

Lisiane Müller Plumm Gomes

Padrão de mobilidade de grupos humanos encontrados no Brasil central durante o Holoceno Inicial: um estudo isotópico sobre a dinâmica ocupacional das paisagens regionais.

Mobility pattern of human groups found in central Brazil during the early Holocene: an isotopic study of occupational dynamics in regional landscapes.

São Paulo  
2020

Lisiane Müller Plumm Gomes

Padrão de mobilidade de grupos humanos encontrados no Brasil central durante o Holoceno Inicial: um estudo isotópico sobre a dinâmica ocupacional das paisagens regionais.

Mobility pattern of human groups found in central Brazil during the early Holocene: an isotopic study of occupational dynamics in regional landscapes.

VERSÃO CORRIGIDA

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, para a obtenção de Título de Mestre em Ciências, na Área de Genética e Biologia Evolutiva.

Orientador: Prof. Dr. Rui Sérgio Sereni Murrieta

Coorientador: Prof. Dr. André Strauss

São Paulo

2020

## Ficha Catalográfica

---

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca do Instituto de Biociências da USP, com os dados fornecidos pela autora.

Müller, Lisiane.

Padrão de mobilidade de grupos humanos encontrados no Brasil central durante o Holoceno inicial: um estudo isotópico sobre a dinâmica ocupacional das paisagens regionais. / Lisiane Müller Plumm Gomes ; orientador Rui Sérgio Sereni Murrieta ; coorientador André M. Strauss-- São Paulo, 2020.

316 f.

Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva.

1. Lagoa Santa. 2. Santana do Riacho. 3. Mobilidade. 4. Estrôncio. 5. Bioarqueologia I. Rui Sérgio Sereni Murrieta. II. André M. Strauss. III. Título.

Bibliotecária responsável pela catalogação: Elisabete da Cruz Neves. CRB - 8/6228.

### Comissão Julgadora:

---

Prof. Dr. Domingo Carlos Salazar García  
Universitat de València, València, Spain

---

Prof. Dr. Lucas de Melo Reis Bueno  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Mercedes M. Okumura  
Instituto de Biociências - USP



---

Prof. Dr. Rui Sérgio Sereni Murrieta  
Instituto de Biociências – USP  
Orientador

Aos meus avós maternos Dora Müller Plumm e Anselmo José Plumm

“É preciso que alguém ponha os pés,  
E se aposse de vez de onde está.  
(...)”

É preciso que alguém ponha os pés,  
Na viagem que andava perdida...”

Alexandre Manuel Thiago de Mello (Manduka)

## Agradecimentos

---

À todas as cientistas que vieram antes da minha geração, abrindo caminhos e lutando para que as mulheres pudessem existir cada vez mais nos espaços científicos.

Ao Prof. Dr. André Menezes Strauss por ter sido a minha porta de entrada para este mestrado e para a Bioarqueologia; por ter me dado a oportunidade de participar do Campo da Lapa do Santo em 2016, viagem onde pude confirmar a minha vontade em trabalhar com arqueologia; por ter confiado em mim para estudar esta temática e estes dados, e, muito importante, pelo empréstimo, na reta final, de um computador do LAAAE-USP – fato que foi crucial para a finalização desta dissertação.

Ao Prof. Dr. Domingo Carlos Salazar-García da Universidade de Cape Town (UCT) também pela confiança para que eu trabalhasse com essas amostras e pelo financiamento e execução das análises sem os quais este trabalho não teria sido possível.

Ao Prof. Dr. Rui Sérgio Sereni Murrieta pela atenção e compreensão com problemas pessoais que passei logo no início do mestrado, pelas tardes engraçadas e histórias contadas no LAAAE, por ter ministrado a disciplina “Interfaces Teóricas entre Biologia e Ciências Sociais” fundamental no meu processo intelectual para compreensão do pensamento social, das humanidades e de uma ciência menos exata; e por ter aceitado me orientar mesmo com a minha falta de experiência na área.

Às Profs. Dr<sup>a</sup>. Fabiola Andrea Silva (MAE-USP) e Denise Selivon Scheepmaker (IB-USP), primeiro contato aprofundado que tive na pós-graduação com as áreas, respectivamente, da Arqueologia e Processos Evolutivos, e que ministraram disciplinas de maneira extremamente interessantes, fomentando o pensamento crítico sobre os temas e sempre em conjunto com os alunos.

Ao Dr. Rodrigo Elias de Oliveira. sempre muito solícito e atencioso, e que em conjunto com o Me. Alberto Barioni, me acompanhou e auxiliou nas coletas das amostras botânicas para análises de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) em Lagoa Santa e Serra do Cipó - MG. Muito obrigada por todas as conversas, feedbacks e ajudas.

Aos Profs. Dr. Walter Alves Neves (USP) e Dr. André Prous (UFMG), por coordenarem projetos que permitiram as primeiras escavações e estudos nos sítios arqueológicos, respectivamente, da Lapa do Santo e do Grande abrigo de Santana do Riacho.

Aos colegas de trabalho Alberto Barioni, Eliane Chim, Tiago Ferraz, Mariana Inglez, Max Ernani, Aline Oliveira, Daniela Ortega, Renato Panunzio, Paulo Spengler e Job Carvalho. A todos os colegas da etapa de campo da Lapa de Santo de 2016, como Andersen Lyrio, Cláudio Dias, Ana Tauhil, Glauco Constantino, Luisa Guimarães, Ivan Pantaleoni e Leticia Alves, e todos os colegas que compuseram a equipe do LAAAE entre os anos de 2017 e 2020.

À Patricia Biral Varela, Helenice Emiko Higa Hirata e Erika Harumi Takamoto de Camargo, das secretarias do Departamento de Genética e Biologia Evolutiva e da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Biociências, sempre extremamente atenciosas com minhas dúvidas burocráticas e prazos.

Aos amigos Hanna Ayres Burnier, Maria Rachel Lourenço, Gabriella Jacob, Raisia Bessa, Lucas Brazil, Rafaela Dias Teodoro e Thaynara Borges por me darem forças e nunca duvidarem do meu potencial neste trabalho.

À minha terapeuta, Cristina Veloso, fundamental durante boa parte deste processo e que mesmo nas dificuldades financeiras sempre continuou os atendimentos.

Ao meu irmão Dr. Yuri Müller Plumm Gomes, pela ajuda nos gráficos e nas leituras de correção, e aos meus pais, com amor, Dorian Müller Plumm Gomes e Marco Antonio Gomes.

Por fim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES- PROEX) pelo apoio financeiro referente à concessão de bolsa de Mestrado.

## Resumo

---

Lagoa Santa – localizada no centro sul do Estado de Minas Gerais a cerca de 30 km ao norte de Belo Horizonte – é uma região com ricos depósitos paleontológicos e arqueológicos conhecida internacionalmente desde 1840, com os primeiros estudos sendo realizados pelo naturalista dinamarquês Peter Lund. Dentre os aspectos investigados nessas pesquisas, a mobilidade humana costuma ser explorada, majoritariamente, de forma coadjuvante e/ou sob um viés extremamente prático-funcional, limitando a ampliação das dimensões intelectuais que explorem evidências sobre a dinâmica ocupacional das paisagens. Este trabalho utilizou a mobilidade como um elemento central de pesquisa e teve como objetivo investigar o padrão de mobilidade de caçadores-coletores que ocuparam o planalto central brasileiro durante o Holoceno Inicial (11 mil a 8mil anos AP) através das assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ). Em específico, os grupos analisados foram encontrados nos sítios da Lapa do Santo e do Grande abrigo de Santana do Riacho, ambos no contexto arqueológico da região de Lagoa Santa – Minas Gerais. Os resultados demonstraram uma grande especificidade nas faixas de valores isotópicos ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) nas duas populações, corroborando para grupos humanos que compartilhavam, em maioria, origem geográfica local, com sistemas de assentamento-subsistência focados, principalmente, em recursos locais. A integração dos resultados isotópicos com dados bioarqueológicos e arqueológicos locais disponíveis se mostraram fundamentais para ampliar e permitir análises integrativas sobre padrões comportamentais e de mobilidade intersítios, revelando singularidades e populações com padrões de mobilidade local diferenciadas, demonstrando complexidade social e alguma especificidade para os territórios ocupados.

Palavras-chave: Lagoa Santa, Santana do Riacho, Mobilidade, Estrôncio, Bioarqueologia.

## Abstract

---

Lagoa Santa - located in the southern center of the State of Minas Gerais, about 30km north of Belo Horizonte - is a region with rich paleontological and archaeological deposits known internationally since 1840, when the first studies have been carried out by the Danish naturalist Peter Lund. Among the aspects investigated in these researches, human mobility is usually explored, mostly, in a supporting way and/or under an extremely practical-functional bias, limiting the expansion of intellectual dimensions that explore evidence about the occupational dynamics of landscapes. In this sense, this work used mobility as a central research element and aimed to directly investigate the mobility pattern of hunter-gatherers that occupied the Brazilian central plateau during the Initial Holocene (11.000 to 8.000 years BP) through strontium isotopic signatures ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ). In particular, the groups analyzed were found at the sites of Lapa do Santo and Grande abrigo de Santana do Riacho, both in the archeological context of the Lagoa Santa region - Minas Gerais. The results showed a great specificity in the isotopic values ranges ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) in the two populations, corroborating for human groups that mostly shared local geographic origin, with settlement-subsistence systems focused mainly on local resources. The integration of isotopic results with available local bioarchaeological and archaeological data proved to be fundamental to expand and allow integrative analysis on behavioral and interstitial mobility patterns, revealing singularities and populations with differentiated local mobility patterns, demonstrating social complexity and some specificity for the occupied territories.

