

Universidade Federal de São Carlos

Carolina Pinheiro Rodrigues

**Análise preliminar dos remanescentes esqueléticos humanos pré-históricos do
Sumidouro, Lagoa Santa, MG.**

Sorocaba, São Paulo

2023

Universidade Federal de São Carlos

Carolina Pinheiro Rodrigues

**Análise preliminar dos remanescentes esqueléticos humanos pré-históricos do
Sumidouro, Lagoa Santa, MG.**

Trabalho apresentado à banca examinadora da
Universidade Federal de São Carlos como requisito
para a obtenção do título de bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Mercedes Okumura

Coorientador: Prof. Dr. Ermínio Fernandes

Sorocaba, São Paulo

2023

Pinheiro Rodrigues, Carolina

Análise preliminar dos remanescentes esqueléticos humanos pré-históricos do Sumidouro, Lagoa Santa, MG. / Carolina Pinheiro Rodrigues -- 2023. 84f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Maria Mercedes Martinez Okumura

Banca Examinadora: Ermínio Fernandes, Pedro Totorá da Glória

Bibliografia

1. Bioarqueologia. 2. Paleopatologia. 3. Primeiros Americanos. I. Pinheiro Rodrigues, Carolina. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano - CRB/8 6979

Carolina Pinheiro Rodrigues

**Análise preliminar dos remanescentes esqueléticos humanos pré-históricos do
Sumidouro, Lagoa Santa, MG.**

Trabalho apresentado à banca examinadora da
Universidade Federal de São Carlos como requisito
para a obtenção do título de bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Mercedes Okumura

Coorientador: Prof. Dr. Ermínio Fernandes

Sorocaba, 22 de agosto de 2023

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Mercedes Okumura

Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Ermínio Fernandes

Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr. Pedro Totorá Da Glória

Universidade Federal do Pará

Para Luiza, que adoraria ver a finalização deste ciclo.

“É importante extrair sabedoria muitos lugares diferentes. Se a tirarmos de apenas um lugar, ela se torna rígida e obsoleta.”

(Tio Iroh)

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha mãe e todos seus sacrifícios para que esse sonho pudesse se tornar realidade, nenhum deles foi em vão e sempre serão lembrados; você é uma mãe incrível, nada disso seria possível sem você. Obrigada por tudo, sempre. Eu te amo. Todo orgulho que eu puder te proporcionar vai ser pouco para demonstrar a gratidão que sinto por você.

A todos da minha família que contribuíram para que esse trabalho pudesse ser concretizado, direta ou indiretamente. Principalmente às minhas tias Maria Anésia, Maria Célia, Maria Lúcia, Neilane e Maria de Lourdes. Obrigada por todo o apoio. A Márcia, a Aíssa e ao Paulo por me acolherem em sua família. Ao Kauã por permanecer ao meu lado me apoiando por todos esses anos.

A Ana Carolina, Antônio e Ingrid por serem a melhor família escolhida, por sempre estarem ao meu lado não importando quão ruim as coisas ficassem, eu amo vocês, obrigada por tudo que já me proporcionaram.

Aos amigos Gabriel Henrique e Guilherme Augusto por sempre estarem ao meu lado e me ajudando no que fosse preciso. Aos amigos que conheci na Universidade: Daniele, Joice Natália, Guilherme, Pietro e Sara, por me acolherem num momento muito estranho e me apoiarem sempre. E também a todos os amigos não mencionados, mas que possuem um lugar reservado no meu coração.

Ao professor Ermínio por ter confiado em mim e me levar mais longe do que eu conseguiria sozinha. A professora Mercedes por ter me dado essa oportunidade, por confiar em mim ao propor esse projeto, por me mostrar uma área da biologia que até então era desconhecida para mim, por me acolher no Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos (LEEH – IB – USP) e por ter tanta calma e paciência ao longo desse projeto, e também por me emprestar tantos livros! Ao professor Astolfo Araujo por ter feito essa conexão entre o professor Ermínio e a professora Mercedes, acredito que nada disso estaria acontecendo se não fosse por você! Ao Max, do LEEH, pelas conversas me ensinando tantas coisas sobre a área. Ao professor Pedro Da Gloria por aceitar o convite de orientação, pela ajuda, paciência e disponibilidade.

Aos curadores da Coleção Lund do Museu Zoológico da Universidade de Copenhague, Kurt H. Kjær e Kasper Lykke Hansen.

Resumo

A bioarqueologia é um ramo emergente que surgiu em meados das décadas de 1970 e 1980, mas que era praticada sob outro nome, a arqueologia física (ou arqueologia médica) desde meados do século XIX. No Brasil, o início das pesquisas bioarqueológicas aconteceram através do naturalista dinamarquês Peter Lund, que viveu na pequena cidade de Lagoa Santa, Minas Gerais, desde 1835 até sua morte em 1880. Lund é considerado o pai da arqueologia, espeleologia e paleontologia no Brasil. Durante parte do tempo em que viveu na região, explorou diversas cavernas com fósseis humanos e de animais não humanos, encontrando vestígios estratigráficos da convivência entre os primeiros americanos e a megafauna durante o Pleistoceno. Os remanescentes encontrados pelo naturalista na região colocaram Lagoa Santa em destaque entre os cientistas até os dias de hoje, ainda sendo extensivamente pesquisada. O presente estudo consiste em uma análise preliminar de alguns dos remanescentes humanos escavados por Lund no sítio arqueológico Lapa da Lagoa do Sumidouro, em Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil, analisando a presença e frequência de doenças degenerativas das articulações e algumas estimativas paleodemográficas, como sexo, idade e estatura, essenciais para o início de qualquer estudo bioarqueológico.

Palavras-chave: Bioarqueologia; doenças degenerativas da articulação; primeiros americanos; paleopatologia; processos tafonômicos.

Abstract

Bioarchaeology is an emerging field that emerged in the mid-1970s and 1980s, but was practiced under another name, physical archaeology (or medical archaeology) since the mid-19th century. In Brazil, the beginning of bioarchaeological research occurred through the Danish naturalist Peter Lund, who lived in the small city of Lagoa Santa, Minas Gerais, from 1835 until his death in 1880. Lund is considered the Father of archaeology, speleology and paleontology in Brazil. During the time he lived in the region, he explored several caves with human and non-human animal fossils, finding stratigraphic traces of coexistence between the first Americans and megafauna during the Pleistocene. The remains found by the naturalist highlighted the Lagoa Santa region to this day, still being extensively researched. The present study consists of a preliminary analysis of some of the human remains excavated by Lund at the archaeological site Lapa da Lagoa do Sumidouro, in Lagoa Santa, Minas Gerais, Brazil. Analyzing the presence and Frequency of degenerative joint diseases and some paleodemographic estimates, such as sex, age and height, essential for the beginning of any bioarchaeological study.

Keywords: Bioarchaeology; degenerative joint disease; first Americans; paleopathology; taphonomic processes.

Lista de Figuras

FIGURA 1. MAPA DA APA CARSTE DE LAGOA SANTA.....	17
FIGURA 2. EXEMPLARES DE ÚMEROS DA COLEÇÃO.	37
FIGURA 3. EXEMPLARES DE RÁDIOS DA COLEÇÃO.....	38
FIGURA 4. EXEMPLARES DE ULNAS DA COLEÇÃO.....	39
FIGURA 5. EXEMPLARES DE FÊMURES DA COLEÇÃO.....	40
FIGURA 6. EXEMPLARES DE PATELAS DA COLEÇÃO.	41
FIGURA 7. EXEMPLARES DE TÍBIAS DA COLEÇÃO.	42
FIGURA 8. EXEMPLARES DE FÍBULAS DA COLEÇÃO.	43
FIGURA 9. REMANESCENTES CORRESPONDENTES A UM MESMO INDIVÍDUO...	49
FIGURA 10. ALGUNS OSSOS COM DDA. (A) FÊMUR. (B) FÍBULA. (C) PATELA.	52
FIGURA 11. (A) ÚMERO FEMININO. (B) FÊMUR FEMININO. (C) ÚMERO MASCULINO. (D) RÁDIO MASCULINO.	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 12. CABEÇA DE FÊMUR CONCRECIONADA.	58
FIGURA 13. EXEMPLARES DE PATELAS COM MARCAS DE CORTE DA COLEÇÃO.	60
FIGURA 14. FRAGMENTO DE CRÂNIO COM POSSÍVEIS MARCAS DE CORTE. (A) VISTA FRONTAL. (B) VISTA POSTERIOR.	61
FIGURA 15. ÚMERO COM MARCAS DE ROEDOR.	61

Lista de Tabelas

TABELA 1. RELAÇÃO ENTRE SÍTIOS E OSSOS ADULTOS E SUBADULTOS ANALISADOS.....	35
TABELA 2. TOTAL DE OSSOS ANALISADOS NA COLEÇÃO.	36
TABELA 3. OSSOS E MEDIDAS UTILIZADAS PARA AS ESTIMATIVAS DE SEXO. .	45
TABELA 4. OSSOS UTILIZADOS PARA A ESTIMATIVA DE ESTATURA.....	45
TABELA 5. FREQUÊNCIA DE LADOS ENCONTRADOS E AMOSTRA TOTAL DA COLEÇÃO.	47
TABELA 6. RELAÇÃO ENTRE LADO E DDA.	50
TABELA 7. FREQUÊNCIA DE DDA POR OSSO E POR LADO.....	50
TABELA 8. RESULTADOS OBTIDOS PARA O TESTE EXATO DE FISHER NO JAMOVI	52
TABELA 9. RESULTADOS DA ESTIMATIVA DE SEXO ANALISADOS POR OSSO...	54

TABELA 10. OSSOS ANALISADOS E SÍTIOS DE ORIGEM.	55
TABELA 11. RESULTADOS OBTIDOS PARA A ESTATURA.....	56
TABELA 12. OSSOS E FREQUÊNCIA DE EVENTOS TAFONÔMICOS.....	58

Sumário

Dedicatória	2
Epígrafe	3
Agradecimentos.....	4
Resumo.....	5
Abstract	6
Lista de Figuras	7
Lista de Tabelas.....	7
Sumário	9
1. Introdução.....	11
2. A região de Lagoa Santa	13
2.1. Unidades de Conservação	15
2.2. Meio físico	18
3. Lapa da Lagoa do Sumidouro	19
4. Paleopatologias.....	23
5. Remanescentes misturados.....	31
6. Materiais e métodos	35
6.1. Estimativas.....	43
6.1.1. Número mínimo de indivíduos	43
6.1.2. Doença degenerativa da articulação	44
6.1.3. Sexo	44
6.1.4. Estatura e idade.....	45
6.2. Processos tafonômicos	46
7. Resultados e discussão	47
7.1. Estimativas.....	47
7.1.1. Número mínimo de indivíduos	47
7.1.2. Doença degenerativa da articulação	49

7.1.3. Sexo	54
7.1.4. Estatura e idade.....	55
7.2. Processos tafonômicos	57
8. Considerações finais.....	62
9. Referências	63

1. Introdução

O esqueleto humano é um registro da experiência pessoal e social humana com o mundo; para os arqueólogos, os remanescentes esqueléticos oferecem um material biológico que foi criado e moldado através de experiências culturais de vida e morte (Agarwal & Glencross, 2011). A partir dessa dualidade dos remanescentes humanos como entidade biológica e cultural, foi formada a base da investigação teórica da bioarqueologia (Agarwal & Glencross, 2011).

A bioarqueologia estuda os vestígios humanos antigos e históricos num contexto ricamente configurado que inclui todas as reconstruções das variáveis culturais e ambientais relevantes para as interpretações extraídas dos vestígios, formulando hipóteses sobre o comportamento humano que podem ser verificadas pelos conjuntos de dados gerados a partir dos remanescentes humanos em seus contextos (Martin *et al.*, 2013). É uma subdisciplina da antropologia biológica que busca explicar o comportamento humano a partir de uma visão evolutiva e biocultural (Martin *et al.*, 2013), que enfatizam a relação sinérgica das forças sociais, culturais e físicas na formação do esqueleto (Agarwal & Glencross, 2011).

Avançada na documentação da evolução e adaptação das populações humanas e das consequências das mudanças que ocorrem nas doenças, a bioarqueologia fornece informações essenciais para a compreensão da relação dos humanos com o ambiente e como essas interações ocorreram ao longo da história (Armélagos, 2008). A avaliação dos efeitos dos processos políticos, sociais, ecológicos e econômicos em grande escala sobre a saúde e o bem-estar das comunidades antigas é um importante elemento da investigação bioarqueológica (Perry, 2007).

Surgida em 1970 a partir da antropologia física, do desenvolvimento de abordagens ecológicas – tanto na antropologia biológica como na disciplina como um todo –, do surgimento da nova arqueologia e a antropologização da paleontologia, a bioarqueologia tem como premissa três componentes principais: 1) a aplicação de uma perspectiva populacional; 2) o reconhecimento de que a cultura é uma força adaptativa inextricavelmente ligada à adaptação biológica nos ambientes humanos; e 3) a existência de métodos para testar hipóteses alternativas sobre a interação entre as dimensões biológicas e culturais do processo adaptativo (Zuckerman & Armélagos, 2011). Usando de teorias biológicas, socioculturais e ambientais, o campo da bioarqueologia investiga os componentes biológicos humanos do registro arqueológico (Da-Gloria & Neves, 2019).

Intensamente estudada pelo naturalista dinamarquês Peter W. Lund, desde o século XIX a pequena cidade de Lagoa Santa possui destaque no mundo científico por possuir registros de

ocupação humana de aproximadamente 12,000 anos, com grupos forrageadores de baixa mobilidade e uma estratégia de subsistência focada na coleta de vegetais e caça de animais de pequeno e médio porte (Strauss *et al.*, 2020; Bueno & Isnardis, 2017). Lund foi pioneiro em áreas como paleontologia, espeleologia e arqueologia nas Américas.

A prática da bioarqueologia no Brasil teve seu início com Lund e as pesquisas em antropologia física no século XIX, na qual o Museu Nacional, localizado no Rio de Janeiro, tem sido a instituição líder na área de pesquisa, abrigando pesquisadores que trabalharam com temas que variam entre os habitantes pré-históricos do continente até a base biológica dos tipos raciais nas populações vivas (Da-Gloria & Neves, 2019). Inserida dentro da bioarqueologia está a área de estudos conhecida como paleopatologia. No Brasil a paleopatologia têm suas raízes nos estudos classificatórios de crânios humanos, mais tarde evoluindo para a formulação de modelos explicativos do povoamento do continente americano e das condições de vida humana, com base em sinais de doenças do passado, sendo modulado pela antropologia e arqueologia e fortemente vinculado as áreas de saúde (Souza, 2014).

As coleções osteológicas humanas são a base de diversos estudos bioantropológicos, apoiando o desenvolvimento de técnicas e investigações em ciências forenses, arqueologia e paleopatologia, entre outros campos (Mendes *et al.*, 2022). A primeira fase de estudos antropológicos no Brasil durou de 1860 a 1910, quando grupos de pesquisa foram organizados, incentivando os estudos arqueológicos e antropológicos (Souza, 2014). O Museu Nacional do Rio de Janeiro acompanhou o desenvolvimento dos estudos antropológicos ao longo do século XIX, promovendo o desenvolvimento e o crescimento dessas coleções, permitindo a investigação da variabilidade humana, preservando elementos importantes de diferentes épocas do território brasileiro (Mendes *et al.*, 2022).

Além do Museu Nacional, a Faculdade de Medicina da Bahia também se concentrava nos estudos bioantropológicos, concentrando-se na ocupação mais antiga das Américas e nas características das diferentes raças que contribuíram para a composição demográfica nacional (Gaspar Neto, 2017). Os profissionais que atuavam na antropologia física da época eram fortemente influenciados pela Escola Antropológica Francesa, utilizando a craniometria como principal ferramenta para desenvolver suas teorias; esses estudos informaram grande parte do debate sobre a identidade nacional brasileira no século XIX e início do século XX (Gaspar Neto, 2017).

Em 2018, o Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro sofreu um grave incêndio, resultando na perda ou danos graves em diversas coleções, incluindo a coleção osteológica humana, que era uma das maiores e mais antigas do país, guardando mais de duas

mil inscrições de sítios pré-históricos a históricos, incluindo doações internacionais (Mendes *et al.*, 2022). Parte da coleção foi recuperada dos escombros, porém a maioria dos ossos ficou deformada e danificada pelo fogo, tornando incerta a possibilidade de identificação (Mendes *et al.*, 2022). O sucateamento das universidades públicas e dos aparatos culturais no Brasil é algo que vêm acontecendo ao longo dos últimos 10 anos através de guerras políticas e culturais que busca a privatização destas instituições (Chagas & Pires, 2018).

Este estudo faz uma revisão de alguns dos trabalhos realizados e com os remanescentes encontrados na região de Lagoa Santa, e faz uma análise de frequência para as doenças degenerativas das articulações com alguns remanescentes encontrados por Lund na Lapa da Lagoa do Sumidouro e atualmente abrigados no Museu Zoológico da Universidade de Copenhague, na Dinamarca, também inferindo as possíveis causas para a presença destas.

2. A região de Lagoa Santa

A pequena cidade de Lagoa Santa, Minas Gerais, obteve destaque mundial entre cientistas quando o naturalista dinamarquês Peter W. Lund começou uma extensa escavação na região. O cientista, considerado o pai da paleontologia brasileira, foi o primeiro a explorar cavernas e abrigos rochosos de Lagoa Santa (Neves *et al.*, 2007c).

O naturalista realizou trabalhos de campo entre 1833 e 1843, identificando pelo menos 800 cavernas com fósseis na região, sendo 60 delas intensamente exploradas por ele - a mais importante sendo a Lapa da Lagoa do Sumidouro, por ter encontrado em abundância remanescentes humanos associados a fósseis da megafauna (Neves *et al.*, 2007c). Após essa descoberta, Lund obteve duas conclusões: a primeira foi a ideia que se os humanos coexistiram com a megafauna, a ocupação da América deveria ser muito mais antiga do que se pensava, e a segunda foi que a associação de humanos com a megafauna prejudicava a ideia do catastrofismo (Neves *et al.*, 2007c).

Para Lund (1950), as ossadas humanas encontradas na Lapa da Lagoa do Sumidouro deveriam pertencer a pelo menos trinta indivíduos de diferentes idades, e a maioria dos ossos estavam quebrados - provavelmente pelos progressos de decomposição avançados, tornando os remanescentes frágeis e quebradiços. Todos os ossos se encontravam misturados sem ordenação, apenas alguns apresentavam suas ligações, podendo indicar que foram depositados

na caverna ainda com os tecidos moles; mas, a maioria deles, aparentavam ter sido arrastados pela água até o lugar onde foram encontrados (Lund, 1950).

Dentre os fósseis animais encontrados em associação com os remanescentes humanos, destacam-se, principalmente pelo tamanho, *Callithrix primaevus*, uma espécie extinta de macaco, que apresentava mais que o dobro do tamanho das espécies viventes; a espécie de roedor batizada por Lund como *Hydrochoerus sulcidens*, uma capivara gigante; *Felis protopanther*, que chega a ser o dobro dos atuais jaguares brasileiros, e que foi sucedido pelo famoso *Smilodon populator*, que também teve seus remanescentes encontrados ali; surpreenderam também o autor as ossadas de cavalo encontradas, que aparentavam ser muito mais antigas do que a introdução destes em território brasileiro pelos colonizadores (Lund, 1950).

Como grande parte dos ossos exumados por Lund foram enviados à Europa, acabaram sendo extensamente estudados pelos naturalistas do continente, como Reinhardt, Paul Rivet e Ales Hrdlička (Da-Gloria *et al.*, 2017). Em pesquisa nacional, durante a segunda metade do século XIX o Museu Nacional do Rio de Janeiro possuía o protagonismo dos estudos realizados na época, onde o contato de pesquisadores da instituição com os europeus permitia a entrada de ideias de frenologia, anatomia comparada e evolucionismo social nos materiais brasileiros (Da-Gloria *et al.*, 2017).

A região de Lagoa Santa é caracterizada como carste - uma formação rochosa que possui o calcário como principal componente, a corrosão química do carste dá origem a uma paisagem formada por cavernas, rochas carbonáticas, vales cegos e dolinas. Suas áreas frágeis e férteis favoreceram a colonização desde os primeiros assentamentos humanos na região (Auler, 2016). O termo “carste” designa a paisagem marcada por cavernas e sistemas de águas subterrâneas desenvolvida em rochas solúveis (De Paula, 2020). A química do solo da região impede a degradação das partes inorgânicas dos ossos, preservando os mesmos e os fósseis encontrados na região; a ocupação humana também contribui para o grande número de remanescentes encontrados (Da-Gloria, 2021).

