....	32
Nódulo de Schmorl.....	35
Fraturas por compressão.....	37
Espondiloartropatia	39
Doença de deposição de pirofosfato de cálcio (DDPC).....	53
Espondilose deformante	56
Infecções.....	57
Tumores.....	63
Múltiplas patologias	65
Anomalia congênita.....	71
DISCUSSÃO	73
Diagnóstico diferencial	78
Comparação dos registros paleopatológicos em <i>E. laurillardi</i>	80
CONCLUSÕES	82
REFERÊNCIAS.....	83

INTRODUÇÃO

Contexto sistemático e preservacional de *Eremotherium laurillardii* (Lund, 1842)

Xenarthra compreende um grupo de mamíferos endêmicos do Hemisfério Ocidental e predominantemente neotropicais (Gardner, 2007; Cartelle et al., 2019). Eles são amplamente aceitos como um grupo monofilético (Rose et al., 2005), e a maioria dos seus membros compartilham características como garras encurvadas, baixo metabolismo e redução dentária ou até mesmo ausência total de dentes (*i.e.* Vermilingua) (Vaughan et al., 2011).

Devido a essas últimas características, esse grupo, por muitas vezes, foi incluído no táxon Edentata Cuvier, 1798 ou seus membros foram chamados informalmente como “edentados” (Rose et al., 2005). Porém, no século XIX, tornou-se evidente que esse não era um grupo natural, pois estavam incluídos nele os tatus (Cingulata), preguiças e tamanduás (Pilosa), pangolins (Pholidota) e os aardvarks (Tubulidentata) (Rose et al., 2005). Cingulata e Pilosa formam um grupo monofilético (Xenarthra), porém Pholidota e Tubulidentata são muito distantes filogeneticamente dos xenartros (Vaughan et al., 2011).

As espécies viventes de Xenarthra são divididas em duas ordens e cinco famílias, sendo elas: Cingulata, que inclui a família Dasypodidae (tatus), e Pilosa, que inclui as famílias Myrmecophagidae (tamanduás), Cyclopedidae (tamanduás), Bradypodidae (preguiças-de-três-dedos) e Megalonychidae (preguiças-de-dois-dedos) (Gardner, 2007) (Fig. 1). Os Xenarthra atuais representam um mero reflexo da grande diversidade que esse clado teve durante o Paleógeno, Neógeno e o Quaternário. Apenas cinco das quinze famílias mais bem conhecidas sobreviveram (Rose et al., 2005). Todos esses animais possuem em comum a presença de articulações acessórias entre vértebras torácicas posteriores e lombares, chamada de xenartria, a qual é uma sinapomorfia única desse clado (Rose et al., 2005). A presença dessa

característica em todos os Xenarthra (com a exceção dos gliptodontes) foi interpretada como uma medida de fortificação da coluna vertebral contra a extensão e flexão lateral, principalmente durante o comportamento de escavação (Gaudin & Biewener, 1992).

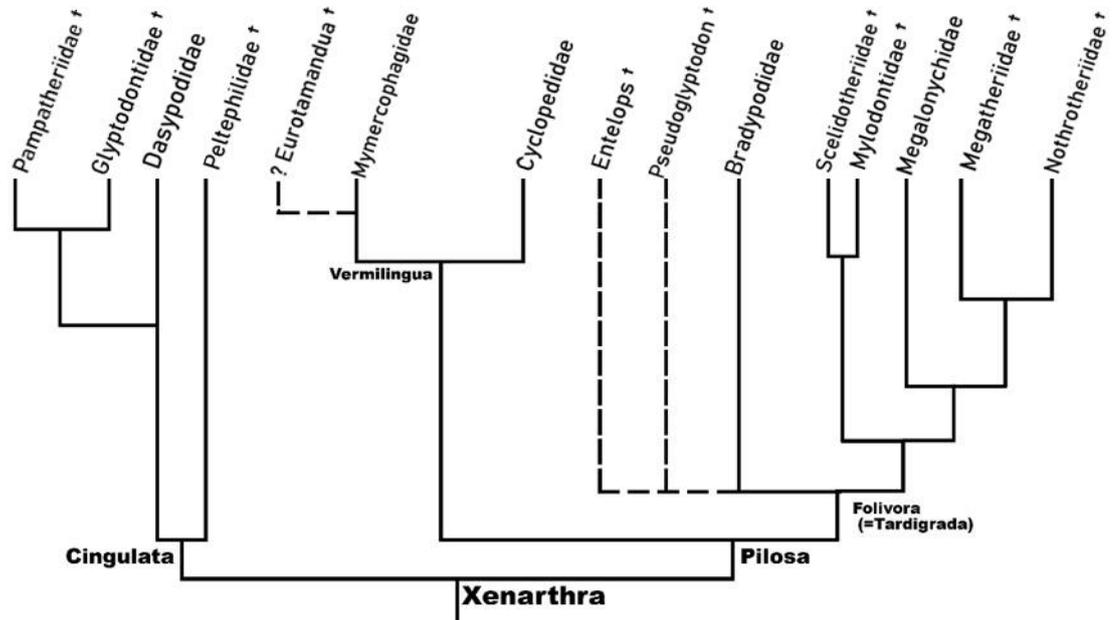


Figura 1 Relações filogenéticas entre as principais famílias da ordem Xenarthra (modificado de Rose et al., 2005).

Os Folivora (= Tardigrada = Phyllophaga) possuem uma dieta tipicamente herbívora e têm como característica geral possuir cinco dentes superiores e quatro inferiores (Rose et al., 2005). Pertencem a esse grupo as preguiças arborícolas atuais e as preguiças terrícolas fósseis, que são agrupadas nas principais famílias Megalonychidae, Megatheriidae, Mylodontidae, Nothrotheriidae, (Rose et al., 2005; Fariña et al., 2013). O registro das preguiças terrícolas é extenso na América do Sul durante o Plio–Pleistoceno, o que pressupõe que esses animais eram comuns e bem difundidos (Fariña et al., 2013). Pertencem a Mylodontidae preguiças terrícolas de médio a grande porte, como os gêneros *Lestodon*, *Myllodon*, *Catonyx*, *Valgipes* e *Glossotherium* (Fariña et al., 2013). A família Megalonychidae representa preguiças terrícolas que tinham uma distribuição maior na América do Norte e pertencem a ela os gêneros

Ahytherium e *Australonyx*. Nothrotheriidae é uma família de preguiças terrícolas bem menos diversificada, cujo gênero mais conhecido é *Nothrotherium* (Fariña et al., 2013).

As preguiças verdadeiramente gigantes, que podiam pesar cerca de seis toneladas e atingir até seis metros de comprimento, pertencem à família Megatheriidae, a qual possui dois gêneros muito abundantes no registro fossilífero pleistocênico, *Megatherium* e *Eremotherium* (Fariña et al., 2013). As suas principais diferenças morfológicas são baseadas no crânio, em que o pré-maxilar de *Eremotherium* é triangular enquanto em *Megatherium* ele é quadrangular; nos molariformes, que apresentam as cristas e o vale transversal direcionado mais obliquamente em *Eremotherium* do que em *Megatherium*; e a mão, na qual *Eremotherium* retém os dígitos III–V enquanto *Megatherium* possui os dígitos II–V (Cartelle & De Iuliis, 1995). As vértebras não possuem muita utilidade para a diferenciação de gêneros devido à semelhança morfológica entre ambos (De Iuliis, 1996), mas é possível observar que as asas do atlas de *Eremotherium* têm uma projeção menos caudal do que em *Megatherium* e, principalmente, que as facetas da articulação atlanto-axial são separadas em *Megatherium* enquanto em *Eremotherium* elas são unidas (Cartelle, 1992). Outras diferenças observadas nas vértebras cervicais são nas apófises transversas, que são mais robustas em *Megatherium* do que em *Eremotherium*, e nas vértebras torácicas, cujas superfícies articulares extranumerárias nos processos espinhosos são observadas da 4^a até a 16^a torácica em *Megatherium*, enquanto em *Eremotherium* elas estão presentes a partir da 3^a (Cartelle, 1992). Mesmo com muitas similaridades, supõe-se que *Megatherium* era adaptado a ambientes mais temperados por ter tido uma distribuição inicial no sul da América e ter ficado retido nela, em vez de ter seguido ao norte. E *Eremotherium* provavelmente era adaptado do clima tropical ao semitropical, por ter ocupado os limites do norte e nordeste da América do Sul e ter atravessado o istmo do Panamá e alcançado a América do Norte (Fariña et al., 2013).

As espécies pertencentes ao gênero *Eremotherium* passaram por muitas mudanças de classificação ao longo dos tempos, porém, atualmente, *Eremotherium laurillardi* é reconhecida como a única de Megatheriidae para o Pleistoceno da Região Intertropical Brasileira (RIB) (Cartelle & De Iuliis, 1995; Cartelle et al., 2014). A característica predominante da RIB (*sensu* Cartelle, 1999) é a presença da megafauna endêmica, que habitava o Brasil do Pleistoceno até o início do Holoceno, e era composta por diversos animais com mais de uma tonelada de massa corporal, como, além de *E. laurillardi*, *Glyptotherium* sp., *Panochthus* sp. *Notiomastodon platensis*, *Toxodon platensis*, entre outros (Dantas et al., 2005; Dantas et al., 2013; França et al., 2014). A RIB engloba parte da Região Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), da Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e da Centro-Oeste (Goiás e Mato Grosso do Sul) (Fig. 2).

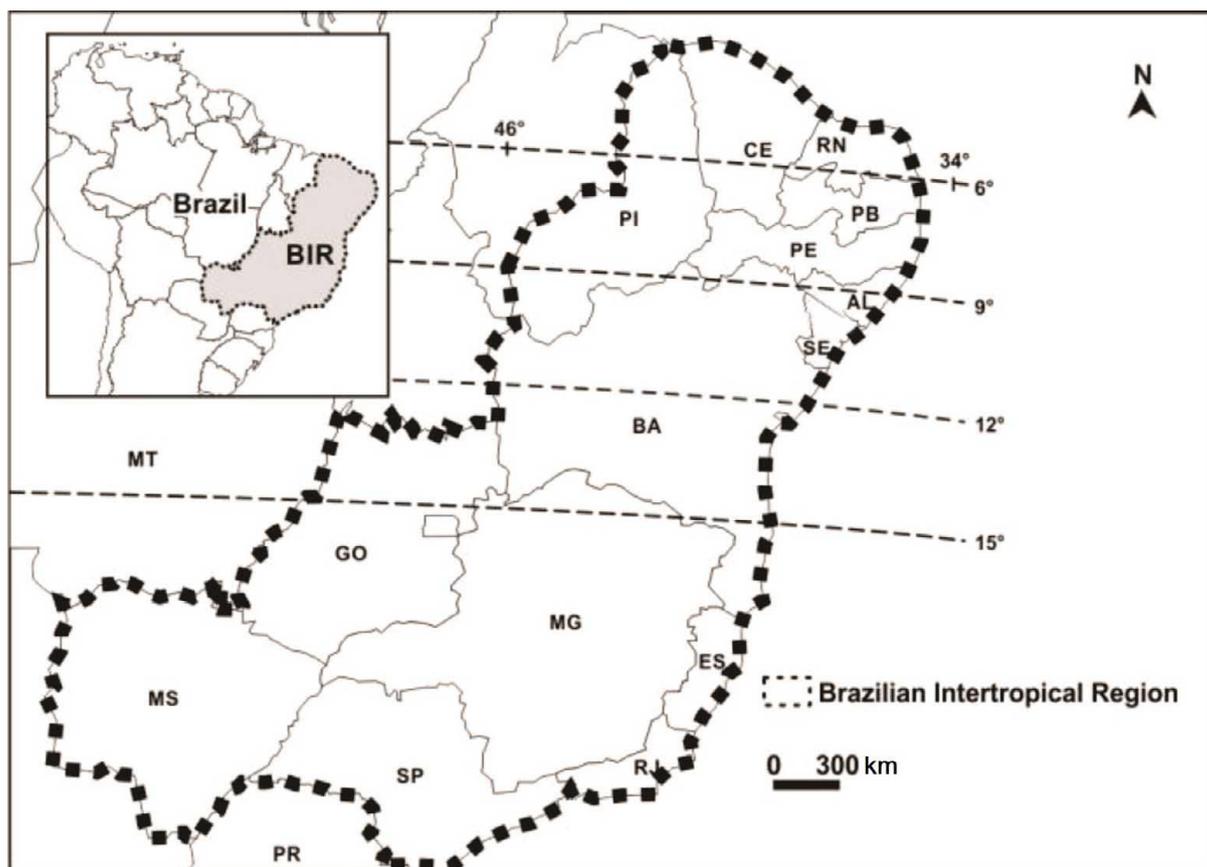


Figura 2 Mapa da Região Intertropical Brasileira (sensu Oliveira et al., 2017)) (modificado de Dantas et al., 2020).

A maioria dos fósseis da RIB são encontrados em dois tipos de depósitos fossilíferos: os tanques e as cavernas, embora outros também sejam conhecidos (Germano et al., 2019). Os tanques são depressões naturais em rochas do embasamento cristalino, comuns no Nordeste do Brasil. Essas depressões abrigam sedimentos e, às vezes, fósseis trazidos por enxurradas em períodos chuvosos. (Araújo-Júnior et al., 2013). O espaço dessa depressão é ocupado por água em períodos chuvosos, cujo interior é preenchido por sedimentos e muitas vezes apresenta camadas fossilíferas; mas em períodos secos, a água desaparece e o seu conteúdo fica exposto (Ximenes, 2008).

Registros de fósseis em cavernas brasileiras ocorrem desde as escavações pioneiras feitas por Peter W. Lund no século XIX, que propôs cinco possíveis formas (Fig. 3) em que

esses fósseis possam ter chegado até seu interior (Lund, 1845 apud Auler et al., 2003): (1) animais que buscavam água poderiam entrar na caverna, mas não conseguiam sair e acabavam morrendo no interior, (2) predadores que utilizam a entrada da caverna como abrigo poderiam ter carregado carcaças de presas até o local, (3) animais que passavam próximo a entradas verticais poderiam cair e não conseguir voltar, (4) animais troglófilos ou troglóxenos e (5) as carcaças ou ossos de animais poderiam ser carregados por fluxos de água fortes ou moderados.

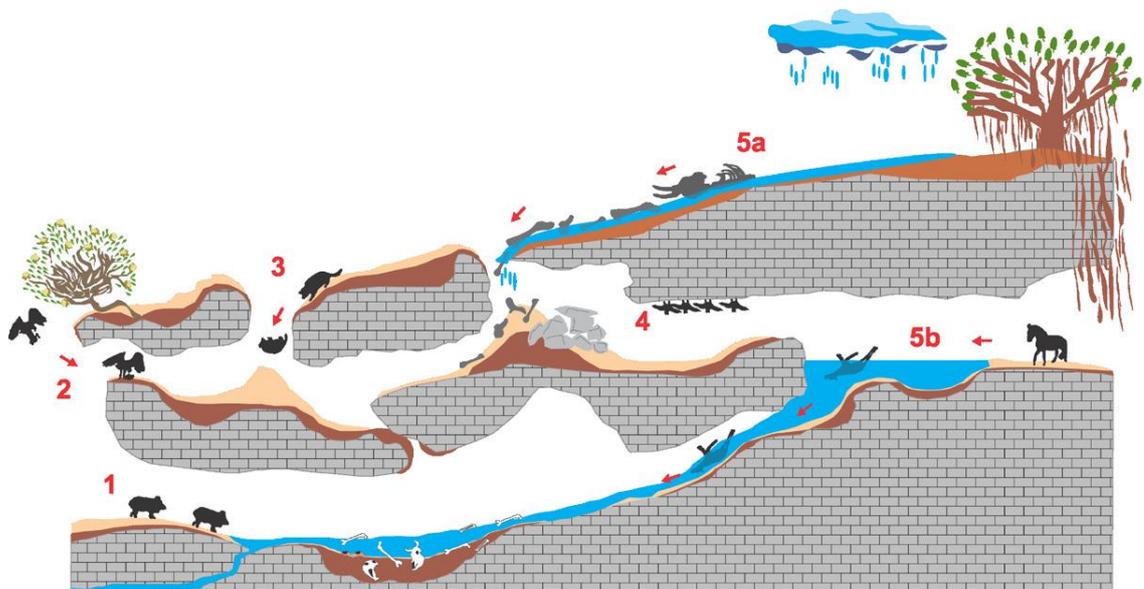


Figura 3 Desenho esquemático das hipóteses de Lund para deposição de fósseis em cavernas: (1) à procura de água; (2) carregados por predadores; (3) queda através de fendas verticais; (4) à procura de abrigo (ex.: morcegos); (5a) levados por correntezas de água – somente os ossos; (5b) levados por correntezas de água – como carcaças. Retirado de Vasconcelos & Bittencourt (2018).

Feições paleopatológicas em *Eremotherium laurillardi*

O termo paleopatologia é usado para definir o estudo de doenças do passado, em humanos e não-humanos (Ruffer, 1913). A paleopatologia pode contribuir na recuperação de informações paleoecológicas, pois doenças, com exceção das hereditárias, são resultado da

interação do animal com o seu ambiente (Baker & Brothwell, 1980). Diferentes fontes são utilizadas nesse estudo, como humanos ou animais mumificados ou seus restos esqueléticos, documentos antigos, ilustrações em livros antigos, pinturas e esculturas do passado e análise de coprólitos (Ortner, 2003). Dessa forma, os trabalhos realizados nessa área são feitos por cientistas médicos, paleontólogos e antropólogos (Rothschild & Martin, 2006). A principal desvantagem que os paleopatologistas possuem é que seu material de estudo, por muitas vezes, está restrito a doenças que afetam apenas o esqueleto, já que os tecidos moles raramente se preservam, e a maioria das doenças (principalmente as letais) acometem justamente esses tecidos, sendo incomuns as doenças ósseas (Waldron, 2009). Sendo assim, além de não ser possível a um paleontólogo utilizar alguns dos métodos aplicáveis em humanos e animais recentes (Ortner, 2003), é impossível para um paleopatologista determinar qual foi a causa exata da morte de um indivíduo que examinou (Waldron, 2009). Portanto, grande parte das alterações esqueléticas observáveis é resultado de uma doença crônica (Ragsdale & Lehmer, 2011).

Para o estudo paleopatológico ser realizado, primeiro é necessário a observação de anormalidades ósseas, e para isso é preciso de conhecimento da anatomia do esqueleto em todos os estágios de crescimento e desenvolvimento (Ortner, 2003). Essas anormalidades podem ser: (1) formação anormal de osso, (2) destruição anormal, (3) densidade anormal, (4) alteração do tamanho e (5) alteração da forma (Ortner, 2003; Rothschild & Martin, 2006). A origem de doenças está ligada a três problemas: fatores metabólicos, de circulação e mecanismos de estresse (Ragsdale & Lehmer, 2011).