Key words: Lagoa Santa, Santana do Riacho, Mobility, Strontium, Bioarcheology.

## Lista de Figuras

---

Figura 1 - O ciclo do estrôncio.....	55
Figura 2 - Localização geográfica da região de Lagoa Santa no estado de Minas Gerais. ....	67
Figura 3 - Modelo dos dois componentes biológicos principais (Neves e Hubbe, 2005) .....	73
Figura 4 - Modelo das primeiras migrações humanas na América Central e do Sul (Posth et al., 2018).....	74
Figura 5 - Principais rotas de interiorização no povoamento da América do Sul durante a transição Pleistoceno Tardio/Holoceno Inicial. ....	79
Figura 6 - Localização dos sítios arqueológicos que seriam representantes da 1º fase de ocupação do Brasil - Fase de Mapeamento (entre 13mil a 11mil anos AP). .	81
Figura 7 - Localização dos sítios arqueológicos que seriam representantes da 2º fase de ocupação do Brasil - Fase de Assentamento (entre 11mil a 9mil anos AP). .	83
Figura 8 - Localização dos sítios arqueológicos que seriam representantes da 3º fase de ocupação do Brasil - Fase de Regionalização (entre 9mil a 7mil anos AP)...	84
Figura 9 - Áreas geográficas de cobertura das Tradições Líticas de Itaparica e Umu, e localização geográfica para a Tradição de Lagoa Santa, na região de Lagoa Santa – Minas Gerais. ....	88
Figura 10 - Localização das regiões que poderiam estar associadas a movimentações regionais (extra-locais) dos habitantes de Lagoa Santa (sincrônica e/ou diacrônica) de acordo com Bueno (2008; 2012) .....	98
Figura 11 - Mapa do Estado de Minas Gerais, com a localização dos municípios onde se encontram os sítios arqueológicos estudados e suas respectivas idades cronoestratigráficas.....	127
Figura 12 - Contextualização geográfica dos sítios arqueológicos da Lapa do Santo e do Grande Abrigo de Santana do Riacho - MG .....	128
Figura 13 - Mapa das Unidades Geológicas onde está situado o município de Matozinhos - MG, com destaque (em vermelho) para a localização geográfica do abrigo da Lapa do Santo.....	129
Figura 14 - Imagens aéreas com a localização geográfica do Abrigo da Lapa do Santo – Matozinhos – MG.....	131
Figura 15 - Mapa das Unidades Geológicas onde está situado o município de Santana	

do Riacho - MG, com destaque (em vermelho) para a localização geográfica do Grande Abrigo Santana do Riacho.....	146
Figura 16 - Imagem aérea com a localização geográfica do Grande Abrigo de Santana do Riacho – Município homônimo – MG.....	147
Figura 17 - Ilustração da vista aérea do Grande Abrigo de Santana do Riacho, com indicação para as escavações já realizadas no local.....	147
Figura 18 - Ilustração do perfil da área da primeira escavação - SR1.....	150
Figura 19 - Representação de <i>Megalobulimus sp.</i> (esquerda) e exemplificação de material zooarqueológico (conchas – à direita) proveniente da Lapa do Santo utilizado para as análises ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) em Machado (2013).....	164
Figura 20 - Atividades para coleta do conjunto amostral referente à caracterização da biodisponibilidade local de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) para as regiões da Serra do Cipó e Lagoa Santa através de amostras vegetais.....	165
Figura 21 - Pontos de coleta das amostras botânicas. 1 – Região de Lagoa Santa e 2. Região da Serra do Cipó. ....	166
Figura 22 - Exemplo de remanescentes ósseos provenientes do abrigo da Lapa do Santo. ....	167
Figura 23 - Exemplo de remanescentes ósseos provenientes do Grande Abrigo de Santana do Riacho. ....	167
Figura 24 - Representação dos tipos dentários e da dentição decídua (acima) e permanentes (abaixo) utilizados para extração das amostras e caracterização da assinatura isotópica de estrôncio nos humanos ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ). ....	168
Figura 25 - Sugestão esquemática para a dinâmica ocupacional local comparativa entre os grupos humanos que habitaram o abrigo da Lapa do Santo e o Grande Abrigo Santana do Riacho durante o Holoceno Inicial.....	251
Figura 26 - Mapa com localização dos abrigos da Lapa do Santo e Grande Abrigo Santana do Riacho com marcações das Unidades Geológicas e seus entornos.....	258

## Lista de Tabelas

---

(Tabelas do capítulo 3)

Tabela 3.1 - Valores FMS para os indivíduos da APA-carste, Santana do Riacho e Lagoa Santa. ....	160
Tabela 3.2 - Valores FMS em relação a sexo e dimorfismo sexual para APA-carste, Santana do Riacho e Lagoa Santa. ....	160

(Tabelas do capítulo 5)

Tabela 5.1 - Relação entre o número de indivíduos analisados e o total de amostras coletadas para cada sítio. ....	169
Tabela 5.2 - Referências utilizadas para inferir idade e sexo dos indivíduos analisados para o sítio Grande Abrigo Santana do Riacho (SR1) ....	180
Tabela 5.3 - Sexo, Idade, Faixa etária e Datação radiocarbônica identificados para cada um dos sepultamentos amostrados. ....	190

(Tabelas do capítulo 6)

Tabela 6.1 - Lista das amostras de fauna utilizadas para compor o estrôncio local biodisponível no sítio arqueológico da Lapa do Santo (MACHADO, 2013) .....	196
Tabela 6.2 - Lista das amostras humanas que compõem as assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) no sítio arqueológico da Lapa do Santo (publicadas em STRAUSS et al., 2016). ....	197
Tabela 6.3 - Dados inéditos que compõem a lista de amostras para assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) no sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	198
Tabela 6.4 - Amostras analisadas em relação a faixa etária .....	204
Tabela 6.5 - Comparações realizadas nas assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre as diferentes faixas etárias e os sexos masculino e feminino para o sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	207
Tabela 6.6 - Amostras analisadas em relação ao sexo dos indivíduos. ....	208
Tabela 6.7 - Relação dos tipos dentários amostrados. ....	211
Tabela 6.8 - Comparações dos resultados estatísticos entre dentes pré-molares permanentes e dentes decíduos analisados em indivíduos do sítio da Lapa do Santo. ....	216

Tabela 6.9 - Dados inéditos que compõem a lista de amostras para assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) no sítio arqueológico Grande Abrigo Santana do Riacho.....	220
Tabela 6.10 - Amostras analisadas em relação a faixa etária. ....	224
Tabela 6.11 - Amostras analisadas em relação a faixa etária e sexos (masculino e feminino).....	228
Tabela 6.12 - Valores de “p” encontrados nas comparações das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre as faixas etárias e os sexos masculino e feminino para o sítio arqueológico Grande Abrigo de Santana do Riacho.....	229
Tabela 6.13 - Amostras analisadas em relação as amostras dos sexos Masculino e Feminino.....	230
Tabela 6.14 - Análises realizadas nas assinaturas isotópicas em relação aos tipos dentários.....	233
Tabela 6.15 - Comparação das análises estatísticas para as assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) das amostras humanas analisadas nos sítios arqueológicos estudados. ....	242

## Lista de Gráficos

---

Gráfico 1 - Histograma das razões isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ encontradas para a fauna analisada no sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	199
Gráfico 2 - Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ encontradas para a fauna analisada do sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	199
Gráfico 3 - Histograma das razões isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ encontradas para os indivíduos analisados do Sítio Arqueológico da Lapa do Santo. ....	201
Gráfico 4 - Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ encontradas para os indivíduos analisados do Sítio Arqueológico da Lapa do Santo. ....	201
Gráfico 5 – Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ encontradas entre os grupos de humanos e fauna analisados para o sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	202
Gráfico 6 – Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre os grupos de subadultos e adultos analisados no sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	203
Gráfico 7 – Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ para os grupos de subadultos e homens analisados no sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	205
Gráfico 8 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ para os grupos de subadultos e mulheres no sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	206
Gráfico 9 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ para os grupos de subadultos e adultos (sexo indet.) no sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	207
Gráfico 10 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ para mulheres e homens analisados no sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	210
Gráfico 11 - Representação das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de indivíduos do Sítio da Lapa do Santo em relação ao sexo biológico. ....	211
Gráfico 12 - Representação das razões isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ analisadas para o sítio arqueológico da Lapa do Santo separadas por tipo dentário. ....	213
Gráfico 13 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre os dentes decíduos e permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	214

Gráfico 14 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre os dentes decíduos e molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	215
Gráfico 15 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre dentes decíduos e pré-molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	216
Gráfico 16 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre molares e pré-molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	217
Gráfico 17 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre os segundos molares (M2) e os terceiros molares (M3) analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo.....	218
Gráfico 18 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre os primeiros molares decíduos (dm1) e os segundos molares decíduos (dm2) analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo. ....	219
Gráfico 19 - Histograma das razões isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ encontradas para os indivíduos analisados do Sítio Grande Abrigo Santana do Riacho. ....	221
Gráfico 20 - Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ encontradas para os indivíduos analisados do Sítio Arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho.....	222
Gráfico 21 – Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre os subadultos e adultos analisados no sítio arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho.....	224
Gráfico 22 – Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre subadultos (crianças + adolescentes) e adultos do sexo masculino analisados no sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho.....	226
Gráfico 23 – Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre crianças (abaixo dos seis anos) e adultos do sexo masculino analisados no sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho. ....	226
Gráfico 24 – Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre crianças (abaixo dos seis anos) e adultos do sexo feminino analisados no sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho. ....	228