Os terrenos cársticos são áreas sensíveis e vulneráveis onde os problemas ambientais podem ser ampliados, a urbanização e industrialização dessas áreas leva à alteração física da paisagem e a perda das características cársticas e da biodiversidade subterrânea (Auler, 2016), e mesmo com tanta fragilidade, estes não possuem proteção específica na legislação ambiental brasileira, porém as cavernas - independentemente do tipo de rocha - são classificadas como pertencentes à sociedade e devem ser estudadas detalhadamente para determinar sua importância (Auler, 2016).

As características geomorfológicas e a presença de aproximadamente 170 sítios paleoarqueológicos, o registro arqueológico da região de Lagoa Santa documenta mais de 12 mil anos de ocupação humana (Strauss *et al.*, 2020). Tais características a transformaram numa Área de Proteção Ambiental na década de 1990; a Unidade de Conservação de Uso Sustentável do carste abrange uma área de sete municípios na região.

2.1. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação são áreas territoriais com características naturais e recursos ambientais importantes para a preservação da natureza; na maioria dos casos são criadas e protegidas pelo Poder Público - mas também podem ser criadas reservas particulares de patrimônio natural. Assim sendo, as unidades contribuem para a conservação de espécies, e realizam atividades que buscam conscientizar e promover a educação ambiental.

As APAs são Unidades de Conservação de Uso Sustentável, o que significa que parte de seus recursos naturais podem ser utilizados – o manejo realizado na área é compatibilizado com a conservação da natureza. É compreendido como uso sustentável a exploração do ambiente de uma forma que garanta a continuidade dos recursos naturais renováveis e desenvolvimento ecológico, mantendo a biodiversidade do ambiente (Brasil, 2000).

O objetivo principal de uma APA é a conservação destes processos naturais e da biodiversidade, entrelaçando com as diversas atividades humanas às características da área. As APAs são geralmente extensas e podem possuir um certo grau de ocupação humana – como é no caso da APA Carste de Lagoa Santa. Essa área deve possuir atributos abióticos, bióticos, estéticos e/ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida da população (Brasil, 2000).

A Área de Proteção Ambiental Carste de Lagoa Santa foi criada pelo Governo Federal pelo Decreto 98.881 de 25 de janeiro de 1990 (tendo seu primeiro e único Plano de Manejo publicado em 1998), possui 35,600 hectares e abrange parte dos municípios de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, Matozinhos, Funilândia, Vespasiano, Prudente de Moraes e todo o município de Confins, toda essa região na literatura arqueológica é chamada de “Lagoa Santa” (Araujo & Neves, 2012). As características geomorfológicas da região, que fazem parte do Grupo Bambuí, propiciaram a formação de um expressante número de grutas que abrigam uma abundância de sítios arqueológicos e paleontológicos.

Os maciços calcários, paredões, dolinas, sumidouros e ressurgências transformaram essa área num dos mais importantes sítios espeleológicos do país, englobando uma riqueza científica, cultural e belezas cênicas. Nesse contexto foi criada a Área de Proteção Ambiental Carste de Lagoa Santa, com o objetivo de proteger um dos mais importantes sítios arqueológicos e espeleológicos do país e sua riqueza científica e cultural. A caracterização geológica pela formação do patrimônio constitui-se na maior fonte de renda da região – o calcário; o que coloca em risco a APA, pois, mesmo protegida legalmente, ainda existem atividades exercidas de forma desordenada. O calcário abundante tem sido explorado por fábricas de cal e cimento, sem preocupação com a minimização de impactos ou recuperação das áreas degradadas (MMA, 1998). Como foi observado por Piló *et al.* (2004), uma das entradas da Caverna do Sumidouro foi explodida na década de 1980, obstruindo um acesso mais amplo a ela - a detonação clandestina foi confirmada por alguns moradores locais e visava o entupimento do sumidouro e a perenização da lagoa.

A APA Carste de Lagoa Santa foi criada pela relevância que as associações cársticas possuem em âmbito nacional, em termos paisagísticos, de fauna e flora, riquezas subterrâneas cênicas, minerais e fossilíferas, em aspectos históricos, culturais e nas particularidades de seu sistema hídrico; a área possui cerca de 400 grutas cadastradas no Cadastro Espeleológico Nacional, caracterizando-a como a maior densidade de sítios espeleológicos por área do Brasil (MMA, 1998).

A região de Lagoa Santa é uma das mais importantes do país sob aspectos arqueológicos, paleontológicos e espeleológicos; o patrimônio adquire ainda mais relevância por ser o maior detentor de vestígios pré-históricos de animais e humanos (MMA, 1998).

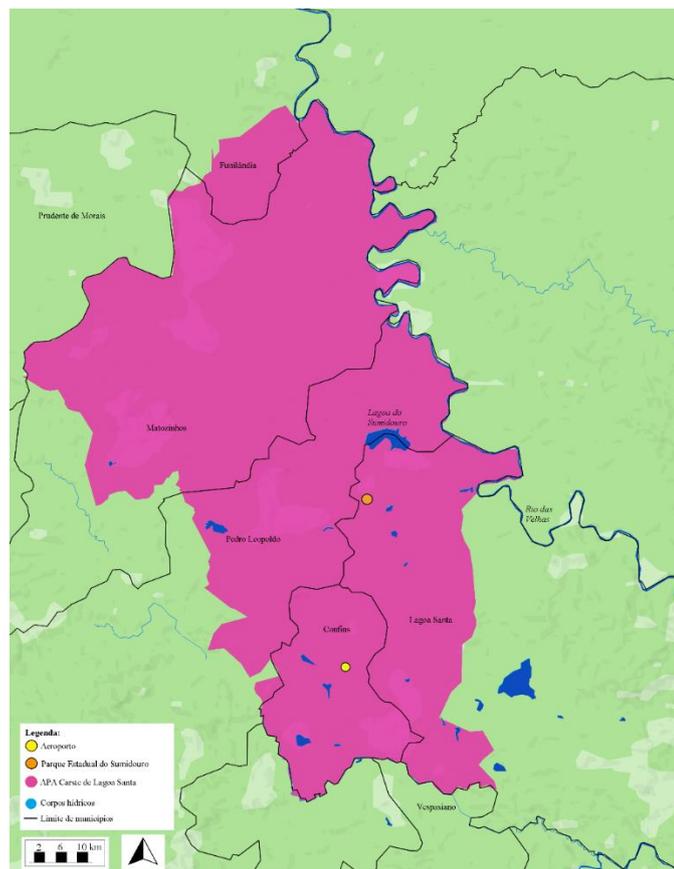
As permissões concedidas por uma APA podem acabar tendo o efeito contrário do desejado, onde a natureza passa a ser comercializada para as classes médias e altas, que a vê como objeto de desejo, movimentando o mercado imobiliário (Macedo & Diniz, 2007). O crescimento recente da cidade de Lagoa Santa como região metropolitana de Belo Horizonte, capital do estado, aumentou seu uso urbano de solo - a expansão urbana modifica sua área de cobertura vegetal, a deixando vulnerável à processos erosivos e pode ocasionar problemáticas de água e esgoto para o sistema aquífero do carste; o sistema cárstico facilita os processos erosivos por suas condições geológicas e morfológicas (Macedo & Diniz, 2007).

O crescimento demográfico da área de Lagoa Santa, como centro industrial e minerador, implica em risco à sua integridade; podendo comprometer as águas, a vegetação e o relevo da região (Berbert-Born, 2003). O estudo realizado por Aragão *et al.* (2020) mostra que há uniformidade entre os valores de NBL (*natural background levels*) e a hidroquímica regional

sob influência da geologia; e, que dentre todas as espécies analisadas no estudo, a influência geogênica é clara, exceto para o cloreto, o qual possivelmente têm uma origem urbana, e a presença de cálcio e bicarbonato são influenciados pela dissolução de carbonatos em Lagoa Santa (Aragão *et al.*, 2020).

Dentro da área da APA Carste de Lagoa Santa, existe uma Unidade de Conservação de Proteção Integral – o Parque Estadual do Sumidouro, criada pelo governo do Estado de Minas Gerais em janeiro de 1980 (Padoan & Souza, 2013), e definido pela Lei 19.998, de 19 de dezembro de 2011, sendo coordenado pelo Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (Pizani *et al.*, 2020). Na figura 1 é possível observar o tamanho da extensão da APA e os municípios que a abrangem, também é possível observar a sede do Parque Estadual do Sumidouro. O mapa foi elaborado no *website* MapBox.

FIGURA 1. MAPA DA APA CARSTE DE LAGOA SANTA.



Fonte: Autoria própria.

As Unidades de Conservação de Proteção Integral têm o objetivo de conservar a natureza, sendo permitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais (Brasil, 2000). Os Parques estão inseridos nesta categoria, podendo ser Nacional, Estadual ou Municipal, e

possuem o objetivo de conservar ecossistemas de grande relevância ecológica e beleza cênica, podendo ser uma propriedade pública ou privada (Brasil, 2000).

Dentro do Parque Estadual do Sumidouro diversos fenômenos da hidrografia cárstica estão presentes; havendo recorrência de surgências, ressurgências e sumidouros – entre os quais está a Lagoa do Sumidouro, que dá nome à unidade (Gheosfera, 2010).

Sendo delimitado pela APA Carste de Lagoa Santa, o Parque Estadual do Sumidouro está situado no bioma do Cerrado, com a maior extensão de seu território sendo considerada de prioridade de conservação muito alta (Gheosfera, 2010). A vegetação do Parque e seu entorno é caracterizada pela ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, condicionadas pelos afloramentos calcários, e Cerradão, situado em zona de transição entre os biomas de Mata Atlântica e Cerrado (Gheosfera, 2010).

2.2. Meio físico

O bioma dominante no Estado de Minas Gerais é o cerrado, semelhante às savanas. São planaltos onde predominam os solos pouco férteis - os latossolos, extremamente intemperizados e que favorecem a lixiviação (Ker, 1997); os neossolos quartzarênicos, que possui textura arenosa e também é extremamente poroso; e os argissolos, que geralmente possuem uma acidez elevada (Reatto & Martins, 2005); a vegetação deste bioma forma um gradiente partindo de plantas baixas em uma extremidade e formações florestais na outra, sendo quatro tipos principais de vegetação *sensu lato*: campo limpo, campo sujo, cerrado *sensu stricto* e cerradão, os quais não possuem limites definidos entre suas fisionomias (Henriques, 2005). O clima do Cerrado é classificado como tropical semiúmido, com duas estações bem definidas, sendo a estação úmida o verão, e a seca o inverno (Ferreira & Ratts, 2013).

A área está inserida no Cráton do São Francisco, no qual as rochas carbonáticas Neoproterozóicas (1 bilhão de anos a 540 milhões de anos atrás) das formações Sete Lagoas e Serra de Santa Helena compõem o Grupo Bambuí (Aragão *et al.*, 2020). O embasamento arqueano dessa região foi estabilizado entre 2 e 6 bilhões de anos atrás, formando o Cráton do São Francisco; e o supergrupo que contém o epicontinental Grupo Bambuí foi desenvolvido após um período de glaciação (Peryt *et al.*, 1990). A Formação Sete Lagoas é segmentada em dois membros: Pedro Leopoldo, representada por calcários finos, dolomitos, margas e pelitos; e Lagoa Santa, constituída por calcários pretos de granulação média e com acentuado grau de carstificação. A Formação Serra de Santa Helena cobre a Formação Sete Lagoas e é composta

por argilito, siltito, ardósia e mármore; o Grupo Bambuí é recoberto por sedimentos inconsolidados do Cenozóico (65 milhões de anos até o presente), nos quais se localizam drenagens, meandros de cursos d'água e níveis topográficos baixos (Aragão *et al.*, 2020).

Os integrantes do Grupo Bambuí apresentam moderado grau de deformação, onde ocorrem falhas de empurrão, fraturas, foliação sub-horizontais com lineações associadas, dobras intrafoliais, zonas de cisalhamento intra e interestratais, que podem condicionar processos dissolutivos nas rochas (Teodoro *et al.*, 2019).

A cidade de Lagoa Santa faz parte da Formação Sete Lagoas, que contém calcário micrítico puro com intercalações de siltito, rochas brecha, estromatólitos e zonas miloníticas. Laminações sub-horizontais exibindo lentes de calcita e quartzo são frequentes e representam aquíferos com fluxo de conduto bem desenvolvido (Pessoa & Auler, 2015; Okubo *et al.*, 2020). Essa formação geomorfológica do carste, composta por condutos, cavernas, dolinas, surgências e sumidouros, resulta em uma complexa rede de fluxo de água subterrânea (Vieira *et al.*, 2020).

A geologia da região é composta majoritariamente por calcários relacionados ao Grupo Bambuí, de idade Neoproterozóica (aproximadamente 600 e 1.800 milhões de anos atrás); a dissolução desses calcários foi responsável pela formação das cavernas e outros abrigos rochosos, que foram abrigos de humanos e outros animais (Araujo & Neves, 2012). Memórias do Pleistoceno Superior (10.000 a 82.800 anos atrás) ficaram gravadas na estratigrafia do cerrado, e tais informações demonstram que, desde aquela época, a vegetação da região era esparsa e com cactáceas, demonstrando que a paleo-paisagem vista pelos primeiros americanos seria mais semelhante à Caatinga (Ab'Sáber, 1977).

A região da Lagoa do Sumidouro é enquadrada geomorfologicamente no setor sul da depressão da bacia sedimentar Bambuí, que é formada por superfícies aplainadas cuja evolução está relacionada à ação de processos denudacionais e de dissecação promovidos pela rede de drenagem do rio São Francisco, sobre rochas metassedimentares do Grupo Bambuí (Gheosfera, 2010). Está situado numa área do estado de Minas Gerais de relevo genuinamente cárstico, formado em rochas carbonáticas de calcário e dolomitos do Grupo Bambuí, expostas pela ação imposta pela drenagem do rio das Velhas (Gheosfera, 2010).

3. Lapa da Lagoa do Sumidouro

Dentre as áreas exploradas pelo dinamarquês, destaca-se a Lapa da Lagoa do Sumidouro, onde ele encontrou remanescentes humanos fossilizados de aproximadamente 30 indivíduos misturados com ossos de mamíferos extintos (Piló *et al.*, 2005). As análises obtidas por Lund geraram tamanha curiosidade e fascínio dos cientistas, que vêm sendo estudadas há quase dois séculos e já renderam centenas de artigos científicos em diversas áreas do conhecimento - dentre elas destacam-se a biologia, geologia, antropologia e arqueologia.

A Lapa da Lagoa do Sumidouro está localizada na região de Lagoa Santa, aproximadamente 40 km ao norte de Belo Horizonte, Minas Gerais. A caverna se desenvolveu na porção sul de um afloramento de calcário às margens do Lago Sumidouro; contém aproximadamente 650 metros de corredores e câmaras, permanecendo completamente submersa durante a maior parte do ano (Piló *et al.*, 2004). Duas entradas poderiam ter sido usadas em tempos pré-históricos para acessar as passagens subterrâneas e as câmaras do Sumidouro – uma delas na porção norte, à beira do lago e funciona como o próprio nome sugere, um sumidouro; a outra entrada é uma janela na parte sul, localizada no topo de uma encosta, a 7 metros acima do nível do lago e do vale, e poderia ser usada como a entrada principal dos humanos na caverna (Piló *et al.*, 2004). Atualmente a caverna se esvazia a, aproximadamente, a cada 40 anos (Neves *et al.*, 2007c). Os remanescentes humanos encontrados por Lund aparentam ter entrado na caverna pela entrada sul, visto que os esqueletos ainda estavam em posições anatômicas; já os ossos de animais aparentam ter entrado na caverna através do sumidouro, entrada norte, pois estavam fragmentados e desarticulados (Neves *et al.*, 2007c).

Em 28 de março de 1844, Lund escreveu uma carta para C. C. Rafn, secretário da Sociedade Real dos Antiquários do Norte, dizendo que, dentre as mais de 800 cavernas que havia explorado, em uma havia encontrado remanescentes humanos que aparentavam pertencer a uma época muito antiga, mas que não era possível determinar a antiguidade destes (Lund, 1950).

Os remanescentes humanos encontrados na região, ainda na época de Lund, geraram comoção internacional e dividiram a comunidade científica – alguns naturalistas da época, especialmente Ales Hrdlička, acreditavam que os fósseis encontrados por Lund não eram tão antigos como se pensava - diversas críticas em relação aos trabalhos sobre o Sumidouro inferiam que a taxa de fossilização da caverna era muito rápida e portanto o grau de fossilização não poderia ser utilizado para deduzir a antiguidade dos ossos; a alta atividade da entrada da Caverna do Sumidouro supunha também que a atividade da água nas câmaras internas deveriam ser muito intensas, o que poderia ter realocado os ossos e misturado fósseis de períodos diferentes (Neves *et al.*, 2007c); também discordavam da ideia de que o berço da humanidade

fossem as Américas - Hrdlička defendia a hipótese de que a espécie humana teve seu início na Ásia e migraram para o continente americano pelo estreito de Bering (Da-Gloria *et al.*, 2018).

A hipótese de Lund sobre a relação de humanos com os mamíferos extintos (megafauna) ainda não havia sido estabelecida na Europa; mas o estudo dos remanescentes encontrados por ele foi continuado por outros pesquisadores até os dias de hoje (Feathers *et al.*, 2010), embora os resultados da datação de alguns ossos faunísticos tenham ficado ao lado da teoria proposta por Lund (Da-Gloria, 2021).

Ao contrário do que se é visto em sítios arqueológicos na América do Norte, onde espécimes mais antigos do que sete mil anos são raros e encontrados apenas de forma dispersa e isolada, a região arqueológica de Lagoa Santa é uma rica fonte de fósseis de transição entre o Pleistoceno e o Holoceno, existindo remanescentes humanos datados de até 11 mil anos AP (Neves *et al.*, 2014).

Os eventos de dispersão pré-históricos do *Homo sapiens* e o povoamento do continente americano representam um ponto de investigação crucial para as pesquisas de processos migratórios e mecanismos geradores de diversidade (Neves *et al.*, 1997), as pesquisas realizadas com os remanescentes encontrados em Lagoa Santa fornecem resultados importantes para os modelos de migração para as Américas (Da-Gloria, 2021).

Até pouco tempo atrás a hipótese que dominante era de que os humanos chegaram ao continente americano não antes de 11,4 mil anos atrás por uma única viagem através da Beríngia, sua forma de subsistência era primariamente exclusiva de caça da megafauna, e que todas as indústrias líticas foram derivadas da cultura Clovis (Neves *et al.*, 2007a). A existência de remanescentes culturais humanos um pouco mais ou tão velhos quanto Clovis na América do Sul foi amplamente aceito pela comunidade arqueológica internacional. Atualmente, existem sítios datados em até mais de 20,000 anos, como é o caso do sítio arqueológico de Santa Elina (Prous, 2013; Gruhn, 2020), demonstrando que a ocupação das Américas é ainda mais antiga do que se esperava. Ao contrário dos povos Clovis, a dieta dos primeiros sul-americanos era baseada em animais de pequeno à médio porte - a interação entre os humanos e a megafauna era ocasional - complementada por diversos vegetais; e, a primeira indústria lítica da América do Sul era altamente diversificada, sendo demonstradas principalmente por lascas grandes retocadas de maneira unifacial (Neves *et al.*, 2007b; Da-Gloria, 2021; Prous & Fogaça, 1999). Essa alimentação rica em frutas e tubérculos nativos da região pode relacionar a alta prevalência de cáries nos dentes da população caçador-coletora de Lagoa Santa, principalmente entre as mulheres (Da-Gloria, 2021; Da-Gloria & Larsen, 2014).

Houve duas morfologias muito distintas no continente americano, uma amostra paleoíndia apresenta uma identidade morfocraniana própria e bastante diferenciada de amostras mais tardias (Neves *et al.*, 2007a). Essa variação craniana que existe na América do Sul apoia a ideia de que o Novo Mundo foi ocupado por duas populações morfologicamente distintas oriundas da Ásia, onde o primeiro padrão morfológico predomina hoje na Austrália e na África subsaariana, e o segundo padrão é representado no leste da Ásia e nas Américas (Neves *et al.*, 2007b). Esse modelo baseado na entrada de dois padrões morfológicos diferentes no continente americano é mais parcimonioso e demonstra que as alterações na morfologia craniana não são tão frequentes como seria esperado, mas ainda assim diz muito sobre a evolução humana (Neves *et al.*, 2005).