A maior parte das anormalidades ósseas são formadas por traumas, infecções, artrites e tumores, e elas são diagnosticadas por meio de uma análise mais específica levando em consideração a distribuição e o tipo da anormalidade observada (Ragsdale & Lehmer, 2011).

Nas vértebras são encontradas anormalidades, principalmente, mas não exclusivamente, nos corpos vertebrais, zigapófises e articulações costais (Rothschild & Martin, 2006).

Alterações patológicas ocorrem *ante-mortem* (i.e. antes da morte), mas algumas modificações *post-mortem* (i.e. depois da morte) podem gerar fenômenos anormais semelhantes as doenças, as quais são chamadas de pseudopaleopatologias, e são o resultado dos processos físicos, químicos e/ou biológicos característicos do ambiente de sedimentação e de problemas durante ou após a escavação (Ortner, 2003). Os principais organismos e condições que podem gerá-las são: larvas de insetos, roedores, raízes de plantas, fungos, variação do pH do ambiente, água, pressão e temperatura (Ortner, 2003). Ao estudar restos pré-históricos, os paleopatologistas precisam distinguir danos que ocorreram durante a preservação (alterações tafonômicas) daqueles que ocorreram durante a vida (Rothschild & Martin, 2006).

Essas alterações, mais apropriadamente denominadas *tafonômicas*, são formadas durante os processos de fossilização (Behresmeyer & Kidwell, 1985). Um conjunto de alterações físicas químicas e biológicas pode atuar sobre a carcaça do organismo, como intemperismo, abrasão, quebras e corrosão, variando de acordo com as características do ambiente (Lyman, 1994; Donovan, 2002). Esses danos podem ser facilmente diferenciados das paleopatologias por meio de microscopia (Ortner, 2003). Adicionalmente, o mesmo autor enumerou critérios macroscópicos para diferenciar processos destrutivos *ante-mortem* de *post-mortem*: lesões destrutivas *ante-mortem* apresentam bordas suaves ou arredondadas, além de apresentar algumas evidências de reparo osteoblástico (remodelamento ósseo). Essa última característica é expressa por um arredondamento das bordas destruídas ou até mesmo pela proliferação de osso reativo na margem da lesão. Enquanto os processos *post-mortem* têm como características bordas irregulares e pontiagudas. Erosões verdadeiras podem ser reconhecidas e diferenciadas de outros orifícios (i.e. forames de nervos e vasos sanguíneos, bioerosão) por apresentarem destruição cortical, trabéculas expostas, fundo escavado, cristas

pontiagudas e bordas erodidas (Waldron, 2009). Além disso, este mesmo autor destaca que os danos *post-mortem* em uma articulação podem simular processos erosivos, mas se estes forem recentes, irão apresentar a superfície mais clara do que o resto do osso.

A presença de vários tipos de paleopatologias foram relatadas em diferentes elementos esqueléticos de fósseis de *E. laurillardi* da RIB. Paula Couto (1978) observou, em um corpo vertebral de uma vértebra torácica, uma exostose circundante que poderia representar um sinal de processo inflamatório ou de artrite. Ferigolo (1987) apontou a presença de lesão em um crânio de *E. laurillardi* e em duas vértebras de um megaterídeo, podendo ser da mesma espécie ou de *Megatherium americanum*.

Araújo-Júnior et al. (2013) descreveram a presença de cinco espécimes com alterações patológicas: calo ósseo na porção dorsal de um corpo vertebral, depressão central bem definida na superfície articular de um corpo vertebral (provavelmente de uma vértebra lombar), além de osteófitos localizados dorsalmente nessa mesma vértebra, e remodelamento ósseo em uma tíbia, falange e em um úmero, que poderia ter sido formado por um processo traumático.

Barbosa et al. (2014) diagnosticaram osteoartrite na articulação atlantoaxial. Barbosa et al. (2019) descreveram dezessete espécimes com alterações patológicas, sendo onze delas identificadas como doença de deposição de pirofosfato de cálcio (DDPC), em um eixo, quatro vértebras caudais, um semilunar esquerdo, um úmero esquerdo, uma escápula esquerda, duas falanges mediais e falange ungueal; duas delas como nódulo de Schmorl, na superfície articular posterior de duas vértebras caudais; duas espondiloartropatias que foram observadas nas pré-zigapófises da 4ª vértebra torácica e na superfície articular anterior de um corpo vertebral (como sindesmófito); uma espondiloartropatia ou espondilose deformante encontrada em uma superfície articular anterior de uma vértebra cervical; e uma osteocondrite dissecante na superfície articular distal de uma falange medial.

E, recentemente, Andrade et al. (2019) identificaram a presença de alterações patológicas em seis espécimes, sendo que dois deles apresentaram DDPC na faceta discoide de dois astrágalos direitos, osteomielite na superfície articular posterior de uma vértebra caudal, fratura por compressão na superfície articular de duas vértebras caudais, e avulsão do tendão em uma porção proximal de fêmur.

OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi de apresentar diagnósticos macroscópicos de algumas alterações ósseas *ante-mortem* em vértebras de *Eremotherium laurillardi*, de modo a contribuir para o entendimento das doenças que acometiam os animais de grande porte do Pleistoceno.

São objetivos específicos:

1 – Diferenciar as alterações ósseas *ante-mortem* (verdadeiras patologias) das *post-mortem* (alterações tafonômicas) encontradas na coluna vertebral de *E. laurillardi*.

2 – Descrever e diagnosticar as paleopatologias vertebrais presentes em uma população de *E. laurillardi*.

3 – Obter um perfil epidemiológico da prevalência de lesões ósseas crônicas em uma população de *E. laurillardi*.

4 – Comparar os resultados obtidos com os registros prévios de paleopatologias em *E. laurillardi*.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram analisadas 990 vértebras de *Eremotherium laurillardi* (Xenarthra: Megatheriidae) (Tabela 1), as quais estão depositadas na coleção de paleontologia do Museu de Ciências Naturais (MCL) da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas), em Belo Horizonte. Dessas, 899 (90,8%) foram coletadas na caverna Toca das Onças (município de Jacobina, Bahia) e 91 (9,20%) na Toca dos Ossos (município de Ourolândia, Bahia) (Fig. 4). Sobre o estágio ontogenético dos espécimes, 607 (61,31%) pertenciam a animais adultos, 376 (37,98%) a animais jovens e 7 (0,71%) a animais muito jovens.

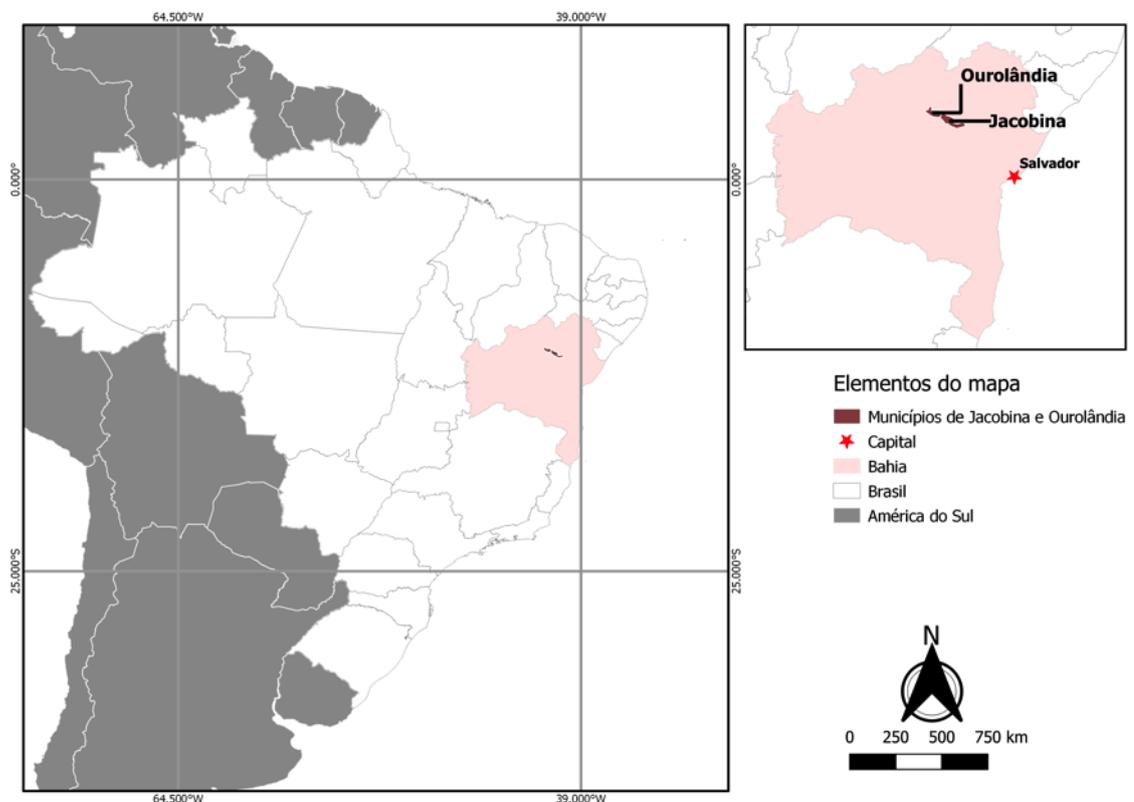


Figura 4 Mapa de localização das cavernas das quais os fósseis analisados são provenientes.

Escala referente ao mapa do Brasil.

Elemento ósseo	Toca das Onças	Toca dos Ossos	Proporção em relação ao total
Vértebras cervicais	169	15	18,59%
Muito jovens	4	0	0,4%
Jovens	56	3	5,95%
Adultos	109	12	12,2%
Vértebras torácicas	415	31	45,05%
Muito jovens	2	1	0,3%
Jovens	202	1	20,5%
Adultos	211	29	24,24%
Vértebras lombares	87	3	9,09%
Muito jovens	0	0	0
Jovens	46	0	4,65%
Adultos	41	3	4,44%
Vértebras caudais	228	42	27,27%
Muito jovens	0	0	0
Jovens	66	2	6,86%
Adultos	162	40	20,4%
Total	899	91	100%

Tabela 1 Número e proporção em relação ao total de vértebras de *E. laurillardi* analisadas, por estágio ontogenético e localidade de coleta.

Os dois sítios paleontológicos estão localizados na província paleobiogeográfica denominada Região Intertropical Brasileira (RIB; *sensu* Cartelle, 1999) (Fig. 4). A Toca das Onças situa-se à margem esquerda do Rio Caatinga de Moura, um afluente do rio Salitre, no povoado de Caatinga de Moura, pertence ao município de Jacobina (Lessa et al., 1998; Araújo et al., 2018). Ela é situada no interior de uma dolina constituída por rochas carbonáticas pertencentes à Formação Salitre, da Bacia de Irecê e de idade Neoproterozoica (Lessa et al., 1998; Kuchenbecker et al., 2011). Essa caverna possui uma única entrada vertical com um desnível de 4,5 m, o que pode ter contribuído para o acesso, queda ou transporte de animais para o seu interior, podendo ser uma armadilha natural para megamamíferos (Araújo et al., 2018). Segundo Cartelle e Bohorquéz (1982), haveria água no interior da Toca das Onças no passado, e os animais desciam até o seu interior para se hidratarem, e dessa forma acabavam se perdendo e morrendo na caverna. Contudo, Auler et al. (2006) acreditam que, devido à entrada da caverna ser vertical, era mais provável que os animais tenham caído acidentalmente dentro da caverna. Esses autores ainda afirmam que restos ósseos não articulados e fragmentados podem ter chegado na caverna por dois motivos: (1) pelo escoamento de água da entrada da caverna e (2) por atividade de carnívoros que eram capazes de escalar a subida íngreme na hora de caçar.

A Toca dos Ossos está localizada à margem direita do rio Salitre ou Vereda do Constantino (Lessa et al., 1998). Está inserida em um calcário maciço da Formação Caatinga, a qual possui calcários puros heterogêneos, maciços ou pulverulentos, formados pela dissolução e reprecipitação dos carbonatos pré-cambrianos do Grupo Una (Auler et al., 2003). Esta caverna possui vários condutos que se cruzam (Sbragia & Cardoso, 2008) e o seu conduto

principal formou dolinas após diversos afundamentos (Cartelle, 1992; Lessa et al., 1998). Tanto os condutos de nível superior como inferior são fossilíferos (Cartelle, 1992). A ausência de esqueletos articulados completos, as concentrações fossilíferas em pontos específicos e a associação dos fósseis com espécies recentes confirma que os fósseis foram carregados para dentro da caverna por um fluxo hidráulico (Auler et al., 2006), o qual pode ter ocorrido mais de uma vez, havendo outros eventos úmidos que formaram essa corrente de água que carregou os fósseis para o interior da caverna (Cartelle, 1992; Auler et al., 2006).

Métodos

Todas as 990 vértebras foram examinadas macroscopicamente. Para a identificação do elemento ósseo e de suas apófises e articulações, foram utilizados trabalhos descritivos da anatomia de *Xenarthra* (*e.g.* Paula-Couto, 1979; Cartelle, 1999; Gaudin, 1999).

A fim de estimar o número de indivíduos correspondente à amostra analisada, foram determinados o Número de Espécimes Identificados por táxon (NISP) e o Número Mínimo de Indivíduos (MNI), seguindo Lyman (1994). Para o cálculo do MNI de todo o material analisado, foram utilizados os atlas e os áxis, por serem elementos únicos por indivíduo e desses, o MNI foi calculado com base no elemento mais abundante. Para o cálculo do MNI com lesões ósseas, foram considerados todos os elementos portadores de paleopatologias e utilizou-se como critérios a identificação do elemento, o estágio ontogenético e o grau de fragmentação.

Para a determinação do estágio ontogenético, os espécimes analisados foram classificados como pertencentes a indivíduos osteologicamente muito jovens, jovens ou adultos (Barbosa et al., 2017). Indivíduos muito jovens foram identificados pela ossificação incompleta do arco neural, na zona em que formaria o pedículo e a lâmina (Reichmann & Lewin, 1971).

Os indivíduos jovens foram identificados pela ausência de fusão das superfícies articulares anterior e caudal ao corpo vertebral, e os adultos, pela presença dessa fusão (Ortner, 2003).

As alterações promovidas por processos patológicos foram diferenciadas das alterações decorrentes de processos tafonômicos seguindo os trabalhos da literatura paleopatológica (Ortner, 2003; Rothschild & Martín, 2006; Waldron, 2009; Barbosa et al., 2019). Para identificação, descrição e diagnóstico das lesões encontradas foram seguidos trabalhos de referência em Paleopatologia (*e.g.* Ortner, 2003; Rothschild & Martín, 2006; Waldron, 2009; Barbosa et al., 2017).

RESULTADOS

Trinta e quatro vértebras apresentaram feições patológicas (Tabela 2), nenhuma delas de indivíduos muito jovens. Na Toca dos Ossos, entre os 91 espécimes analisados, apenas duas vértebras possuíam feições patológicas (2,20%). Por outro lado, na Toca das Onças, entre os 899 elementos analisados, 32 apresentaram feições patológicas, que correspondem a um total de 3,56% da amostra.

Em valores totais, as lesões foram mais comuns em vértebras caudais, com quatorze elementos (41,18%), seguidas pelas vértebras torácicas (12 elementos; 35,3%). Elas foram menos frequentes nas lombares (cinco vértebras; correspondendo a 14,7% da amostra) e mais infrequentes em cervicais (três vértebras; 8,82%). Elementos pertencentes a indivíduos adultos representaram a maior parte das vértebras com feições patológicas (79,41%), sendo as patologias mais comuns nas caudais (48,15%), seguidas pelas torácicas (33,33%), cervicais (11,11%) e lombares (7,41%). Apenas sete vértebras com lesões foram identificadas como pertencentes a indivíduos jovens e, dentre elas, a maioria foram de torácicas e lombares (n = 3 em cada), e apenas uma caudal apresentou lesões. Patologias não foram encontradas em vértebras cervicais de jovens (Tabela 2).

Elemento	Toca das Onças	Toca dos Ossos	Proporção em relação ao total de elementos patológicos
ósseo com feições patológicas			
Vértebras cervicais	3	0	8,82%
Jovens	0	0	0%
Adultos	3	0	100%
Vértebras torácicas	12	0	35,3
Jovens	3	0	25%
Adultos	9	0	75%
Vértebras lombares	5	0	14,7%
Jovens	3	0	60%
Adultos	2	0	40%
Vértebras caudais	12	2	41,18%
Jovens	1	0	7,14%
Adultos	11	2	92,86%

Total	32	2	100%
--------------	-----------	----------	-------------

Tabela 2 Número e proporção em relação ao total de vértebras de *E. laurillardi* analisadas com feições patológicas, por estágio ontogenético e localidade de coleta.

Considerando todo o material analisado, havia pelo menos 44 indivíduos na Toca das Onças, e nove na Toca dos Ossos (Tabela 3).

Elemento anatômico	Toca das Onças	Toca dos Ossos
Atlas	44	9
Áxis	27	2

Tabela 3 Número mínimo de indivíduos (MNI) com base nos atlas e áxis de *E. laurillardi* analisados, por localidade de coleta.

Considerando apenas os elementos com feições patológicas, na Toca da Onça o MNI foi de dois e na Toca dos Ossos, um, mas dado que muitas vértebras se encontravam incompletas, impedindo identificações mais precisas de sua posição na coluna, a quantidade de indivíduos afetados era provavelmente superior (Tabela 4).

Elemento anatômico	Toca das Onças		Toca dos Ossos	
	NISP	MNI	NISP	MNI
Vértebras cervicais	3	1	0	0
Vértebras torácicas	12	2	0	0
Vértebras lombares	5	2	0	0

Vértebras caudais	12	1	2	1
-------------------	----	---	---	---

Tabela 4 Número de espécimes identificados por táxon (NISP) e número mínimo de indivíduos (MNI) em relação ao total de vértebras de *E. laurillardi* analisadas com feições patológicas, por localidade de coleta.

As patologias encontradas foram diagnosticadas como:

Nódulo de Schmorl

O nódulo de Schmorl é reconhecido nos corpos vertebrais como um defeito ósseo focal, de formato irregular ou hemisférico, nas superfícies articulares (Schmorl & Junghanns, 1971; Pfirrmann & Resnick, 2001). Ele pode aparecer em quase qualquer posição na superfície articular do corpo vertebral, às vezes se estendendo para o canal vertebral (Waldron, 2009).

MCL 37 253

O espécime pode ser identificado como uma das últimas vértebras caudais, devido ao tamanho reduzido de seus processos, e representa um indivíduo adulto. A vértebra está praticamente completa. Os processos para o arco neural são arredondados e pequenos, sendo que o direito sofreu abrasão, reduzindo o seu tamanho. As facetas articulares da hemapófise são vestigiais. Os processos transversos estão preservados, mas o esquerdo apresenta uma abrasão em sua margem latero-caudal que expõe as trabéculas ósseas.

Há uma lesão na superfície articular anterior do corpo vertebral (Fig. 5), formada por um entalhe com formato hemisférico, cujas margens são suaves e arredondadas, sem exposição das trabéculas ósseas. O entalhe é localizado em uma região que corresponde à fixação do núcleo pulposo e, na porção central há um orifício que possivelmente tinha a função de vascularização óssea.