Gráfico 25 - Representação das razões isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ dos indivíduos do Grande Abrigo de Santana do Riacho entre crianças (abaixo dos seis anos) e identificados em relação ao sexo biológico. ....	230
Gráfico 26 – Variabilidade das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre os indivíduos dos sexos feminino e masculino analisados no sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho. ....	232
Gráfico 27 - Representação das razões isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ dos indivíduos do Sítio Arqueológico Grande Abrigo Santana do Riacho em relação ao sexo biológico.....	233
Gráfico 28 - Representação das razões isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ analisadas para o sítio Grande Abrigo Santana do Riacho separadas por tipo dentário.....	234
Gráfico 29 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre os dentes decíduos e permanentes analisados para indivíduos do no sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho.....	236
Gráfico 30 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre os dentes decíduos e molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho.....	238
Gráfico 31 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre decíduos e pré-molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho.....	239
Gráfico 32 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre molares e pré-molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho. ....	240
Gráfico 33 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ entre os dentes com tipos dentários identificados e não-identificados para indivíduos analisados do sítio arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho. ....	241
Gráfico 34 - Representação das razões isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ encontradas para grupos de humanos do sítio arqueológico da Lapa do Santo e do Grande Abrigo de Santana do Riacho. ....	243
Gráfico 35 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ encontradas para os indivíduos analisados nos sítios arqueológicos da Lapa do Santo e do Grande Abrigo de Santana do Riacho. ....	243

# Sumário

---

Introdução .....	17
Capítulo 1. Arqueologia, Paisagens e Mobilidade .....	21
1.1. Da Arqueologia Histórico-cultural ao Pós-processualismo:.....	21
1.2. Arqueologia da Paisagem: territórios, territorialidade e as novas mobilidades .....	29
Capítulo 2. Isótopos estáveis e Mobilidade humana .....	44
2.1. Isótopos estáveis – Breve contextualização.....	45
2.1.1. Propriedades físicas dos isótopos estáveis .....	47
2.1.2. A matemática por trás dos isótopos estáveis.....	49
2.2. O elemento Estrôncio nos estudos sobre Mobilidade humana pré-histórica. 54	
2.2.1. Estrôncio: Uma abordagem biogeoquímica .....	54
2.2.2. Evolução do Método: da década de 90 aos dias atuais .....	57
2.2.3. Utilização do método na Arqueologia e sua aplicação na América do Sul .....	59
Capítulo 3. Holoceno Inicial e a mobilidade em Lagoa Santa .....	66
3.1 – Histórico de pesquisas e contexto continental .....	68
3.2 – Arqueologia e contexto regional.....	85
3.2.1. Tecnologia lítica e Mobilidade .....	85
3.2.1.1. Breve contextualização sobre o estudo das indústrias líticas .....	87
3.2.1.2. Tecnologia Lítica do Holoceno Inicial no Brasil Central .....	89
3.2.2. Aspectos de vida, saúde e mobilidade.....	99
3.2.2.1. Bioarqueologia – breve fundamentação teórica.....	102
3.2.2.2. Marcadores osteológicos e mobilidade .....	108
3.2.2.3. A mobilidade logística em Lagoa Santa .....	118
3.3. Área de estudo e contexto arqueológico local.....	126
3.3.1. Sítio Arqueológico da Lapa do Santo: .....	128
3.3.1.1 – Contexto geográfico e geológico.....	128
3.3.1.2 – Histórico de pesquisas .....	129
3.3.1.3 – Contexto arqueológico .....	131
3.3.1.4 – Contexto bioarqueológico .....	136
3.3.2. Sítio Arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho.....	145
3.3.2.1 – Contexto geográfico e geológico.....	145

3.3.2.2 – Histórico de pesquisa.....	148
3.3.2.3 – Contexto arqueológico .....	150
3.3.2.4 – Contexto bioarqueológico .....	155
4. Objetivos e Hipóteses.....	162
4.1. Objetivos .....	162
4.2. Hipóteses .....	162
5. Materiais e Métodos .....	163
5.1. Materiais.....	163
5.1.1. Amostras Faunísticas e Botânicas.....	163
5.1.2. Amostras humanas .....	166
5.2. Metodologia:.....	191
5.2.1. Razões isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ).....	191
5.2.2. Análises estatísticas:.....	194
6. Resultados .....	196
6.1. Assinaturas Isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) Intra Sítio .....	196
6.1.1. Sítio Arqueológico da Lapa do Santo.....	196
6.1.2. Sítio Arqueológico Grande Abrigo de Santana do Riacho .....	220
6.2. Assinaturas Isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) Inter-sítios.....	242
6.2.1 – Lapa do Santo x Grande Abrigo Santana do Riacho .....	242
7. Discussão.....	248
8. Conclusões.....	263
Referências Bibliográficas .....	267
Apêndice A.....	294

## Introdução

---

Os quase dois séculos de escavações arqueológicas na região do carste de Lagoa Santa – centro sul do Estado de Minas Gerais e distante cerca de 30 km ao norte de Belo Horizonte – já renderam à sociedade algumas centenas de esqueletos humanos. Estes são representantes de uma das coleções osteológicas mais importantes do mundo para a construção da história profunda dos humanos no continente americano.

A excepcionalidade no nível de preservação de alguns exemplares em conjunto com o esforço dos cientistas para prosseguir com as pesquisas arqueológicas no Brasil têm possibilitado, ao longo das últimas décadas, gerar resultados que colocam Lagoa Santa no cerne das discussões internacionais sobre as ocupações humanas mais antigas do Novo Mundo. O debate sobre a antiguidade dos humanos encontrados nessa região remonta às primeiras prospecções realizadas pelo naturalista dinamarquês Peter Lund em 1840 (LUND, 1845). Já nesta época a história populacional e a origem dos indivíduos que habitaram as cavernas do Brasil Central fomentavam o interesse de pesquisadores e viajantes estrangeiros que chegavam dos mais distintos lugares. Ao longo das décadas no século 20 não foi diferente. A evolução da arqueologia como uma área de pesquisa científica, a modernização das metodologias e o surgimento de subdisciplinas refinadas - como a bioarqueologia, impulsionaram ainda mais os estudos na região (DA-GLORIA; NEVES; HUBBE, 2017a).

Dentre as diferentes abordagens multidisciplinares que estão sendo investigadas ao longo desses 180 anos de pesquisa, é possível encontrar um aspecto, um ponto em comum, que conecta todas as pesquisas – e todas as pessoas nos mais distintos espaços e períodos temporais – que já estiveram envolvidos na construção e no resgate desta história: a mobilidade.

Este é um dos poucos elementos que conectam diretamente os pesquisadores arqueólogos atuais e os ocupantes da região de Lagoa Santa há 10mil anos: sem a mobilidade os humanos antigos não teriam conseguido povoar o Brasil Central, assim como os arqueólogos não teriam a chance de encontrar e estudar essas populações. A reconstrução dessa história, portanto, tem na mobilidade uma das suas características mais fundamentais e atemporais.

A mobilidade nos estudos arqueológicos foi considerada por muito tempo como uma reação involuntária do comportamento humano, tendo sido negligenciada nos debates pela sua relativização (LEARY, 2014a). Assim, mesmo sendo um aspecto inerente de diversas teorias e modelos publicados desde o século 19 (como processos migratórios, distância biológica, difusão cultural, relações sociais intergrupos etc.), a mobilidade humana como um aspecto principal da investigação arqueológica aparece sendo muito pouco explorada. É claro que a natureza da arqueologia como disciplina - limitada pela conservação de cultura material - já impõe por si só forte influência para que abordagens sobre percepções humanas mais efêmeras não sejam tópicos de pesquisa priorizados. No entanto, os poucos estudos que investigam a mobilidade humana como um objeto de estudo aprofundado são categóricos em afirmar a potencialidade desse aspecto para, em conjunto com outros elementos, construir noções mais precisas sobre as sociedades passadas (BEAUDRY; PARNO, 2013a; CARLSON; MARCHI, 2014a; LEARY, 2014b).

Ao incluir em suas discussões, a partir do paradigma pós-processual, a noção de que a própria mobilidade também pode exercer alguma agência na construção simbólica e social dos grupos humanos, a arqueologia ampliou seu potencial interpretativo, incorporando dimensões que reverberaram, por exemplo, em novas possibilidades de perspectivas nos estudos sobre padrões de mobilidade e dinâmica ocupacional a nível microrregional e local. E é neste contexto que o presente trabalho se desenvolve.

Ainda que esta pauta esteja sendo mais desenvolvida desde o final do século 20, muitos trabalhos arqueológicos mantêm resultados sob um viés extremamente descritivo-determinista, dificultando a ampliação dos limites intelectuais investigados a partir das evidências arqueológicas. No que se refere aos padrões de mobilidade dos grupos humanos sul-americanos do Holoceno Inicial, poucos trabalham exploram de maneira centrada como os indivíduos utilizavam e mudavam-se através das paisagens, utilizando a mobilidade como o objeto de pesquisa protagonista.

De maneira específica ao recorte geográfico e aos grupos humanos estudados neste trabalho, a problemática explorada nas próximas páginas surge a partir de estudos sobre caçadores coletores que por muito tempo foram associados, a partir de uma visão generalista, a grupos extremamente móveis, que ocupavam grandes territórios e possuíam, em geral, baixa densidade demográfica. Este padrão também

foi associado para os grupos de caçadores-coletores que ocuparam o Brasil Central durante o Holoceno Inicial, até que, nas últimas décadas, resultados de pesquisas preliminares demonstraram que esse cenário poderia ser diferente.