Em 1970 se deu início à Missão Francesa em Lagoa Santa, liderada por Annette Laming-Emperaire, no sítio arqueológico Lapa Vermelha IV (Da-Gloria *et al.*, 2017). Foi durante essa missão que o esqueleto de uma mulher jovem foi encontrado, este esqueleto foi batizado mais tarde de Luzia por Walter A. Neves, é um dos esqueletos mais antigos do continente americano, datado em aproximadamente 11.000 anos em estratigrafia (camadas rochosas); a missão francesa também deu início ao registro sistemático de pinturas e gravuras rupestres em Lagoa Santa (Neves *et al.*, 2003; Da-Gloria *et al.*, 2017). Com a exceção de Luzia, exumada no abrigo Lapa Vermelha IV durante a missão franco brasileira, a maioria dos restos humanos encontrados em Lagoa Santa datam dos primeiros milênios do Holoceno (aproximadamente 12 mil anos AP), embora o registro arqueológico remonte a pelo menos 10,5 mil anos AP (Hubbe & Neves, 2017).

Dados coletados em abrigos rochosos e a céu aberto no Brasil indicam que o clima pode ter tido influência nos padrões observados; durante os períodos quentes e de seca os abrigos rochosos teriam sido mais procurados para a permanência dos indivíduos (Araujo *et al.*, 2005).

De acordo com Araujo *et al.* (2005) os sepultamentos na região de Lagoa Santa se concentram em dois picos: entre 11.380 e 8.970 anos A.P. e entre 1940 e 940 anos A.P.; havendo um período de 6.000 anos em que quase não houve enterros em áreas abrigadas, o autor chama este evento de “*Archaic Gap*” (ou “Hiato do Arcaico”), essa lacuna temporal pode ter ocorrido como consequência a condições climáticas mais secas neste mesmo período (Araujo *et al.*, 2003; Araujo *et al.*, 2005).

O cenário de Lagoa Santa permitiu uma perspectiva diferente dos primeiros habitantes do Novo Mundo, se diferenciando do modelo Clovis (Da-Gloria, 2012). Os grupos que habitavam a América do Sul parecem ter se tornado colonos semi-sedentários na transição entre o Pleistoceno (2,5 milhões de anos à 11,7 mil anos atrás) e o Holoceno (11,6 mil anos atrás até

a atualidade), possuindo acampamentos permanentes em um território com múltiplos recursos, com uma organização que permitia que grupos especializados levassem diferentes recursos para o acampamento – chamado de mobilidade de forrageamento, onde o acampamento se move em direção ao recurso (Da-Gloria, 2012).

Registros arqueológicos sul-americanos demonstram que existiam estratégias diversificadas de subsistências em diferentes populações na transição do Pleistoceno para o Holoceno; a variedade de biomas existentes no sul do continente americano e a existência de barreiras geográficas tornam a região num ambiente muito heterogêneo (Da-Gloria, 2012). Diversos registros na literatura apontam que a população que habitava a região de Minas Gerais durante esse período havia uma subsistência de animais de pequeno e médio porte, que exigiam menos gasto energético para serem obtidos. Essa dieta baseada em animais menores e a alta presença de cáries na população de Lagoa Santa, principalmente em mulheres, aponta para um alto consumo de alimentos com carboidratos (Da-Gloria, 2012).

A violência está presente em todas as sociedades, seja na forma de agressões interpessoais e guerras. Conflitos sociais, densidade populacional, fatores culturais e variações ambientais parecem interagir, colaborando para que haja uma prevalência de traumas em populações; se a alta densidade populacional fosse a principal causa de violência, seria esperado que populações caçadoras-coletoras tivessem menos casos de agressões (Da-Gloria, 2012). A população de Lagoa Santa demonstra estar na média caso comparadas a outras sociedades caçadoras-coletoras, e abaixo da média se comparada às sociedades agricultoras; as mulheres da região cárstica também demonstram mais traumas na cabeça do que os homens (Da-Gloria, 2012).

4. Paleopatologias

A paleopatologia é uma ciência que demonstra a presença de doenças em remanescentes animais ou humanos de populações do passado (Ortner, 2011), a bioarqueologia demonstrou que o esqueleto de uma pessoa possui o registro de suas experiências e condições (Larsen, 2018).

A humanidade, desde seus primórdios, foi exposta à diversos agentes infecciosos, resultando em diversas doenças (Larsen, 2002). Desde meados de 1980, bioarqueólogos do

mundo têm discutido a evidência de estresse e padrões de doenças nas sociedades caçadoras-coletoras, reconhecendo estes como um fenômeno complexo, derivados de interpretações maiores da associação entre a saúde humana e estratégias de subsistência, processos migratórios, demografia e interação ecológica com outras espécies - todas as quais são afetadas por fatores culturais e biológicos (Suby, 2020).

Para conseguir uma identificação adequada de indivíduos desconhecidos a partir de remanescentes ósseos, é necessário contar com padrões adequados - específicos da população, para estimar sexo, idade, estatura e ancestralidade (Garmendia *et al.*, 2018). A estrutura óssea de um indivíduo reflete seu estado funcional e demonstra o nível de maturação do mesmo, e pode ser empregado para esta finalidade desde o período do nascimento até o completo desenvolvimento (Neto *et al.*, 2000). A determinação de informações a partir dos remanescentes é uma tarefa não binária que confunde o pesquisador, pelas contínuas variações de idade, de altura e de grupo geográfico; por tais motivos, a determinação dessas características é considerada estimativas (White *et al.*, 2011).

As medidas obtidas do crânio, ossos longos e ossos irregulares podem ser utilizadas para estimar o sexo, idade e estatura do indivíduo analisado (Bass, 1984). Nos esqueletos adultos, a determinação do sexo é a ação inicial para o processo de identificação, tendo em vista que os métodos para a idade e estatura dependem do sexo (Scheuer, 2002).

O dimorfismo sexual humano é complexo, e tal complexidade não é explícita nos remanescentes esqueléticos, sendo mais evidentes em áreas de tecidos moles (Folkens & White, 2005). De modo geral nos esqueletos humanos, os elementos femininos são caracterizados por serem menores e mais leves, e os masculinos mais robustos e com maior rugosidade; dentro de uma mesma população pode haver variações individuais, onde alguns indivíduos masculinos tenham seus elementos esqueléticos mais graciosos e leves, e indivíduos femininos podem possuir o esqueleto mais robusto e pesado, podendo haver confusão na estimativa (Folkens & White, 2005). A robustez de um esqueleto, de forma geral, se refere à força de um osso refletida em seu tamanho e forma (Stock & Shaw, 2007). Na prática, o termo robustez é utilizado para se referir a uma diversidade de métodos de quantificar a variação no tamanho e no formato de um osso (Stock & Shaw, 2007).

A determinação sexual dos remanescentes esqueléticos geralmente é baseada primariamente na morfologia pélvica, embora a morfologia craniana e de ossos longos, e o tamanho relativo das juntas também devam ser consideradas (Nakai, 1999). A estimativa de sexo a partir de ossos pode ser obtida através do método não métrico, onde a pélvis é o melhor indicador esquelético para a estimativa; o método osteométrico é mais objetivo e preciso que o

anterior, sendo utilizado os ossos longos dos membros superiores e inferiores (Duangto & Mahakkanukrauh, 2020). Os métodos métricos são específicos para cada população (Nikita & Karligkioti, 2019), assim havendo menos erros de estimativa.

Os diâmetros epifisários ou diafisários dos ossos longos tendem a ter mais influência para o diagnóstico sexual comparado à outras variáveis, como os comprimentos ósseos - havendo limitações sobre qual variável dos ossos possa ser o melhor método discriminatório (Sakaue, 2004). Os homens geralmente pesam mais que as mulheres, portanto, pode-se assumir que a diferença no peso corporal deve ser refletida nos ossos, que suportam o peso do corpo (Sacragi, 1996).

Frequentemente os termos “sexo” e “gênero” são confundidos na literatura médica e/ou antropológica, sendo necessário afirmar que estes não se referem à mesma coisa (Folkens & White, 2005), embora, todas as sociedades possuam um sistema de sexo e gênero próprios (Zanello, 2018).

A estimativa de estatura é um passo crucial para criar um perfil biológico para a identificação humana, e o tamanho e a altura dos ossos longos é altamente correlacionada com essa característica (Garmendia *et al.*, 2018). O crescimento humano é primariamente influenciado pela genética, atividades hormonais, nutrição, infecções e cargas patológicas (Garcia & Santos, 2020).

Como acontece em diversos casos na arqueologia, os esqueletos raramente estão completos, mas desde que pelo menos um osso longo do membro inferior esteja disponível é possível calcular uma altura aproximada do corpo, mesmo que com precisão limitada (Klein *et al.*, 2015).

A altura corporal pode ser calculada com medidas do crânio, vértebras, sacro, fêmur, tíbia, tálus e calcâneo (Pongpon *et al.*, 2021), sendo os ossos longos mais comumente utilizados por existir uma correlação proporcional entre a estatura e os mesmos, embora também possam existir correlações proporcionais entre estatura e ossos longos possam variar entre diferentes populações e gerações (Lee *et al.*, 2017). Em esqueletos incompletos ou desmembrados, são empregadas técnicas matemáticas - como a análise de regressão e método do fator de multiplicação para estimar a estatura do indivíduo; sendo utilizados fêmur, tíbia, fíbula, úmero, rádio e ulna para fornecer a estimativa utilizando análises de regressão (Verma *et al.*, 2020).

A determinação da idade dos elementos esqueléticos possui aplicação crítica para auxiliar na identificação do indivíduo e construir a biologia, comportamento, ecologia e estrutura social de populações antigas (Calce *et al.*, 2018). A idade pode ser estimada com base na fusão dos centros de ossificação secundários (nas epífises dos ossos longos), sínfise púbica, superfície

auricular e morfologia da extremidade das costelas esternais (Meulendyk *et al.*, 2011). A estimativa de idade em indivíduos adultos é baseada em mudanças fisiológicas que ocorrem em determinadas partes do esqueleto, que fica ainda mais complicada visto que os métodos de envelhecimento adulto se concentram em alterações esqueléticas degenerativas, cuja taxa difere em nível intra e interpopulacional; a estimativa da idade para jovens é mais certa por ser baseada em critérios de desenvolvimento (Nikita & Karligkioti, 2019). Como a estimativa da idade do esqueleto é inexata, são atribuídas classes de idade em vez de receber uma idade estrita (Nikita & Karligkioti, 2019).

Ao contrário dos demais ossos longos, a ossificação da clavícula inicia no mesênquima e é o primeiro osso fetal a iniciar a ossificação, e o último a completar a união epifisária, exibindo um prolongamento relacionado ao crescimento, sendo de indiscutível importância na estimativa da idade (Black & Scheuer, 1996).

Enquanto ferimentos encontrados em ossos longos são utilizados para a análise sistemática de paleotrauma, revelando aspectos socioculturais e perigos ocupacionais sobre os lugares onde essas populações viviam, o estudo de traumas cranianos avaliam violência interpessoal (Judd, 2002).

Os remanescentes esqueléticos humanos obtidos de contextos arqueológicos são a principal fonte de informações sobre a complexa interação entre doenças e a humanidade ao longo de sua evolução através da descrição e classificação das anormalidades identificadas nos remanescentes (Ortner, 2011).

A Lei de Wolff é um princípio biomecânico que considera o osso um tecido dinâmico que tem a capacidade de ajustar sua forma e distribuição de acordo com as demandas externas, sendo assim, a prática de atividades que requerem esforço físico podem alterar a morfologia óssea na tentativa de acomodar cargas maiores (Lessa, 2013). De forma mais didática, Neves (1984) explica a plasticidade como a capacidade dos componentes ósseos do esqueleto responderem a estímulos internos e externos ao corpo provenientes da rotina e das condições do ambiente no qual o indivíduo se encontra.

Os padrões de comprometimento articular permitem identificar os membros mais solicitados e o tipo de movimento mais frequentemente realizado por estes, essas informações quando associadas aos contextos materiais e ambientais possibilitam compreender de forma mais característica os aspectos da organização social, as atividades realizadas e os sistemas de subsistência, principalmente os deslocamentos para a busca e transporte de alimentos e matérias primas e sua preparação (Lessa, 2013), portanto, é possível correlacionar a incidência e a

distribuição da osteoartrite com as atividades desenvolvidas pelas populações em sua rotina (Neves, 1984).

Os Marcadores de Estresse Ocupacional (MEO) evidenciam no esqueleto marcadores patológicos e não patológicos que informam as demandas mecânicas ocorridas ao longo da vida do indivíduo, principalmente as relacionadas a atividades repetitivas ou intensas (Lessa, 2013). Diversos estudos demonstraram que o osso se adapta às mudanças de seu ambiente mecânico; as interações entre os fatores mecânicos (ambientais) e os fatores fisiológicos – como dieta, estado hormonal e idade, devem ser levados em consideração quando é interpretada uma estrutura óssea (Ruff *et al.*, 2006).

A alteração degenerativa é a patologia mais comum que afeta o esqueleto; o trauma ocupa o segundo lugar, afetando o esqueleto de várias maneiras: uma ruptura parcial ou completa em um osso, o deslocamento ou luxação anormal de uma articulação, interrupção no nervo ou suprimento sanguíneo, ou uma forma ou contorno anormal introduzido artificialmente no osso (White *et al.*, 2011). O trauma esquelético pode ser resultado de acidentes, violência interpessoal ou prática cultural (White *et al.*, 2011).

As doenças das articulações geralmente são divididas em duas categorias: lesões articulares formadoras de osso (como a osteofitose, por exemplo), e as lesões articulares com erosão óssea (como a eburnação); embora possam existir lesões articulares formadoras de osso que resultam em erosão e vice-versa (White *et al.*, 2011).

A doença degenerativa articular (DDA) é a lesão observada com maior frequência em remanescentes ósseos, juntamente com traumas e infecções, sendo a osteoartrite a forma mais comum desta (Alonso-Llamazares, 2021). A osteofitose e a osteoartrite são doenças degenerativas que afetam as articulações anfiartrodial e diartrodial, e um sinônimo comumente utilizado para esses distúrbios é a doença degenerativa articular (Larsen, 1997).

Juntas ou articulações podem ser definidas como o ponto de contato entre dois ou mais ossos, enquanto as enteses são locais de inserção, correspondendo à interface onde um tendão, ligamento ou cápsula articular se liga ao osso (Alves-Cardoso & Assis, 2021). Os músculos absorvem as forças de impacto e garantem a estabilidade articular durante o movimento, e quando os músculos não podem se contrair adequadamente devido a lesões, fadiga, idade ou atrofia por desuso, mais força são transmitidas aos ossos, aumentando o risco de lesões nas articulações (Alves-Cardoso & Assis, 2021).

A doença degenerativa articular é caracterizada pela destruição da cartilagem articular em uma junta, o que causa o contato direto entre as superfícies articulares (Nikita *et al.*, 2013),

da qual a etiologia está relacionada com fatores intrínsecos e extrínsecos ao indivíduo (Mazza, 2019).

Essa condição afeta principalmente as mãos, os quadris e os joelhos, também podendo afetar a espinha em casos de idades mais avançadas (Shimoda *et al.*, 2012). É uma doença degenerativa generalizada das articulações esqueléticas e está frequentemente associada à senescência, e é geralmente resultante de carga mecânica excessiva ou anormal das articulações que suportam peso, causando seu desgaste, decorrente de uso prolongado ou lesões específicas (Peterson *et al.*, 2010), também podendo ser associada à fatores sistemáticos como genética, peso e sexo (Shimoda *et al.*, 2012), embora não exista evidência significativa sobre a diferença sexual e a atuação da osteoartrite em homens e mulheres (Bridges, 1992).

Modos de vida que demandam muito esforço físico dos indivíduos têm sido geralmente correlacionados com níveis aumentados de osteoartrite pelo corpo (Lieverse *et al.*, 2007). De forma contrária a hipótese de desgaste, há a possibilidade de desenvolvimento de osteoartrite caso os indivíduos experimentem más condições nutricionais no início da vida (Peterson *et al.*, 2010). Devido à sua natureza debilitante, o estudo da DDA pode ajudar a compreender a qualidade de vida se levado em consideração que estados graves da doença podem causar impactos na mobilidade dos indivíduos (Alonso-Llamazares, 2021).

A osteoartrite é facilmente reconhecida no esqueleto principalmente ao se deparar com a ossificação das cartilagens articulares (eburnação) (Waldron, 1995). Quando não há eburnação presente, o diagnóstico pode ser considerado quando são encontradas hipertrofia das margens articulares através do desenvolvimento osteofítico, porosidade e polimento do osso subcondral (Lieverse *et al.*, 2007). As lesões degenerativas das juntas são comumente avaliadas em materiais esqueléticos utilizando uma escala ordinal, geralmente como: não existente/pouca; moderada e severa (Jurmain & Kilgore, 1995).

A falta de precisão na determinação de idade nos remanescentes esqueléticos impõe uma grande limitação nas análises osteológicas da osteoartrite - como esta é correlacionada com a idade, comparações entre diferentes grupos não podem ser realizadas sem a determinação precisa da faixa etária das populações analisadas; e mesmo através do indicador mais confiável, a sínfise púbica, as estimativas ainda são estabelecidas dentro de amplas faixas etárias (Jurmain & Kilgore, 1995).

O raquitismo e a osteomalácia são expressões de uma doença na qual o problema subjacente é uma falha na mineralização da proteína óssea, sendo a causa mais comum dessa doença a deficiência fisiológica de vitamina D (Ortner & Mays, 1998).

As doenças infecciosas foram por muito tempo a principal causa de morte em populações humanas; infelizmente poucas delas deixam evidências no esqueleto, e muitas das doenças infecciosas crônicas que deixam esses sinais produzem respostas que se sobrepõem, tornando impossível o diagnóstico diferencial (White *et al.*, 2011).

Existem diversas infecções bacterianas que, se não forem tratadas por um período longo, irão deixar evidências da infecção nos ossos; dentre as infecções bacterianas que podem ser diagnosticadas a partir de remanescentes esqueléticos estão a tuberculose, lepra, treponematose (inclui a sífilis venérea e outras), osteomielite, pneumonia, actinomicose, cólera e outras (White *et al.*, 2011).

A tuberculose é uma doença infecciosa causada pela bactéria do complexo *Mycobacterium tuberculosis*, o qual inclui *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. canettii*, *M. africanum*, *M. pinnipedii*, *M. microti*, *M. caprae*, *M. mungi* e *M. orygis*, sendo que as duas primeiras cepas são as mais comuns pela doença em humanos (Buzic & Giufra, 2020).

O diagnóstico da tuberculose em remanescentes ósseos é realizado através de características esqueléticas específicas, como alterações da coluna vertebral – como anquilose, colapso do corpo e cifose; e lesões de anquilose localizadas no quadril, joelhos e punhos, e formação de osso na superfície da costela (Buzic & Giufra, 2020).

A lepra também é uma doença infectocontagiosa causada pela bactéria *Mycobacterium leprae*, e pode causar mudanças no esqueleto do indivíduo – quando não tratada, a lepra se espalha gradativamente pelo corpo todo causando deformações osteológicas específicas, como deformações na abertura nasal, espinha nasal anterior e processo alveolar na pré-maxila, em áreas corticais da tíbia e fíbula, extremidades distais dos metatarsos e diáfises das falanges (Suzuki *et al.*, 2014). As alterações neurotróficas das mãos e dos pés são lesões ósseas comuns observadas em casos de hanseníase avançada, podendo levar à destruição do pé, com perda óssea grave, desfiguração grave e perda da função biomecânica; periostite nos ossos das extremidades inferiores também pode ser causada por infecção crônica dos pés (Köhler *et al.*, 2017).

Existem três treponematoses que causam lesões ósseas: bejel (sífilis endêmica), boubá e sífilis - sendo que, apenas uma sífilis (*T. pallidum* subsp. *pallidum*) está presente no mundo todo e se difere das outras treponematoses pelo contágio, sendo classificada como sífilis adquirida (ou venérea) ou sífilis congênita (Oliveira *et al.*, 2022). A sífilis venérea é a treponematose mais grave, afetando tecidos, órgãos e o sistema nervoso (Guedes *et al.*, 2018).

A boubá ocorre em regiões quentes e úmidas, nos seus estágios finais é destrutiva ao osso, pele e tecidos mucosos; sua alteração mais distinta é um acúmulo anormal de osso na

tíbia, principalmente na superfície anterior e medial (Melo *et al.*, 2010). Bejel ocorre em climas secos, quentes e temperados; inflamações e alterações destrutivas de tecidos ocorrem apenas nos estágios mais avançados da doença (Melo *et al.*, 2010).