Figura 5 Vértebra caudal (MCL 37 253) em vista cranial. As setas mostram a lesão vertebral.

Escala: 2 cm.

MCL 37 704

O espécime é uma vértebra caudal parcialmente completa de um indivíduo adulto. Todas as facetas zigapofiseais posteriores e anteriores estão presentes. As facetas articulares da hemapófise e os processos transversos possuem alguns sinais de abrasão. Em sua superfície articular anterior do corpo vertebral (Fig. 6A) existe uma lesão com um formato hemisférico, além de um orifício que provavelmente teria função de vascularização do osso. Na superfície articular posterior do corpo vertebral (Fig. 6B) é possível observar um aprofundamento em forma de meia-lua, mais suave que na articulação oposta, além de possuir alguns entalhes mais profundos na mesma lesão (Fig. 6C).



Figura 6 Vértebra caudal (MCL 37 704). **A)** Vista cranial. As setas apontam um entalhe hemisférico; **B)** Vista caudal; **C)** Detalhe de B. As setas apontam um suave entalhe hemisférico e marcas mais profundas. Escalas: 2 cm.

Fraturas por compressão

O termo fratura é comumente utilizado como o resultado de eventos traumáticos que causam uma descontinuidade do osso, mas também pode-se dizer que ela é resultado de um estresse anormal no osso (Ortner, 2003). O estresse pode ser de tensão, compressão, torção, flexão ou cisalhamento (Magerl et al., 1994; Ortner, 2003).

As fraturas que acometem as vértebras são determinadas pelas principais ações que agem na coluna: compressão, ruptura e torção axial (Magerl et al., 1994). Fraturas por compressão são a maioria daquelas que ocorrem nos corpos vertebrais e são resultado de um impacto excessivo, podendo causar até a divisão do osso no eixo em que a força é exercida (Ortner, 2003). Elas podem ser classificadas através da morfologia e localização da lesão: um impacto apenas na superfície articular do corpo vertebral; uma fratura que ocasiona a divisão do corpo vertebral; e fratura com ruptura de alguma extremidade do corpo vertebral (Magerl et al., 1994).

É uma vértebra caudal completa de um adulto. É possível observar ambos processos transversos e a redução do processo para o arco neural, sendo provavelmente uma das vértebras caudais mais terminais.

Na superfície articular anterior do corpo vertebral, há uma depressão alongada e reta com as extremidades menos profundas do que o seu meio (Fig. 7). Não há injúria patológica na superfície articular posterior desse mesmo corpo vertebral. Essas são características comuns ao grupo A1.1 de Magerl et al. (1994), que são compressões do osso esponjoso apenas no corpo vertebral, com fraturas por impactos apenas em uma das superfícies articulares do corpo vertebral.



Figura 7 Vértebra caudal (MCL 37 242). Vista caudal. As setas apontam uma fratura por compressão. Escala: 2 cm.

Espondiloartropatia

Espondiloartropatia é o nome dado a diversas variedades de artrites inflamatórias que podem ser encontradas em articulações axiais, como nas da coluna vertebral e nas sacro-ilíacas, e em articulações periféricas, como a dos membros anteriores e posteriores (Rothschild & Martin, 2006; Waldron, 2009; Inman & Sieper, 2016). São elas: espondilose anquilosante (a forma mais bem conhecida dessa doença, em que ocorre a fusão de vértebras), artrite reativa, artrite psoriática, artropatia enteropática (associada com doença intestinal inflamatória) e uma forma indiferenciada (Rothschild & Martin, 2006; Waldron, 2009; Inman & Sieper, 2016).

As espondiloartropatias podem ser diagnosticadas através de erosões ósseas nas articulações que atingem o osso subcondral (Rothschild & Martin, 2006). A espondilose anquilosante pode ser diagnosticada através da presença de um entesófito (um crescimento ósseo anormal do tendão ou ligamento) ou pela ossificação dos locais de inserção do tendão, ligamento ou da cápsula articular, fazendo com que ocorra a fusão de vértebras, sem ocorrer a ossificação do disco intervertebral (Rothschild & Martin, 2006; Waldron, 2009; Inman & Sieper, 2016).

MCL 36 918

É um arco neural de uma vértebra lombar de um indivíduo jovem. Estão preservados o espinho neural, todas as facetas zigapofiseais posteriores e anteriores e a articulação xenartral esquerda. A articulação xenartra direita está ausente, e não possui sinais de ter sido formada. Há marcas de abrasão em todas as facetas zigapofiseais posteriores e anteriores.

A superfície da articulação xenartral apresenta várias erosões ósseas (Fig. 8B) que atingem o osso subcondral e que possuem bordas suavizadas, dando uma aparência de crateras formadas no osso.

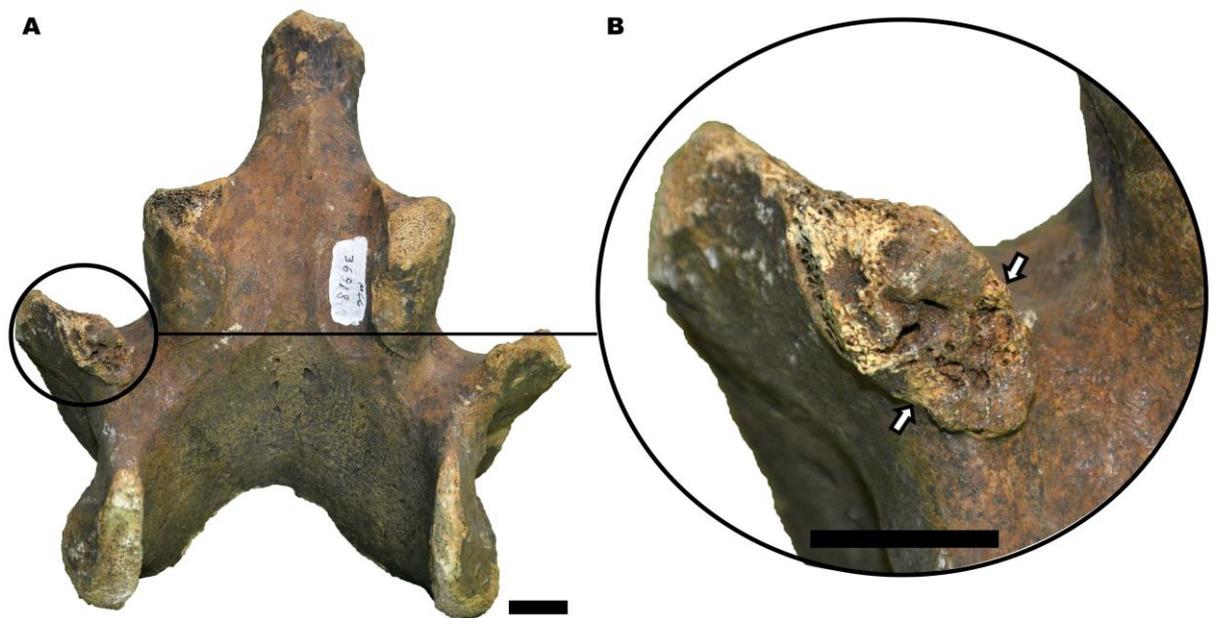


Figura 8 Arco neural de uma vértebra lombar (MCL 36 918). **A)** Vista ventral; **B)** Destaque para lesão erosiva, as setas apontam a erosão óssea. Escala: 2 cm.

MCL 36 924

É o arco neural isolado de uma vértebra lombar de um indivíduo jovem. No espécime são encontradas a articulação xenartral esquerda, a faceta zigapofiseal posterior e a faceta zigapofiseal anterior esquerda. A faceta zigapofiseal anterior direita e a articulação xenartral direita foram perdidas.

Erosões ósseas que atingem o osso subcondral são encontradas em três regiões distintas: na articulação xenartral esquerda (Fig. 9A), na faceta zigapofiseal posterior direita (Fig. 9C) e na faceta zigapofiseal anterior esquerda (Fig. 9B). Essas erosões possuem uma borda suavizada e dão uma aparência de crateras formadas no osso.

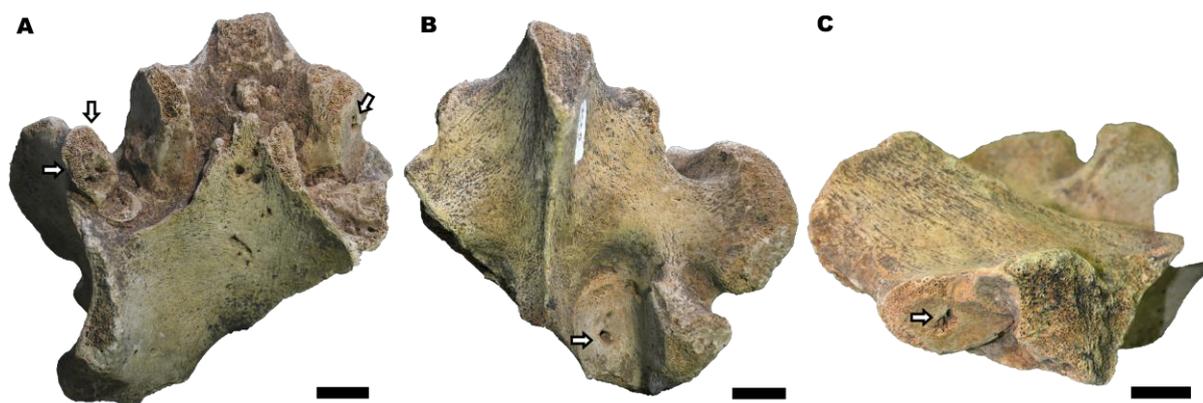


Figura 9 Arco neural de uma vértebra lombar (MCL 36 924). **A)** Vista ventral. As setas apontam uma lesão na articulação xenartral esquerda; **B)** Vista dorsal. As setas apontam uma lesão na faceta zigapofiseal anterior esquerda; **C)** Vista lateral direita. As setas apontam uma lesão erosiva na faceta zigapofiseal posterior direita. Escalas: 2 cm.

MCL 35 335/11

É a 5ª vértebra torácica de um indivíduo adulto. Essa vértebra é completa e todas as articulações estão bem preservadas.

Em sua faceta xenartral posterior mediana (Fig. 10) é encontrada uma erosão arredondada que atinge o osso subcondral, com bordas suavizadas e com aspecto de crateras.

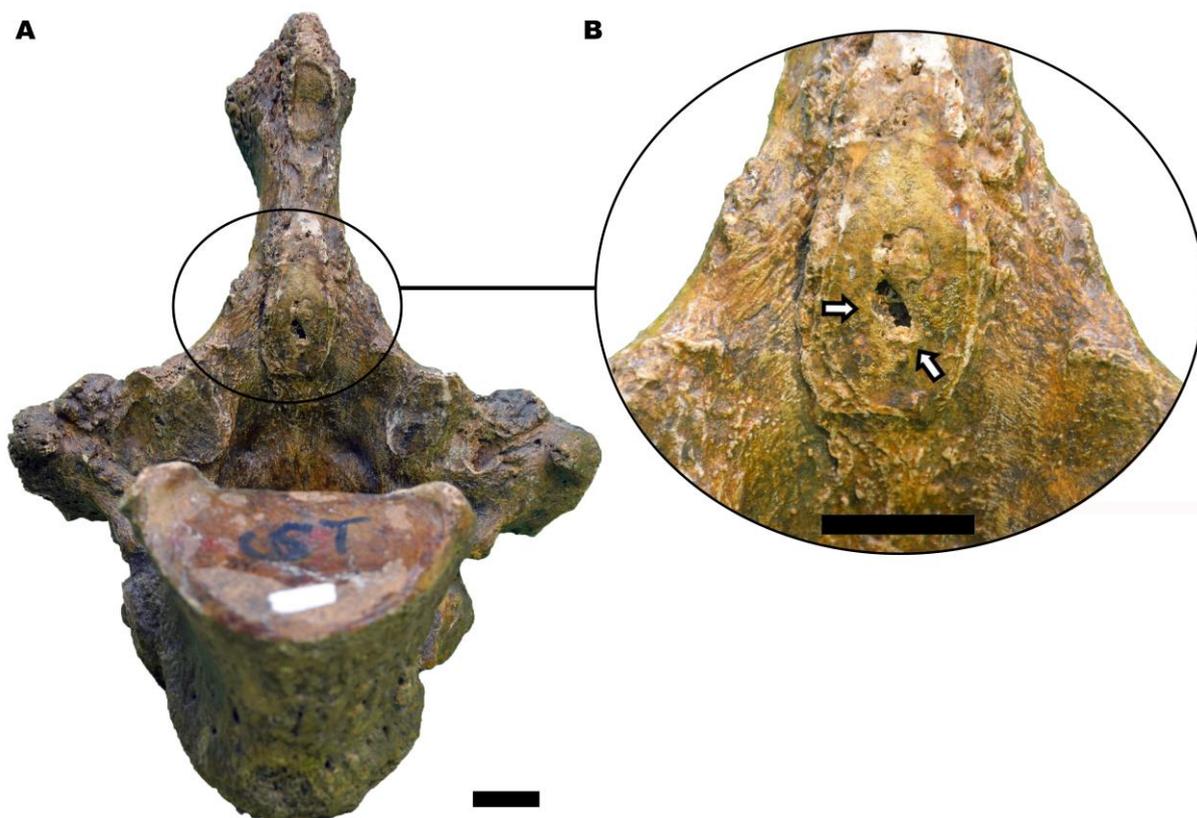


Figura 10 Vértebra torácica (MCL 35 335/11) em vista póstero-ventral. **A)** Vista ventral; **B)** Destaque para a lesão óssea, as setas apontam uma lesão erosiva na articulação. Escala: 2 cm.

MCL 35 706/01

É uma vértebra torácica de um indivíduo adulto. O espécime está parcialmente completo, todas as suas apófises e articulações estão presentes, mas a diapófise direita sofreu abrasão e não está completa.

Esse espécime possui erosões arredondadas e com bordas suavizadas no osso subcondral na faceta xenartral posterior mediana e na faceta zigapofiseal posterior esquerda (Fig. 11).

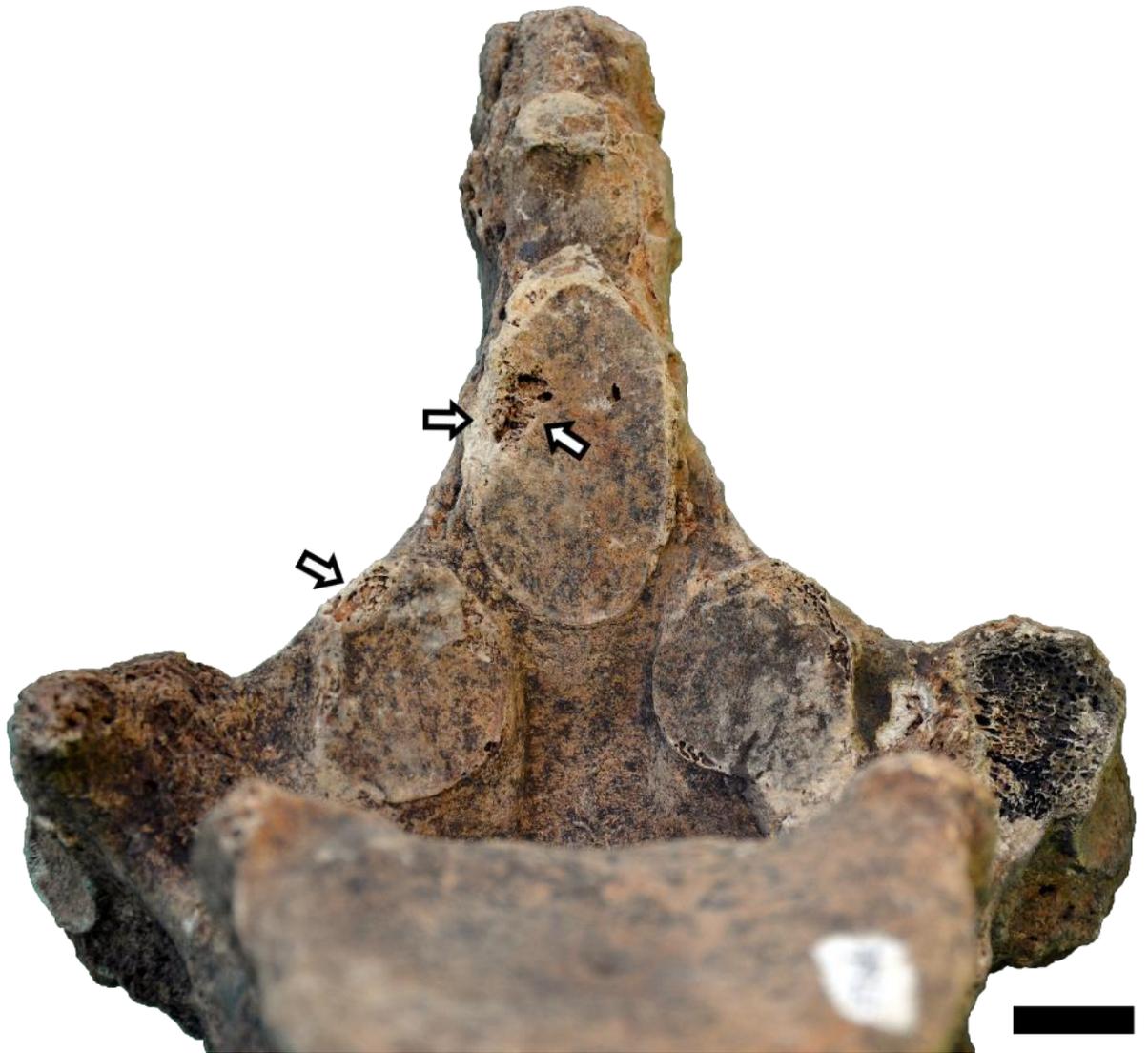


Figura 11 Vértebra torácica (MCL 35 706/01) em vista póstero-ventral. As setas apontam uma lesão nas superfícies articulares. Escalas: 2 cm.

MCL 35 706/02

É uma vértebra torácica de um indivíduo adulto. O espécime está parcialmente completo, seu corpo vertebral possui a superfície articular fusionada e marcas de abrasão em sua margem, todas as suas apófises e articulações estão presentes, mas na diapófise esquerda há uma superfície que sofreu quebra.

Possui lesões na faceta articular esquerda para o capítulo (Fig. 12). Nessa última, há uma erosão que contém várias pequenas perfurações arredondadas e uma sutil linha de fratura

que atravessa a articulação. A lesão na faceta articular para o capítulo esquerdo também possui uma linha de fratura, porém a erosão é maior e com bordas suavizadas.