Este trabalho visa caracterizar diretamente a mobilidade de grupos humanos encontrados no Brasil Central – em especial na região de Lagoa Santa - durante o Holoceno inicial. A mobilidade, portanto, é utilizada como o elemento central de pesquisa e novas perspectivas, como a realização de uma análise biocultural, são exploradas para contextualizar de maneira mais integrada a dinâmica ocupacional local exercida por esses grupos. Assim, este trabalho está organizado da seguinte maneira:

O capítulo 1 - Arqueologia, Paisagens e Mobilidade - abre a fundamentação teórica evidenciando como os estudos arqueológicos têm se dedicado a entender sobre a mobilidade humana e a ocupação das paisagens ancestrais durante o último século. Ao longo do texto são demonstrados como alguns conceitos multidisciplinares (como lugar, espaço e tempo) precisaram ser refinados para que a arqueologia contemporânea avançasse no debate, ressignificando as potencialidades interpretativas dos territórios, territorialidades e das novas mobilidades.

O Capítulo 2 - Isótopos Estáveis e Mobilidade humana – explora o histórico teórico que permitiu que as análises isotópicas se tornassem tão importantes para a metodologia arqueológica. De maneira aprofundada, descreve-se como funciona o método para rastreamento do marcador biogeoquímico estrôncio (Sr), que via tecido esquelético tem fornecido inferências diretas sobre mobilidade humana pré-histórica. A evolução do método, assim como suas principais utilizações e aplicações em estudos sobre populações ancestrais da América do Sul também são descritas.

O Capítulo 3 - Holoceno Inicial e a mobilidade em Lagoa Santa e Santana do Riacho apresenta uma breve contextualização histórica sobre as pesquisas seculares realizadas em Lagoa Santa – MG, com foco sobre como a mobilidade tem sido explorada no âmbito continental para compreensão da chegada das populações humanas que habitaram à região no Holoceno Inicial. Em seguida, duas seções dão importância especial às metodologias que já disponibilizaram hipóteses relevantes sobre o padrão de mobilidade regional desses grupos humanos: o estudo das organizações tecnológicas e as análises bioarqueológicas através de marcadores osteológicos como indicadores de atividade. Por fim, apresenta-se as áreas de

estudos (sítios arqueológicos da Lapa do Santo e o Grande Abrigo de Santana do Riacho) e em seguida a pesquisas arqueológicas e bioarqueológicas já disponíveis para ambos os abrigos, com ênfase nas perspectivas que proporcionaram evidências diretas ou indiretas para padrões de mobilidade locais.

Após o referencial teórico, este trabalho prossegue para seções de cunho específico relacionado às análises realizadas.

O Capítulo 4 apresenta os objetivos gerais e específicos desta dissertação, além de indicar as hipóteses que serão testadas.

O Capítulo 5 – Materiais e Métodos – descreve de maneira breve as áreas de estudos – os sítios arqueológicos da Lapa do Santo e do Grande Abrigo Santana do Riacho - com contextualizações geográficas, geológicas e históricas sobre as escavações locais. Em seguida, os materiais amostrados são caracterizados detalhadamente, assim como são demonstradas as etapas laboratoriais da metodologia (coleta das amostras, análises no espectrômetro de massas e análises estatísticas realizadas).

O Capítulo 6 – Resultados - demonstra de maneira descritiva e sintetizada as assinaturas isotópicas de estrôncio obtidas após as análises no espectrômetro de massas, além de considerações estatísticas, de significância, comparações e as implicações encontradas para os conjuntos de dados.

O Capítulo 7 – Discussão – apresenta uma análise biocultural entre os dados já disponíveis nos contextos arqueológicos e bioarqueológicos com as implicações resultantes das assinaturas isotópicas de estrôncio obtidas para os sítios arqueológicos estudados nesta dissertação.

Por fim, o Capítulo 8 - Conclusão – apresenta de maneira sintetizada os resultados obtidos a partir das hipóteses testadas neste trabalho.

# Capítulo 1. Arqueologia, Paisagens e Mobilidade

---

A tentativa de caracterizar padrões de mobilidade em grupos humanos passados não é, de forma alguma, um objeto de estudo simples. Interpretar mobilidades em contextos arqueológicos expõe o pesquisador a enormes desafios. Não apenas no que se refere à questão sobre os vestígios materiais que os arqueólogos necessitam para realizar suas interpretações, mas, mais ainda no sentido teórico, onde o tema é alvo de densas e paralelas interpretações ao longo das últimas décadas (BEAUDRY; PARNO, 2013a; LEARY, 2014b).

Ao pesquisar sobre mobilidade, somos alavancados a diversos outros aspectos multidisciplinares, igualmente complexos e às vezes abstratos, que precisam ser minimamente entendidos, pois, moldam e afetam direta e indiretamente o movimento dos indivíduos e seus grupos. Cada um desses elementos é peça fundamental para entender essa complexa rede de interações que se forma entre os humanos e as paisagens ocupadas. Escolher e combinar as estruturas conceituais pertinentes e para explorar de maneira relevante as evidências disponíveis dos grupos humanos a serem investigados é talvez o elemento mais importante para que possamos avançar na construção de um corpo interpretativo eficaz sobre mobilidade.

Este capítulo pretende contextualizar as diferentes dimensões teóricas nos quais os estudos arqueológicos têm se dedicado para entender sobre mobilidade humana e ocupação das paisagens nas últimas décadas. Conhecer os diferentes contextos em que esses temas foram abordados é fundamental para que possamos contribuir de maneira útil no avanço de novos insights sobre padrões de mobilidade em populações humanas ancestrais, principalmente, no que se refere aos paleoíndios sul-americanos.

## **1.1. Da Arqueologia Histórico-cultural ao Pós-processualismo:**

Para alguns pesquisadores, o surgimento da arqueologia como ciência está intimamente ligado ao tema da mobilidade: a disciplina se edifica no constante movimento dos pesquisadores que buscam, através das paisagens,

novos sítios arqueológicos e novas evidências materiais. Não bastasse a enorme gama de possibilidades interdisciplinares que este objeto de estudo carrega, é preciso encarar ainda a sua capacidade de ser explorada em diversas escalas diferentes. Podemos percorrer esse caminho em uma macro escala, analisando, por exemplo, a capacidade humana para percorrer grandes distâncias intercontinentais (como nas longas e demoradas viagens que possibilitaram as migrações e a chegada dos *Homo sapiens* na América do Sul); ou se aprofundar nas escalas menores, como as regionais e locais (como nas movimentações dos grupos humanos que precisam se organizar e se adaptar aos desafios de um novo bioma ocupado) (BEAUDRY; PARNO, 2013b; LEARY, 2014a; THOMAS; DAVID, 2016). Esta dissertação, como está explicitada em seu título, tem por objetivo agregar mais conhecimento a este segundo aspecto - como os habitantes do Brasil central no Holoceno inicial moviam-se entre as paisagens regionais que ocupavam?

Para avançarmos, é preciso inferir que, de maneira genérica, os humanos aqui encontrados durante o Holoceno inicial são denominados caçadores-coletores. No século XX, diversas áreas de estudo delinearam uma gama de definições a cerca dessas populações, mas nesta contribuição seguiremos aquela proposta por DeVore e Lee (1968) onde os caçadores-coletores correspondem aos “grupos humanos cuja mobilidade exerce forte influência sobre os aspectos de vida dos indivíduos e que adquirem seus recursos alimentares através da caça, coleta e/ou pesca” (KELLY, 2013a).

Os estudos sobre mobilidade humana se intensificaram pós Segunda Guerra Mundial (1939-1945), onde uma grande mudança de paradigma alterou o objetivo arqueológico (focado na classificação, seriação e documentação das chamadas ‘unidades culturais’ e denominado de Arqueologia histórico-cultural) para aquilo que ficou conhecido como a ‘Nova Arqueologia’ ou Arqueologia Processualista. Fundamentada no neoevolucionismo, no positivismo e na teoria geral dos sistemas, seu objetivo principal era testar hipóteses e criar teorias e leis gerais que pudessem elucidar o funcionamento do que esses arqueólogos titulavam de ‘processos culturais’ (WATSON, 2008).

A partir da década de 1960, houve um crescente interesse dos pesquisadores em relacionar o movimento dos caçadores-coletores com as mudanças dos ciclos sazonais e a disponibilidade de recursos alimentares

(KELLY, 2013b). Uma das primeiras publicações sobre o tema é encontrada em Beardsley et al. (1956), onde a partir de críticas as metodologias etnográficas vigentes, que dificultavam ou eram impossíveis de serem utilizadas nos estudos arqueológicos, os autores propuseram a primeira classificação sobre sistemas de assentamento em populações humanas (denominadas de “padrões comunitários”), apresentando sete níveis que variavam desde a extrema mobilidade até o completo sedentarismo. Essa classificação era utilizável tanto com dados etnográficos quanto arqueológicos e já tinha como premissa duas ideias principais: 1. que diferentes graus de mobilidade gerariam diferentes tipos de vestígios arqueológicos; e 2. que as culturas vivas poderiam ser utilizadas para comparações com as culturas arqueológicas. Uma década após, Murdock (1967) adaptou o esquema de Beardsley et al. (1956) para a série de publicações que deram origem ao Atlas Etnográfico (1962-1980) - classificando as estratégias de movimentos das populações caçadoras-coletoras em quatro níveis de assentamento: completamente nômades, seminômades, semisedentários e completamente sedentários.