A sífilis venérea, adquirida ou congênita é a mais destrutiva das treponematoses, pode resultar em alterações ósseas dolorosas, levando a *caries sicca* no crânio e ao acúmulo de tecido ósseo na tíbia, é a única treponematose capaz de afetar os órgãos internos, causando danos ao sistema nervoso e complicações cardiovasculares (Melo *et al.*, 2010). Uma pessoa grávida que tenha sífilis venérea pode passar a doença para a criança caso consiga manter a gravidez, visto que também é comum que ocorram abortos, e quando a criança é contaminada com sífilis ao nascer a doença é chamada de sífilis congênita (Oliveira *et al.*, 2022; Melo *et al.*, 2010). Os sinais ósseos da sífilis congênita são bossa frontal, acúmulo de tecido ósseo na tíbia, ponte nasal baixa (nariz em sela), reabsorções da metáfise em ossos longos, reação periosteal polioestótica, entre outros (Oliveira *et al.*, 2022). Já as lesões dentárias da sífilis congênita são incisivos entalhados (dentes de Hutchinson), molares com múltiplas cúspides (molares de Mulberry), displasia dentária severa, dentes conóides e microdontia (Oliveira *et al.*, 2022).

A osteomielite é definida como uma infecção do osso e da medula óssea, resultando em inflamação, necrose e formação de novo osso; o principal agente etiológico é a bactéria *Staphylococcus aureus*, outros microrganismos também podem estar presentes – sendo considerada uma infecção não específica (Santos & Suby, 2012). Os patógenos entram no corpo do infectado através de feridas, e a doença afeta principalmente os ossos longos, e se for uma infecção afeta a cavidade medular (Santos & Suby 2012; White *et al.*, 2011).

Algumas doenças metabólicas do osso são transtornos que causam uma redução na massa óssea como resultado de uma produção inadequada de osteóide, ou mineralização ou desossificação excessiva (White *et al.*, 2011).

O raquitismo é uma doença infantil causada por uma deficiência de vitamina D. A vitamina D exerce um papel crucial no metabolismo do cálcio e do fósforo; quando ela está em deficiência, há uma mineralização insuficiente dos ossos recém-formados no esqueleto que está crescendo e uma manutenção inadequada dos tecidos ósseos que já haviam sido formados (Mays *et al.*, 2006) Os efeitos no esqueleto do raquitismo são porosidade e deformidade dos ossos mineralizados inadequadamente sob forças mecânicas (Mays *et al.*, 2006).

Também relacionada à deficiência de vitamina D, a osteomalácia é usada para se referir a lesões que surgem na fase adulta (Brickley *et al.*, 2018), podendo ser caracterizada por mineralização osteóide prejudicada (van der Merwe *et al.*, 2018), sendo definida como um defeito na mineralização da matriz óssea recém-formada, levando ao acúmulo de osteóide

(Bolívar *et al.*, 2022). O diagnóstico de osteomalácia em remanescentes ósseos depende principalmente da avaliação da deformação macroscópica das costelas, coluna vertebral, pelve e esterno – esses elementos possuem a maior taxa metabólica, portanto são suspeitos de serem mais afetados pela mineralização do osteóide recém-depositado (van der Merwe *et al.*, 2018). A patologia causa maior fragilidade óssea, com aparecimento de fissuras ou fraturas espontâneas, em suas formas mais evoluídas é possível observar vértebras bicôncavas ou deformidades dos ossos longos (Bolívar *et al.*, 2022).

A osteoporose refere ao aumento da porosidade (redução da densidade óssea) do osso e faz parte do processo de envelhecimento, sendo uma consequência da falha do organismo de manter o equilíbrio entre a reabsorção do osso e a formação (White *et al.*, 2011). O cessar da produção de estrogênio aumenta o risco de osteoporose, tornando um grupo de pessoas mais vulneráveis à patologia (White *et al.*, 2011).

5. Remanescentes misturados

Esqueletos apresentados para o paleopatologista para exames estão frequentemente danificados ou fragmentados, o que acaba limitando a utilidade do material que será trabalhado (Waldron, 1995). Caso a morfologia macroscópica seja inadequada para distinguir os materiais, pode ser utilizada a microscopia, que permite a detecção de estruturas ósseas (Ubelaker, 2014).

A preservação dos ossos é afetada pelas condições físicas e atividade humana e/ou animal, podendo incluir temperatura, pH do solo, nível do lençol freático, crescimento e metabolismo de bactérias e vegetação e a perturbação de animais (Scheuer, 2002).

Remanescentes misturados são aqueles em que restos de diversos indivíduos estão misturados e, muitas vezes, com remanescentes faunísticos e/ou artefatos; o termo é utilizado para se referir a ambos os contextos forenses, onde o objetivo é identificar indivíduos específicos de contextos que compreendem vários, e em contextos arqueológicos (Knüsel & Robb, 2016).

Quando são encontrados diversos restos mortais misturados, é necessário alocar os elementos esqueléticos para indivíduos específicos, assumindo, a princípio, o menor número de indivíduos presentes (Scheuer, 2002). O agrupamento dos elementos pode ocorrer em diferentes etapas durante e depois da deposição dos corpos e como resultado de diferentes fatores, que

podem ser práticas funerárias que envolvem a manipulação dos corpos em diversos estágios *post-mortem*, interferência intencional, atividades carniceras, águas subterrâneas e outros processos tafonômicos (Nikita *et al.*, 2019), embora estudos tafonômicos sejam mais comuns em remanescentes faunísticos do que em humanos (Scheuer, 2002). Mesmo sem a intervenção de fatores extrínsecos, a amálgama irá ocorrer como resultado de processos de decomposição quando diversos indivíduos estão enterrados juntos; a forma como foram depositados, quantos indivíduos foram colocados na mesma cova, a condição dos remanescentes antes da deposição, o espaço livre entre os corpos e outros parâmetros (Nikita *et al.*, 2019).

Para que um esqueleto se torne desarticulado é necessário que não haja pele, músculos, órgãos internos, ligamentos e tendões (Clark *et al.*, 1996). A desarticulação acontece de cima para baixo - com a mandíbula se separando do crânio e a cabeça da coluna vertebral; e do centro (tronco) para as regiões periféricas do corpo - da coluna vertebral aos membros (Clark *et al.*, 1996).

Após a morte diversas mudanças podem ocorrer nos ossos, podendo ser provocadas por agentes biológicos, físicos e/ou químicos, essa modificação pós-morte altera a condição dos ossos individuais e a completude do esqueleto como um todo (White *et al.*, 2011), essas alterações podem ser causadas por animais, gravidades e/ou água (Ubelaker, 1996). O estudo desses processos que ocorrem entre o momento da morte e o momento do estudo é chamado de tafonomia (White *et al.*, 2011).

Os processos tafonômicos podem alterar a aparência do osso e de materiais orgânicos relacionados após a morte (Ubelaker, 1996). Os processos relacionados à animais implicam em pisoteio, mastigação (roeção) e digestão; os fatores físicos incluem quedas, transporte de água, intemperismo, acidez, crioturbação e mineralização por águas subterrâneas – estes podem agir de forma independente ou em conjunto, e precisam ser levados em consideração quando se está reconstruindo o contexto da morte das ocorrências que vieram depois dela (Ubelaker, 1996).

A ordem de desarticulação de um organismo pode influenciar o dano e a destruição dos ossos e o transporte, a associação e a padronização espacial de ossos em conjuntos recentes ou arqueológicos (Hill & Behrensmeyer, 1984). Behrensmeyer (1978) fez uma descrição dos estágios de intemperismo de forma simples e direta que são facilmente observáveis:

Estágio 0 – Geralmente o osso ainda é gorduroso, possuindo tecidos, e a pele e os músculos (ou ligamentos) podem cobrir parte ou toda a superfície óssea, e essa não demonstra sinais de rachaduras devido ao desgaste.

Estágio 1 – Gordura, pele e outros tecidos podem ou não estar presentes; o osso mostra rachaduras paralelas à estrutura da fibra, e as superfícies articulares podem apresentar trincas em mosaico no tecido de cobertura ou no próprio osso.

Estágio 2 – Restos de ligamentos, cartilagem e pele podem estar presentes. Finas camadas externas de osso apresentam descamação - geralmente associadas a rachaduras (as bordas do osso ao longo destas tendem a se separar e lascar primeiro), lascas longas e finas ainda presas ao osso, seguida de uma descamação mais profunda e extensa, até que a maior parte do osso mais externo desapareça.

Estágio 3 – Raramente são encontrados tecidos nesta fase, onde a superfície óssea é caracterizada por manchas de osso compacto rugoso e homogeneamente desgastado, que resulta em uma textura fibrosa.

Estágio 4 – A superfície óssea é fibrosa e de textura áspera; lascas de osso podem estar soltas e cair do osso quando ele é movido. O intemperismo penetra nas cavidades internas.

Estágio 5 – O osso está desintegrando in situ (no local), possuindo lascas espalhadas ao redor do que resta, é frágil e facilmente quebrado por movimentos. A forma original do osso pode ser difícil de se determinar. O osso esponjoso geralmente está exposto e pode sobreviver a todos os vestígios das partes externas mais compactas dos ossos.

Esses seis estágios de intemperismo impõem divisões arbitrárias sobre o que demonstra ser um espectro contínuo, refletindo que os ossos passam por períodos relativamente longos dentro de cada estágio (Behrensmeyer, 1978).

Os elementos que se desarticulam mais rapidamente quando os tecidos conjuntivos moles se decompõem incluem as falanges terminais (das mãos e dos pés), a patela, o hioide, as vértebras cervicais e as articulações escapulo-torácica e costo-esternal; estes elementos podem permanecer em posição anatômica se sustentados por algum sedimento, mas movimentos podem ocorrer pela decomposição dos tecidos moles (Knüsel & Robb, 2016). Já a maioria das articulações que suportam peso são persistentes, como o joelho, tornozelo, bacia pélvica e as vértebras lombares, também são resistentes as articulações atlanto-occipital entre o crânio e o atlas, o componente úmero-ulnar do cotovelo; por essas serem maiores e mais fortes acabam sendo mais facilmente registradas por pesquisadores (Knüsel & Robb, 2016).

Uma gama muito ampla de processos tafonômicos podem resultar em remanescentes misturados de diversos indivíduos, existindo alguns exemplos arqueológicos conhecidos resultantes de valas comuns, que possuem camadas profundas nas quais os ossos acabam se misturando à medida que os tecidos moles se decompõem; deposições secundárias, nas quais os ossos são colocados após o desenterramento do local primário de deposição; e fendas ou

armadilhas naturais que coletam ossos sendo movidos de um outro lugar por processos naturais, como buracos profundos ou depósitos de cavernas (Knüsel & Robb, 2016).

A padronização tafonômica refere-se a semelhanças e diferenças na preservação dos remanescentes, como por exemplo coloração, manchas etc., mas a análise de semelhanças ou diferenças tafonômicas não deve ser considerada como uma técnica de classificação primária na maioria dos casos - os padrões tafonômicos podem ser muito individualizantes, especialmente devido a circunstâncias idiossincráticas que os ossos passam (Adams & Byrd, 2006). Estudos tafonômicos em remanescentes humanos também avaliam os hábitos funerários que contextualizam o sepultamento dos indivíduos, tais como marcas de corte realizadas pós morte, cremação, presença de pigmentos e/ou artefatos, e modificações nos ossos, como desarticulação, quebras, reorganização etc. (Knüsel & Robb, 2016). Fatores como a causa da morte, estado do corpo na morte, idade, sexo, massa corporal, patologias, tempo decorrido entre a morte e o enterro, o tratamento do corpo antes do enterro e o ambiente do sepultamento influenciam o comportamento tafonômico de um cadáver (Roksandic, 2002).

Todo o processo de sepultamento é relacionado aos hábitos culturais da população em questão, e os fatores culturais afetam a preservação do corpo depositado - é decidido quem é sepultado, onde, quando e como o sepultamento ocorre; e o local e o modo de deposição do corpo afeta não só a posição do esqueleto, mas também sua preservação (Roksandic, 2002).

Conjuntos de remanescentes misturados apresentam problemas para o processo de identificação, impedindo que haja uma criação de perfil biológico até que os remanescentes tenham sido segregados em indivíduos (Byrd & LeGarde, 2014), portanto, após a recuperação dos remanescentes devem ser utilizadas algumas técnicas de classificação para a identificação dos ossos e tentar quantificar o número de indivíduos. O primeiro passo da etapa de classificação é reunir elementos fragmentados e tentar reconstruí-los; então os ossos devem ser classificados por elemento, lado e tamanho e o agrupamento deve ser feito por critério de idade (Adams & Byrd, 2004). E, por fim, elementos que estavam articulados durante a recuperação devem ser mantidos unidos - elementos articulados indicam que os ossos formam uma junta congruente, esse método oferece um dos mais confiáveis e definitivos da associação individual, porém, a força da associação varia dependendo do elemento considerado (Adams & Byrd, 2006).

Existem diversas técnicas de quantificação na zooarqueologia para se calcular o número de indivíduos de uma população, sendo o mais popular dentre eles o número mínimo de indivíduos (MNI, *minimum number of individuals*), considerado o melhor método de

quantificar o número de indivíduos representados por remanescentes misturados (Adams & Konigsberg, 2004).

O MNI apresenta a estimativa de número mínimo de indivíduos que contribuem para uma amostra, interpretando o tamanho de uma população a partir de um conjunto de esqueletos. Para lidar com remanescentes fragmentados de elementos ósseos, cada fragmento deve compartilhar uma delimitação para garantir que os fragmentos não sejam do mesmo indivíduo e para que não sejam contados como dois indivíduos distintos; o método de estimativa evita contar o mesmo indivíduo duas vezes. Essa técnica de quantificação declara quantos indivíduos teriam sido necessários para fornecer os elementos esqueléticos recuperados, não dizendo sobre a população original. O MNI também varia em função da probabilidade de recuperação, tendo um valor limitado para a quantificação de assembleias osteológicas (Adams & Konigsberg, 2004).

A análise de sequência de DNA também pode ser utilizada em diversos casos de remanescentes misturados para ajudar na identificação dos indivíduos, representando uma etapa muito importante no processo de distinção; porém frequentemente o DNA não é viável para as análises pelo alto custo financeiro e as limitações logísticas do procedimento (Adams & Byrd, 2006).

6. Materiais e métodos

Para a realização deste trabalho, foram analisados aproximadamente 150 ossos abrigados atualmente no Museu Zoológico da Universidade de Copenhague, na Dinamarca. A coleção consiste em diversos ossos desarticulados encontrados nos sítios arqueológicos Lapa da Lagoa do Sumidouro, no sítio Lapa da Escrivania 3, no sítio Gruta de Braga e em um sítio desconhecido, como pode ser observado na tabela 1 apresentada a seguir, pelo naturalista dinamarquês Peter W. Lund e foram enviados para o seu país de origem pelo próprio durante suas extensas pesquisas no interior de Minas Gerais.

TABELA 1. RELAÇÃO ENTRE SÍTIOS E OSSOS ADULTOS E SUBADULTOS ANALISADOS.

Sítio	Adultos N (%)	Subadultos N (%)	Total N
Gruta de Braga	3 (100%)	-	3
Lapa da Escrivania 3	2 (100%)	-	2
Lapa da Lagoa do Sumidouro	131 (96%)	4 (4%)	137
Caverna desconhecida	2 (100%)	-	2

Fonte: Autoria própria.

A coleção é composta por alguns ossos longos, como fêmures, tíbias, fíbulas, rádios, ulnas e úmeros, alguns ossos sesamoides, como a patela, alguns ossos planos, como os ossos do crânio e escápula, havendo também diversas vértebras. Os ossos planos e as vértebras não foram analisados.

A tabela 2 apresenta os ossos analisados de pós-crânio existentes na coleção. Os ossos que não possuem medidas não foram avaliados nesse quesito por estarem quebrados ou muito danificados pelos processos tafonômicos aos quais foram submetidos durante milhares de anos. Todos os ossos foram analisados para doença degenerativa das articulações (DDA) e marcas de origem tafonômica ou antrópica.

TABELA 2. TOTAL DE OSSOS ANALISADOS NA COLEÇÃO.

Osso	Medidos	Não medidos	Total
Úmero	39	3	42
Rádio	14	16	30
Ulna	-	6	7
Fêmur	17	5	22
Patela	-	11	11
Tíbia	10	8	18
Fíbula	0	12	12

Fonte: Autoria própria.

O úmero é o maior osso do membro superior, apresentando uma extremidade proximal com uma cabeça articular arredondada e uma extremidade distal irregular, se articulando proximalmente com a escápula (no ombro) e distalmente com o rádio e a ulna (no cotovelo) (Bass, 1984; White *et al.*, 2011).

Na coleção analisada existem 42 úmeros, sendo 18 do lado direito e 24 do lado esquerdo. A maioria foi obtida do sítio Lapa da Lagoa do Sumidouro, representando um total de 39 úmeros da amostra, sendo 36 adultos e 3 subadultos; os sítios Lapa da Escrivania 3, Gruta de Braga (*Braga Hulen*, em dinamarquês) e um sítio desconhecido, cada um possui um úmero adulto representado na amostra.

FIGURA 2. EXEMPLARES DE ÚMEROS DA COLEÇÃO.



Fonte: Mercedes Okumura.

Foram obtidas medidas de 39 úmeros observados, retiradas do diâmetro da cabeça vertical do úmero e da largura epicondilar. Dois úmeros possuíam muita concreção no epicôndilo, e o outro estavam quebrados no capitulo, não permitindo que as medidas fossem obtidas. A maioria dos ossos da amostra estavam quebrados, não sendo possível medir o comprimento total dos úmeros.

O rádio é o mais curto dos ossos do braço; proximalmente (cabeça do rádio), é articulado com o úmero (no cotovelo), e medialmente com a ulna – em ambas as extremidades, distalmente é articulado com dois ossos do carpo do punho – o semilunar (medialmente) e o escafoide (lateralmente) (Bass, 1984; White *et al.*, 2011).

Na coleção existem 30 rádios, 11 deles são do lado direito e 18 do lado esquerdo, e um possui lado indistinto. A amostra possui 28 unidades de rádio pertencentes a indivíduos adultos do sítio Lapa da Lagoa do Sumidouro, um indivíduo adulto do sítio Gruta de Braga e um indivíduo adulto de um sítio desconhecido. Dos 30 rádios da coleção, apenas 13 tiveram o diâmetro da cabeça avaliados, os que não tiveram suas proporções analisadas se deve ao fato

de possuírem muita concreção ou estarem quebrados. Assim como os úmeros, a maioria dos rádios estava quebrada no comprimento, também não sendo possível obter medidas de comprimento total.

FIGURA 3. EXEMPLARES DE RÁDIOS DA COLEÇÃO.



Fonte: Mercedes Okumura.

A ulna é o osso mais longo e fino do antebraço, sendo articulada proximalmente com a tróclea do úmero (no cotovelo) e com a cabeça do rádio (lateralmente), distalmente é articulado com o rádio, mas se conecta indiretamente com os ossos do carpo no punho (Bass, 1984; White *et al.*, 2011).

Na coleção existem 7 ulnas, 6 delas são do sítio Lapa da Lagoa do Sumidouro e uma é do sítio Gruta de Braga. Uma única ulna pertence a um indivíduo subadulto, e foi obtida na Lapa da Lagoa do Sumidouro. Uma ulna não teve seu lado identificado, três pertencem ao lado direito e três pertencem ao lado esquerdo. Nenhuma medida foi obtida das ulnas – todas estavam quebradas ou extremamente danificadas, não sendo possível analisar nenhum dado dimensional delas.

FIGURA 4. EXEMPLARES DE ULNAS DA COLEÇÃO.



Fonte: Mercedes Okumura.

O fêmur é o osso mais longo, pesado e forte do corpo, suportando todo o peso em pé, andando e correndo. É articulado com o acetábulo da pelve, e distalmente articulado com a patela e a tíbia proximal (Bass, 1984; White *et al.*, 2011).

Existem 22 fêmures na coleção, sendo 21 deles do sítio da Lapa da Lagoa do Sumidouro e um do sítio da Lapa da Escrivania 3. Apenas dois indivíduos são subadultos, e estes são da Lapa da Lagoa do Sumidouro. Destas 22 unidades de fêmur, 12 pertencem ao lado direito do corpo e 10 ao lado esquerdo. Foram obtidas medidas da largura epicondilar do fêmur, do diâmetro da cabeça femoral e do diâmetro do colo femoral. Não foram obtidas medidas de comprimento, pois os ossos estavam quebrados em pontos diferentes ao longo de sua extensão.