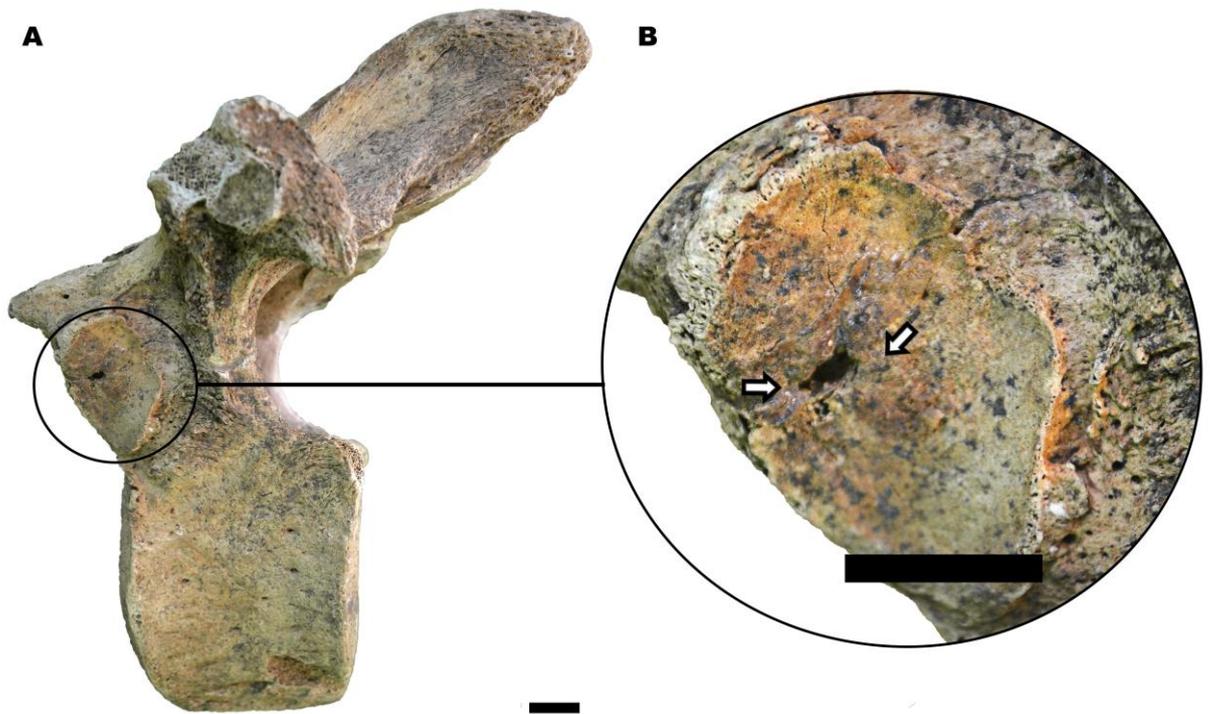


Figura 12 Vértebra torácica (MCL 35 706/02). **A)** Vista lateral esquerda; **B)** Detalhe da foto A destacando a lesão, as setas apontam para a lesão na articulação. Escala: 2 cm.

MCL 35 838

Representa um arco neural isolado de uma vértebra torácica de um indivíduo jovem, com todas as zigapófises presentes.

Na faceta xenartral posterior mediana há uma erosão óssea próxima à sua base (Fig. 13A). As duas facetas zigapofiseais anteriores apresentam alterações ósseas (Fig. 13B). Na margem superior esquerda da articulação da faceta zigapofiseal anterior direita há erosões ósseas. Na faceta zigapofiseal anterior esquerda há erosões ósseas alinhadas, arredondadas e com bordas suavizadas, e na margem superior direita da sua superfície articular existe um entalhe reto, alongado e com bordas suaves.

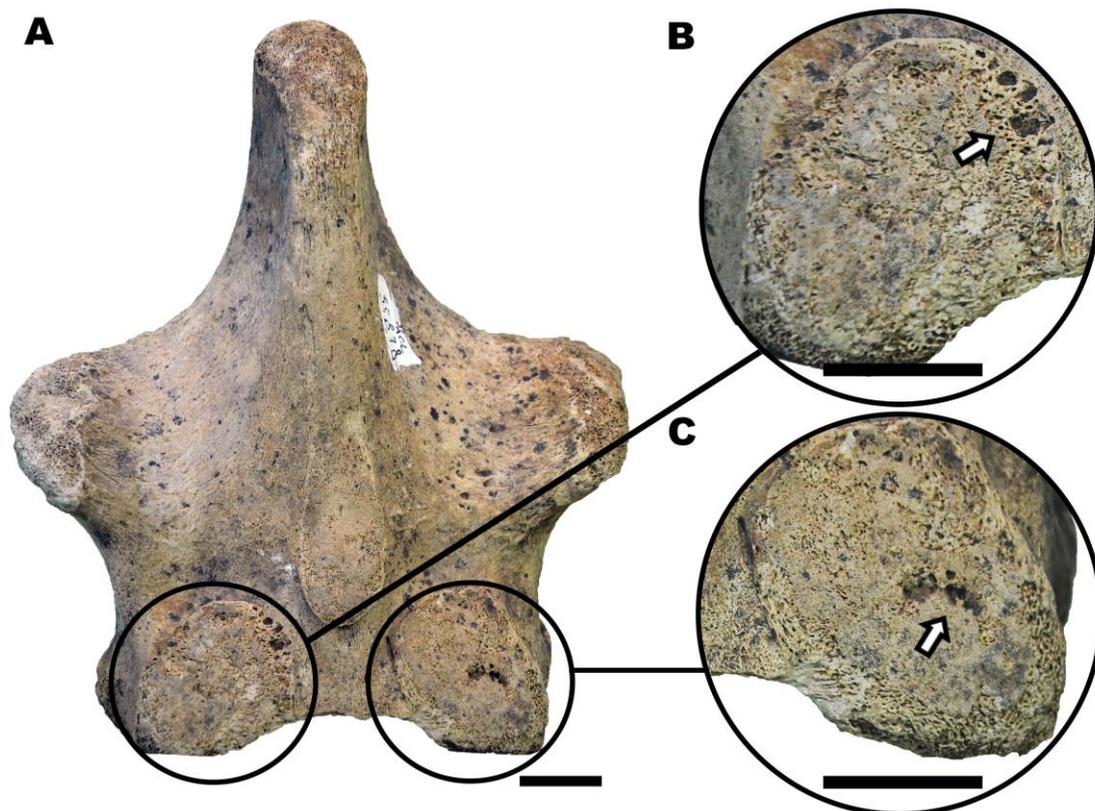


Figura 13 Arco neural de uma vértebra torácica (MCL 35 838). **A)** Vista ventral; **B)** Vista dorsal. Setas apontam para as lesões erosivas. Escalas: 2 cm.

MCL 35 881

É um arco neural de uma vértebra torácica de um indivíduo adulto. Ele sofreu quebras *post-mortem* que acarretaram na perda de ambas facetas zigapofiseais anteriores, mas ainda são encontradas parte da diapófise direita com a sua faceta articular para o tubérculo, que possui dois orifícios *post-mortem*, e ambas facetas zigapofiseais posteriores.

Na faceta zigapofiseal posterior direita existe uma erosão que atinge o osso subcondral (Fig. 14), com bordas arredondadas e suavizadas.



Figura 14 Vista ventral do arco neural de uma vértebra torácica (MCL 35 881). A seta aponta a lesão erosiva. Escala: 2 cm.

MCL 36 404

É o arco neural de uma vértebra torácica de um indivíduo jovem. É possível observar todas as facetas articulares costais e zigapófises. Algumas alterações na superfície articular da faceta zigapofiseal anterior esquerda são observadas: uma linha profunda, reta e pontiaguda e algumas marcas de abrasão. Além disso, a superfície articular das facetas zigapofiseais anteriores é irregular, apresentando algumas linhas profundas. Estas alterações são, possivelmente, tafonômicas.

Em ambas facetas zigapofiseais posteriores existem erosões ósseas com bordas arredondadas que alcançam o osso subcondral e possuem aparência de crateras (Fig. 15A). Na articulação xenartral anterior observa-se depressões ósseas na sua borda superior e inferior (Fig. 15B).

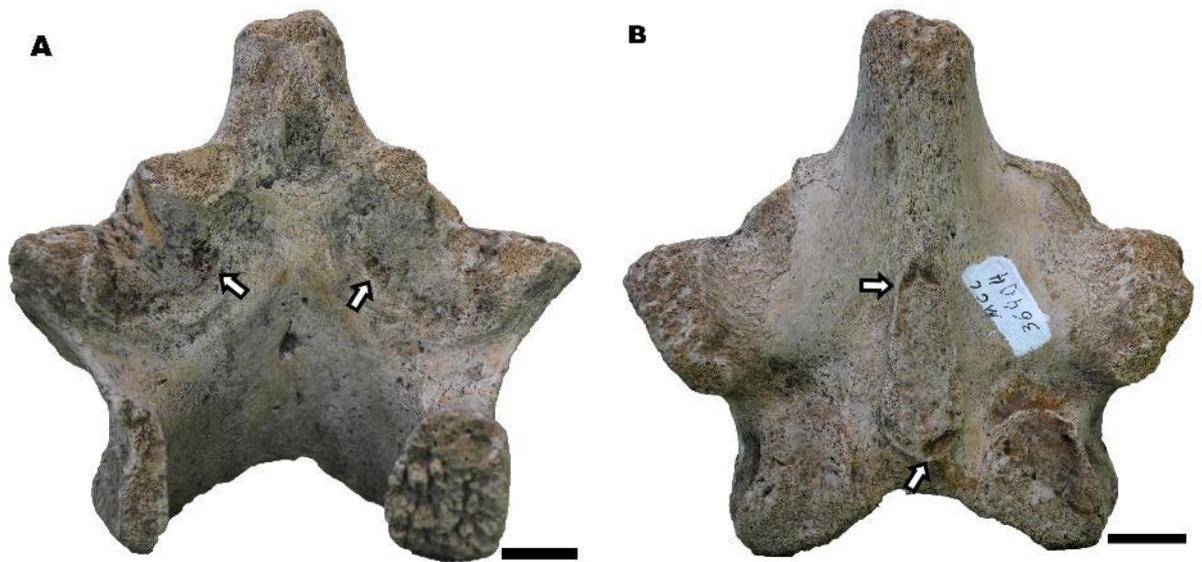


Figura 15 Arco neural de uma vértebra torácica (MCL 36 404). **A)** Vista ventral. As setas apontam as lesões erosivas; **B)** Vista dorsal. As setas apontam depressões ósseas. Escalas: 2 cm.

MCL 36 911

É uma vértebra lombar de um indivíduo jovem na qual está presente apenas o arco neural. As duas facetas zigapofiseais anteriores estão quebradas e as duas facetas zigapofiseais posteriores estão presentes, mas com abrasão em sua porção superior. O espinho neural não foi totalmente desenvolvido (Fig. 16A).

Na faceta zigapofiseal posterior esquerda é possível observar uma erosão que atinge o osso subcondral e que possui bordas suaves e arredondadas (Fig. 16B).

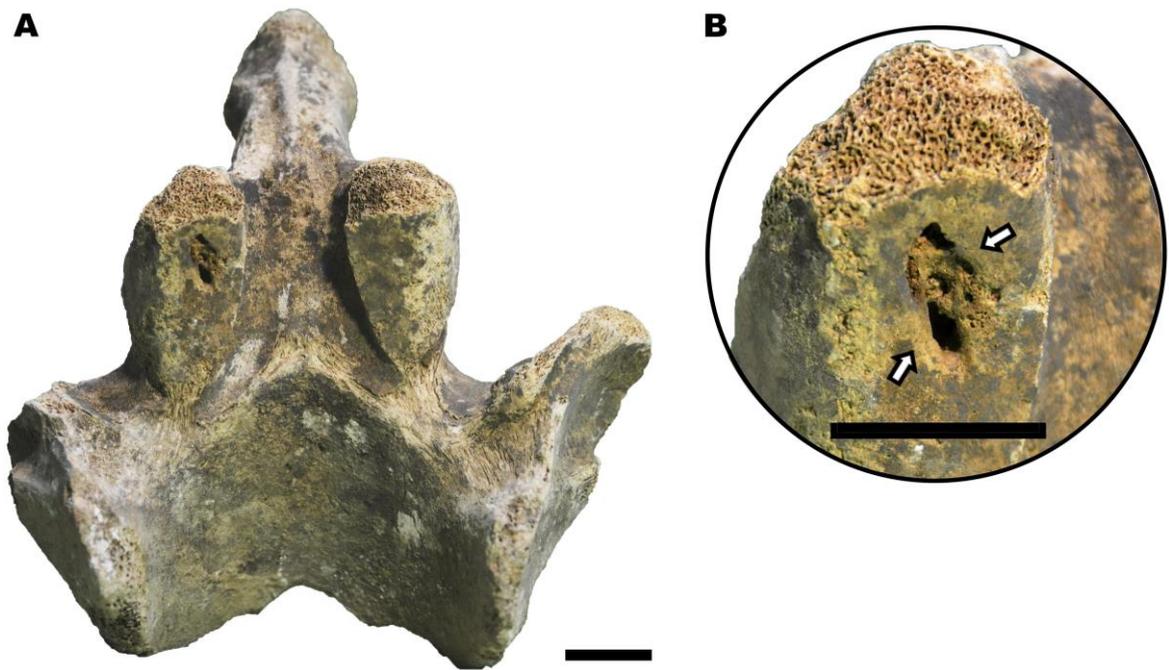


Figura 16 Arco neural de uma vértebra lombar (MCL 36 911). **A)** Vista ventral; **B)** Detalhe da foto A, as setas apontam para a lesão erosiva. Escalas: 2 cm.

MCL 37 115

Representa a vértebra caudal de um indivíduo adulto. Ela está parcialmente completa, possuindo todos os processos e articulações, mas apenas a metade da superfície articular anterior do seu corpo vertebral está presente. Em vista ventral é possível observar a exposição das trabéculas ósseas.

Na superfície articular da faceta zigapofiseal posterior direita há uma protuberância, a qual possui perfurações em seu meio, formando feições que lembram crateras e que atingem o osso subcondral (Fig. 17).



Figura 17 Vértebra caudal (MCL 37 115). Vista ventral. As setas apontam para a lesão erosiva.

Escala: 2 cm.

MCL 35 336

MCL 35 336/01 e MCL 35 336/02 consistem em duas vértebras torácicas completas de um mesmo indivíduo adulto.

MCL 35 336/01

Em vista caudal, é possível observar que a margem do corpo vertebral apresenta sindesmófitos que circundam toda a margem (Fig. 18A). Ainda nessa vista, a superfície do espinho neural é irregular, com várias deformações em sua superfície óssea (Fig. 18A).

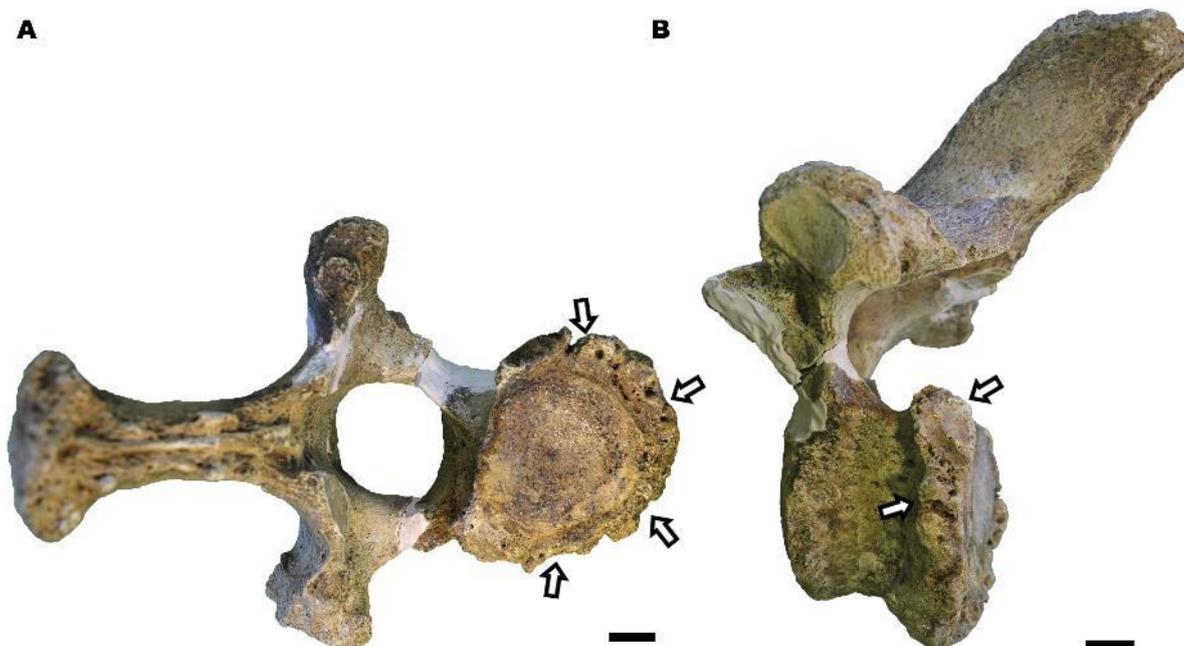


Figura 18 Vértebra torácica (MCL 35 336/01). **A)** Vista caudal. As setas apontam para os crescimentos ósseos na margem da superfície articular posterior; **B)** Vista lateral esquerda. As setas apontam para os crescimentos ósseos na margem da superfície articular posterior. Escalas: 2 cm.

MCL 35 336/02

Há grandes osteófitos na margem da superfície articular anterior do corpo vertebral (Fig. 19A). Em vista lateral esquerda, existem crescimentos ósseos que margeiam as facetas articulares costais (Fig. 19B). Em vista lateral direita, há um crescimento marginal na faceta articular para o tubérculo da costela (Fig. 19C). Em vista cranial, observa-se o sindesmófito na margem da superfície articular anterior do corpo vertebral e que o espinho neural também possui uma superfície óssea muito irregular, semelhante ao espécime anterior.

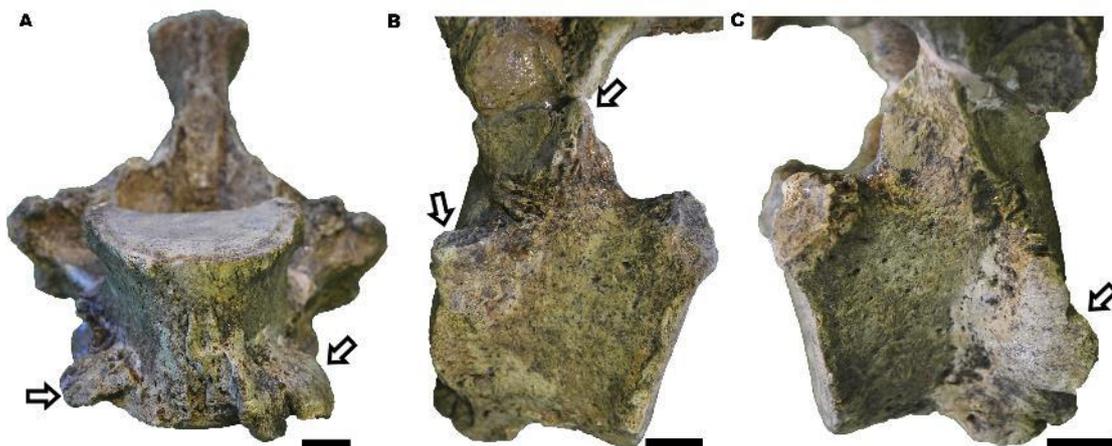


Figura 19 Vértebra torácica (MCL 35 336/02). **A)** Vista ventral; **B)** Vista lateral esquerda; **C)** Vista lateral direita. As setas mostram os crescimentos ósseos. Escalas: 2 cm.