A superficialidade encontrada nos estudos sobre a mobilidade dos caçadores-coletores até a década de 80 derivava da enorme dificuldade dos pesquisadores em conseguir relacionar padrões de mobilidade com vestígios arqueológicos. Como progredir sobre temas dinâmicos e abstratos (como movimento, espaço e lugar) a partir de registros materiais estáticos? Lewis Binford, arqueólogo americano considerado um dos grandes responsáveis pelo surgimento da Arqueologia Processualista, foi o primeiro pesquisador a conseguir se aprofundar nesse tema de maneira relevante. Para o autor, era necessário compreender os processos operacionais atuantes na dinâmica adaptativa dos caçadores-coletores para, então, poder dar significado àquilo que acreditava ser o registro arqueológico - "um padrão estático de associações e covariâncias entre coisas distribuídas em um espaço." (BINFORD, 1980). O pesquisador utilizou de uma abordagem sistêmica que incluía diversos parâmetros atuantes direta (como distribuição de recursos alimentares) e indiretamente (como padrões globais de atividade biótica e medidas de intensidade da energia solar) nas estratégias adaptativas dos sistemas vivos analisados, principalmente dos esquimós Nunamiut do centro-norte do Alasca. Ao fim, essas informações foram contextualizadas espacialmente e relacionadas

à visibilidade material encontrada entre os diferentes sítios arqueológicos (BINFORD, 1980, 1982a)

Esses estudos se tornaram a base teórica das pesquisas sobre padrões de mobilidade humana na arqueologia e, apesar de haver críticas e novos estudos que agregam outras dimensões aos seus resultados, ainda hoje são amplamente utilizados como uma classificação e organização extremamente eficaz para inferir sobre caçadores-coletores. Por este motivo e porque suas nomenclaturas serão utilizadas ao longo da discussão nesta dissertação, suas análises serão consideradas de maneira um pouco mais detalhada.

Quando os sistemas de assentamento-subsistência dos caçadores-coletores começam a ser analisados com o enfoque teórico-metodológico mais científico dos processualistas, outras abordagens mais basais, conseqüentemente, precisaram ser revisitadas - como é o caso dos sistemas culturais. Para a arqueologia processual, a análise das diferenças e semelhanças entre os complexos arqueológicos depende de um extenso conhecimento dos pesquisadores para que seja possível identificar as características estruturais e os processos funcionais dos chamados “sistemas culturais”. Nesse sentido, há uma grande crítica à perspectiva normativa de cultura empregada anteriormente pelos arqueólogos histórico-culturais, que consideravam a cultura um fenômeno uni variado, originário de uma cultura central e difundida através do tempo e espaço a partir da migração de pessoas e dos contatos culturais (TAYLOR, 1948; TRIGGER, 2004; WEBSTER, 2009)

O enfoque processualista aborda a cultura como um sistema, composto por diversos subsistemas operacionais que atuam de maneira variavelmente relevante e que podem funcionar independentemente ou em combinações diversas. A variabilidade encontrada nos vestígios materiais (artefatos) entre os sítios arqueológicos seriam conseqüências da variabilidade estrutural dos sistemas culturais totais a qual os indivíduos faziam parte. A mobilidade, nesta abordagem, é explorada como um elemento de um desses subsistemas e que, ao ser analisado isoladamente, pode fornecer padrões regulares, estáveis e previsíveis a serem reconhecidos em padrões arqueologicamente observáveis (BINFORD, 1962, 1965).

Assim, ao analisar a organização e a execução da subsistência dos caçadores-coletores, Binford (1980) propôs duas classificações gerais referentes

à mobilidade: a mobilidade residencial – onde os grupos de indivíduos ‘mapeiam’ uma região e movem os consumidores para os recursos; e a mobilidade logística – onde os indivíduos de um grupo, de maneira organizada, transferem os recursos até os consumidores, deslocando-se entre locais-chaves e utilizando incursões para levar o alimento ao denominado ‘acampamento base’. Outra perspectiva explorada pelo mesmo autor - mais complexa e condicionada a uma maior gama de variáveis – analisou as relações entre os sistemas de assentamento de Murdock (1967) e a subsistência dos caçadores-coletores. A partir de uma série de estratégias adaptativas analisadas, foram designadas duas categorias de mobilidade que caracterizariam os extremos de um continuum:

- os Forrageadores – grupos que recolhem recursos diariamente e não armazenam alimentos; com uma variabilidade considerável no número de integrantes dos grupos móveis, bem como no número de movimentos residenciais feitos durante um ciclo anual e que apresentam raras e ocasionais incursões longas e duradouras a procura de recursos exógenos.
- e os Coletores - grupos de indivíduos que exercem tarefas especializadas para fornecer recursos específicos para um grupo de consumidores maior, organizando logisticamente a aquisição dos recursos e da estocagem de alimentos que ocorre durante a maior parte do ciclo anual (BINFORD, 1980; KELLY, 1983).

Foi a partir dessas classificações que o autor pôde prosseguir para relacionar o descarte e abandono de artefatos com os contextos espaciais encontrados pelos arqueólogos. De maneira sintetizada (ver mais em Binford 1980; 1982b) o grupos de forrageiros com alta mobilidade residencial, seriam responsáveis por gerar dois tipos de sítios arqueológicos principais - a base residencial (ou acampamento-base) e a locação. Ambos apresentam restos arqueológicos que podem estar espalhados pela paisagem, não estando concentrados em "sítios" reconhecíveis e sendo resultado da falta de estocagem de alimentos e de uma mobilidade residencial que pode variar consideravelmente - tanto na duração quanto no espaçamento entre os locais utilizados (BINFORD, 1980, 1982a; KELLY, 1983). Em ambientes com

disponibilidade limitada de recursos críticos, no entanto, seria observada uma limitação da mobilidade residencial a uma série de locais restritos e específicos. Assim, quanto maior a redundância do uso de um terreno, maior a chance de acúmulo de materiais e uma provável maior visibilidade arqueológica (BINFORD, 1980).

Já para os grupos coletores, as estratégias logísticas são consideradas adaptações causadas pela distribuição incongruentes de recursos críticos ou por algum tipo de restrição na mobilidade. Uma vez que os grupos organizados logisticamente estão em busca de recursos para grupos sociais muito maiores, os detritos gerados podem originar locais com alta visibilidade arqueológica. Assim, para este caso, espera-se, além do acampamento-base e a locação, pelo menos três tipos adicionais de sítios arqueológicos: os acampamentos de campo, as estações e os esconderijos. Quanto maior o número de funções desempenhadas em um local, maior será a gama de variabilidade material esperada entre os sítios arqueológicos (BINFORD, 1980, 1982b; KELLY, 1983, 1986).

Em resumo, o que Binford fez foi analisar diferentes sistemas de assentamento-subsistência documentados etnograficamente (BINFORD, 1978, entre outros), para, posteriormente, discutir suas variações nos diferentes meio ambientes ocupados pelos caçadores-coletores. Essas inferências possibilitaram a distinção de tipos de sítios arqueológicos gerados com o descarte e abandono dos recursos materiais utilizados. Também foram investigados como alguns dos diferentes fatores atuantes nesses processos funcionais de adaptação humana poderiam ser empregados para identificar padrões particulares inter-sítios.

A mobilidade (em Binford, 1980) é utilizada para diferenciar grupos de forrageiros e coletores no que diz respeito à organização e execução das movimentações – cometidas por poucos indivíduos ou por todo o grupo conjuntamente – não sendo analisada a quantidade diária nem a distância percorrida pelos bandos. A mobilidade aparece como uma ferramenta analítica para categorizar aspectos gerais do comportamento humano e sua interação com o meio ambiente habitado. Ela não é utilizada para fazer inferências profundas sobre aspectos sociais dos grupos, nem há um grande interesse sobre as movimentações em si dos indivíduos. De maneira geral, a abordagem

processualista (em conjunto com a arqueologia comportamental – ver mais em SCHIFFER, 2016) protagonizou trabalhos bastante influentes na arqueologia durante as últimas décadas do século XX, desenvolvendo grande parte do que sabemos hoje sobre escavações arqueológicas, interpretação dos registros materiais, e processos de formação e deformação dos sítios. No entanto, ao considerarem que as características tecnológicas e sociais contribuía para a formação dos sistemas culturais, mas que eram as condições ambientais que determinavam como os humanos se adaptavam ao ambiente (e, conseqüentemente, como desenvolveriam esses sistemas) acabaram por negligenciar importantes aspectos relacionados ao comportamento humano social.

Binford (1965) ainda tentou relativizar esse "determinismo ambiental" ao considerar que artefatos e as relações sociais estariam intrinsecamente relacionados à natureza do meio ambiente ocupado, porém, com a cultura como uma variável interveniente na relação sistemática de adaptação humana e meio ambiente. Esses argumentos, no entanto, não foram convincentes, principalmente após propor que, dentre os tipos principais de "alinhamentos culturais", as esferas baseadas em relações intersociais (de interação) e aquelas baseadas nos meios comuns para lidar com o ambiente físico (de adaptação) deveriam ser tratadas isoladamente - como variáveis independentes (BINFORD, 1965).

A abordagem 'economicista' e determinista de Binford fica ainda mais evidente, quando se compara a ocupação dos caçadores-coletores em diferentes zonas bióticas do planeta (como em regiões temperadas e tropicais) e a relaciona com observações muito específicas sobre estrutura entrópica dos ambientes; cálculos sobre intensidade de energia solar; e duração das estações de crescimento (ET) (BINFORD 1982b). As mobilidades residencial e logística são vistas como intrinsecamente associadas à relativa produção primária dos ambientes, e a mobilidade dos caçadores-coletores é postulada como uma estratégia de "posicionamento", condicionada muito mais aos processos estruturais do meio ambiente do que correlacionada às condições de abundância de recursos na paisagem (Binford 1980, 1982).