FIGURA 5. EXEMPLARES DE FÊMURES DA COLEÇÃO.



Fonte: Mercedes Okumura.

Os ossos sesamoides possuem o formato de grão de gergelim (*sesame*, em inglês), são ossos articulares e planos que se desenvolvem um tendão que se move sobre uma superfície óssea, contribuindo com apoio e diminuindo a pressão sobre os outros tecidos (Sarin *et al.*, 1999). A maioria dos ossos sesamoides se encontram nas mãos e nos pés, onde os tendões cruzam as articulações dos metacarpos, metatarsos e falanges (Bass, 1984). A patela é o maior osso sesamoide do corpo, é articulada apenas com a superfície patelar do fêmur distal (através da incisura patelar), ela se encontra sob o tendão do quadríceps femoral (o maior músculo da coxa e extensor primário do joelho), e tem a função primária de proteger a articulação do joelho (White *et al.*, 2011).

Foram analisadas 11 patelas, sendo todas pertencentes a indivíduos adultos e obtidas no sítio da Lapa da Lagoa do Sumidouro. Cinco patelas são do lado direito e seis delas referentes do lado esquerdo.

FIGURA 6. EXEMPLARES DE PATELAS DA COLEÇÃO.



Fonte: Mercedes Okumura.

A tíbia é o segundo maior osso do esqueleto, após o fêmur, a tíbia (ou canela) está situado no lado anterior (frente) e medial (interno) da perna, sendo o principal osso de suporte da parte inferior da perna (Bass, 1984; White *et al.*, 2011). É articulada proximalmente com o fêmur distal, duas vezes lateralmente com a fíbula (proximalmente e distalmente), e distalmente com o tálus (White *et al.*, 2011).

Existem 18 tíbias na coleção, todas elas obtidas no sítio da Lapa da Lagoa do Sumidouro e pertencentes a indivíduos adultos. Do número total, 12 pertencem ao lado direito e 6 ao lado esquerdo do corpo. Foram analisados dois tipos de medidas nas tíbias, sendo elas a largura epifisária proximal máxima e a largura epifisária distal máxima da tíbia. Não foram obtidas medidas de comprimento máximo, pois os ossos estavam quebrados, sendo possível observar apenas as extremidades distais e proximais deles.

FIGURA 7. EXEMPLARES DE TÍBIAS DA COLEÇÃO.



Fonte: Mercedes Okumura.

A fíbula é um osso longo e o mais esguio de todos eles, é articulado com a tíbia proximalmente e distalmente (no joelho e no tornozelo, respectivamente), e com o tálus distalmente (no tornozelo), sendo importante para os humanos para as inserções musculares e na formação da articulação do tornozelo (Bass, 1984; White *et al.*, 2011).

Na coleção constam 12 fíbulas, sendo todas do sítio da Lapa da Lagoa do Sumidouro e pertencentes a indivíduos adultos. A coleção consiste em 5 fíbulas do lado direito e 7 fíbulas do lado esquerdo. Não foram obtidos dados de medidas das fíbulas por estas possuírem muitos danos tafonômicos. Todos dos ossos da amostra estavam quebrados, não sendo possível medir o comprimento total das fíbulas.

FIGURA 8. EXEMPLARES DE FÍBULAS DA COLEÇÃO.



Fonte: Mercedes Okumura.

Como é possível notar nas fotos mostradas ao longo deste tópico, a grande maioria dos ossos analisados está fragmenta e danificada, o que pode atrapalhar a realização de algumas estimativas.

6.1. Estimativas

6.1.1. Número mínimo de indivíduos

A técnica mais comum de se calcular o número mínimo de indivíduos (MNI – *minimum number of individuals*, número mínimo de indivíduos) para a análise de remanescentes humanos é calculada classificando os ossos por lado e elemento e, em seguida, tomando o maior número como estimativa (Konigsberg & Adams, 2014).

Há uma outra variante do MNI, que pode ser chamada de total mínimo geral, essa variante pode fornecer estimativas mais altas do que a estimativa padrão do MNI, sendo calculada como $L+R-P$, onde P significa o número de pares de ossos (Konigsberg & Adams, 2014). Com essa técnica de quantificação, é assumido que os ossos não pareados de lados diferentes pertencem a indivíduos diferentes.

Existe também o número mais provável de indivíduos (MLNI – *most likely number of individuals*), que é uma variação do Lincoln Index (LI), o qual melhora a precisão das estimativas (Konigsberg & Adams, 2014).

O MNI tende a calcular apenas o número mínimo de indivíduos encontrados, já o MLNI tende a demonstrar um número mais acurado do tamanho original da população em questão (Konigsberg & Adams, 2014).

6.1.2. Doença degenerativa da articulação

Foi observada a presença de doença degenerativa da articulação (DDA) por osso, por lado e pela região do osso na qual ela estava presente. As frequências foram registradas como “presente”, “ausente” ou “não observável”, por não estarem presentes ou pela fragmentação do osso impedir a observação da presença da osteoartrite.

6.1.3. Sexo

Quando não se têm ossos completos é muito difícil fazer qualquer tipo de estimativa, pois a maioria das fórmulas utilizadas para calcular o sexo e a altura utilizam o comprimento dos ossos longos. Um estudo realizado na Croácia (Šlaus *et al.*, 2013) conseguiu criar fórmulas funcionais para a população atual do país utilizando dimensões além do comprimento dos ossos longos para realizar diferentes análises discriminantes (Šlaus *et al.*, 2013). Steyn & İşcan (1999) também desenvolveram um método utilizando outras medidas de ossos longos para a estimativa de dimorfismo sexual para sul africanos.

Porém, essas medidas se utilizadas nos remanescentes de Lagoa Santa não seriam úteis, pois as populações diferem uma da outra em tamanho e proporção (Šlaus *et al.*, 2013), os resultados obtidos seriam tendenciosos.

Para a realização da estimativa de sexo, foram utilizados dados de indivíduos de Lagoa Santa que possuem sexo conhecido fornecidos pelo Pedro Totorá Da-Gloria, utilizadas em sua tese de doutorado (2012). As medidas utilizadas e os ossos correspondentes podem ser vistos na tabela 3 a seguir.

TABELA 3. OSSOS E MEDIDAS UTILIZADAS PARA AS ESTIMATIVAS DE SEXO.

Ossos	Medidas
Úmero	Diâmetro vertical da cabeça
	Largura epicondilar
Fêmur	Diâmetro da cabeça
	Largura epicondilar
Tíbia	Largura epifisária proximal máxima
	Largura epifisária distal máxima

Fonte: Autoria própria.

Dadas as medidas utilizadas, foram realizadas análises discriminantes univariadas no *software* IBM SPSS 20, onde a variável de agrupamento era o sexo (1 = masculino; 2 = feminino) e as variáveis independentes eram as medidas. A estatística descritiva utilizada foi M de Box e o coeficiente de função de Fisher. Foi utilizado o método por etapa de Lambda de Wilks, com critério de probabilidade F (entrada = ,05; remoção = ,10). Após acertar as configurações, o programa realizou o teste.

6.1.4. Estatura e idade

Na literatura é raro encontrar fórmulas para a estatura que não utilizem o comprimento total dos ossos longos. Para estimar a altura dos esqueletos pré-históricos de Lagoa Santa analisados neste trabalho, foi utilizada a fórmula feita por Sciulli & Hetland (2007), que utilizam a medida do comprimento total de alguns ossos longos individualmente para a estimativa.

São raros na coleção os ossos longos completos que possam ter seu comprimento total medido, havendo apenas 3 destes que foram os ossos utilizados para as estimativas, como pode ser visto na tabela 4 a seguir.

TABELA 4. OSSOS UTILIZADOS PARA A ESTIMATIVA DE ESTATURA.

Sítio	Ossos
Lapa da Escrivania 3	Fêmur
Lapa da Escrivania 3	Úmero
Caverna desconhecida	Rádio

Fonte: Autoria própria.

Tendo conhecimento dos ossos completos existentes na coleção, foram selecionadas as equações existentes no trabalho de Sciulli & Hetland (2007). Caso os ossos utilizados possuam sexo conhecido, será utilizada a fórmula correspondente ao sexo do indivíduo, caso o sexo não seja conhecido, pode ser realizado os cálculos referentes à ambos os sexos, e então realizar uma média entre os resultados obtidos.

A estimativa da idade que um indivíduo possuía ao morrer é um dos mais importantes e difíceis de se determinar, sendo capaz de fornecer informações sobre as populações passadas e suas demografias, como a faixa etária do grupo, proporções sexuais e os motivos da mortalidade em uma comunidade, sendo de extrema importância para investigações bioarqueológicas (Vodanović *et al.*, 2011), dependendo diretamente da presença e preservação de estruturas anatômicas (Oliveira *et al.*, 2006). Diversas partes do corpo podem ser utilizadas para estimar a idade, porém as más condições dos remanescentes tornam muitas partes inutilizáveis, e por isso, os dentes são os elementos mais utilizados para a identificação e estimativa de idade (Saxena, 2011).

Em estimativas de idade para subadultos, os dentes são extremamente úteis e preferíveis a outros métodos por serem duráveis em contextos arqueológicos, apresentam pouca remodelação e o crescimento dos dentes permanentes e decíduos continua durante todo o período juvenil, também tendo seu desenvolvimento menos afetado por fatores ambientais do que o crescimento e desenvolvimento esquelético, como a fusão epifisária e o crescimento dos ossos longos (Halcrow *et al.*, 2007). Em situações que utilizem os ossos longos para a estimativa da idade cada elemento ósseo deve ser avaliado separadamente, a união das epífises dos ossos longos pode ser utilizada na avaliação da idade de adolescentes, e se não houve a união, os comprimentos das diáfises podem ser utilizados (Danforth *et al.*, 2009).

Em adultos, a estimativa da idade inclui a avaliação da pelve (sínfise púbica e superfície auricular do ílio), extremidades das costelas esternais, suturas cranianas e alterações degenerativas (Simpson, 2016).

Por se tratar de uma coleção composta majoritariamente por ossos pós-cranianos que se encontram em diferentes estados de preservação e misturados, não foi possível realizar uma estimativa de idade dos indivíduos com detalhes de categorias etárias, além da identificação de adultos e subadultos.

6.2. Processos tafonômicos

A concreção é um processo no qual alguns minerais dissolvidos (comumente calcita, pirita, limonita e sílica) são precipitados em torno do organismo, sendo comum em animais que acabam morrendo em cavernas (McCoy, 2017; Vasconcelos *et al.*, 2018).

Roedores podem deixar marcas destrutivas nos remanescentes esqueléticos; roedores de grande porte podem mover ossos pela paisagem, geralmente carregando-os até suas tocas, onde os acumulam e acabam o modificando pela sua mastigação (White & Folkens, 2005). A borda do incisivo do roedor é utilizada para raspar a superfície óssea, produzindo um padrão em forma de leque de sulcos regulares, rasos, paralelos ou subparalelos, de fundo plano que geralmente se concentram na superfície saliente dos ossos (White & Folkens, 2005).

Marcas de corte são formadas quando a borda afiada e (geralmente) irregular de uma ferramenta de pedra entra em contato com a superfície de um osso durante a desarticulação ou a remoção da carne (White *et al.*, 2011). Estas se diferenciam das marcas de dentes de animais não humanos por exibirem marcas estriadas na área onde a ferramenta entrou em contato (White *et al.*, 2011).

7. Resultados e discussão

7.1. Estimativas

7.1.1. Número mínimo de indivíduos

Como todos os cálculos referentes ao número mínimo de indivíduos e/ou número mais provável de indivíduos exigem para sua realização que haja no mínimo um par de ossos, o melhor método de estimativa para a coleção estudada seria a equação feita por White (1953); $\text{Max}(L, R)$, que divide os elementos ósseos em direito e esquerdo, tomando o maior número como estimativa final (Nikita & Lahr, 2011; Lambacher *et al.*, 2016). A tabela 5 apresenta uma comparação entre a frequência de ossos existentes para cada lado, onde todos os fragmentos observados foram analisados, tendo em vista que, devido às condições dos ossos, não seria possível tentar pará-los ou se pertenciam a um mesmo indivíduo.

TABELA 5. FREQUÊNCIA DE LADOS ENCONTRADOS E AMOSTRA TOTAL DA COLEÇÃO.

Osso	Direito	Esquerdo	Total
Úmero	12	24	42

Osso	Direito	Esquerdo	Total
	(42,86%)	(57,14%)	
Rádio*	11 (36,67%)	18 (60%)	30
Ulna*	3 (4,86%)	3 (42,86)	7
Fêmur	12 (54,55%)	10 (45,45%)	22
Patela	6 (54,55%)	5 (45,45%)	11
Tíbia	12 (66,67%)	6 (33,33%)	18
Fíbula	5 (41,37%)	7 (58,33%)	12

*Possui um lado não identificado.

Fonte: Autoria própria.

Como pode ser observado na tabela acima, os maiores números observados seriam 24 para o úmero, 18 para o rádio e um com lado indistinto, as ulnas seriam três pares e um com lado indistinto, 12 para o fêmur, 6 para a patela, 12 para a tíbia, e 7 para a fíbula. O maior número observado foi o de úmeros, portanto, pode-se considerar que o número mínimo de indivíduos da coleção é 24. É importante notar que esse método não considera qual área do osso foi contabilizada para o cálculo, havendo a chance de contar diferentes fragmentos do mesmo osso mais de uma vez.

Dos ossos do pós-crânio, três deles pertencem a um mesmo indivíduo. Estes ossos correspondem a um úmero, uma ulna e um rádio coletados no sítio Gruta de Braga e pertencem a um indivíduo adulto. Todos os outros ossos analisados não possuem correspondência entre si, não podendo ser pareados no presente estudo.

FIGURA 9. REMANESCENTES CORRESPONDENTES A UM MESMO INDIVÍDUO.



Fonte: Mercedes Okumura.

Por se tratar de ossos frequentemente concrecionados, quebrados ou danificados de alguma forma, a identificação e estimativa de pares é prejudicada. Estimativas com base em DNA são inviáveis para a coleção pelo alto custo e grande número da amostra. A presença de material orgânico para estudos com DNA é imprescindível, porém, como pôde ser observado por Neves *et al.* (2007c), o material obtido no sítio da Lapa da Lagoa do Sumidouro é caracterizado pela ausência geral de colágeno, possivelmente resultado da oscilação do lençol freático dentro das câmaras (Neves *et al.*, 2007c).

7.1.2. Doença degenerativa da articulação

A tabela 6 apresenta a relação entre o lado do corpo e a presença de doença degenerativa da articulação.

TABELA 6. RELAÇÃO ENTRE LADO E DDA.

Lado	Presente N (%)	Ausente N (%)	Não observado N (%)	N
Direito	6 (11,11%)	26 (48,15%)	22 (40,74%)	54
Esquerdo	8 (12,12%)	37 (56,06%)	21 (31,82%)	66

Fonte: Autorial própria.

Na tabela 6 observada acima é possível notar que a doença degenerativa da articulação é moderadamente mais frequente no lado esquerdo, embora a diferença não seja tão grande se comparados à ausência ou ao número de ossos que não puderam ser analisados. Essa frequência de DDA por lado foi explorada com mais detalhes na tabela 7, que apresenta a frequência de DDA por lado e por osso.

TABELA 7. FREQUÊNCIA DE DDA POR OSSO E POR LADO.

Osso	Lado	Presente	Ausente	Não observado	Analisados N	Total N
Úmero	Direito	- (0%)	10 (66,67%)	5 (33,33%)	15 (37,5%)	42
	Esquerdo	- (0%)	19 (76%)	6 (24%)	25 (62,5%)	
Rádio	Direito	- (0%)	6 (54,55%)	5 (45,45%)	11 (37,93%)	30
	Esquerdo	- (0%)	6 (33,33%)	12 (66,67%)	18 (62,07%)	
Ulna*	Direito	- (0%)	3 (50%)	3 (50%)	6 (100%)	7

Osso	Lado	Presente	Ausente	Não observado	Analizados N	Total N
	Esquerdo	- (0%)	- (0%)	- (0%)	- (0%)	
Fêmur	Direito	1 (8,33%)	5 (41,67%)	6 (50%)	12 (54,55%)	22
	Esquerdo	3 (20%)	4 (40%)	4 (40%)	10 (45,45%)	
Patela	Direito	3 (60%)	2 (40%)	- (0%)	5 (45,45%)	11
	Esquerdo	4 (66,67%)	2 (33,33%)	- (0%)	6 (54,55%)	
Tíbia	Direito	- (0%)	6 (50%)	6 (50%)	12 (66,67%)	18
	Esquerdo	- (0%)	4 (66,67%)	1 (20%)	6 (33,33%)	
Fíbula	Direito	3 (60%)	- (0%)	2 (40%)	5 (41,67%)	12
	Esquerdo	1 (14,29%)	2 (28,57%)	4 (51,14%)	7 (58,33%)	

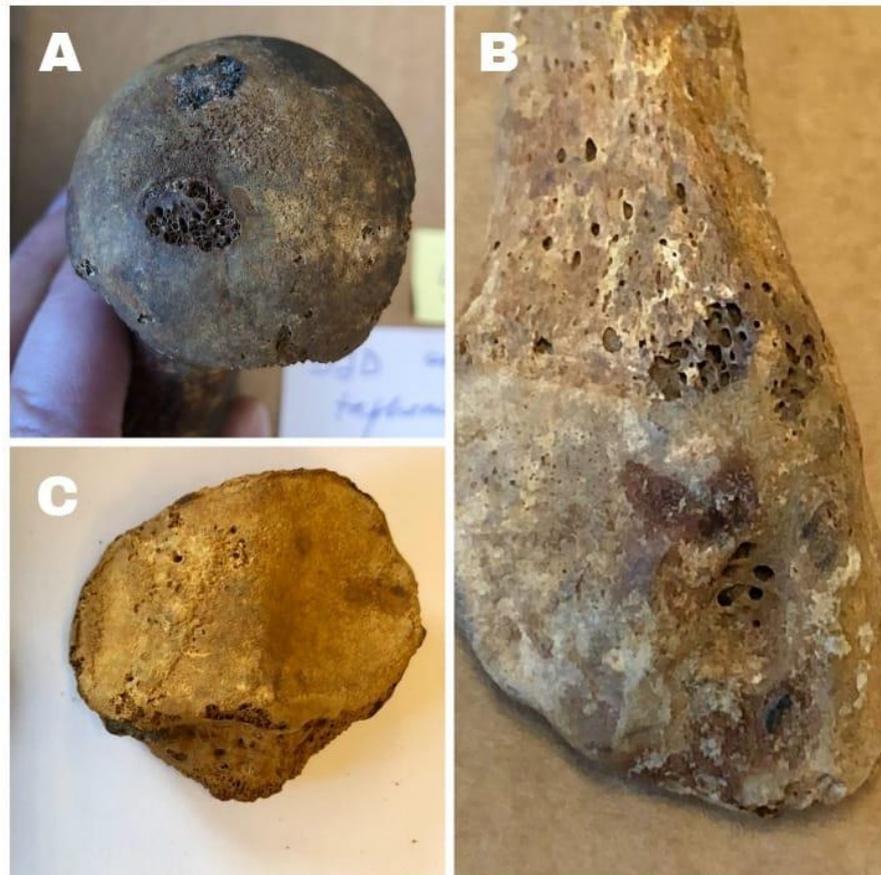
*Existe uma ulna com lado não identificado na coleção, com DDA ausente.

Fonte: Autoria própria.

Já nesta tabela pode-se observar que os ossos com mais frequência de DDA são o fêmur, a patela e a fíbula, que podem ser observados na figura 10 a seguir; e como já foi mencionado anteriormente, a maior frequência é apresentada no lado esquerdo do corpo. Todos os ossos que apresentam DDA constituem a parte inferior do corpo, o que pode indicar um maior uso das pernas nas atividades que esse grupo poderia exercer. Apenas a fíbula apresenta uma grande frequência no lado direito, ainda maior do que no lado esquerdo. A patela apresenta uma diferença muito pequena entre as frequências nos lados direito e esquerdo. Embora para alguns

ossos, como a ulna, a patela, a tíbia e a fíbula possuam um número amostral muito pequeno (abaixo de 20).

FIGURA 10. ALGUNS OSSOS COM DDA. (A) FÊMUR. (B) FÍBULA. (C) PATELA.



Fonte: Mercedes Okumura.