MCL 35 335/08

É uma vértebra torácica completa de um indivíduo adulto. Algumas áreas focais de coloração esbranquiçadas são observadas em todo o espécime. Há uma linha de fratura em ambas as facetas articulares para o capítulo, que provavelmente ocorreu durante ou após a coleta do material.

Na margem dessas últimas facetas, há a presença de crescimentos ósseos associados a erosões marginais e na articulação (Fig. 20A, B, C e D).

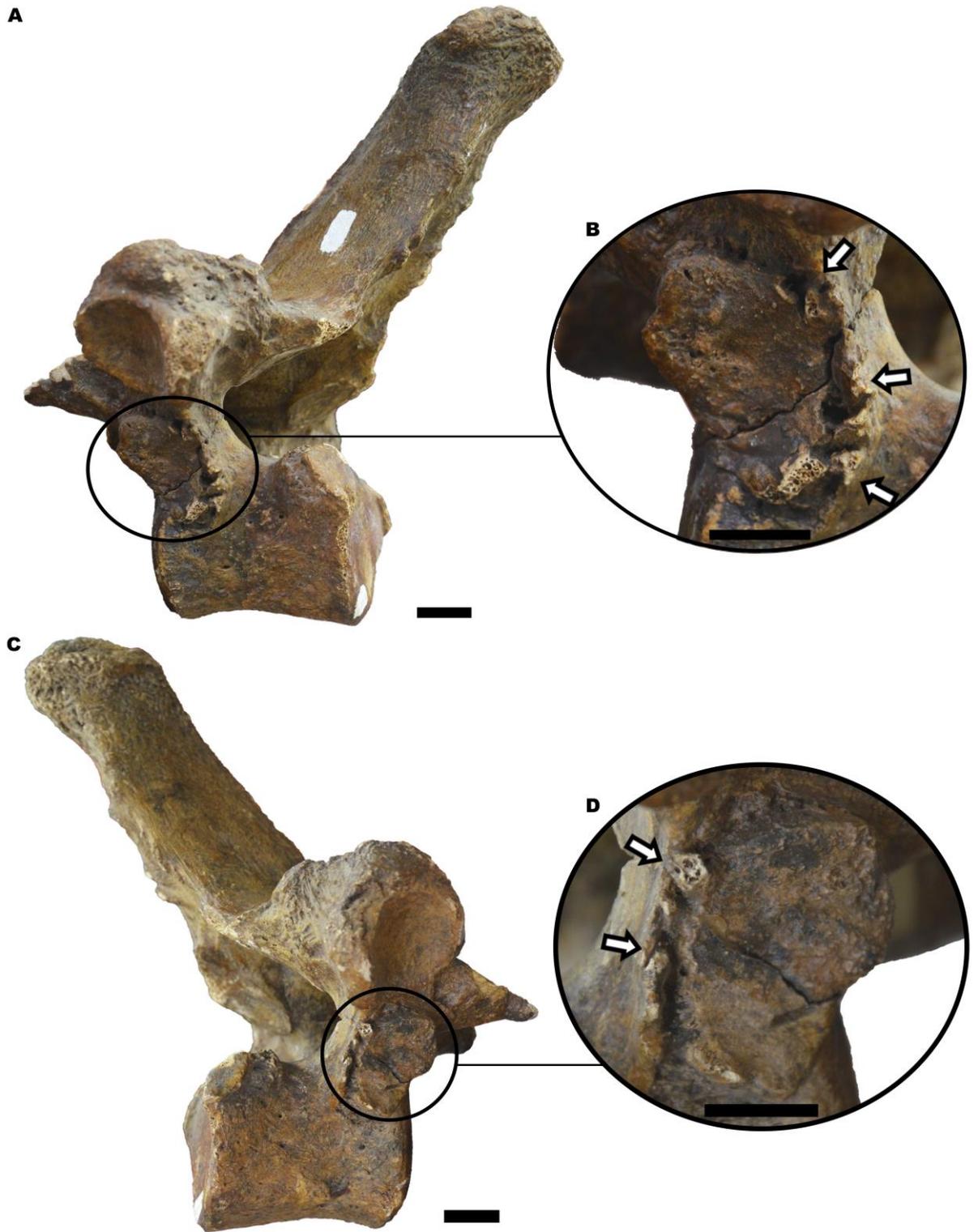


Figura 20 Vértebra torácica (MCL 35 335/08). **A)** Vista lateral esquerda; **B)** Detalhe da lesão; **C)** Vista lateral direita; **D)** Detalhe da lesão. As setas indicam os crescimentos ósseos. Escalas: 2 cm.

MCL 37 049/06

É uma vértebra caudal de um indivíduo adulto. O espécime está completo e bem preservado e em toda sua superfície são observados pontos focais com coloração esbranquiçada do que a do osso.

Na extremidade do processo transverso esquerdo há um pequeno crescimento ósseo, que demonstra ser a formação de um tecido mineralizado, provavelmente dos músculos que se anexam ao mesmo (Fig. 21A e B).

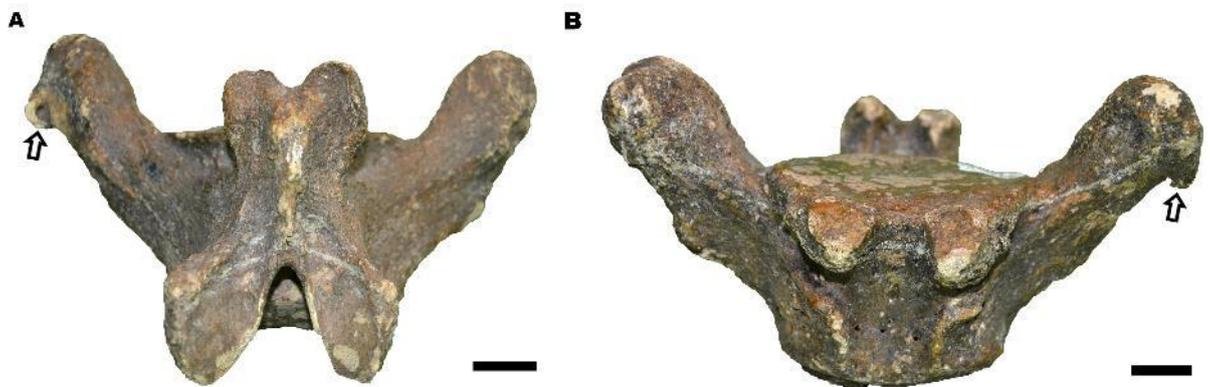


Figura 21 Vértebra caudal (MCL 37 049/06). A) Vista dorsal; B) Vista ventral. As setas mostram o crescimento ósseo. Escalas 2 cm.

Doença de deposição de pirofosfato de cálcio (DDPC)

É uma variedade de artrite cristalina. Artrite é um termo geral utilizado para descrever inflamações nas articulações, promovendo inchaço e dor nas cartilagens, membranas articulares e nos ossos (Spencer, 1991). Sua classificação é baseada no impacto no osso: se há presença de erosão, de formação de osso, ou remodelamento (Rothschild & Martin, 2006). Artrites cristalinas são aquelas que formam concreções ósseas através da deposição de cristais de pirofosfato de cálcio ou de hidroxapatita na superfície articular (Rothschild & Martin, 2006).

Em geral, a DDPC é reconhecida pela presença de uma placa calcificada, refletindo sobre a superfície articular, na forma de concreções duras de pirofosfato de cálcio que se estendem além da superfície articular subcondral (Rothschild & Martin, 2006). Alguns padrões de DDPC podem assemelhar-se a artrites reumatóides, e também podem mimetizar osteoartrites (Rothschild & Martin, 2006). A variedade pseudo-reumatóide da DDPC é erosiva. Outra variedade da DDPC tem sido descrita como uma artrite periférica “destrutiva”, associada à fragmentação óssea (Rothschild & Martin, 2006).

MCL 36 531

Esse espécime é representado por um corpo vertebral isolado de uma vértebra torácica de um indivíduo adulto. Todas as suas apófises foram perdidas e marcas de abrasão são observadas em vista ventral.

Possui em ambas laterais e na superfície articular posterior do corpo vertebral deposição de concreções brancas (Fig. 22A, B e C).

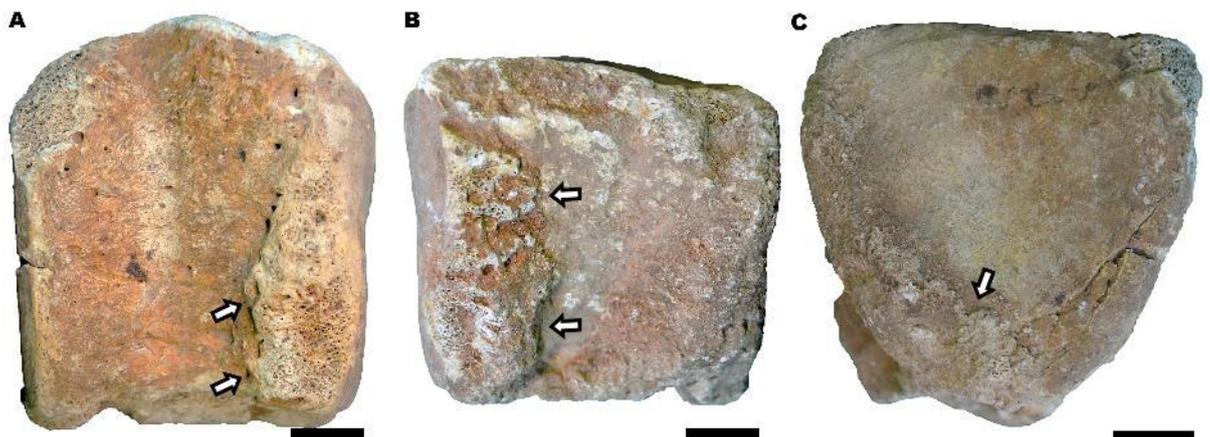


Figura 22 Vértebra caudal (MCL 36 531). **A)** Vista lateral esquerda; **B)** Vista lateral direita; **C)** Vista caudal. As setas indicam as concreções. Escalas: 2 cm.

MCL 37 051/05

É uma vértebra caudal de um indivíduo adulto. Está parcialmente completa, mas o processo transversal direito foi perdido.

Na superfície articular das duas facetas zigapofiseais anteriores, encontra-se deposição de concreções calcificadas e brancas e sinais de erosão óssea (Fig. 23).

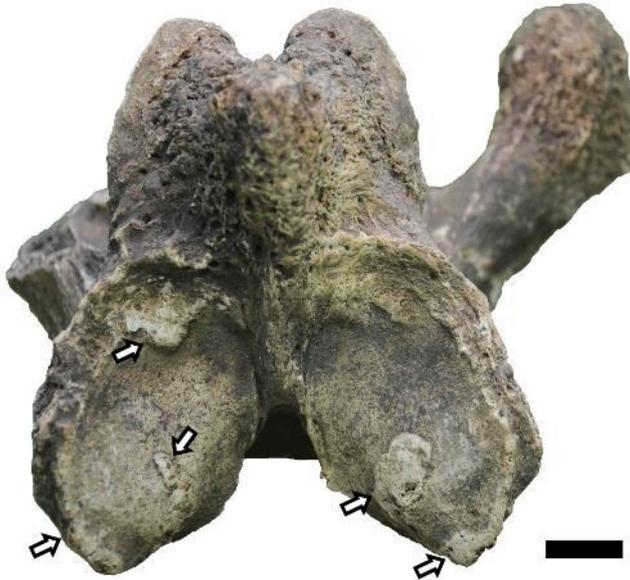


Figura 23 Vértebra caudal (MCL 37 051/05) em vista dorsal. As setas indicam as concreções. Escalas: 2 cm.

MCL 37 203

É uma vértebra caudal de um indivíduo adulto. Está parcialmente completa, mas seu processo transversal esquerdo foi perdido.

É possível observar, em vistas lateral esquerda e caudal (Fig. 24A e B), crescimentos ósseos na margem dorsal do centro vertebral, as quais se projetam em direção ao centro da articulação.

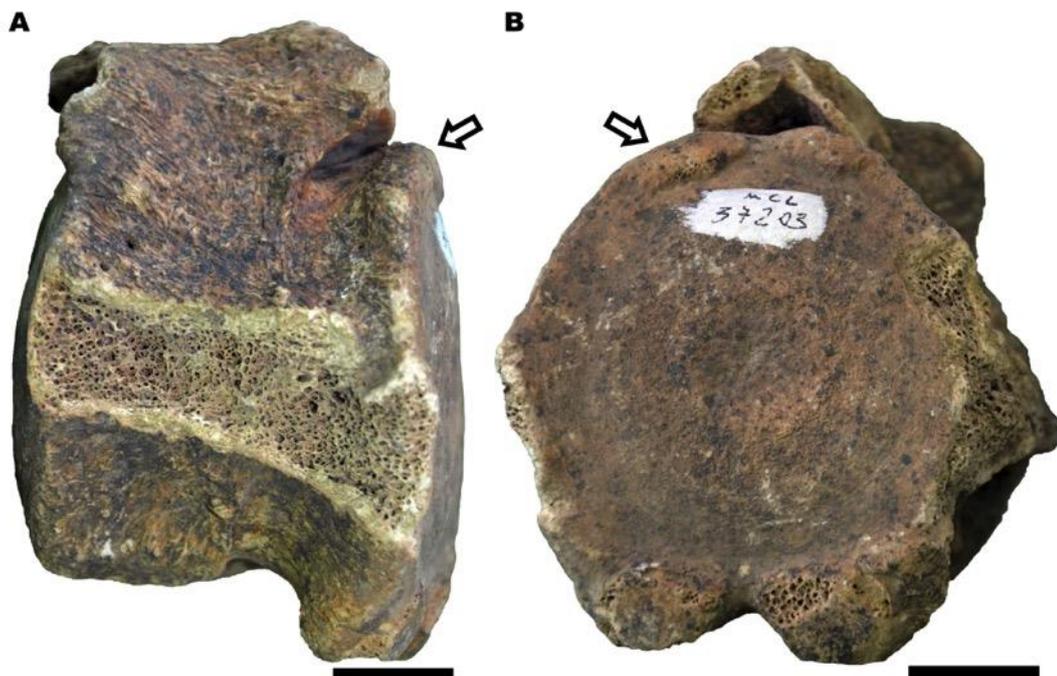


Figura 24 Vértebra caudal (MCL 37 203). **A)** Vista lateral esquerda; **B)** Vista caudal. As setas indicam concreções. Escalas: 2 cm.

Espondilose deformante

A espondilose deformante é um fenômeno não-específico e assintomático do envelhecimento, que em humanos pode não ser caracterizada como uma condição patológica (Rothschild & Martin, 2006), mas se desenvolve secundariamente a processos degenerativos no disco intervertebral (Morgan et al., 1967). Ela é caracterizada pela presença de crescimentos ósseos paralelos nas margens das superfícies articulares do corpo vertebral (Morgan et al., 1967; Waldron, 2009). A formação desses osteófitos parece ser uma tentativa de restabelecer a estabilidade óssea em uma região enfraquecida, devido a alguma patologia (Morgan et al., 1967).

MCL 37 238/01

É uma vértebra caudal de um indivíduo adulto, parcialmente completa. O processo transversal direito sofreu abrasão, causando a redução de seu tamanho, e as duas facetas zigapofiseais posteriores estão ausentes.

Na superfície articular posterior do corpo vertebral há um crescimento ósseo marginal (osteófito), localizado entre a faceta articular da hemapófise e o processo transversal direito (Fig. 25).



Figura 25 Vértebra caudal (MCL 238/01) em vista caudal. A seta aponta o crescimento ósseo. Escalas 2 cm.

Lesões inflamatórias

Infecções são causadas por agentes como bactérias, fungos e vírus. Ao combater esses organismos, o corpo pode formar um processo inflamatório, que pode gerar pus (Levi et al., 2003). Inflamação também pode ser resultado da resposta do organismo a um trauma ou a um câncer, devido à ativação do sistema imunológico (Levi et al., 2003; Ortner, 2003). As

inflamações induzidas por infecção aumentam a pressão intraóssea (Rothschild & Martin, 2006), a qual interfere no fluxo sanguíneo, podendo resultar em trombose e em necrose séptica do osso. Atingindo o osso, a inflamação pode afetar o seu interior e/ou a sua superfície externa (Ortner, 2003), e diferentes termos são empregados para diferenciar os locais em que a infecção pode ocorrer primariamente (Ortner, 2003, Rothschild & Martin, 2006): osteomielite é uma condição infecciosa que se inicia nos espaços medulares do osso, o termo osteíte é usado quando a inflamação ocorre no osso compacto, e periostite é a inflamação que afeta primariamente a superfície externa do osso (Ortner, 2003).

A osteomielite geralmente é uma infecção localizada e formada através da introdução de uma bactéria no osso (Ortner, 2003), podendo ser piogênica, se formar pus, ou não-piogênica, sem formação de pus. Nas formas piogênicas ocorre a formação de aberturas cloacais arredondadas devido à saída do pus acumulado (Ortner, 2003; Rothschild & Martin, 2006). Essa infecção forma uma deposição óssea reativa ao redor da lesão, podendo apresentar formas de sequestro, que é a formação de uma bainha de tecido de granulação (invólucro) que a separa do osso viável, e uma resposta esclerótica, que consiste no aumento da densidade do osso, podendo ser diagnosticadas através de imagens radiológicas (Ortner, 2003; Rothschild & Martin, 2006). O “sequestro” é especialmente denso, pois o osso morto constituinte não pode ser reabsorvido, devido à interferência no fluxo sanguíneo (Rothschild & Martin, 2006).

O envolvimento vertebral afeta predominantemente o corpo, embora os arcos neurais e os pedículos sejam também afetados (Rothschild & Martin, 2006). A superfície articular do corpo vertebral é tipicamente afetada, podendo se expandir ao disco intervertebral e à superfície articular do corpo vertebral oposta (Rothschild & Martin, 2006). Essas lesões destrutivas são tipicamente cercadas por osso reativo e esclerótico (Rothschild & Martin, 2006). A formação de novo osso periosteal pode ser observado após o início da infecção e pode até mesmo dar origem a uma ponte ou fusão óssea com a vértebra adjacente (Rothschild & Martin, 2006).