Paralelamente aos estudos processualistas, iniciava-se na década de 1960 uma expansão da pesquisa acadêmica voltada para questões mais

relacionadas às ciências humanas e sociais (SHANKS, 2008). A arqueologia pós-processual surge, inicialmente, como uma crítica a metodologia processualista associada às concepções sistêmicas de sociedade e cultura, tidas como unilaterais, deterministas e inflexíveis. Ao revisitar esses temas, no entanto, ela se tornou ao longo das últimas décadas, um repositório importante de reflexões sobre as mais diversas tendências intelectuais que surgiram após a década de 1970 (THOMAS; DAVID, 2016).

Sendo influenciada por conceitos como estruturalismo, neomarxismo, além de uma série de filosofias como fenomenologia e realismo, essa abordagem é marcada pela incorporação teórica de uma noção mais dinâmica das estruturas sociais, destacando, por exemplo, as agências humanas, entendimentos cosmológicos do mundo, atividades econômicas e estruturas de poder. Para a arqueologia pós-processual, o trabalho do arqueólogo é compreendido como uma interpretação, uma visão de passados culturais que estarão sempre condicionados a valores e interesses contemporâneos. Desta forma, o passado é considerado uma rede de informações aberta e indeterminada, e sua interpretação um processo interminável (SHANKS, 2008). Dentre críticas recebidas, a principal delas se refere a um distanciamento da arqueologia científica e um possível fomento a discussões relativistas passíveis de motivações políticas. O pluralismo de debates provocados pelas novas pesquisas foi visto, no entanto, como um para que os estudos sobre mobilidade e ocupação humana das paisagens fossem adiante (SHANKS, 2008).

Um dos principais conceitos que influenciaram esse momento foi a fenomenologia (MERLEAU-PONTY, 1966, 2013; HUSSERL, 1981). Ao incorporar suas ideias, a arqueologia expandiu dimensões para além das divisões binárias entre cultura e natureza, assim como do racionalismo cartesiano. Explora-se o caráter ontológico das experiências humanas, já que estas seriam trabalhadas, mediadas e alteradas a partir de simbolismos e significados culturais (DARVILL, 2016; STRANG, 2016). O interesse arqueológico não está mais associado simplesmente em descobrir quais atividades eram exercidas, mas em também interpretar o significado dessas atividades (por exemplo, estudos sobre práticas mortuárias). O foco é direcionado para sujeitos sociais, agentes ativos que buscam objetivos, planejam e interagem com a cultura ao redor (SHANKS, 2008). O meio ambiente também

é reavaliado. Sua interação com o humano é vista de forma mais fluida, onde ao oferecer oportunidades e restrições ecológicas, torna-se um campo potencial para que adaptações culturais aconteçam ao longo do tempo (STRANG, 2016).

O florescimento de abordagens regionais no processualismo, e em outras disciplinas como a geografia, forneceram detalhamentos sem precedentes sobre padrões ambientais e distribuição de artefatos. No entanto, ao direcionar o foco para as agências humanas e para o simbolismo, a arqueologia pós-processual passa a investigar as particularidades culturais, permitindo que compreensões mais profundas sobre contextos arqueológicos locais sejam realizadas. A paisagem se torna um ambiente potencial para a investigação de significados (ZEDEÑO, 1997; THOMAS; DAVID, 2016).

## **1.2. Arqueologia da Paisagem: territórios, territorialidade e as novas mobilidades**

As paisagens surgem na arqueologia, primordialmente, como pano de fundo para pesquisas com enfoques físicos e/ou ecológicos, principalmente, em estudos sobre estratégias de adaptação e recursos ambientais. Por muitas décadas, ela foi utilizada apenas como uma ferramenta estrutural para o estabelecimento de relações entre diferentes locais, tanto sincrônica quanto diacronicamente. Ao longo dos estudos, no entanto, percebeu-se que as paisagens poderiam ser modificadas por processos históricos humanos, podendo estas alterações ser refletidas materialmente. É neste momento, que sua conotação meramente geográfica e espacial passa a dar espaço para uma paisagem considerada parte integrante fundamental (e não apenas um cenário) das atividades humanas. A partir da década de 70, assim como a mobilidade, a paisagem passa a ser um objeto de estudo por si só, principalmente, através dos tópicos pós-processualistas (THOMAS; DAVID, 2016).

O estudo das paisagens para compreensão do passado possui raízes teóricas extremamente profundas (DARVILL, 2016). E apesar de podermos associar certa influência de arqueologias que surgiram ao longo do século 20, como a arqueologia espacial, a arqueologia de resgate (pós 2ª Guerra Mundial) e a própria arqueologia processualista, foi através de questionamentos derivados de outras áreas que suas bases teóricas foram realmente consolidadas. Quando

as pautas pós-processualistas ganharam força, muitos pesquisadores começaram a perceber que as variações espaço-temporais dos materiais também poderiam fornecer insights sobre as relações sociais e culturais das sociedades (STRANG, 2016). Assim, uma arqueologia contemporânea da paisagem se origina a partir da crescente necessidade em relacionar as paisagens que agora eram 'percebidas, compreendidas e utilizadas' com os padrões espaciais da cultura material (DARVILL, 2016).

Ainda que houvesse diversas ferramentas tecnológicas e abordagens interdisciplinares inovadoras sendo produzidas, a arqueologia da paisagem na década de 70 foi marcada pelos estudos ortodoxos e processualistas sobre sistemas de assentamento-subsistência e modelagens geográficas. Antes do seu avanço como uma subdisciplina ampla, relevante e que se propôs a entender que as relações homem-natureza resultam também em uma construção social das paisagens, seus pesquisadores precisaram buscar referências teóricas para realizar uma profunda reavaliação de algumas noções conceituais básicas, como, por exemplo, espaço, tempo e lugar (CASEY, 2016; STRANG, 2016).

Uma das premissas básicas sobre paisagem na arqueologia diz respeito ao entendimento de que toda atividade humana, a cultura e as sociedades estão inseridas em uma dimensão espacial. O conceito moderno de espaço (posterior à ideia do século 17 de algo infinito e homogêneo), no entanto, sempre foi um problema filosófico bastante debatido nas ciências sociais (ver detalhes em (LEIBNIZ, 1974; KANT, 1989; LOCKE, 1999; FOUCAULT, 2001)). Para fins arqueológicos, torna-se um consenso na segunda metade do século 20, que qualquer noção de espaço que o considere homogêneo, neutro e isotrópico é inadequado para a compreensão das práxis humanas, uma vez que este se mostra estéril de resultados duradouros e relevantes. Ao ancorarmos a paisagem unicamente em um espaço abstrato e universal, as características da localidade em particular são negligenciadas, perdendo-se assim muitas informações sobre as relações dos grupos humanos e o mundo natural em que estão situados. Assim, a crescente necessidade social para se reconhecer pluralidades culturais e sociais fez com que diferentes disciplinas (antropologia cultural, evolução, ecologia, entre outras) revisassem gradualmente a importância de alguns conceitos, entre eles, a ideia de tempo, lugar e espaço (CASEY, 2016)

---

### 1.2.1. Tempo, Lugar e Espaço

Na arqueologia, a primeira aparição marcante da noção de “lugar” foi em Binford (1982), sendo utilizada para diferenciar locais em que diferentes atividades eram exercidas entre as populações móveis. Suas formas e frequências de uso poderiam fornecer insights tanto sobre a organização dos sistemas de adaptação quanto aos padrões de redundância ocupacional. Essas atividades, no entanto, estariam relacionadas à dinâmica ambiental dos padrões sazonais, aos ciclos de longo-prazo e as mudanças nas condições ambientais, características que juntas distinguem um lugar do outro. Na arqueologia da paisagem contemporânea, no entanto, a ideia de lugar transcendeu a noção de uma entidade geográfica e se tornou a unidade básica da experiência de vida humana (CASEY, 2016).

A dimensão temporal no contexto das paisagens também passou por grandes transformações e possui raízes antigas. Carl Sauer (1927) um dos pioneiros a relacionar paisagem e geografia, denominou as paisagens como um palimpsesto – um registro de camadas e inscrites da atividade humana em termos espaciais e temporais (STRANG, 2016; DARVILL, 2016). No campo da arqueologia, Gordon Childe, importante arqueólogo australiano, também já reconhecia que a cultura seria uma entidade situada no tempo e espaço, gerando estudos influentes sobre comunidades, ocupações de territórios e localizações específicas, como em Childe 1929 (BEAUDRY; PARNO, 2013b; DARVILL, 2016). Mas foi décadas mais tarde que uma vertente particular da geografia se interessou no componente sociocultural das paisagens em detrimento das abordagens físicas e ambientais.

A geografia do tempo, proposta inicialmente por Hagerstrand (1970), é uma estrutura conceitual que investiga espaço e tempo em relação ao estudo de padrões de movimento, focando, principalmente, nas restrições impostas pelos limites de um corpo físico (HÄGERSTRAND, 1970; PRED, 1977, 1981; MLEKUŽ, 2010; LEARY, 2014b). Para Hägerstrand (1970), habitar um lugar (ou seja, ocupar um determinado espaço) estaria criticamente relacionado aos muitos “lugares” que ali existiram anteriormente. Em outras palavras, um indivíduo até pode escolher o ponto no espaço que habita ou ocupa temporariamente, mas

não pode escolher o ponto no tempo que existirá, sendo obrigado a passar por todos os trajetos de uma escala temporal. Esta retórica reformulou a importância do tempo, geralmente ocultado como um custo nos estudos sobre estratégias econômicas e adaptativas, e o colocou como um elemento fundamental na interação entre as pessoas e seus sistemas sociais. Instituiu-se, portanto, a ideia de um espaço-tempo indivisível na vivência humana (Hägerstrand, 1970).