Para verificar a significância da comparação entre as frequências de DDA entre os lados do corpo foi realizado um teste estatístico, sendo selecionado o exato de Fisher. O teste do qui-quadrado não é muito adequado para amostras pequenas e com contagem de zero (Contador & Senne, 2016), como é o caso da coleção analisada. O teste foi realizado no *software* jamovi em sua versão disponível para a *web*, utilizando apenas os ossos dos membros inferiores do corpo, visto que os membros superiores não possuíam DDA presente. Foi utilizado o intervalo de confiança de 95% ($p < 0,05$).

TABELA 8. RESULTADOS OBTIDOS PARA O TESTE EXATO DE FISHER NO JAMOVI

	Valor	<i>p</i>
Teste Exato de Fisher		1,000

	Valor	<i>p</i>
N	4	

Fonte: Autoria própria.

O valor de *p* obtido no exato de Fisher está no limite (o valor varia entre 0 e 1), demonstrando que não há diferença significativa entre os lados dos ossos analisados, o que nos faz aceitar a hipótese nula.

A presença de osteoartrite nas articulações distais e proximais do fêmur pode indicar repetição de movimentos nas articulações com a pelve proximalmente, e distalmente com a patela e fíbula. A patela, por se tratar de um osso que serve como apoio e diminuir a pressão sob os outros ossos dos membros inferiores, é um dos principais marcadores de tensão por atividades no corpo (Woo & Pak, 2013; Lessa, 2013; Jurmain & Kilgore, 1995; Bridges, 1991). Na fíbula, a osteoartrose se apresenta principalmente na parte distal, demonstrando um desgaste entre esse osso e os ossos do pé, potencialmente com o tálus– independente de qual lado a doença degenerativa está presente.

Se aplicarmos o MNI para a frequência de DDA, obteremos um resultado de 4 indivíduos com patologias – que é o número de patelas esquerdas com a presença a doença. Esses indivíduos com DDA representariam 16,67% da população (de 24 indivíduos, conforme calculado anteriormente).

Da-Gloria (2012) observou que no que se refere à doença degenerativa da articulação no quadril e nos joelhos, a população de Lagoa Santa para jovens adultos (entre 20 e 34 anos) não se difere tanto de agricultores e forrageadores, enquanto estes grupos diferem significativamente entre si. Já para indivíduos mais velhos, entre 35 e 49 anos de idade, há diferenças significativas entre agricultores e forrageadores, e a população de Lagoa Santa é mais próxima de agricultores. Neste mesmo trabalho é possível notar que a DDA nos joelhos é uma das mais severas, ficando atrás dos cotovelos e dos ombros, e que nos quadris é a mais baixa de todas as articulações estudadas.

As doenças degenerativas das articulações presentes apenas nas pernas indicam uma sobreutilização destas. Nas populações pré-históricas de Lagoa Santa podem indicar que esses indivíduos andavam por uma área muito grande em busca de forrageio, em áreas provavelmente acidentadas; também pode indicar um esforço muito grande destas por meio de movimentos repetitivos de agachamento para o forrageio de raízes e outros carboidratos, por exemplo.

7.1.3. Sexo

No *software* IBM SPSS 20 foram colocados os dados referentes aos indivíduos com sexo conhecido (grupo e medida), e em seguida foram colocadas as medidas dos ossos da coleção, que não possuem sexo conhecido. O *software* agrupou esses ossos de sexo desconhecido entre os grupos de sexo conhecido, prevendo a qual dos grupos existentes eles pertenciam, os resultados podem ser observados na tabela 9 apresentada a seguir, onde só foram analisados os ossos previamente identificados como pertencentes a adultos.

TABELA 9. RESULTADOS DA ESTIMATIVA DE SEXO ANALISADOS POR OSSO.

Osso	Masculinos	Femininos	Total
	N (%)	N (%)	
Fêmur	7 (53,85%)	6 (46,15%)	13
Tíbia	2 (66,67%)	1 (33,33%)	3
Úmero	27 (75,00%)	9 (25,00%)	36

Fonte: Autoria própria.

As estimativas realizadas totalizam 52 ossos com sexo conhecido na coleção analisada, sendo 36 destes pertencentes ao sexo masculino e 16 ao sexo feminino.

Foi realizado o teste exato de Fisher para verificar se há uma diferença significativa entre os sexos, com o intervalo de confiança de 95%. O valor obtido no teste foi de $p=1,000$, o que demonstra que não há uma diferença significativa entre os sexos.

Na tabela 10 apresentada a seguir é possível ver os sítios arqueológicos de origem dos ossos analisados, e quantos ossos foram analisados de cada um desses sítios.

TABELA 10. OSSOS ANALISADOS E SÍTIOS DE ORIGEM.

Sítio	Fêmur N (%)	Tíbia N (%)	Úmero N (%)	Total
Lapa da Escrivanha 3	1 (50,00%)	-	1 (50,00%)	2
Lapa da Lagoa do Sumidouro	12 (25,00%)	3 (6,25%)	33 (68,75%)	48
Caverna desconhecida	-	-	1 (100%)	1
Gruta de Braga	-	-	1 (100%)	1

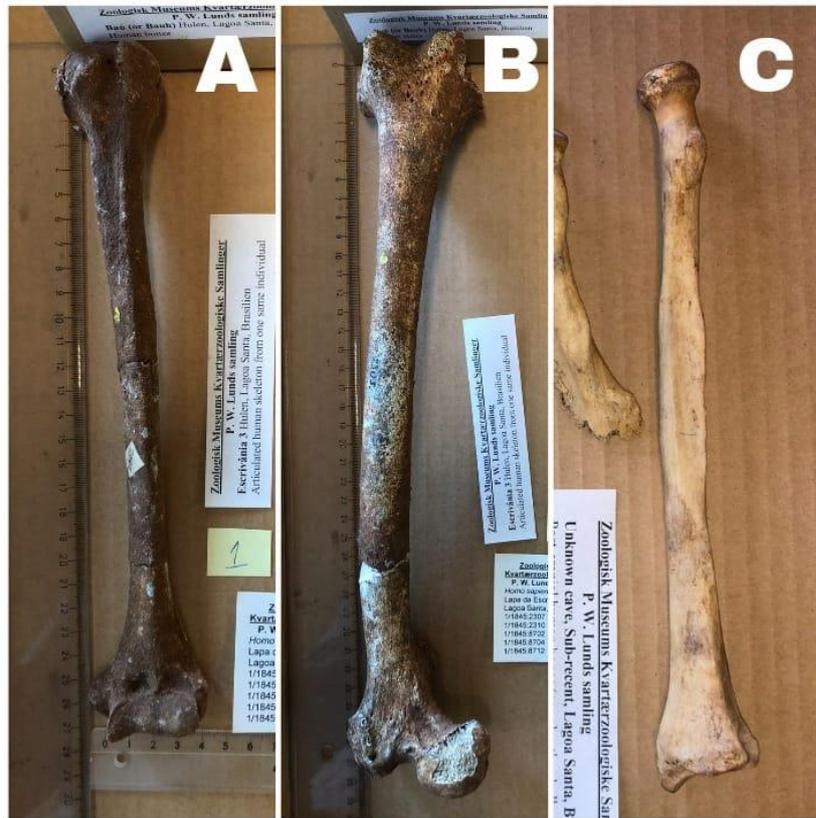
Fonte: Autoria própria.

Como esperado, a maior parte dos ossos analisados têm origem na Lapa da Lagoa do Sumidouro, que é o sítio que possui maior quantidade de ossos da coleção.

7.1.4. Estatura e idade

Como foi mencionado anteriormente, os ossos utilizados para a estimativa de estatura foram fêmur e rádio, os poucos ossos inteiros da coleção, conforme apresentado na imagem 11 a seguir. Com as estimativas de sexo já feitas, foi possível usar as fórmulas específicas para cada sexo para os cálculos de estatura, tendo em vista que esses já haviam sido determinados na etapa anterior.

FIGURA 11. (A) ÚMERO FEMININO. (B) FÊMUR FEMININO. (C) RÁDIO MASCULINO



Fonte: Mercedes Okumura.

O rádio (C, na figura anterior) foi exumado de um sítio desconhecido (Caverna desconhecida). O úmero (A) e o fêmur (B) são da Lapa da Escrivania 3. Esses são os únicos ossos inteiros presentes em toda a coleção analisada.

As fórmulas presentes no estudo de Sciulli e Hetland (2007) que podem ser aplicadas para os ossos analisados utilizam o comprimento máximo do úmero, o comprimento máximo do rádio e o comprimento máximo do fêmur, e os resultados obtidos podem ser observados na tabela 11 a seguir. Também foram feitas correções para a estatura em vida destes indivíduos, com a fórmula utilizada para indivíduos com idade desconhecida. Para a estimativa de altura, só foram analisados os ossos previamente identificados como adultos.

TABELA 11. RESULTADOS OBTIDOS PARA A ESTATURA.

Osso	Sexo	Estatura	Estatura corrigida
Fêmur	Feminino	132,3 cm	143,47 cm

Osso	Sexo	Estatura	Estatura corrigida
Rádio	Masculino	151,96 cm	163,05 cm
Úmero	Feminino	134,9 cm	146,06 cm

Fonte: Autoria própria.

Da-Gloria (2012) obteve um resultado de 164,4 cm para homens e de 152,8 cm para mulheres de Lagoa Santa. Esses resultados não diferem muito da estatura obtida para agricultores (homens = 163,8 cm, mulheres = 145,0 cm) e para agricultores-coletores (homens = 163,1, mulheres = 151,1).

Se comparados com os resultados obtidos neste estudo, não há uma diferença muito grande nos resultados obtidos para a estatura, apenas 5 cm de diferença, que podem estar relacionados à época em que viveram e suas subsistências.

Como também havia sido mencionado anteriormente, não foram realizadas estimativas de idade, além da identificação de adultos e subadultos. Em toda a coleção, constam apenas 6 fragmentos ósseos referentes a subadultos, representando apenas 4,19% da coleção, e todos eles são da Lapa da Lagoa do Sumidouro.

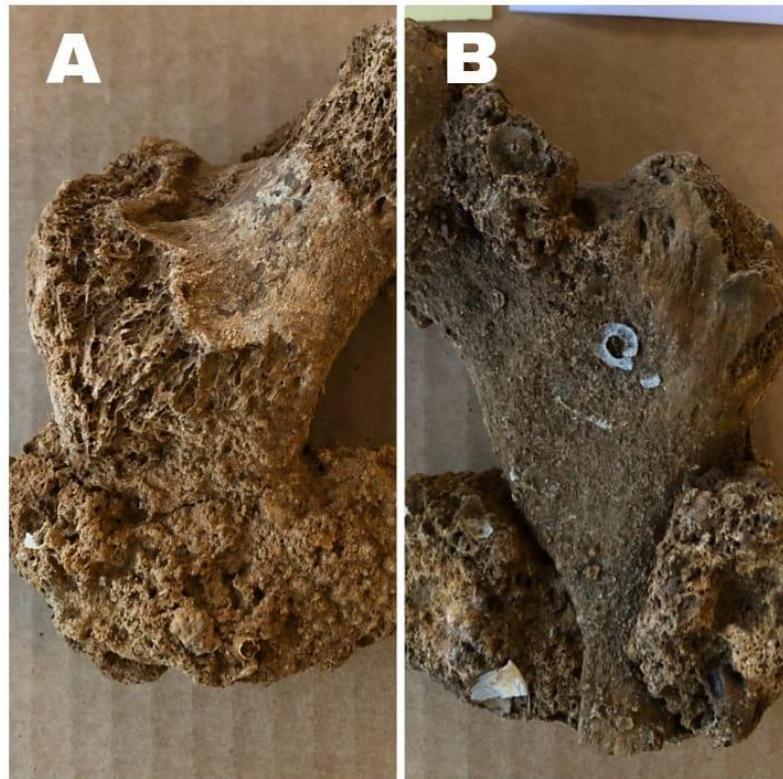
7.2. Processos tafonômicos

As modificações da superfície óssea desempenham um papel importante nas interpretações tafonômicas (Domínguez-Rodrigo, 2019). As discussões sobre o uso de marcas nas superfícies ósseas como meio de interpretar o comportamento no passado servem para explicar o mecanismo pelo qual traços de comportamento são registrados nas superfícies dos ossos (Braun *et al.*, 2016), como por exemplo, a presença de determinadas lesões em determinadas partes do corpo pode ser utilizada para explicar a violência no passado.

Quando o osso está fresco o principal foco dos animais é o tecido mole e a medula óssea; porém, quando os ossos estão secos, os animais ficam mais interessados no conteúdo mineral do osso, como por exemplo os roedores, que utilizam os ossos para desgastar seus incisivos em crescimento contínuo (Gapert & Tsokos, 2013). Nos ossos com marcas de roedores em Lagoa Santa é possível imaginar alguns cenários: o animal caiu na caverna e acabou roendo o osso, ou o animal encontrou o osso desarticulado (com tecido mole ou não) e levou para uma caverna – embora este não seja um evento comum, havendo apenas seis ossos com marcas de roedor na coleção.

Os ossos, em sua maioria, aparentam estar danificados por processos tafonômicos – milhares de anos depositados num corpo hídrico com alta variação do nível da água, a deposição de calcário das rochas carbonáticas da região, a decomposição da matéria orgânica e outros processos químicos e físicos que ocorrem naturalmente; e um alto nível de concreção, o que é comum para os remanescentes encontrados na região cárstica de Lagoa Santa. Na figura 13 apresentada a seguir é possível ver um osso concrecionado.

FIGURA 12. CABEÇA DE FÊMUR CONCRECIONADA.



Fonte: Mercedes Okumura

A tabela 12 apresenta os eventos tafonômicos mais observados em cada osso da coleção.

TABELA 12. OSSOS E FREQUÊNCIA DE EVENTOS TAFONÔMICOS.

Osso	Roedor	Concreção	Total
Úmero	2 (9,52%)	19 (90,48%)	21
Rádio	-	17 (100%)	17

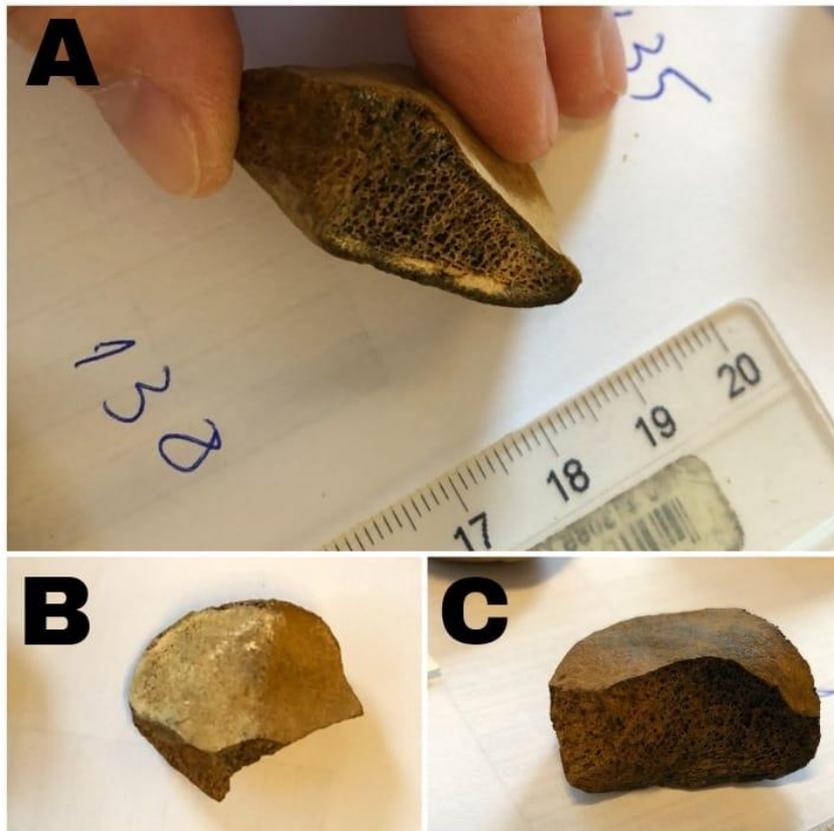
Osso	Roedor	Concreção	Total
Ulna	1 (33,33%)	2 (66,67%)	3
Fêmur	1 (7,69%)	12 (92,31%)	13
Patela	1 (100%)	-	1
Tíbia	-	8 (100%)	8
Fíbula	-	4 (100%)	4

Fonte: Autoria própria.

A modificação de superfície é comum entre as patelas da coleção, onde 7 (63,64%) dos ossos apresentam essa condição. As modificações podem ser causadas por uma deformação congênita da patela, ou por um processo chamado de *tumbling*, onde as correntes de água podem alterar os remanescentes, produzindo mudanças na sua morfologia e estrutura original (Pineda *et al.*, 2019).

A ossificação da patela é iniciada entre 3 e 5 anos de idade e tem seu fim em torno dos 10 anos, e é um processo em que pequenos focos se combinam para formar um nicho central; na maioria das crianças existe apenas um único centro de ossificação, e em poucos casos as crianças exibem dois ou três centros de ossificação (McMahon *et al.*, 2015). Normalmente, os centros de ossificação se unem para formar uma única placa contínua, porém quando há uma falha dos centros de ossificação, resultando em uma união fibrocartilaginosa entre o fragmento que teve a ossificação falha e o restante da patela (McMahon *et al.*, 2015). A patela bipartida pode ser difícil de se distinguir de uma fratura neste osso, mostrando um fragmento com córtex separado (McMahon *et al.*, 2015).

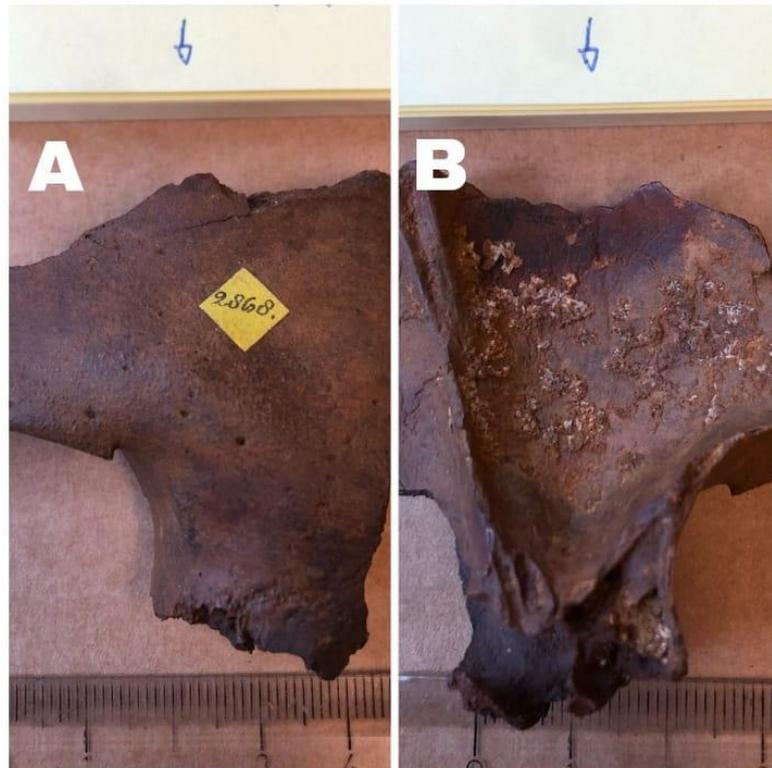
FIGURA 13. EXEMPLARES DE PATELAS COM MARCAS DE CORTE DA COLEÇÃO.



Fonte: Mercedes Okumura.

Nos ossos analisados, existem poucas marcas de corte, encontrada apenas em uma das patelas (figura 14, anterior), e também há um fragmento de crânio, não analisado, com o que aparenta ser uma marca de corte, sendo eventos atípicos, tendo em vista que este não é um comportamento muito comum nas coleções de Lagoa Santa disponíveis, havendo raros casos de marcas de corte em remanescentes humanos (Strauss, 2017). O fragmento de crânio pode ser observado na figura 15 a seguir.

FIGURA 14. FRAGMENTO DE CRÂNIO COM POSSÍVEIS MARCAS DE CORTE. (A) VISTA FRONTAL. (B) VISTA POSTERIOR.



Fonte: Mercedes Okumura.

Em baixa frequência também ocorrem as marcas de roedores, havendo apenas 5 ossos com essas marcas. Na figura 16 é possível observar um osso com sutis marcas de roedor.

FIGURA 15. ÚMERO COM MARCAS DE ROEDOR.



Fonte: Mercedes Okumura.