MCL 36 988

É uma vértebra lombar de um indivíduo adulto, estando presente apenas o seu corpo vertebral. A superfície articular posterior está bem preservada, mas apenas uma pequena parte da superfície articular anterior está presente.

Na superfície articular posterior do corpo vertebral há vários orifícios de diferentes tamanhos atingindo o osso subcondral (Fig. 26).



Figura 26 Vista caudal do corpo vertebral (MCL 36 988). Escala: 2 cm.

MCL 36 901

É uma vértebra lombar de um indivíduo adulto. Está parcialmente completa, com o processo transversal direito quebrado e o espinho neural perdido. As bordas de suas facetas zigapofisais anteriores possuem abrasão e só está preservada a articulação xenartral direita.

Em ambas facetas zigapofiseais anteriores há perfurações na superfície articular (Fig. 27A e B). Na faceta zigapofiseal anterior direita, ao redor da perfuração, há vários orifícios de menor tamanho, uma característica de sequestro por processo infeccioso (Fig. 27A). Na faceta zigapofiseal anterior esquerda observa-se uma erosão óssea com bordas suaves e arredondadas (Fig. 27B e C).



Figura 27 Vértebra lombar (MCL 36 901). **A)** Vista lateral direita; **B)** Vista lateral esquerda; **C)** Detalhe de A. As setas indicam as lesões inflamatórias. Escalas: 2 cm.

MCL 37 052/08

É uma vértebra caudal parcialmente completa de um indivíduo adulto. O processo transversal esquerdo e a porção superior do arco neural foram perdidos, incluindo ambas as facetas zigapofisais posteriores.

Uma extensa erosão óssea atinge a superfície articular posterior do corpo vertebral até o osso subcondral (Fig. 28). Essas erosões assemelham-se a escavações e são dispostas casualmente, com tamanhos diferentes.



Figura 28 Vértebra caudal em vista caudal (MCL 37 052/08). Escala: 2 cm.

MCL 35 804

Esse espécime é uma vértebra torácica incompleta de um indivíduo adulto, possuindo apenas o arco neural.

Na faceta xenartral posterior mediana há perda óssea resultando em aberturas na superfície articular, e ao redor da maior abertura há pequenos orifícios que a circundam (Fig. 29). Essa feição é redonda, possui bordas suaves e o osso subcondral é exposto com uma coloração escurecida. Essas características são semelhantes às de espondiloartropatia, mas se diferenciam por apresentar uma área de reação óssea ao redor do orifício. Em vista dorsal é possível observar que a faceta xenartral posterior mediana ultrapassa a largura do espinho neural (Fig. 29).

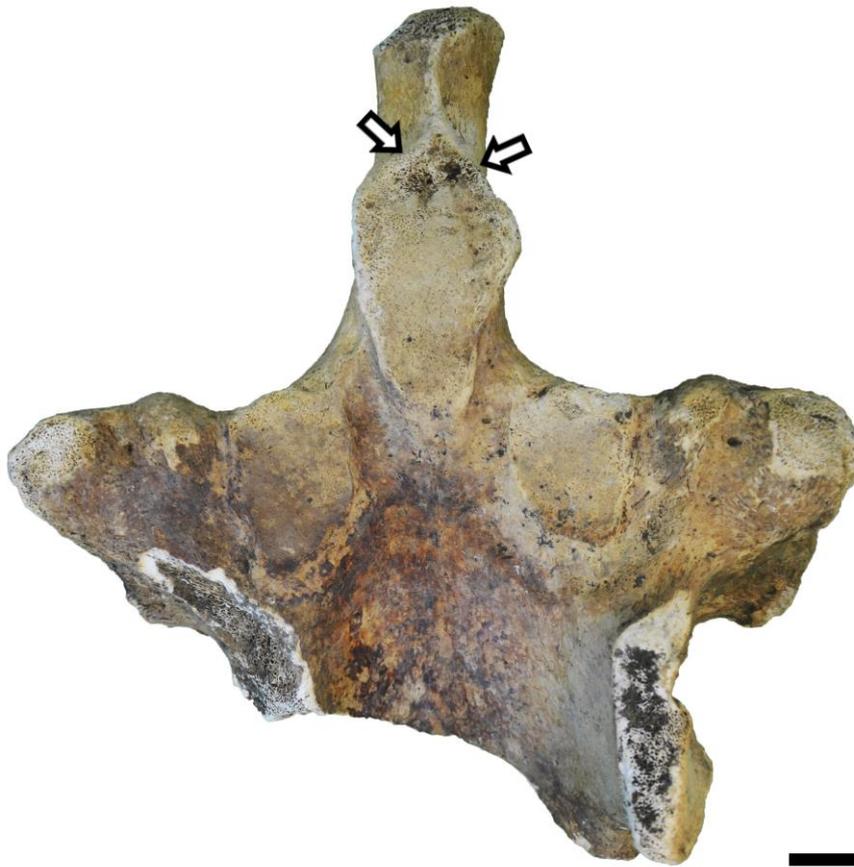


Figura 29 Arco neural de uma vértebra torácica (MCL 35 804). Vista ventral. As setas apontam a lesão óssea. Escala: 2 cm.

Neoplasias

Também chamados de neoplasias, os tumores são diagnosticados através do padrão de destruição óssea, natureza, extensão e reação ou ruptura cortical ou periosteal, podendo ocorrer calcificações no tecido ósseo necrótico e alterações nas trabéculas dentro das lesões (Rothschild & Martin, 2006).

A zona de transição entre osso normal e anormal é importante para identificar uma alteração benigna, as quais geralmente possuem uma zona de transição muito nítida ou curta, além do padrão de destruição óssea com margens bem definidas (Rothschild & Martin, 2006).

E o seu contrário, ou seja, zonas de transição bem menos demarcadas são mais características de tumores ósseos malignos (Rothschild & Martin, 2006).

MCL 35 758

É uma vértebra torácica incompleta de um indivíduo jovem, representada apenas pelo seu arco neural. Ambas facetas zigapofiseais posteriores e anteriores estão presentes, além das diapófises e o espinho neural.

Este último apresenta, em vista dorsal, ele possui um crescimento ósseo anormal, com a mesma coloração do osso (Fig. 30A). Em vista ventral, uma superfície com necrose óssea, possuindo uma aparência de escavação com perfurações de diferentes tamanhos (Fig. 30B).

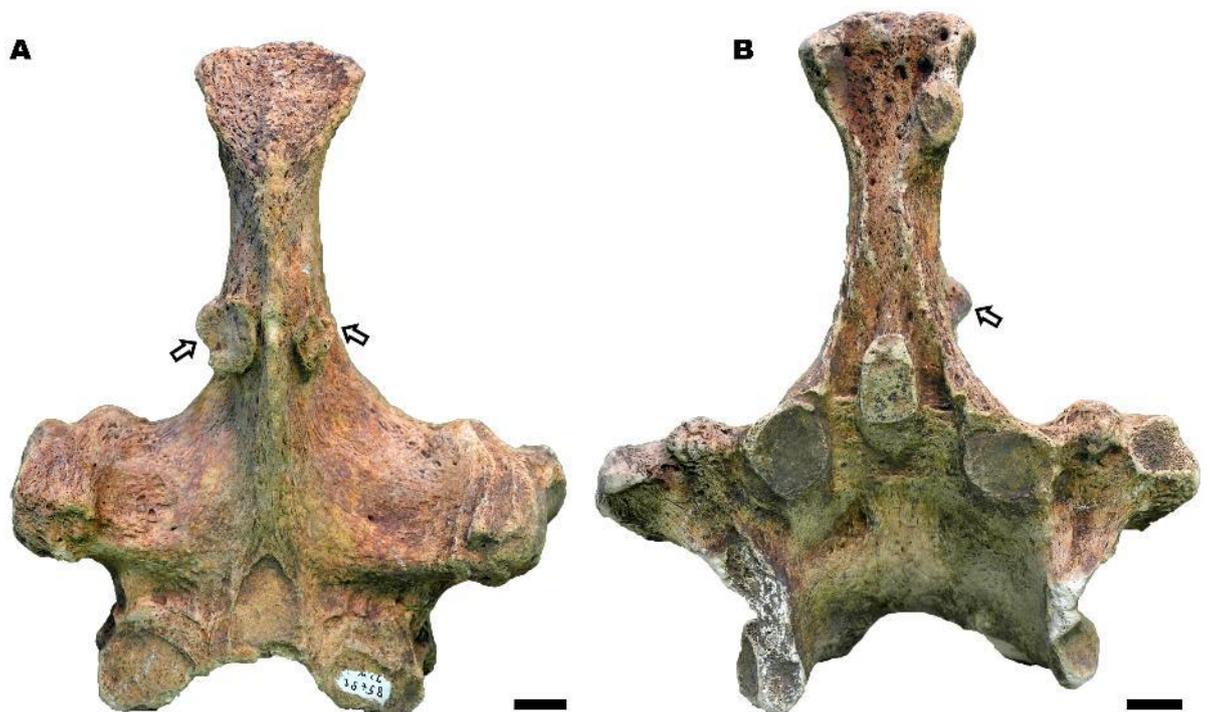


Figura 30 Arco neural de uma vértebra torácica (MCL 35 758). **A)** Vista dorsal. **B)** Vista ventral. Setas apontam o crescimento ósseo. Escalas: 2 cm.

MCL 37 298

É uma vértebra caudal incompleta de um indivíduo jovem. O arco neural foi perdido, mas os processos transversos e o corpo vertebral estão preservados.

Há um crescimento ósseo na porção inferior do processo transverso direito que se estende até a margem do corpo vertebral (Fig. 31A e B). Essa lesão possui aspecto proliferativo com superfície irregular, com erosões ósseas de colorações escurecidas.

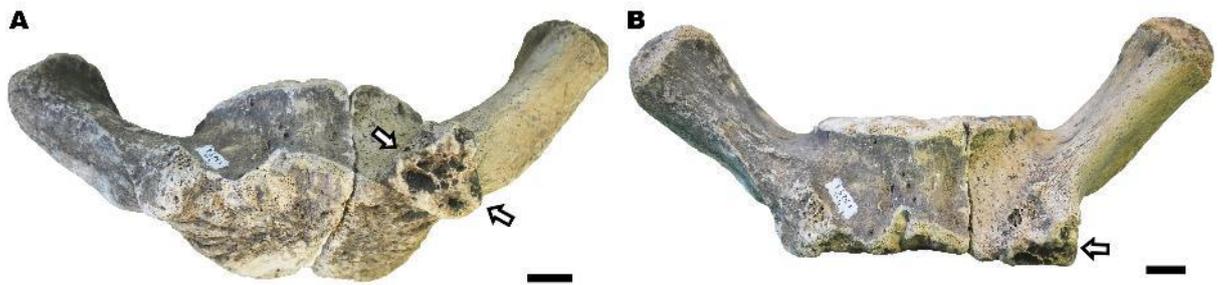


Figura 31 Vértebra caudal (MCL 37 298). **A)** Vista dorsal **B)** Vista ventral. As setas apontam as lesões. Escalas: 2 cm.

Múltiplas patologias

MCL 37 066

É uma vértebra caudal completa de um indivíduo adulto, que possui os processos transversos e arco neural bem reduzidos. O espécime apresenta um conjunto de características patológicas diferentes.

Ele possui uma necrose óssea que atinge toda a superfície articular posterior do corpo vertebral (Fig. 32A). A necrose óssea pode ter afetado a parte interna do osso, fragilizando-a.

Também há uma escavação que atravessa todo o corpo vertebral ventro-dorsalmente, com extensa perda óssea se estendendo da região mediana da borda ventral até sua região interna (Fig. 32A e B). Em vista caudal, as bordas da escavação são irregulares, e em vista cranial, apresentam margens mais suaves. A escavação possui sinais de abrasão em suas bordas, indicando que ela já estava presente antes do material ser transportado para o local de depósito, podendo ter sido causada por larvas de insetos, o que, devido a área já estar

fragilizada, facilitaria o processo de desgaste ósseo. Esse achado incomum também pode ser efeito de uma fratura por compressão incompleta, não ocorrendo a divisão total da vértebra no sentido dorsoventral.

Além disso, no processo transversal direito, em vista caudal, há um crescimento ósseo do tipo sindesmófito (Fig. 32B).

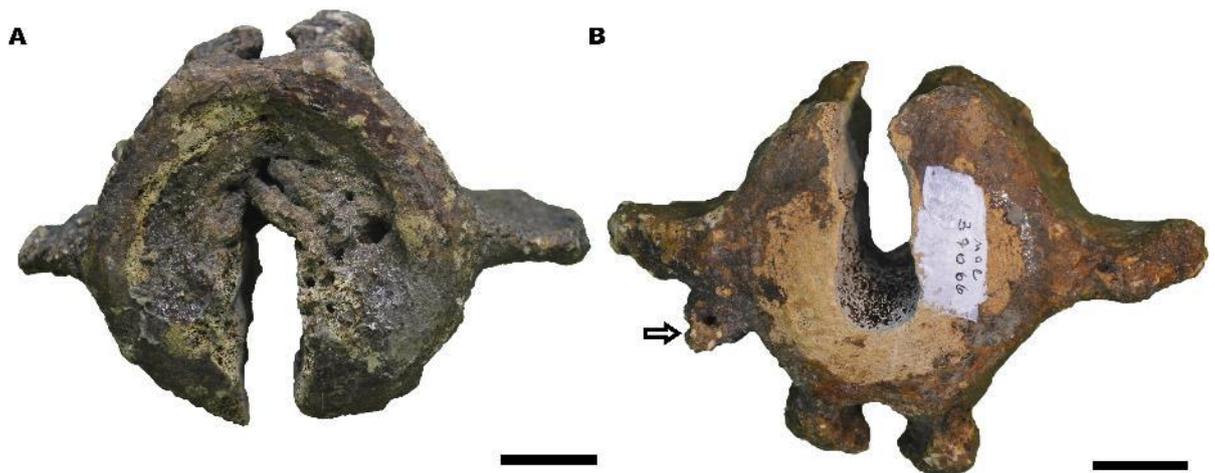


Figura 32 Vértebra caudal (MCL 37 066). **A)** Vista cranial; **B)** Vista caudal. A seta indica o crescimento ósseo. Escalas: 2 cm.

MCL 35 343

MCL 35 343/01 e MCL 35 343/02 são duas vértebras cervicais parcialmente completas de um mesmo indivíduo adulto, com dois processos patológicos. Eles podem não ser vinculados, ou poderiam ambos ser resultado de um único processo, como infecção.

MCL 35 343/01

Encontra-se parcialmente completa. O processo transversal esquerdo e o pedículo do seu lado esquerdo foram perdidos.

Em vista caudal, ventral e lateral direita, observa-se a presença de osteófitos na margem do corpo vertebral, com alta porosidade, que também estão presentes no pedículo e lâmina do

arco neural (Fig. 33B). Em vista cranial, há uma grande necrose óssea na superfície articular anterior do corpo vertebral, a qual possui principalmente várias câmaras e uma extensa erosão superficial que atinge o osso subcondral, sugestivas de processo neoplásico (Fig. 33A).

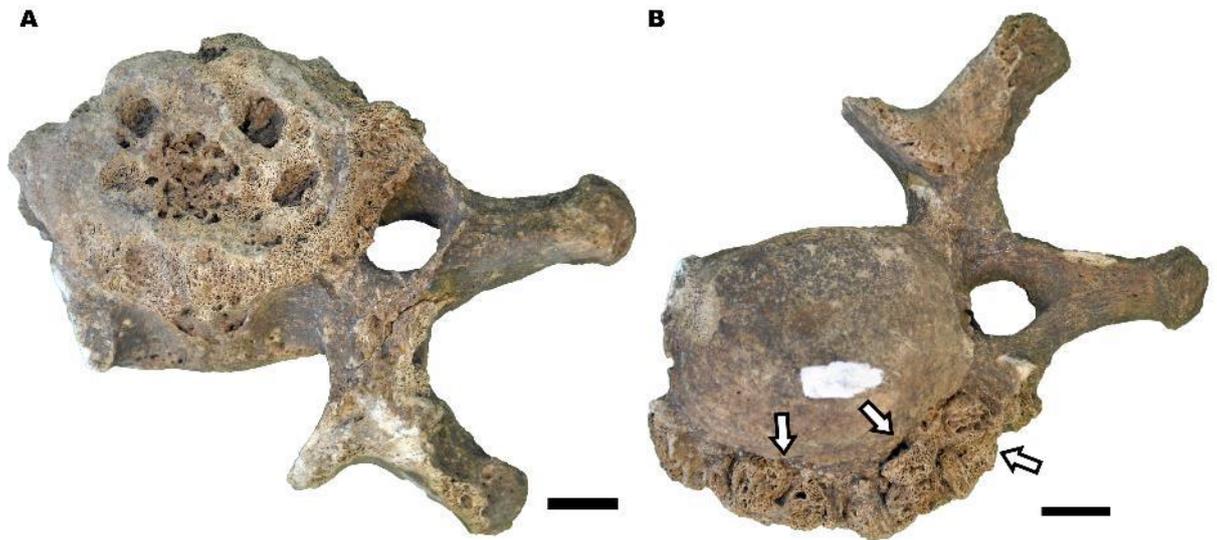


Figura 33 Vértebra caudal (MCL 35 343/01). **A)** Vista cranial com destaque para a necrose óssea; **B)** Vista caudal. As setas apontam os crescimentos ósseos. Escalas: 2 cm.

MCL 35 343/02

Está parcialmente completa, faltando apenas uma parte do pedículo esquerdo que faz contato com o arco neural.

Em vista ventral e lateral (direita e esquerda) (Fig. 34A e B), há um crescimento ósseo no corpo vertebral próximo à superfície articular posterior do corpo vertebral, o qual é visto por completo em vista ventral. Em vista cranial, há uma grande necrose óssea que atinge o osso subcondral (Fig. 34B), semelhante ao espécime MCL 35 343/01.



Figura 34 Vértebra caudal (MCL 35 343/02). **A)** Vista lateral direita. As setas indicam os crescimentos ósseos; **B)** Vista cranial, com presença de necrose óssea. Escalas: 2 cm.

MCL 35 349

Esse espécime é representado por um atlas completo. É possível observar a presença de uma concreção calcificada na base das facetas articulares para o côndilo occipital (Fig. 35A). Há em toda a superfície dorsal da asa direita uma reação que promoveu crescimento ósseo, mas a asa esquerda está totalmente lisa (Fig. 35B). Esse crescimento pode ser devido a uma infecção que gerou um processo inflamatório no osso, porém o local é incomum. Ele também poderia ser consequência de um processo agressivo, como um tumor. Essa feição patológica não pode ser diagnosticada como espondilose deformante pois esta última é uma resposta degenerativa em superfícies articulares do corpo vertebral.