Essa abordagem surgiu como uma crítica aos modelos focados em comportamentos probabilísticos gerais que não possuíam considerações pertinentes sobre as microescalas existentes na organização social e tecnológica dos indivíduos (HÄGERSTRAND, 1970). A sua maior inovação foi explorar a noção das “restrições corpóreas humanas”, onde o método utilizado não formulou regras gerais e abstratas sobre o comportamento humano em si, mas organizou uma classificação com fatores principais de limitações (como restrições de ‘capacidade’; de ‘autoridade’; e de ‘dependência’) e relacionou-as, em gráficos tridimensionais, com localização no espaço, extensão de alcance da área e duração no tempo (HÄGERSTRAND, 1970; MLEKUŽ, 2010).

A aplicação desses conceitos utilizou como eixos dos gráficos a largura e altura para representar o espaço, profundidade representando o tempo, e os fatores limitantes (chamados de elementos restritivos) como pontos variáveis, criando uma trajetória particular descrita através da posição e da movimentação de cada objeto analisado dentro de um espaço-tempo, o que o autor chamou de "contra-aleatoriedade" em uma sobrevivência continuada, se contrapondo ao “space-time Randon walk” esperado para um mundo ideal (HÄGERSTRAND, 1970; PRED, 1977, MLEKUŽ, 2010). Com a realização das tarefas humanas diárias e rotineiras, e à medida que os indivíduos se movem, padrões espaço-temporais estáveis podem emergir das atividades interativas entre os agentes, criando unidades (denominadas pelo autor de estações e domínios) e grupos espaciais (ou pacotes de atividades) fisicamente estáveis e passíveis de observação (HÄGERSTRAND, 1970; MLEKUŽ, 2010). Hägerstrand (1970) considerou a mobilidade dos agentes como um componente atuante dentro de um padrão mais amplo de interações, aproximando-se da premissa sistemática dos processualistas. No entanto, considerou também, e por isso avançou no debate, que o ambiente físico está em interação direta com a capacidade (daí o interesse nas restrições corporais) de seus agentes que desempenhariam

papéis ativos nas movimentações realizadas. Esta foi uma das primeiras abordagens que associaram mobilidade e movimento através do espaço-tempo como um parâmetro principal (uma espécie de matéria-prima) para analisar aspectos sociais da vida humana.

Para a arqueologia, esta estrutura conceitual se torna interessante ao explorar a ideia das 'regularidades dos movimentos realizados para execução de algumas tarefas diárias que se apresentam através de um sistema de atividades'. Esses sistemas seriam padrões de movimentos rotineiros, onde diferentes pessoas, por várias razões e em diferentes escalas temporais, movem-se regularmente por lugares definidos (ou próximos), tendendo a seguir caminhos recorrentes no espaço-tempo durante suas vidas. Ao longo do tempo, essas práticas são 'colapsadas' na paisagem, tornando-se fixas e materializadas. Ao considerar também que a realização de uma atividade em particular e em um dado local aumentam as chances de que outras atividades sejam realizadas nos espaços circunvizinhos, a paisagem é vista como uma cadeia de lugares, posteriormente, concebida como uma aglomeração de atos colapsados dos indivíduos que se movem e exercem atividades nesse espaço-tempo. O tempo deixa de ser considerado uma sucessão linear de eventos, e se torna uma estrutura modelada pela execução de tarefas humanas que produzem diferentes "temporalidades" a serem colapsadas na paisagem. A paisagem ganhou, portanto, uma nova dimensão: a de um agente de interação entre os indivíduos (MLEKUŽ, 2010).

Na arqueologia, essa noção de paisagem e temporalidade é discutida e ampliada de maneira mais profunda em Ingold (1993), quase duas décadas após as primeiras considerações de Hägerstrand (1970) e de seus colaboradores (PRED, 1977; PRED, 1981). A partir da desconstrução de alguns vieses sistemáticos do pensamento ocidental, Ingold introduz novas dimensões teóricas aos 'lugares' e constrói a ideia de uma paisagem corporificada - um conjunto de formas geradas e sustentadas através do desdobramento processual das relações entre as atividades humanas, não humanas e dos fenômenos naturais, encontrando, portanto, uma temporalidade inerente das paisagens.

Essa temporalidade proposta, no entanto, não está embasada sob uma perspectiva do tempo histórico ou cronológico que costumamos utilizar, mas de um tempo social, onde a ordenação temporal é encontrada através da

ressonância de ritmos e pulsações onde as atividades sociais são conduzidas. Através de diversas comparações e paralelos conceituais, Ingold (1993) constrói sua narrativa a fim de transcender a interface entre as visões culturalista e naturalista sobre a paisagem, e um construindo uma narrativa que marca o envolvimento ativo e perceptivo das pessoas sobre o mundo (INGOLD, 1993).

Em sua distinção entre paisagem e 'natureza', Ingold disserta que, no pensamento ocidental, a natureza costuma possuir, em seu sentido ontológico, uma separação imaginária entre o observador humano e o restante do mundo, onde é necessário, primordialmente, que o observador reconstrua o mundo em sua consciência para posteriormente ter qualquer engajamento significativo com ele (o espaço intersubjetivo que delimita as representações mentais humanas). A consequência dessa retórica é o dualismo persistente entre um sujeito (humano) e um objeto (mundo), utilizado por muitos pesquisadores para explicar exatamente a diferença entre natureza e paisagem – respectivamente, a realidade física e a construção social simbólica. Em um mundo construído binariamente, todo objeto vai interagir com o sujeito através de um contato 'externo', sendo o 'interno' a consciência humana (INGOLD, 1993).

O mesmo acontece para nossa costumeira conceituação de "espaço". A ideia de um 'espaço' normalmente está associada a uma percepção cartográfica de mundo, onde, a partir do pensamento, entendemos a superfície terrestre como um 'tabuleiro', onde potenciais movimentações podem ser realizadas. Esta superfície terrestre é então diferenciada em delimitações espaciais específicas, onde Ingold observa a implicação da primeira produção de significados - mesmo que seja apenas em significados espaciais. Um 'lugar', portanto, seria um pedaço segmentado da superfície terrestre aliada a um significado simbólico. A proposta de 'paisagem' para Ingold (1993) busca, no entanto, substituir qualquer separação entre homem e natureza a partir da construção de uma narrativa onde cada componente da paisagem (humano ou não) se relaciona de maneira totalitária com cada um e com todos os outros componentes presentes. Assim, a diferenciação dos lugares é caracterizada pela incorporação da totalidade daquele segmento espacial em particular, o que inclui até cheiros, vistas e sons. A existência de um 'lugar' vai depender do contexto relacional das atividades de habitação que todos os seus membros exercem ali, criando experiências mútuas aos que passam tempo nele.

Ao contrário da visão binária tradicional, essa nova perspectiva permite que muitos tópicos de pesquisas convencionais possam ser explorados de maneiras inovadoras, como é o caso dos limites e fronteiras territoriais. Ao entender que o entrelaçamento mútuo das relações sociais não permite que os lugares sejam 'separados' de um todo espacial, uma vez que já não há separações entre os mundos 'externo' (natureza) e 'interno' (a mente do homem), um percurso realizado entre dois lugares agora poderá ser experimentado como uma jornada - um movimento corporal onde as vistas mudam gradualmente ao longo do caminho. A demarcação de limites em uma paisagem, portanto, poderá ser elaborada de diversas maneiras, entre elas, a mais comum é através das características naturais, como uma montanha ou o curso de um rio. No entanto, esses limites espaciais não se tornam uma condição para o estabelecimento de lugares significativos, tornando-se limites apenas a partir das atividades exercidas pelos próprios habitantes que o reconhecem e o experimentam como tal (INGOLD, 1993). É neste contexto, de entender a ocupação desses lugares significativos e dos caminhos percorridos que conectam os habitantes, que surge a possibilidade de explorar processos de formação de territórios e de territorialidades dos grupos humanos pré-históricos, uma vez que não é possível perceber limites e fronteiras físicas conhecidas e/ou delimitadas geograficamente como nas sociedades modernas.

---

As novas implicações sobre espaço, tempo e lugar vistas a partir da década de 70, foram fundamentais para que novas dimensões pudessem ser alcançadas nos estudos arqueológicos sobre as paisagens, a mobilidade e os territórios, resultando, por exemplo, na subdisciplina contemporânea da "Arqueologia da Paisagem". Ainda que muitos pesquisadores utilizem o conceito tradicional de territórios (espaços ou espaços específicos onde os habitantes se relacionam de maneira relativamente particular e permanente), Zedeño (1997) propôs uma visão fenomenológica associando as dimensões formal, espacial e temporal para construir uma estrutura territorial integrativa, em detrimento das estruturas meramente espaciais que relativizam as relações dinâmicas homem e natureza. Neste novo enfoque arqueológico, os territórios são explorados como trajetórias que resultam da combinação das histórias natural-social da terra e

todos os seus recursos – o que inclui os seus agentes humanos e não humanos. Essa abordagem multidimensional e até não antropocêntrica permite que qualquer agente tenha um papel ativo na formação e construção dos territórios, inclusive a paisagem, que pode operar de maneira ativa em sua própria modificação (como nos fenômenos naturais).