8. Considerações finais

As estimativas de número mínimo de indivíduos devem ser feitas de maneira criteriosa, avaliando qual a melhor fórmula para a população em questão. Por não haver indivíduos pareados e por se tratar de uma coleção relativamente pequena, a fórmula que melhor se encaixou foi a proposta por White (1953), que é comumente utilizada na zooarqueologia. Em arqueologia, estimar o número mínimo de indivíduos é preliminar para qualquer tipo de análise que envolva remanescentes misturados, que geralmente envolvem muitos indivíduos (Puerto *et al.*, 2014).

Na coleção contida no museu existem diversos outros ossos que não foram analisados, como por exemplo ossos das mãos e dos pés, vértebras, escápulas e fragmentos de crânio, por falta de tempo, mas que caso analisadas corretamente, pode alterar o MNI – seja realizando outro método ou pela quantidade de ossos.

Não há uma presença muito forte de DDA na coleção quando analisada como um todo, e as lesões oriundas das doenças degenerativas quando presentes são leves, não havendo nenhum caso grave. Os ossos dos membros superiores não apresentam nenhum caso observável de DDA, apenas os ossos dos membros inferiores e estes não demonstram uma diferença significativa de frequência entre os lados. A presença de DDA apenas nos membros inferiores demonstra uma sobreutilização destes.

Apenas a patela apresenta modificações marcantes, mas sem etiologia confirmada, podendo ser resultado de uma doença congênita, como é o caso da patela bipartida; ou resultado de processos tafonômicos em corpos d'água. Na coleção completa existem apenas dois ossos com possíveis marcas de corte, uma patela e um fragmento de crânio.

Devido aos processos de fossilização e tafonomia aos quais esses ossos foram expostos, alguns deles podem ser passíveis de datação e outros não, já que este é um processo que necessita que algumas partes orgânicas estejam disponíveis, sendo utilizado normalmente o colágeno, raro nas coleções de Lagoa Santa, que geralmente são datados por estratigrafia.

Faz-se assim a necessidade de maiores divulgação de bioarqueologia nos campos científicos, pois existem inúmeros ossos e diferentes áreas de bioarqueologia a serem explorados. Conhecer e compreender como os hominínios interagem com a natureza, entre diferentes grupos e populações e entre si é conhecer e compreender a própria história e como alguns padrões ocorrem.

9. Referências

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. 4. ed. São Paulo: *Ateliê Editorial*, 2003. 159 p. ISBN 978-85-7480-355-5.

Adams, B. J.; Byrd, J. E. (2006) **Resolution of small-scale commingling: A case report from the Vietnam War**. *Forensic Science International*, v 156, p 63 - 69.

Adams, B. J.; Konigsberg, L. W. (2004) **Estimation of the Most Likely Number of Individuals From Commingled Human Skeletal Remains**. *American Journal of Physical Anthropology*, v 125, p 138 - 151.

AGARWAL, Sabrina C.; GLENCROSS, Bonnie A. **Building a Social Bioarchaeology**. In: AGARWAL, Sabrina C.; GLENCROSS, Bonnie A. **Social Bioarchaeology**. 1. ed. [S. l.]: *Wiley-Blackwell*, 2011. cap. 1, p. 1 - 11. ISBN 978-1444337679.

Alonso-Llamazares, C.; Márquez, B. B.; Lopez, B.; Pardiñas, A. F. (2021) **Assessing individual and population variability in degenerative joint disease prevalence using generalized linear mixed models**. *American Journal of Physical Anthropology*, v 175, p 611 - 625.

Alves-Cardoso, F.; Assis, S. (2021) **Exploring “wear and tear” of joints and “muscle function” assumptions in skeletons with known occupation at death**. *American Journal of Physical Anthropology*, v 175, p 689 - 700.

Aragão, F.; Velásquez, L. N. M.; Galvão, P.; Vieira, L. C. (2020) **Natural Hydrogeochemical Background Levels in the Carste Lagoa Santa Protection Unit, Minas Gerais, Brazil**. *Journal of South America Earth Sciences*, v 105, 14 p.

Araujo, A. G. M.; Neves, W. A.; Piló, L. B.; Atui, J. P. V. (2005) **Holocene dryness and human occupation in Brazil during the “Archaic Gap”**. *Quaternary Research*, v 64, p 298 - 307.

ARAÚJO, Astolfo G. M.; NEVES, Walter A. **A ocupação paleoíndia do sudeste brasileiro: Lagoa Santa e além.** In: MORALES, Walter F.; MOI, Flavia P. **Tempos ancestrais.** 1. ed. [S. l.]: *Annablume*, 2012. p. 41 - 71. ISBN 8539104709.

ARAÚJO, Astolfo G.; NEVES, Walter A.; Piló, L. B. **Eventos de seca durante o Holoceno no Brasil: possíveis implicações para o entendimento da variabilidade cultural no período paleoíndio (11.000 - 7.500 AP).** 2003, Anais. *São Paulo: Sociedade de Arqueologia Brasileira*, 2003.

Armelagos, G. J. (2008) Bioarchaeology as Anthropology. *Archaeological Papers of the American Anthropological Association*, v 13, n 1, p 27 - 40.

Auler, A. S. (2016) **CAVE PROTECTION AS A KARST CONSERVATION TOOL IN THE ENVIRONMENTALLY SENSITIVE LAGOA SANTA KARST, SOUTHEASTERN BRAZIL.** *Acta Carsologica*, v 45, n 2, p 131 - 145.

AVATAR: A Lenda de Aang: Company Credits. Internet Movie Database. Disponível em: <<https://www.imdb.com/title/tt0417299/companycredits>>. Acesso em 07 jul. 2023.

BASS, William M. **HUMAN OSTEOLOGY: A Laboratory and Field Manual of the Human Skeleton.** 2. ed. *Missouri: Missouri Archaeological Society*, 1984. 288 p. ISBN 0943414075.

Berbert-Born, M. (2003) **THE LAGOA SANTA KARST.** *BOLETÍN INFORMATIVO DE LA COMISIÓN DE GEOESPELEOLOGÍA*, n 34, 20 p.

Black, S.; Scheuer, L. (1996) **Age Changes in the Clavicle: from the Early Neonatal Period to Skeletal Maturity.** *International Journal of Osteoarchaeology*, v 6, p 425 - 434.

Bolívar, V. C.; Sevilla, J. E.; Martín, A. G.; Torres, M. M. (2022) **Enfermedades metabólicas óseas: osteomalacia.** *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, v 13, n 60, p 3527 - 3536.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Brasília: MMA, 2011. 76 p.

Braun, D. R.; Pante, M.; Archer, W. (2016) **Cut marks on bone surfaces: influences on variation in the form of traces of ancient behaviour.** *Interface Focus*, v 6, 7 p.

Brickley, M. B.; Mays, S.; George, M.; Prowse, T. L. (2018) **Analysis of patterning in the occurrence of skeletal lesions used as indicators of vitamin D deficiency in subadult and adult skeletal remains.** *International Journal of Paleopathology*, v 23, p 43 - 53.

Bridges, P. (1991) **Degenerative Joint Disease in Hunter-Gatherers and Agriculturalists From the Southeastern United States.** *American Journal of Physical Anthropology*, v 85, p 379 - 391.

Bridges, P. S. (1992) **PREHISTORIC ARTHRITIS IN THE AMERICAS.** *Annual Review of Anthropology*, v 21, p 67 - 91.

BYRD, John E.; LEGARDE, Carrie B. Osteometric Sorting. In: ADAMS, Bradley J.; BYRD, John E. *Commingle Human Remains: Methods in Recovery, Analysis, and Identification*. 1. ed. [S. l.]: Academic Press, 2014. cap. 8, p. 167 - 191. ISBN 978-0-12-405889-7.

BUENO, Lucas M. R.; ISNARDIS, Andrei. **Lithic Technology in Lagoa Santa in the Early Holocene.** In: DA-GLORIA, Pedro; NEVES, Walter A.; HUBBE, Mark. **Archaeological and Paleontological Research in Lagoa Santa: The Quest for the First Americans**. 1. ed. [S. l.]: Springer Cham, 2017. cap. 16, p. 345 - 371. ISBN 978-3-319-57465-3.

Buzic, I.; Giufra, V. (2020) **The paleopathological evidence on the origins of human tuberculosis: a review.** *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, v 61, n 1, 6p.

Calce, S. E.; Kurki, H. K.; Weston, D. A.; Gould, L. (2018) **Effects of osteoarthritis on age-at-death estimates from the human pelvis.** *American Journal of Physical Anthropology*, v 167, p 3 - 19.

CHAGAS, M. S.; PIRES, V. S. **Território, museus e sociedade: práticas, poéticas e políticas na contemporaneidade**. Rio de Janeiro: UNIRIO; Brasília: Ibram, 2018.

CLARK, Michael A.; WORRELL, Michael B.; PLESS, John E. **Postmortem Changes in Soft Tissues**. In: SORG, Marcella H.; HAGLUND, William D. **Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains**. 1. ed. Boca Raton: *CRC Press*, 1996. cap. 9, p. 156 - 164. ISBN 9781439821923.

Contador, J. L.; Senne, E. L. F. (2016) **Testes não paramétricos para pequenas amostras de variáveis não categorizadas: um estudo**. *Gestão & Produção*, v 23, n 03, p 588 - 599.

DA-GLORIA, Pedro; NEVES, Walter A. **Bioarchaeology in Brazil**. In: UBELAKER, Douglas H.; COLANTONIO, Sonia E. **Biological Anthropology of Latin America: Historical Development and Recent Advances**. Washington, D.C.: *Smithsonian*, 2019. cap. 2, p. 11 - 21.

DA-GLORIA, Pedro J. Totorá. **HEALTH AND LIFESTYLE IN THE PALEOAMERICANS: EARLY HOLOCENE BIOCULTURAL ADAPTATION AT LAGOA SANTA, CENTRAL BRAZIL**. 2012. 820 p. *Tese (Doutorado em Antropologia) - Ohio State University, Ohio, 2012*.

Da-Gloria, P. T. (2019) **Ocupação inicial das Américas sob uma perspectiva bioarqueológica**. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v 14, n 2, p 429 - 457.

Da-Gloria, P. T. (2021) **Bioarqueologia dos primeiros habitantes do Brasil Central: Saúde e estilo de vida na região de Lagoa Santa, Minas Gerais**. *Cadernos do Lepaarq*, v XVIII, n 35, p 7 - 40.

Da-Gloria, P. T.; Hubbe, M.; Neves, W. A. (2018) **Lagoa Santa's contribution to the origins and life of early Americans**. *Evolutionary Anthropology Issues, News and Reviews*, v 27, n 1, p 121 - 133.

Da-Gloria, P. T.; Neves, W. A.; Hubbe, M. (2017) **História das pesquisas bioarqueológicas em Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil.** *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v 12, n 3, p 919 - 936.

Danforth, M. E.; Wrobel, G. D.; Armstrong, C. W.; Swanson, D. (2009) **JUVENILE AGE ESTIMATION USING DIAPHYSEAL LONG BONE LENGTHS AMONG ANCIENT MAYA POPULATIONS.** *Latin American Antiquity*, v 20, n 1, p 3 - 13.

De Paula, R. S.; Teixeira, G. M.; Ribeiro, C. G.; Silva, P. H. P.; Silva, T. G. A.; Vieira, L. C. M.; Velásquez, L. N. M. (2020) **Parâmetros Hidrodinâmicos do Aquífero Cárstico-Fissural da Região de Lagoa Santa, Minas Gerais.** *Revista Águas Subterrâneas*, v 34, n 2, p 221 - 235.

Domínguez-Rodrigo, M. (2019) **Successful classification of experimental bone surface modifications (BSM) through machine learning algorithms: a solution to the controversial use of BSM in paleoanthropology?** *Archaeological and Anthropological Sciences*, v 11, p 2711 - 2725.

Duangto, P.; Mahakkanukrauh, P. (2020) **Sex estimation from upper limb bones in a Thai population.** *Anatomy & Cell Biology*, v 53, p 36 - 43.

Feathers, J.; Kipnis, R.; Piló, L. B.; Arroyo-Kalin, M.; Coblenz, D. (2010) **How Old Is Luzia? Luminescence Dating and Stratigraphic Integrity at Lapa Vermelha, Lagoa Santa, Brazil.** *Geoarchaeology: An International Journal*, v 25, n 4, p 395 - 436.

Ferreira, D. C., Ratts, A. (2013) **A cartografia do meio físico do Cerrado em terras indígenas dos Tapuia.** *Revista Territorial*, v 2, n 2, p 43 - 60.

Gapert, R.; Tsokos, M. (2013) **Anthropological analysis of extensive rodent gnaw marks on a human skull using post-mortem multislice computed tomography (pmMSCT).** *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, v 9, p 441 - 445.

Garcia, S. J.; Santos, A. L. (2021) **Osteological evidence of short stature and parieto-squamosal arch craniosynostosis in a non-adult male from the 13th century Leiria, Portugal.** *International Journal of Osteoarchaeology*, v 30, p 145 - 154.

Garmendia, A. M.; Sánchez-Mejorada, G.; Gómez-Valdés, J. A. (2018) **Stature estimation formulae for Mexican contemporary population: A sample based study of long bones.** *Journal of Forensic and Legal Medicine*, v 54, p 87 - 90.

Gaspar Neto, V. V. (2017) **Contributions to a historical review of biological anthropology in Brazil from the second Half of the twentieth century.** *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v 12, n 2, p 517 - 533.

GHEOSFERA CONSULTORIA AMBIENTAL. **Plano de manejo do Parque Estadual do Sumidouro.** *Belo Horizonte: [s. n.]*, 2010. 43 p.

Gruhn, R. (2020) **Evidence grows that peopling of the Americas began more than 20,000 years ago.** *Nature*, v 584, p 47 - 48.

Guedes, L.; Dias, O.; Neto, J.; Silva, L. P. R.; Souza, S. M. F. M.; Iñiguez, A. M. (2018) **First Paleogenetic Evidence of Probable Syphilis and Treponematoses cases in the Brazilian Colonial Period.** *BioMed Research International*, v 2018, 9 p.

Halcrow, S. E.; Tayles, N.; Buckley, H. R. (2007) **Age estimation of children from prehistoric Southeast Asia: are the dental formation methods used appropriate?** *Journal of Archaeological Science*, v 34, p 1158 - 1168.

HENRIQUES, Raimundo Paulo Barros. **Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma do Cerrado.** In: SCARIOT, Aldicir; SOUSA-SILVA, José Carlos; FELFILI, Jeanine M. **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação.** 1. ed. Brasília, DF: *Ministério do Meio Ambiente*, 2005. v. 1, cap. 3, p. 73 - 92. ISBN 85-87166-81-6.

Hill, A.; Behrensmeyer, A. K. (1984) **Disarticulation patterns of some modern East African mammals.** *Paleobiology*, v 10, n 3, p 366 - 376.

HUBBE, Mark; NEVES, Walter A. **The Repercussions of the Human Skeletons from Lagoa Santa in the International Scenario.** *In:* DA-GLORIA, Pedro; NEVES, Walter A.; HUBBE, Mark. **Archaeological and Paleontological Research in Lagoa Santa: The Quest for the First Americans.** 1. ed. [S. l.] Springer Cham, 2017. cap. 10, p. 215 - 231. ISBN 978-3-319-57466-0.

IBM Corp. Released 2011. **IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0.** Armonk, NY: IBM Corp.

Judd, M. A. (2002) **Comparison of Long Bone Trauma Recording Methods.** *Journal of Archaeological Science*, v 29, p 1255 - 1265.

Jurmain, R. D.; Kilgore, L. (1995) **Skeletal evidence of osteoarthritis: a paleopathological perspective.** *Annals of the Rheumatic Diseases*, v 54, p 443 - 450.

Ker, J. C. (1997) **LATOSSOLOS DO BRASIL: UMA REVISÃO.** *Geonomos*, v 5, n 1, p 17 - 40.

Klein, A.; Nagel, K.; Gührs, J.; Poodendaen, C.; Püschel, K.; Morlock, M. M.; Huber, G. (2015) **On the relationship between stature and anthropometric measurements of lumbar vertebrae.** *Science and Justice*, v 55, p 383 - 387.

Knüsel, C. J.; Robb, J. (2016) **Funerary taphonomy: An overview of goals and methods.** *Journal of Archaeological Science*, v 10, p 655 - 673.

Köhler, K.; Marcsik, A.; Zádori, P.; Biro, G.; Szeniczey, T.; Fábíán, S.; Serlegi, G.; Marton, T.; Donoghue, H. D.; Hajdu, T. (2017) **Possible cases of leprosy from the Late Copper Age (3780-3650 cal BC) in Hungary.** *PLoS One*, v 12, n 10, 25 p.

KONIGSBERG, Lyle W.; ADAMS, Bradley J. **Estimating the Number of Individuals Represented by Commingled Human Remains: A Critical Evaluation of Methods.** *In:* ADAMS, Bradley J.; BYRD, John E. **Commingled Human Remains: Methods in Recovery,**

Analysis, and Identification. 1. ed. [S. l.]: *Academic Press*, 2014. cap. 9, p. 193 - 220. ISBN 978-0-12-405889-7.

Lambacher, N.; Gerdau-Radonic, K.; Bonthorne, E.; Montero, F. J. V. T. (2016) **Evaluating three methods to estimate the number of individuals from a commingled context.** *Journal of Archaeological Science: Reports*, v 10, p 674 - 683.

Larsen, C. S. (2002) **Bioarchaeology: The Lives and Lifestyles of Past People.** *Journal of Archaeological Research*, v 10, n 2, p 119 - 166.

Larsen, C. S. (2018) **Bioarchaeology in perspective: From classifications of the dead to conditions of the living.** *American Journal of Physical Anthropology*, v 165, p 865 - 878.

LARSEN, Clark S. **Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton.** 1. ed. Cambridge: *Cambridge University Press*, 1997. 461 p. ISBN 9780521547482.

Lee, S.; Gong, H.; Hyun, J.; Koo, H.; Lee, H.; Chung, N.; Choi, Y.; Yang, K.; Choi, B. H. (2017) **Estimation of stature from femur length measured using computed tomography after the analysis of three-dimensional characteristics of femur bone in Korean cadavers.** *International Journal of Legal Medicine*, v 131, n 5, p 1355 - 1362.

Lessa, A. (2013) **Novos aportes teórico-metodológicos para o diagnóstico de osteoartrose em séries esqueléticas e sua importância para a arqueologia brasileira: I - Registro dos processos tafonômicos e dos marcadores ósseos.** *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v 8, n 3, p 567 - 583.

Lieverse, A. R.; Weber, A. W.; Bazaliiskiy, V. I.; Goriunova, O. I.; Savel'ev, N. A. (2007) **Osteoarthritis in Siberia's Cis-Baikal: Skeletal Indicators of Hunter-Gatherer Adaptation and Cultural Change.** *American Journal of Physical Anthropology*, v 132, p 1 - 16.

LUND, Peter W. **MEMÓRIAS SOBRE A PALEONTOLOGIA BRASILEIRA: Revistas e comentadas por Carlos de Paula Couto.** 1. ed. Rio de Janeiro: *Ministério de Educação e Saúde, Instituto Nacional do Livro*, 1950. 589 p.

Macedo, F. F.; Diniz, A. M. A. (2007) **A MERCANTILIZAÇÃO DA NATUREZA: UM ESTUDO DE CASO – MUNICÍPIO DE LAGOA SANTA/MG.** *Revista Ra'e Ga*, Curitiba, n 14, p 183 - 191.

MARTIN, Debra L.; HARROD, Ryan P.; PÉREZ, Ventura R. **Bioarchaeology: An Integrated Approach to Working with Human Remains.** 1. ed. New York, NY: *Springer*, 2013. 262 p. ISBN 978-1-4614-6377-1.

Mays, S.; Brickley, M.; Ives, R. (2006) **Skeletal Manifestations of Rickets in Infants and Young Children in a Historic Population From England.** *American Journal of Anthropology*, v 129, n 3, p 362 - 374.

Mazza, B. (2019) **Enfermedad degenerativa articular en el esqueleto apendicular de cazadores-recolectores del sur de la cuenca del Plata.** *Estudios Atacameños: Arqueología y Antropología Surandinas*, n 63, p 171 - 194.

McCoy, V. E. (2017) **Concretions as Agents of Soft-Tissue Preservation: A Review.** *The Paleontological Society Papers*, v 20, p 147 - 162.

McMahon, S. E.; LeRoux, J. A.; Smith, T. O.; Hing, C. B. (2015) **The management of the painful bipartite patella: a systematic review.** *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, v 24, p 2798 - 2805.