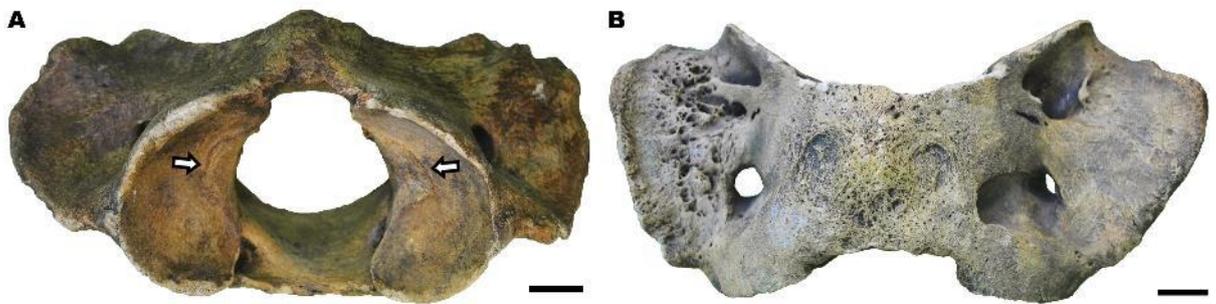


Figura 35 Atlas (MCL 35 349). **A**) Vista cranial. As setas indicam concreções calcificadas; **B**) Vista ventral. Escalas: 2 cm.

MCL 37 756

É uma vértebra caudal completa de um indivíduo adulto, que possui sinais de abrasão apenas em algumas superfícies dos processos transversos e do arco neural.

Em vista cranial, no corpo vertebral, nota-se um ligeiro aprofundamento hemisférico (Fig. 36A). Em vista caudal, o espécime apresenta uma grande necrose óssea com formato em “U” (Fig. 36B). Essa lesão promoveu uma destruição óssea da superfície articular, quase hemisférica e que circunda o centro do corpo vertebral (Fig. 36B). Ocorrem perfurações nessa lesão que podem ter sido formadas para a saída de pus (Fig. 36B).

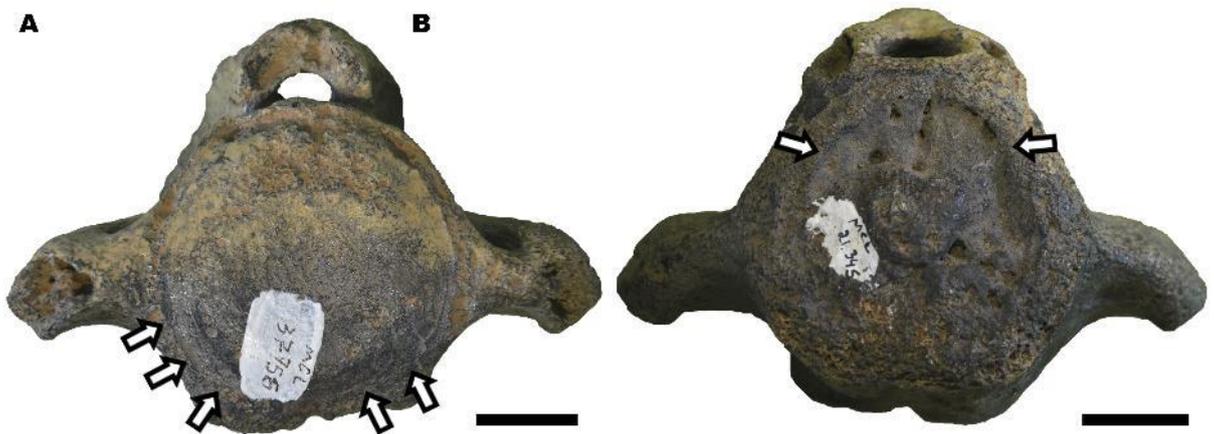


Figura 36 Vértebra caudal (MCL 37 756). **A)** Vista cranial. As setas indicam escavação focal; **B)** Vista caudal. As setas indicam a necrose óssea. Escalas: 2 cm.

MCL 37 052/02

É uma vértebra caudal parcialmente completa de um indivíduo adulto. Está em um bom estado de conservação e apenas o seu processo transversal direito foi perdido. A faceta articular da hemapófise posterior está bem preservada, assim como todas as facetas zigapofiseais posteriores e anteriores.

A lesão se encontra na faceta zigapofiseal posterior esquerda e é caracterizada por duas perfurações na superfície articular (Fig. 37B). Elas possuem bordas arredondadas e diferem das erosões por não exporem o osso subcondral. As perfurações possuem uma fina camada de osso no meio delas, que separa cada abertura em duas cavitações, possibilitando observar a existência de quatro aberturas (Fig. 37B).

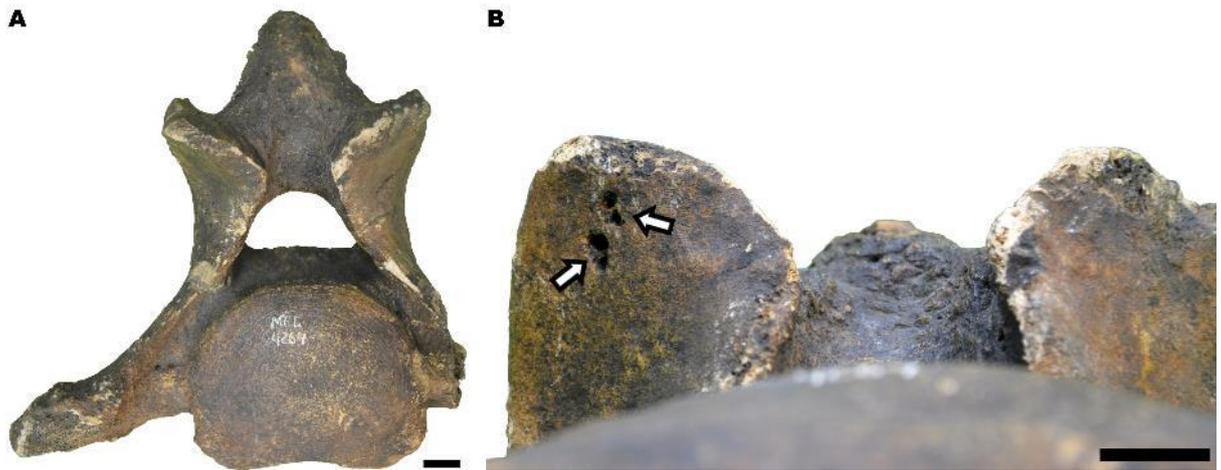


Figura 37 Vértebra caudal (MCL 37 052/02). **A)** Vista caudal; **B)** Vista ventral. As setas indicam a lesão. Escalas: 2 cm.

Anomalia congênita

MCL 37 111

É uma vértebra caudal parcialmente completa de um indivíduo adulto. Seu processo transversal direito foi totalmente perdido e apenas parte do esquerdo está presente. No arco neural, as facetas zigapofiseais posteriores foram perdidas. As facetas zigapofiseais anteriores e o corpo vertebral estão bem preservados.

Em vista caudal, há um crescimento ósseo atípico, alongado, na base do processo transversal esquerdo, que ultrapassa a margem ventral da superfície articular do corpo vertebral (Fig. 38).



Figura 38 Vértebra caudal (MCL 37 111). Vista caudal, as setas apontam o crescimento ósseo.

Escala: 2 cm.

DISCUSSÃO

Tanto a Toca dos Ossos como a Toca das Onças são sítios paleontológicos extremamente ricos. Na Toca dos Ossos foram registrados anteriormente pelo menos 36 indivíduos de *E. laurillardi* (Cartelle, 1992) e, na Toca das Onças, dois esqueletos completos e fragmentos de pelo menos 13 indivíduos (Cartelle & Bohórquez, 1982). No entanto, a análise dos atlas da Toca das Onças indica um número mínimo acima de 44 indivíduos. Por outro lado, obtivemos um número menor de indivíduos para a Toca dos Ossos (9), o que pode ser explicado pela amostragem do material estudado aqui, que consistiu apenas em elementos vertebrais.

Nas duas localidades, foram encontrados elementos representativos de três estágios ontogenéticos: muito jovens, jovens e adultos. Embora seja improvável que a amostragem seja fruto de morte catastrófica (Auler et al., 2006), ela permite discussões sobre a prevalência de processos patológicos crônicos em indivíduos de diferentes idades em uma mesma população.

A amostra da Toca das Onças possui 3,56% de seus espécimes com evidências patológicas, e a Toca dos Ossos, 2,2% (Tabelas 1 e 2). A menor quantidade de espécimes coletados na Toca dos Ossos explica a menor quantidade de vértebras com lesões, e a proporção de lesões em relação ao número total é semelhante em ambas localidades. O maior número de espécimes patológicos na Toca das Onças também explica a maior variedade de condições encontradas.

Comparando os valores das Tabelas 1 e 2, e considerando apenas os fósseis provenientes da Toca das Onças, das 90 vértebras lombares 5,75% apresentavam patologias, de 270 vértebras caudais 5,26% foram patológicas, das 446 vértebras torácicas analisadas, apenas 2,89% apresentavam lesões e das 184 vértebras cervicais, 1,78% tiveram lesões ósseas. Dentre as vértebras da Toca dos Ossos, 5,0% de 42 vértebras caudais de indivíduos adultos

apresentavam patologias. Analisando apenas os elementos pertencentes a adultos, a ocorrência de patologias se deu em 6,8% de 202 vértebras caudais, 4,88% de 34 vértebras lombares, 4,27% de 240 vértebras torácicas e 2,75% de 121 vértebras cervicais.

As lesões encontradas neste trabalho podem ser divididas em articulares, traumáticas, infecciosas, tumorais e anormalidades (Waldron, 2009) (Tabela 5). Considerando o número total de patologias, elas foram mais prevalentes em adultos (79,41%) do que em jovens (20,59%), o que seria esperado pela predominância de doenças crônicas em animais mais velhos. No entanto, a quantidade de lesões articulares demonstrou que há pouca diferença na prevalência delas em adultos e jovens (Tabela 5). Esta prevalência alta em jovens pode ser fruto de tendenciamento amostral, pois indivíduos doentes podem ser mais propensos a ficarem presos em cavidades ou a serem predados. Além disso, não é possível inferir a quantos indivíduos jovens esta amostragem corresponde. Implicações paleoepidemiológicas já foram levantadas em uma população de *Notiomastodon* sp. (Barbosa et al., 2016), mas também foi apontada uma prevalência maior de lesões em indivíduos adultos em relação aos jovens.

Apenas um caso de trauma ósseo (fratura por compressão) foi identificado, em um indivíduo adulto. As fraturas na coluna não têm uma relação com o envelhecimento, mas podem estar relacionadas à diminuição da massa/densidade óssea com o aumento da idade (Hui et al., 1988).

Tipos de lesões	Causas	Adultos (n = 27)	Jovens (n = 7)	Total (n = 34)
Articulares	Espondiloartropatia,	18 (66,7%)	5 (71,43%)	23
	Deposição de			(67,65%)

	pirofosfato de cálcio, Nódulo de Schmorl			
Traumáticas	Fratura por compressão	1 (3,70%)	0	1 (2,94%)
Infeciosas	-	5 (18,52%)	0	5 (14,71)
Tumorais	-	2 (7,41%)	2 (28,57%)	4 (11,76%)
Anormalidades	-	1 (3,70%)	0	1 (2,94%)

Tabela 5 Percentagens dos tipos de lesões e suas causas em jovens e adultos.

As lesões infecciosas foram encontradas em duas vértebras caudais, duas lombares e uma torácica, apenas em indivíduos adultos, o que é esperado para doenças crônicas, que por serem processos de evolução lenta e com duração prolongada permitem que o osso possa ser afetado, aumentando a probabilidade de deixarem alguma evidência (Waldron, 2009). Em humanos, osteomielite vertebral é mais comum em adultos do que juvenis (Waldron, 2009).

Reportamos aqui o primeiro registro de neoplasias em *E. laurillardi*. A prevalência dessas lesões foi maior em jovens do que em adultos. Contudo, assim como no caso das lesões articulares, este resultado pode ser fruto de um tendenciamento amostral.

A coluna vertebral de *Eremotherium* é composta por sete vértebras cervicais, 16 torácicas, três lombares, cinco sacrais e entre 17 e 20 caudais (Cartelle, 1992; De Iuliis, 1996). As torácicas formaram a maior parte das vértebras coletadas nas duas localidades (Tabela 1), seguidas pelas caudais. Muitas vértebras torácicas foram preservadas incompletas, sendo representadas apenas pelo arco neural ou o corpo vertebral, e, portanto, uma mesma vértebra pode ter sido contabilizada duas vezes. Em comparação, as vértebras caudais têm como

característica a diminuição ou até mesmo a supressão completa das apófises e do arco neural (Paula Couto, 1979), e, portanto, não poderiam ter seu número superestimado.

O número de vértebras que apresentaram alguma forma de lesão foi maior nas caudais, seguidas pelas torácicas, lombares e cervicais (Tabela 2). Como comentado no parágrafo anterior, devido à essa composição vertebral das preguiças terrícolas, é de se esperar que ocorra uma maior quantidade de vértebras caudais e torácicas com lesões. No entanto, a proporção de vértebras com lesões em relação ao seu número total mostra que a distribuição de alterações não foi igualitária ao longo da série vertebral. As vértebras lombares apresentaram a maior proporção de elementos com lesões (5,55%), seguidas das vértebras caudais (5,18%), torácicas (2,7%) e cervicais (2,17%) (Tabelas 1 e 2), demonstrando que há regiões da coluna com maior tendência a apresentar lesões.

Espondiloartropatia foi o único processo patológico encontrado em elementos das quatro séries vertebrais (cervicais, torácicas, lombares e caudais), sendo mais predominante nas torácicas (66,67%) (Tabela 6). Esse resultado sugere que esta alteração foi possivelmente relacionada ao grande tamanho corporal dos indivíduos (Barbosa et al., 2017). Em *E. laurillardii*, as vértebras torácicas dividem-se em pré- e pós-diafragmáticas (Gaudin, 1999) e, essas últimas, poderiam ser mais afetadas, tanto pelo seu formato poder ser um fator que influencia a formação de lesões (Plomp et al., 2012) como por fornecer suporte mecânico ao transmitir as forças de compressão e cisalhamento dos corpos superiores aos inferiores na coluna toraco-lombar (Cholewicki & McGill, 1996).

Elemento ósseo	Feições patológicas	Número de espécimes	Proporção
Vértebra cervical (n= 3)	Espondiloartropatia	2	66,67%
	DDPC	1	33,33%

Vértebra torácica (n= 12)	Câncer	2	66,67%
	Espondiloartropatia	9	75,00%
	DDPC	1	8,33%
	Infecção	1	8,33%
	Tumor	1	8,33%
Vértebra lombar (n= 5)	Infecção	2	40%
	Espondiloartropatia	3	60%
Vértebra caudal (n= 14)	DDPC	3	21,43%
	Espondiloartropatia	3	21,43%
	Infecção	2	14,29%
	Anomalia congênita	1	7,14%
	Espondilose deformante	1	7,14%
	Fratura por compressão	1	7,14%
	Nódulo de Schmorl	3	21,43%
	Tumor ósseo	1	7,14%

Tabela 6 Número e proporção de espécimes com feições patológicas, por tipo de elemento ósseo. Notar que algumas vértebras apresentam múltiplas patologias.

As vértebras da série caudal apresentaram oito tipos de lesões. Como *Eremotherium laurillardii* era um animal quadrúpede que poderia adotar um hábito bípede para se defender e para alcançar galhos altos nas árvores (Cartelle, 1992; McDonald, 2012), e que usava a cauda como um suporte para sustentar o corpo para adotar esta postura (Tito, 2008), ao menos parte destas lesões podem estar associadas a traumas ou ao uso da cauda como apoio.

Diagnóstico diferencial

Os defeitos ósseos focais de formato irregular ou hemisférico nas superfícies articulares dos corpos vertebrais de vértebras caudais (em MCL 37 704 e MCL 37 253) são diagnósticos de nódulo de Schmorl (Schmorl & Junghanns, 1971; Pfirrmann & Resnick, 2001). Geralmente, essa condição é associada com a herniação do núcleo pulposo através do anel fibroso (Schmorl & Junghanns 1971). No entanto, essa herniação já foi apontada como secundária a uma osteonecrose (Peng et al., 2003).

A depressão óssea encontrada na superfície articular anterior do corpo vertebral do espécime MCL 37 242 não consiste em um nódulo de Schmorl por ser alongada e reta, características diagnósticas de trauma ósseo por compressão. Considerando essa morfologia, foi possível classificar como injúria vertebral do tipo A (compressão do corpo vertebral), grupo A1 (fraturas por impacto) e subgrupo A1.1 (impacto na superfície articular do corpo vertebral) (Magerl et al., 1994). Isso quer dizer que essa lesão foi causada por forças de compressão axial no corpo vertebral e que não teve perda completa da estabilidade óssea (Magerl et al., 1994).

O espécime MCL 37 756 foi diagnosticado com nódulo de Schmorl na superfície articular anterior (Fig. 36A) e infecção na superfície articular posterior (Fig. 36B). Essa diferenciação foi possível pelo reconhecimento do defeito ósseo hemisférico de um lado e da presença de necrose óssea no outro, a qual destruiu quase por completo a superfície articular posterior desse espécime.

A espondiloartropatia é um tipo de artrite inflamatória caracterizada pela presença de erosões subcondrais observadas nas facetas articulares. Ela esteve presente como manifestações articulares periféricas em: MCL 36 918; MCL 36 924; MCL 35 335/11; MCL 35 706/01; MCL 35 706/02; MCL 35 838; MCL 35 881; MCL 36 404; MCL 36 911 e MCL 37 11, com base na tendência à formação reativa de osso, ossificação e fusão nos locais de

inserção de tendões, ligamentos ou cápsulas. Ela é observada como as manifestações axiais em: MCL 35 336/01; MCL 35 336/02; MCL 35 335/08 e MCL 37 049/06. Essa última manifestação pode ser confundida com a ossificação paravertebral do ligamento longitudinal da coluna (hiperostose esquelética idiopática difusa, ou DISH de sua abreviação em inglês), com espondilose deformante e até mesmo infecção. Porém, a DISH é diagnosticada através da ossificação do ligamento longitudinal anterior, conectando três ou quatro vértebras contínuas (Rothschild et al., 2014), o que não ocorre nos exemplares, pois nenhum deles teve esse ligamento ossificado. Além disso, na DISH há um espaço entre o corpo vertebral e a ossificação, o que ajuda a distinguir as duas patologias (Rothschild & Martin, 2006). Como as características da espondilose deformante são crescimentos paralelos às margens das superfícies articulares do corpo vertebral (Morgan et al., 1989) e nesses espécimes os crescimentos não são paralelos, esta diagnose também pode ser descartada.

A DDPC pode ser confundida com os osteófitos da osteoartrite, mas como essa última só é encontrada em articulações sinoviais, as concreções ósseas no corpo vertebral são mais bem diagnosticadas como DDPC. As concreções encontradas nos espécimes MCL 36 531, MCL 37 051/05 e MCL 37 203 não apresentam erosões subcondrais e entesófitos, que seriam características diagnósticas de espondiloartropatia.