Melo, F. L.; Mello, J. C. M.; Fraga, A. M.; Nunes, K.; Eggers, S. (2010) **Syphilis at the Crossroad of Phylogenetics and Paleopathology.** *PLoS Neglected Tropical Diseases*, v 4, n 1, 11 p.

Mendes, P. V.; Silva, H. P.; Bastos, M.; Bittar, V.; Reis, S.; Rodrigues-Carvalho, C. (2022) **Osteological Collections of the National Museum in Brazil: Challenges and New Perspectives for a Historical Collection.** *Forensic Sciences*, v 2, p 287 - 301.

Meulendyk, T.; Dewar, G.; Schillaci, M. A. (2011) **The Meul Index: A Non-destructive Method for Estimating the Cortical Index in Skeletal Samples.** *International Journal of Osteoarchaeology*, v 21, n 2, p 243 - 246.

MMA/IBAMA. Plano de Manejo da APA Carste de Lagoa Santa. (1998)

Nakai, M.; Inoue, K.; Hukuda, S. (1999) **Healed Bone Fractures in a Jomon Skeletal Population from the Yoshigo Shell Mound, Aichi Prefecture, Japan.** *International Journal of Osteoarchaeology*, v 9, p 77 - 82.

Neto, F. H.; Almeida, S. M.; Leite, C. C. (2000) **Estudo comparativo dos métodos de estimativa da idade óssea de Greulich & Pyle e Tanner & Whitehouse.** *Pesquisa Odontológica Brasileira*, v 14, n 4, p 378 - 384.

Neves, W. A. (1984) **INCIDÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE OSTEOARTRITES EM GRUPOS COLETORES DO LITORAL DO PARANÁ: UMA ABORDAGEM OSTEOBIOGRÁFICA.** *CLIO Arqueológica*, n 1, p 47 - 62.

Neves, W. A.; Bernardo, D. V.; Okumura, M. M. M. (2007a) **A origem do homem americano vista a partir da América do Sul: uma ou duas migrações?** *Revista de Antropologia*, v 50, n 1, p 9 - 44.

Neves, W. A.; Hubbe, M.; Correal, G. (2007b) **Human Skeletal Remains From Sabana de Bogotá, Colombia: A Case of Paleoamerican Morphology Late Survival in South America?** *American Journal of Physical Anthropology*, v 133, p 1080 - 1098.

Neves, W. A.; Hubbe, M.; Okumura, M. M. M.; González-José, R.; Figuti, L.; Eggers, S.; De Blasis, P. A. D. (2005) **A new early Holocene human skeleton from Brazil: implications for the settlement of the New World.** *Journal of Human Evolution*, v 48, p 403 - 413.

Neves, W. A.; Hubbe, M.; Piló, L. B. (2007c) **Early Holocene human skeletal remains from Sumidouro Cave, Lagoa Santa, Brazil: History of discoveries, geological and chronological context, and comparative cranial morphology.** *Journal of Human Evolution*, v 52, p 16 - 30.

Neves, W. A.; Hubbe, M.; Strauss, A. M.; Bernardo, D. V. (2014) **Morfologia craniana dos remanescentes ósseos humanos da Lapa do Santo, Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil:**

implicações para o povoamento das Américas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v 9, n 3, p 715 - 740.

Neves, W. A.; Prous, A.; González-José, R.; Kipnis, R.; Powell, J. (2003) **Early Holocene human skeletal remains from Santana do Riacho, Brazil: implications for the settlement of the New World.** *Journal of Human Evolution*, v 45, p 19 - 42.

Neves, W. A.; Zanini, M. C.; Munford, D.; Pucciarelli, H. M. (1997) **O POVOAMENTO DA AMÉRICA A LUZ DA MORFOLOGIA CRANIANA.** *Revista USP*, n 34, p 96 - 105.

Nikita, E.; Lahr, M. M. (2011) **Simple Algorithms for the Estimation of the Initial Number of Individuals in Commingled Skeletal Remains.** *American Journal of Physical Anthropology*, v 146, p 629 - 636.

Nikita, E.; Mattingly, D.; Lahr, M. M. (2013) **Methodological considerations in the statical analysis of degenerative joint and disc disease.** *International Journal of Paleopathology*, v 3, p 105 - 112.

NIKITA, Efthymia; KARLIGKIOTI, Anna. **BASIC GUIDELINES FOR THE EXCAVATION AND STUDY OF HUMAN SKELETAL REMAINS: Guide No. 1.** 1. ed. Nicosia: *THE CYPRUS INSTITUTE*, 2019. 112 p. v. 1. ISBN 978-9963-2858-4-6.

NIKITA, Efthymia; KARLIGKIOTI, Anna; LEE, Hannah. **EXCAVATION AND STUDY OF COMMINGLED HUMAN SKELETAL REMAINS: Guide No. 2.** 1. ed. Nicosia: *THE CYPRUS INSTITUTE*, 2019. 53 p. v. 1. ISBN 978-9963-2858-5-3.

Okubo, J.; Warren, L. V.; Luvizotto, G. L.; Varejão, F. G.; Quaglio, F.; Uhlein, G. J.; Assine, M. L. (2020) **Evidences of seismic events during the sedimentation of Sete Lagoas Formation (Bambuí Group – Ediacaran, Brazil).** *Journal of South American Earth Sciences*, v 98, 12 p.

Oliveira, R.; Strauss, A.; Murrieta, R.; Castro, C.; Matioli, A. (2022) **An Early Holocene case of congenital syphilis in South America.** *Internatinal Journal of Osteoarchaeology*, v 33, n 1, p 164 - 169.

Oliveira, R. N.; Silva, S. F. S. M.; Kawano, A.; Antunes, J. L. F. (2006) **Estimating Age by Tooth Wear of Prehistoric Human Remains in Brazilian Archaeological Sites.** *International Journal of Osteoarchaeology*, v 16, p 407 - 414.

Ortner, D. J. (2011) **Human skeletal paleopathology.** *International Journal of Paleopathology*, v 1, p 4 - 11.

Ortner, D. J.; Mays, S. (1998) **Dry-bone Manifestations of Rickets in Infancy and Early Childhood.** *International Journal of Osteoarchaeology*, v 8, p 45 - 55.

PADOAN, L. D. L. F.; SOUZA, L. V. D. **CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL DO PARQUE ESTADUAL DO SUMIDOURO, APA CARSTE DE LAGOA SANTA, MG.** In: *SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE ÁREAS PROTEGIDAS E INCLUSÃO SOCIAL, VI.*, 2013, UFMG. Anais. *Belo Horizonte - MG*, 2013. p. 722-735.

PESSOA, P. F. P.; AULER, A. S. **Characterization and Dynamics of Two Karst Springs in a Soil-Covered Karst Area, Lagoa Santa, Southeastern Brazil.** In: ANDREO, Bartolomé; CARRASCO, Francisco; DURÁN, Juan J.; JIMÉNEZ, Pablo; LAMOREAUX, James W. **Hydrogeological and Environmental Investigations in Karst Systems.** 1. ed. *Berlin, Heidelberg: Springer*, 2014. p. 207 - 218. ISBN 978-3-642-17434-6.

Peterson, R. O.; Vucetich, J. A.; Fenton, G.; Drummer, T. D.; Larsen, C. S. (2010) **Ecology of arthritis.** *Ecology Letters*, v 13, n 9, p 1124 - 1128.

Perry, M. A. (2007) **Is bioarchaeology a handmaiden to history? Developing a historical bioarchaeology.** *Journal of Anthropological Archaeology*, n 26, p 486 - 515.

Peryt, T. M., Bechstädt, A. H., Köster, J., Pierre, C., Richter, D. K. (1990) **Late Proterozoic aragonitic cement crusts, Bambuí Group, Minas Gerais, Brazil.** *Sedimentology*, v 39, p 279 - 286.

Piló, L. B.; Auler, A. S.; Neves, W. A.; Wang, X.; Cheng, H.; Edwards, R. L. (2004) **Revisitando a Lapa do Sumidouro: marco paleo-antropológico do quaternário americano.** *Revista Brasileira de Paleontologia*, v 7, n 3, p 337 - 348.

Piló, L. B.; Auler, A. S.; Neves, W. A.; Wang, X.; Cheng, H.; Edwards, R. L. (2005) **Geochronology, Sediment Provenance, and Fossil Emplacement at Sumidouro Cave, a Classic Late Pleistocene/Early Holocene Paleoanthropological Site in Eastern Brazil.** *Geoarchaeology: an International Journal*, vol 20, n 8, p 751 - 754.

Pineda, A.; Cáceres, I.; Saladié, P.; Huguet, R.; Morales, J. I.; Rosas, A.; Vallverdú, J. (2019) **Tumbling effects on bone surface modifications (BSM): An experimental application on archaeological deposits from the Barranc de la Boella site (Tarragona, Spain).** *Journal of Archaeological Science*, v 102, p 35 - 47.

Pizani, F. M. C.; Silva, A. P.; Tolentino Junior, J.; Nero, M. A.; Sampaio, J. L. D. (2020) **SPELEOLOGICAL POTENTIAL OF THE SUMIDOURO STATE PARK / MG.** *Geonomos*, v 28, n 1, p 64 - 74.

Pongpon, T.; Karnda, M.; Sukon, P.; Pasuk, M. (2021) **Stature Estimation from Dry Bone and Radiographic Clavicular Measurements in A Thai Population.** *Med & Health*, v 16, p 177 - 189.

Prous, A. (2013) **The Oldest Rock Art in Central Brazil: Current Knowledge.** *Palethnologie*, v 5, p 148 - 149.

Prous, A.; Fogaça, E. (1999) **Archaeology of the Pleistocene-Holocene boundary in Brazil.** *Quaternary International*, v 53/54, p 21 - 41.

Puerto, M. S.; Engaña, S.; Doretti, M.; Vullo, C. M. (2014) **Commingled Remains Analysis: Anthropology, Genetics, and Background Information.** *In: ADAMS, Bradley J.; BYRD, John E. Commingled Human Remains: Methods in Recovery, Analysis, and Identification.* 1. ed. [S. l.]: *Academic Press*, 2014. cap. 14, p. 307 - 335. ISBN 978-0-12-405889-7.

R Core Team (2022). *R: A Language and environment for statistical computing*. (Version 4.1) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from Cran snapshot 2023-04-07).

REATTO, Adriana; MARTINS, Éder de Souza. **Classes de solo em relação aos controles da paisagem do bioma Cerrado**. In: SCARIOT, Aldicir; SOUSA-SILVA, José Carlos; FELFILI, Jeanine M. **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. 1. ed. Brasília, DF: *Ministério do Meio Ambiente*, 2005. v. 1, cap. 1, p. 47 - 59. ISBN 85-87166-81-6.

ROKSANDIC, Mirjana. **Position of Skeletal Remains as a Key to Understanding Mortuary Behavior**. In: HAGLUND, William D.; SORG, Marcella H. **Advances in Forensic Taphonomy: Method, Theory, and Archaeological Perspectives**. 1. ed. Boca Raton: *CRC Press*, 2002. cap. 5, ISBN 9780429249037.

Ruff, C.; Holt, B.; Trinkaus, E. (2006) **Who's Afraid of the Big Bad Wolff?: "Wolff's Law" and Bone Functional Adaptation**. *American Journal of Physical Anthropology*, v 129, p 484 - 498.

Sacragi, A. (1996) **Radio-Ulnar Weight Index - is it a Useful Criterion for Sex Identification of the Human Skeleton?** *International Journal of Osteoarchaeology*, v 6, p 309 - 315.

Sakaue, K. (2004) **Sexual determination of long bones in recent Japanese**. *Anthropological Science*, v 112, p 75 - 81.

Santos, A. L.; Suby, J. A. (2012) **Skeletal and Surgical Evidence for Acute Osteomyelitis in Non-Adult Individuals**. *International Journal of Osteoarchaeology*, v 25, n 1, p 110 - 118.

Sarin, V. K.; Erickson, G. M.; Giori, N. J.; Bergman, A. G.; Carter, D. R. (1999) **Coincident Development of Sesamoid Bones and Clues to Their Evolution**. *The Anatomical Record*, v 257, p 174 - 180.

Saxena, S. (2011) **Age estimation of indian adults from orthopantomographs**. *Forensic Dentistry*, v 25, n 3, p 225 - 229.

Sciulli, P. W.; Hetland, B. M. (2007) **STATURE ESTIMATION FOR PREHISTORIC OHIO VALLEY NATIVE AMERICAN POPULATIONS BASED ON REVISIONS OF THE FULLY TECHNIQUE**. *Archaeology of Eastern North America*, v 35, p105 - 113.

Sheuer, L. (2002) **Application of Osteology to Forensic Medicine**. *Clinical Anatomy*, v 15, p 297 - 312.

Shimoda, Y.; Nagaoka, T.; Moromizato, K.; Sunagawa, M.; Hanihara, T.; Yoneda, M.; Hirata, K.; Ono, H.; Amano, T.; Fukumine, T.; Ishida, H. (2012) **Degenerative changes of the spine in people from prehistoric Okhotsk culture and two ancient human groups from Kanto and Okinawa, Japan**. *Anthropological Science*, v 120, n 1, p 1 - 21.

SIMPSON, E. K. **Anthropology: Morphological Age Estimation**. In: PAYNE-JAMES, Jason; BYARD, Roger W. **Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine**. 2. Ed. [S.l.]: Elsevier, 2016, p 189 - 195. ISBN 978-0-12-800055-7.

Šlaus, M.; Bedić, Ž.; Strinović, D.; Petrovečki, V. (2013) **Sex determination by discriminant function analysis of the tibia for contemporary Croats**. *Forensic Science International*, v 226, n 1 - 3, 4 p.

SOUZA, Sheila M. **The History of Paleopathology in Brazil: skulls, parasites, and diseases from the past**. In: FERREIRA, Luiz F.; REINHARD, Karl J.; ARAÚJO, Adauto. **Foundations of Paleoparasitology**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2014. cap. 3, p. 53 - 67. ISBN 978-85-7541-598-6.

Steyn, M.; İşcan, M. Y. (1999) **Osteometric variation in the humerus: sexual dimorphism in South Africa**. *Forensic Science International*, v 106, n 2, p 77 - 85.

STRAUSS, André. **Burial Practices in the Lagoa Santa Region**. In: **ARCHAEOLOGICAL and Paleontological Research in Lagoa Santa: The Quest for the First Americans**. 1. ed. [S. l.]: Springer Cham, 2017. cap. 13, p. 275 - 295. ISBN 978-3-319-57465-3.

STRAUSS, André; RODRIGUES, Igor M. M.; BAETA, Alenice; VILLAGRAN, Ximena S.; ALVES, Marcony; PUGLIESE JR, Francisco; BISSARO JR, Marcos; OLIVEIRA, Rodrigo E.; SOUZA, Gustavo N.; BUENO, Lucas; MORENO DE SOUSA, João C.; MORROW, Johnica J.; REINHARD, Karl J.; HERMENEGILDO, Tiago; PEREZ, Glauco C.; CHIM, Eliane N.; SANTOS, Rafael de O.; PAIVA, Maurício; KIPNIS, Renato; NEVES, Walter A. **The Archaeological Record of Lagoa Santa (East-Central Brazil): From the Late Pleistocene to Historical Times.** *In: AULER, Augusto S.; PESSOA, Paulo. Lagoa Santa Karst: Brazil's Iconic Karst Region.* [S. l.]: Springer Cham, 2020. cap. 12, p. 227 - 281. ISBN 978-3-030-35940-9.

Stock, J. T.; Shaw, C. N. (2007) **Which Measures of Diaphyseal Robusticity Are Robust? A Comparison of External Methods of Quantifying the Strength of Long Bone Diaphyses to Cross-Sectional Geometric Properties.** *American Journal of Physical Anthropology*, v 134, p 412 - 423.

Suby, J. A. (2020) **Paleopathological Research in Southern Patagonia: An Approach to Understanding Stress and Disease in Hunter-Gatherer Populations.** *Latin American Antiquity*, v 3, e 2, p 392 - 408.

Suzuki, K.; Saso, A.; Hoshino, K.; Sakurai, J.; Tanigawa, K.; Luo, Y.; Ishido, Y.; Mori, S.; Hirata, K.; Ishii, N. (2014) **Paleopathological Evidence and Detection of *Mycobacterium leprae* DNA from Archaeological Skeletal Remains of *Nabe-kaburi* (Head-Covered with Iron Pots) Burials in Japan.** *PLoS One*, v 9, n 2, 9 p.

Teodoro, M. I.; Velásquez, L. N. M.; Fleming, P. M.; Paula, R. S.; Souza, R. T.; Doi, B. M. (2019) **Hidrodinâmica do Sistema Aquífero Cárstico Bambuí, com uso de traçadores corantes, na região de Lagoa Santa, Minas Gerais.** *Revista Águas Subterrâneas*, v 33, n 4, p 392 - 406.

The jamovi project. (2023) *jamovi*. (Version 2.4) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.

UBELAKER, Douglas H. **Commingling Analysis: Historical and Methodological Perspectives.** *In: ADAMS, Bradley J.; BYRD, John E. Commingled Human Remains:*

Methods in Recovery, Analysis, and Identification. 1. ed. [S. l.]: *Academic Press*, 2014. cap. 1, p. 1 - 6. ISBN 978-0-12-405889-7.

UBELAKER, Douglas H. **Taphonomic Applications in Forensic Anthropology.** *In:* SORG, Marcella H.; HAGLUND, William D. **Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains.** Boca Raton: *CRC Press*, 1996. cap. 5, p. 77 - 93. ISBN 9781439821923.

Van der Merwe, A. E.; Veselka, B.; Van Veen, H. A.; Van Rijn, R. R.; Colman, K. L.; de Boer, H. H. (2018) **Four possible cases of osteomalacia: The value of a multidisciplinary diagnostic approach.** *International Journal of Paleopathology*, v 23, p 15 - 25.

Vasconcelos, A. G.; Kraemer, B. M.; Meyer, K. E. B. (2018) **Tafonomia em cavernas brasileiras: histórico e método de coleta de fósseis preservados em solo carbonatado.** *Terrae Didática*, v 14, n 1, p 49 - 68.

Verma, R.; Krishan, K.; Rani, D.; Kumar, A.; Sharma, V. (2020) **Stature estimation in forensic examinations using regression analysis: A likelihood ratio perspective.** *Forensic Science International: Reports*, v 2, 7 p.

Vodanović, M.; Dumančić, J.; Galić, I.; Pavićin, S.; Petrovečki, M.; Cameriere, R.; Brkić, H. (2011) **AGE ESTIMATION IN ARCHAEOLOGICAL SKELETAL REMAINS: EVALUATION OF FOUR NON-DESTRUCTIVE AGE CALCULATION METHODS.** *The Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, v 29, n 2, p 14 - 21.

Vieira, L. C. M., Velásquez, L. N. M., Dussin, T. M., Borba, R. P. (2020) **Caracterização Hidrogeoquímica dos Aquíferos da Região da APA Carste de Lagoa Santa, MG.** *Revista Geociências*, v 39, n 4, p 1087 - 1105.

Waldron, T. (1995) **Changes in the Distribution of Osteoarthritis over Historical Time.** *International Journal of Osteoarchaeology*, v 5, p 385 - 389.

White, T. E. (1953) **A Method of Calculating the Dietary Percentage of Various Food Animals Utilized by Aboriginal Peoples.** *American Antiquity*, v 18, n 4, p 396 - 398.

WHITE, Timothy D.; BLACK, Michael T.; FOLKENS, Pieter A. **Human Osteology**. 3. ed. [S. l.]: *Academic Press*, 2011. 688 p. ISBN 9780080920856.

WHITE, Timothy D.; FOLKENS, Pieter A. **The Human Bone Manual**. 1. ed. San Diego, California: *Elsevier*, 2005. 485 p. ISBN 0-12-088467-4.

Woo, E. J.; Pak, S. (2013) **Degenerative joint diseases and enthesopathies in a Joseon Dynasty population from Korea**. *Journal of Comparative Human Biology*, v 64, p 104 - 119.

ZANELLO, Valeska. **Saúde mental, gênero e dispositivos: cultura e processos de subjetivação**. 1. ed. [S. l.]: *Appris*, 2018. 301 p. ISBN 8547317724.

ZUCKERMAN, Molly K.; ARMELAGOS, George J. **The Origins of Biocultural Dimensions in Bioarchaeology**. In: AGARWAL, Sabrina C.; GLENCROSS, Bonnie A. **Social Bioarchaeology**. 1. ed. [S. l.]: *Willey-Blackwell*, 2011. cap. 2, p. 13 - 43. ISBN 978-1444337679.