O osteófito na margem da superfície articular posterior do espécime MCL 238/01 poderia ser confundido com osteoartrite por também apresentar crescimentos ósseos em processos articulares, porém essa patologia só ocorre em articulações sinoviais (Rothschild & Martin, 2006). Quando o osteófito está presente em corpos vertebrais, os quais se associam por uma articulação do tipo fibrocartilaginosa, eles podem ser adequadamente diagnosticados como espondilose deformante (Morgan et al., 1989, Rothschild & Martin, 2006). Porém, para esse espécime, caso o local da ossificação seja o mesmo músculo encontrado em animais domésticos como cães, eles seriam os músculos intertransversais dorsal caudal e ventral caudal

(Plana et al, 2018). Como o entesófito está localizado na lateral direita do processo transversal, porém é direcionado mais para o sentido dorsal, poderia ser a ossificação de um tendão do m. intertransversal dorsal caudal.

Os traços de infecção encontrados nesse trabalho não puderam ser especificados, pela falta de imagens radiológicas. A análise macroscópica permite apenas a identificação de algumas características das doenças infecciosas, como a necrose óssea, crescimento ósseo reativo e a presença de cloacas, mas não permite a análise interna do osso. Seu diagnóstico diferencial é feito com análises de imagens radiológicas que permitam analisar a extensão da esclerose óssea, dessa forma podendo ser diferenciadas de tumores (Rothschild & Martin, 2006).

Imagens radiológicas são necessárias para as identificações de neoplasias (Rothschild & Martin, 2006). Devem ser diferenciados de infecções através da zona de transição entre o osso normal e o anormal, pois processos infecciosos tendem a ter uma área bem menor, que dificulta a identificação da parte não atingida no osso (Rothschild & Martin, 2006).

Comparação dos registros paleopatológicos em *E. laurillardii*

São poucos os dados sobre a prevalência de paleopatologias em *E. laurillardii* disponíveis na literatura, pois são poucos os trabalhos que descrevem amostras de uma população. O valor total de prevalência de espécimes com traços patológicos registrado neste trabalho (3,43%), sendo 3,56% na Toca das Onças e 2,2% na Toca dos Ossos, é próximo ao encontrado em outros estudos de paleopatologia em *E. laurillardii*. Andrade et al. (2019) registraram 5,36% de amostras patológicas em fósseis encontrados em um único depósito de tanque. Barbosa et al. (2017) observaram 4,2% de ocorrência em espécimes de duas coleções

e Araújo-Júnior et al. (2013) recuperaram apenas 0,71% de espécimes patológicos encontrados em um tanque natural.

Alguns processos patológicos já foram identificados anteriormente em vértebras caudais de espécies de preguiças terrícolas fósseis, como uma lesão infecciosa em *Nothrotherium maquinense* (Barbosa et al., 2017) e em *E. laurillardi* (Andrade et al., 2019), nódulo de Schmorl em *E. laurillardi* (Barbosa et al., 2017), espondiloartropatia em *Myloodonopsis ibseni* (Barbosa et al., 2019), DDPC em *E. laurillardi* (Barbosa et al., 2019) e trauma ósseo em *E. laurillardi* (Andrade et al., 2019).

Neste estudo, observou-se além das complicações geradas por espondiloartropatia, concreções ósseas na mesma zigapófise daquela lesão, as quais são características diagnósticas de DDPC. Essa associação de patologias já foi encontrada anteriormente em uma outra espécie de preguiça extinta, *Ocnotherium giganteum* (Barbosa et al., 2017).

Os espécimes MCL 35 343/01 e 02 apresentam sindesmófitos no corpo vertebral, os quais são diagnósticos de manifestação axial de espondiloartropatia, além de possuírem uma extensa necrose óssea na superfície articular anterior do corpo vertebral, diagnóstica para neoplasia. Dessa forma, há pela primeira vez a descrição da associação entre espondiloartropatia e neoplasia em fósseis de Xenarthra.

CONCLUSÕES

Em uma amostragem composta por 990 vértebras de *Eremotherium laurillardi*, sendo 899 espécimes coletados na Toca das Onças (Jacobina – BA) e 91 na Toca dos Ossos (Ourolândia – BA), foram detectados 34 espécimes com feições paleopatológicas, sendo 7 de indivíduos jovens e 27 de indivíduos adultos, dos quais apenas dois espécimes adultos são da Toca dos Ossos. Os espécimes foram diagnosticados com anomalia congênita, deposição de pirofosfato de cálcio, espondiloartropatia, espondilose deformante, fratura por compressão, infecção, nódulo de Schmorl e tumor.

As vértebras caudais foram as que apresentaram uma maior quantidade de espécimes patológicos e que apresentaram a maior quantidade de patologias. Isso pode ser explicado pela redução do tamanho vertebral e de articulações que ocorre nas mesmas, diferentemente de outras vértebras, nas quais os corpos vertebrais e arcos neurais de um mesmo elemento podem ser contabilizados duas vezes. Ainda assim, a cauda é a região da coluna em *E. laurillardi* com maior probabilidade de ser acometida por lesões ósseas, e está de acordo com a hipótese desses animais poderem assumir a posição bípede e, ao fazer isso, utilizar sua cauda para apoio do corpo.

Este é o primeiro relato de tumor ósseo e anomalia congênita em *E. laurillardi*, assim como o segundo relato de fratura por compressão nesta espécie do Pleistoceno da América do Sul. Além disso, este trabalho mostrou associação de lesões já vistas anteriormente em preguiças terrícolas fósseis, como espondiloartropatia e doença de deposição de pirofosfato de cálcio, mas registra pela primeira vez em *E. laurillardi* a associação de espondiloartropatia e tumor, nódulo de Schmorl e infecção, e doença de deposição de pirofosfato de cálcio e infecção.

Todos os outros trabalhos de paleopatologia em *E. laurillardi* tiveram uma prevalência inferior a 6% de espécimes patológicos em relação ao total de espécimes analisados. Neste

trabalho, a Toca dos Ossos teve uma prevalência de 2,20% enquanto a Toca das Onças teve 3,56% de espécimes patológicos.

REFERÊNCIAS

- Andrade LC, Barbosa FHDS, Melki LB, Oliveira EV, Araújo-Júnior HID, Maniesi V. 2019.** Revealing bone diseases in the Quaternary ground sloth *Eremotherium laurillardii* (Mammalia, Xenarthra), *Historical Biology*, <https://doi.org/10.1080/08912963.2019.1700977>.
- Araújo AV, Nogueira EE, Cajado EM. 2019.** Caracterização do Geossítio Toca das Onças no município de Jacobina, Bahia, Brasil, *Scientia Plena*, 14: 1-7, <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2018.125302>.
- Araújo-Júnior HI, Porpino KO, Ximenes CL, Bergqvist LP. 2013.** Unveiling the taphonomy of elusive natural tank deposits: a study case in the Pleistocene of northeastern Brazil, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 378: 52-74, <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2013.04.001>.
- Auler AS, Piló LB, Smart PL, Wang X, Hoffmann D, Richards DA, Edwards LR, Neves WA, Cheng H. 2006.** U-series dating and taphonomy of Quaternary vertebrates from Brazilian caves, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 240: 508-522, <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2006.03.002>.
- Auler AS, Smart PL, Wang X, Cristalli PS, Edwards RL. 2003.** O calcário Caatinga e os Carbonatos secundários Superficiais do Norte da Bahia: Geocronologia e Significado Paleoambiental, *Anais IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos Do Quaternário*.

- Baker JR, Brothwell DR. 1980.** *Animal diseases in archaeology*. London: Academic press.
- Barbosa FHS, Araújo-Júnior HI, Oliveira EV. 2014.** Neck osteoarthritis in *Eremotherium laurillardi* (Lund, 1842; Mammalia, Xenarthra) from the Late Pleistocene of Brazil, *International Journal of Paleopathology*, 6: 60-63, <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2014.01.001>.
- Barbosa FHS, Porpino KO, Araújo-Júnior HI, Bergqvist LP, Rothschild BM. 2017.** Articular and vertebral lesions in the Pleistocene sloths (Xenarthra, Folivora) from the Brazilian Intertropical Region, *Historical Biology*, 31: 544-558, <https://doi.org/10.1080/08912963.2017.1376191>.
- Barbosa FHS, Silva LHM, Araújo-Júnior HI. 2019.** Differentiating taphonomic and paleopathological features in Vertebrate Paleontology: a study case with Quaternary mammals. *PalZ*, <https://doi.org/10.1007/s12542-019-00495-6>.
- Behrensmeyer AK, Kidwell SM. 1985.** Taphonomy's contributions to paleobiology, *Paleobiology*, 11: 105-119, <https://doi.org/10.1017/S009483730001143X>.
- Cartelle C. 1992.** *Edentata e megamamíferos herbívoros extintos da Toca dos Ossos (Ourolândia, BA, Brasil)*. Minas Gerais. Tese, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Cartelle C. 1999.** Pleistocene Mammals of the Cerrado and Caatinga of Brazil. In: J.F Eisenberg. & K.H. Redford, eds. *Mammals of the Neotropics*, 27-46.
- Cartelle C, Bohórquez GA. 1982.** *Eremotherium laurillardi* LUND, 1842. Determinação específica e dimorfismo sexual, *Iheringia Séria Geologia*, 7: 45-63.
- Cartelle C, De Iuliis G. 1995.** *Eremotherium laurillardi*: the Panamerican late Pleistocene megatheriid sloth, *Journal of Vertebrate Paleontology*, 15: 830-841, <https://doi.org/10.1080/02724634.1995.10011265>.
- Cartelle C, De Iuliis G, Boscaini A, Pujos F. 2019.** Anatomy, possible sexual dimorphism, and phylogenetic affinities of a new mylodontine sloth from the late Pleistocene of

- intertropical Brazil, *Journal of Systematic Palaeontology*, 1957-1988, <https://doi.org/10.1080/14772019.2019.1574406>.
- Cholewicki J, McGill SM. 1996.** Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain, *Clinical biomechanics* 11: 1-15, [https://doi.org/10.1016/0268-0033\(95\)00035-6](https://doi.org/10.1016/0268-0033(95)00035-6).
- Dantas MAT, Dutra RP, Cherkinsky A, Fortier DC, Kamino LHY, Cozzuol MA, Ribeiro AS, Vieira FS. 2013.** Paleocology and radiocarbon dating of the Pleistocene megafauna of the Brazilian Intertropical Region, *Quaternary Research*, 79: 61-65, <https://doi.org/10.1016/j.yqres.2012.09.006>.
- Dantas MAT, Cherkinsky A, Lessa CMB, Santos LV, Cozzuol MA, Omena ÉC, Silva JLL, Sial NA, Bocherens H. 2020.** Isotopic paleocology ($\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$) of a late Pleistocene vertebrate community from the Brazilian Intertropical Region, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 23: 138-152, doi:10.4072/rbp.2020.2.05
- Dantas MAT, Zucon MH, Ribeiro AM. 2005.** Megafauna pleistocênica de Gararu, Sergipe, Brasil, *Geociências*, 24:277-287.
- De Iuliis, G. 1996.** A systematic review of the Megatheriinae (Mammalia: Xenarthra: Megatheriidae). Unpublished. PhD dissertation, University of Toronto.
- Donovan SK. 2002.** Taphonomy, *Geology Today*, 18: 226-231.
- Fariña RA, Vizcaíno SF, De Iuliis G. 2013.** *Megafauna: giant beasts of pleistocene South America*. Indiana University.
- Ferigolo J. 1987.** Anatomia comparada, paleontologia e paleopatologia de vertebrados, *Paulista-Coutiana*, 1: 105-127.
- Forestier J, Rotès-Quérol J. 1950.** Senile ankylosing hyperostosis of the spine, *Annals of the Rheumatic Diseases*, 9: 321-330, <https://doi.org/10.1136/ard.9.4.321>.

- França ML, Dantas MAT, Bocchiglieri A, Cherckinsky A, de Souza AR, Bocherens H. 2014.** Chronology and ancient feeding ecology of two upper Pleistocene megamammals from the Brazilian Intertropical Region, *Quaternary Science Reviews*, 99: 78-83, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.04.028>.
- Gardner AL. 2007, ed.** *Mammals of South America, volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gaudin TJ. 1999.** *The morphology of xenarthrous vertebrae (Mammalia: Xenarthra)*. Chicago: Field Museum of Natural History.
- Gaudin TJ, Biewener AA. 1992.** The functional morphology of xenarthrous vertebrae in the armadillo *Dasypus novemcinctus* (Mammalia, Xenarthra). *Journal of Morphology*, 214: 63-81, <https://doi.org/10.1002/jmor.1052140105>.
- Germano RV, Buchmann R, Rodrigues T. 2019.** Fósseis em uma frente de extração de mármore? Análises tafonômica e paleoicnológica de mamíferos de grande porte do quaternário do Espírito Santo, Brasil, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 22: 240-252, <http://dx.doi.org/10.4072/rbp.2019.3.06>.
- Hui SL, Slemenda CW, Johnston CC. 1988.** Age and bone mass as predictors of fracture in a prospective study. *The Journal of Clinical Investigation*, 81: 1804-1809, <https://doi.org/10.1172/JCI113523>.
- Inman R, Sieper J, eds. 2016.** *Oxford textbook of axial spondyloarthritis*. Oxford: Oxford University Press.
- Kuchenbecker M, Reis HLS, Fragoso DGC. 2011.** Caracterização estrutural e considerações sobre a evolução tectônica da Formação Salitre na porção central da Bacia de Irecê, norte do Cráton do São Francisco (BA), *Geonomos*, 19: 42-49, <https://doi.org/10.18285/geonomos.v19i2.40>.

- Lessa G, Cartelle C, Faria HD, Gonçalves PR. 1998.** Novos achados de mamíferos carnívoros do Pleistoceno final-Holoceno em grutas calcárias do estado da Bahia, *Acta Geologica Leopoldensia*, 21: 157-169.
- Levi M, Keller TT, van Gorp E, ten Cate H. 2003.** Infection and inflammation and the coagulation system, *Cardiovascular Research*, 60: 26-39, [https://doi.org/10.1016/S0008-6363\(02\)00857-X](https://doi.org/10.1016/S0008-6363(02)00857-X).
- Lyman RL. 1994.** *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. 1994.** A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries, *European Spine Journal*, 3: 184-201.
- Mazières B. 2013.** Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (Forestier-Rotes-Querol disease): what's new?, *Joint Bone Spine*, 80: 466-470, <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2013.02.011>.
- McDonald HG. 2012.** Evolution of the pedolateral foot in ground sloths: patterns of change in the astragalus, *Journal of Mammalian Evolution*, 19: 209-215.
- Morgan JP. 1967.** Spondylosis deformans in the dog: a morphologic study with some clinical and experimental observations, *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 38: 1-88, <https://doi.org/10.3109/ort.1967.38.suppl-96.01>.
- Oliveira AM, Becker-Kerber B, Cordeiro LM, Borghezan R, Avilla LS, Pacheco MLAF, Santos CMD. 2017.** Quaternary mammals from Central Brazil (Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul) and comments on Paleobiogeography and Paleoenvironments, *Revista Brasileira de Paleontologia*, 20: 31-44, doi:10.4072/rbp.2017.1.03
- Ortner DJ. 2003.** *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Academic Press.
- Paula Couto C. 1978.** Mamíferos fósseis do Pleistoceno do Espírito Santo, *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 50: 365-379.

- Paula Couto C. 1979.** Tratado de paleomastozoologia. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.
- Pfiffmann CW, Resnick D. 2001.** Schmorl nodes of the thoracic and lumbar spine: radiographic-pathologic study of prevalence, characterization, and correlation with degenerative changes of 1,650 spinal levels in 100 cadavers, *Radiology*, 219: 368-374, <https://doi.org/10.1148/radiology.219.2.r01ma21368>.
- Plomp KA, Roberts CA, Viðarsdóttir. 2012.** Vertebral morphology influences the development of Schmorl's nodes in the lower thoracic vertebrae, *American Journal of Physical Anthropology* 149: 572-582, <https://doi.org/10.1002/ajpa.22168>.
- Ragsdale BD, Lehmer LM. 2011.** A Knowledge of Bone at the Cellular (Histological) Level is Essential to Paleopathology. In: Grauer L.A, eds. *A Companion to Paleopathology*. Wiley-Blackwell, 227-250.
- Reichmann S, Lewin T. 1971.** Growth processes in the lumbar neural arch. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, 133: 89-101.
- Resnick D, Shaul SR, Robins JM. 1975.** Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH): Forestier's disease with extraspinal manifestations, *Radiology*, 115: 513-524, <https://doi.org/10.1148/15.3.513>.
- Rose KD, Emry RJ, Gaudin TJ, Storch J. 2005.** Xenarthra and Pholidota. In: Rose KD, Archibald JD. eds. *The rise of placental mammals: origins and relationships of the major extant clades*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 106-126.
- Rothschild BM, Martin LD. 2006.** *Skeletal impact of disease*. *New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin* 33: 1-226.
- Rothschild BM, Ho J, Masharawi Y. 2014.** Macroscopic anatomy of the vertebral endplate: quid significat?, *Anthropologischer Anzeiger*, 71: 191-217, <https://doi.org/10.1127/0003-5548/2014/0365>.

- Ruffer MA. 1913.** On Pathological lesions found in Coptic bodies (400-500 AD). *The Journal of Pathology and Bacteriology*, 18: 149-62.
- Sbragia IA, Cardoso A. 2008.** Quiroptero fauna (Mammalia: Chiroptera) cavernícola da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil, *Chiroptera Neotropical*, 14: 360-365.
- Schmorl G, Junghanns H. 1971.** *The human spine in health and disease*. New York and London: Grune & Stratton.
- Spencer AP. 1991.** *Anatomia Humana Básica*. São Paulo: Manole.
- Tito G. 2008.** New remains of *Eremotherium laurillardii* (Lund, 1842) (Megatheriidae, Xenarthra) from the coastal region of Ecuador. *Journal of South American Earth Sciences*, 26: 424-434, <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2008.05.001>.
- Utsinger PD. 1984.** Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH, ankylosing hyperostosis). In: Moskowitz RW, Howell DS, Goldberg VM, Mankin HJ, eds. *Osteoarthritis. Diagnostic and management*. Philadelphia: WB Saunders, 225-33.
- Vasconcelos AG, Bittencourt J. 2018.** Desenterrando a vida do passado. Potencial paleontológico em cavernas. In: Souza TAR, Auler AS, eds. *O carste de Vazante-Paracatu-Unai: revelando importâncias, recomendando refúgios*, Belo Horizonte: Carste Ciência e Meio Ambiente, 215-237.
- Vaughan T; Ryan J; Czaplewski N.** *Mammalogy*. Massachusetts: Jones & Bartlett Learning, 2011.
- Waldron T. 2009.** *Paleopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ximenes CL. 2008.** Tanques Fossilíferos de Itapipoca, CE - Bebedouros e cemitérios de megafauna pré-histórica. In: Winge M, Schobbenhaus C, Souza CRG, Fernandes ACS, Berbert-Born, M, Queiroz ET, eds. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*, 465-478.