A paisagem nesta perspectiva também é considerada um processo vivo, interminável e cumulativo, uma sobreposição das dimensões formais e espaciais, que incorporam os territórios passados e do presente. Assim, paisagens e territórios possuem histórias paralelas, construídas a partir das experiências ocorridas em cada uma delas. O que as diferenciam são as escalas temporais, onde a história territorial geralmente é mais curta que a história da paisagem. Ainda que um território possa ser explicado como um espaço onde um grupo humano em particular possui influência e controle da terra e de seus recursos durante um período de tempo, a metodologia que tem produzido resultados mais relevantes sobre as histórias territoriais, e, portanto, sobre as experiências de vida dos grupos humanos, está direcionada aos estudos dos lugares significativos, onde seus agentes conduzem mutualmente uma construção social das paisagens. A formação dos territórios torna-se, assim, mais uma abordagem interpretativa potencial para entender como as paisagens estavam sendo efetivamente utilizadas e experimentadas (ZEDEÑO, 1997, 2000, 2016).

Para os grupos móveis de caçadores-coletores, em especial, essa visão mais fluida e dinâmica dos territórios é extremamente necessária já que suas estratégias territoriais estão muito mais relacionadas à distribuição dos recursos do que a áreas fixas. O desenvolvimento dessa abordagem, no entanto, precisou transcender quatro limitações básicas existentes nos modelos de pesquisas tradicionais: 1) A falta de uma perspectiva diacrônica, com a organização espacial do uso da terra e dos recursos tendo enfoques meramente sincrônicos; 2) A gama restrita de tópicos investigados, geralmente, direcionados as estratégias econômicas e de subsistência; 3) Categorizações que dicotomizam as organizações humanas políticas e socioeconômicas (como estudos entre agricultores x caçadores-coletores); e 4) A falta de critérios parcimoniosos para definir unidades territoriais, possuindo, por exemplo, uma grande dependência da presença e da distribuição de artefatos portáteis (ZEDEÑO, 1997).

A territorialidade humana (e os seus territórios) foi dividida, então, em dimensões que comportam todas as suas propriedades particulares, como estrutura, organização e transformação. São elas: 1) Dimensão material (formal) – referente às características físicas da terra, incluindo as modificações humanas; 2) Dimensão espacial – que abrange os locais de ação e interação dos indivíduos que se conectam uns aos outros; e 3) Dimensão temporal – caracterizada pelas relações que resultam no uso contínuo da terra e dos recursos pelos seus habitantes. Zedeño também estipulou uma “unidade territorial” - a expressão material do processo territorial – que seria composto por três tipos de objetos: terreno, recursos naturais e objetos de fabricação humana, sejam eles elementos estacionários ou portáteis. A partir da integração de todas essas três dimensões, os territórios transformam-se em uma história de vida empírica única.

A partir do estudo de casos em pesquisas etnológicas, três tipos de interações homem-terra que estão subjacentes à história de vida de um território (e que podem ter muitas de suas atividades registradas materialmente) foram delineados:

1) Interações entre uma sociedade e a paisagem - traduzidas no uso efetivo da terra e seus recursos;

2) Interações entre níveis sociais - que determinam fronteiras internas e/ou limites de uso;

3) Interações entre a sociedade e grupos vizinhos - que determinam fronteiras externas e/ou limite de uso e propriedades efetivas.

A partir dessas interações, uma estrutura processual diacrônica foi proposta para sistematizar e relacionar historicamente o registro material, a enorme gama de interações entre humano e terra, e os processos de formação dos territórios, podendo ser resumida pelas seguintes etapas:

- Estabelecimento inicial do território com três estágios: exploração, colonização e assentamentos;

- Manutenção do território com três estágios: Expansão, Consolidação e Fissão;

- Transformação do território, com também com três estágios: Mudança de uso, Abandono e Reclamação (para detalhes ver ZEDEÑO, 1997).

Todos esses processos são mais marcantes em populações sedentárias, porém, é possível utilizá-las também para entender os processos de formação dos territórios das populações móveis (ZEDEÑO 1997; 2016).

Para se contextualizar territórios arqueológicos, no entanto, é preciso ir além das modificações óbvias e prontamente observáveis sobre o uso da terra, uma vez que ações e significados territoriais nem sempre estarão representados como manifestações materiais de objetos. Apesar das diferentes modificações humanas serem interpretadas, geralmente, como comportamentos particulares e até como evidência do controle efetivo sobre um terreno, muitas atividades humanas, ainda que regulares, não resultam em construções duráveis ou em distribuições padronizadas de vestígios materiais. A variabilidade encontrada no registro arqueológico pode ser resultado tanto de um movimento populacional com frequentes redes de trocas e/ou incursões ocasionais a locais mais distantes, como também pela ocupação de um território muito amplo. Incorporar novos tipos de vestígios arqueológicos, como lugares e recursos específicos na paisagem e/ou registros materiais referentes às diferentes atividades interativas entre indivíduos e terra, tornou-se uma ferramenta muito mais eficaz para investigação dos territórios e das etapas específicas de territorialidade, do que apenas entender a distribuição espacial dos assentamentos relativos a residência e a produção tecnológica e de alimentos (ZEDEÑO 1997; 2016).

O aprofundamento teórico sobre paisagem, espaço e tempo das últimas décadas se tornou essencial para os rumos que foram abertos no estudo da mobilidade humana pré-histórica, principalmente, no que concerne a inferências sobre mobilidade em escalas regional e local (BEAUDRY; PARNO, 2013b). A percepção de uma paisagem construída a partir de uma rede contínua e aberta de interações entre os mais diversos agentes evidenciou a importância do movimento como um elemento primordial no fluxo de vida das pessoas, ideias, objetos e no estabelecimento dos lugares significativos (LEARY, 2014b). É a partir do movimento que os indivíduos são expostos a novas experiências, a novos espaços físicos, e é a partir da sua regularidade em determinados locais que os engajamentos corporais e sensoriais podem ser acumulados para a construção das experiências significativas, criando e estabelecendo hábitos culturais, memórias, além de outros aspectos sociais (BEAUDRY; PARNO,

2013a). A locomoção, portanto, passa a ser entendida também como um processo social, já que sua prática está intimamente relacionada às concepções, percepções e às necessidades de cada sociedade (MURRIETA-FLORES, 2010). As possibilidades de influência dos mais diversos fatores e variáveis às diferentes locomoções, abriram o leque para uma enorme gama de novas mobilidades.

Os debates modernos sobre mobilidade não se iniciaram na arqueologia, tendo como protagonista as ciências sociais e suas reflexões sobre informações, transportes, comunicação, dentre outros, para o contexto contemporâneo. Como uma das proposições mais importantes, o paradigma das mobilidades (HANNAM; SELLER; URRY, 2006; SELLER; URRY, 2006) reformulou a sociedade antes vista como fixa e estática para uma composição complexa de mobilidades com efeitos nos âmbitos sociais, econômicos e políticos. Suas investigações mais importantes argumentam sobre noções onde o dinamismo é mais comum que a estase humana e as territorializações<sup>1</sup> não sendo estruturas fixas e estáticas na sociedade (ALDRED, 2014; LEARY, 2014b). A procura dos cientistas sociais pelo resgate de uma natureza social contemporânea em movimento, com noções sociais mais dinâmicas, fluidas e líquidas estimularam também o interesse de novas abordagens arqueológicas neste sentido.

Como já apontado em parágrafos anteriores, a mobilidade na arqueologia sempre foi explorada de maneira prático-funcional, como uma reação comportamental involuntária, onde as construções teóricas e metodológicas giravam em torno de contextos racionais extremamente científicos, relacionados, geralmente, a estratégias adaptativas sobre recursos naturais, assentamento, forrageamento e estratégias econômicas (LEARY, 2014b). A maioria dos estudos ainda hoje defende que a mobilidade de um grupo humano pré-histórico depende intrinsecamente de fatores relacionados à subsistência, onde a tomada de decisões será condicionada por restrições econômicas que evitem qualquer incremento de incerteza (MURRIETA-FLORES, 2010). Essa perspectiva, no entanto, não se envolve com as agências associadas à mobilidade humana e acaba por negligenciar o que muitos cientistas sociais acreditam ser a ponto diferencial da arqueologia: a potencialidade em estudar temporalidades através

---

<sup>1</sup> Não confundir com “territorialidades” (*sensu* ZEDEÑO, 1997).

de uma materialidade já produzida.

A abordagem arqueológica tradicional sobre mobilidade tem utilizado o registro arqueológico como entidades estáticas, histórias muitas vezes desconexas e que não sugerem relações causais relevantes às agências posteriores e à materialidade produzida (ALDRED, 2014). Este momento paradigmático propõe-se, portanto, a examinar o movimento e as mobilidades de uma perspectiva mais móvel e dinâmica, com trabalhos baseados em trajetórias e ritmos. Utilizando novas ferramentas disponíveis, busca-se romper com a estase para explorar as interseções e os limites das mobilidades entre os objetos e indivíduos, resgatando, assim, um passado com locais de existência, interações, dinamismo e movimentações (BEAUDRY; PARNO 2013; LEARY 2014a).

Para explorar essas novas mobilidades foi preciso (e ainda está em curso) a revisão de algumas noções epistemológicas e ontológicas importantes da arqueologia. Esclarecer os processos sociais que estão associados aos movimentos e que desencadeiam padrões de cultura material observáveis espacialmente é um dos desafios mais importantes a ser enfrentado. Outra questão é transcender a forte tendência arqueológica de priorizar os lugares em detrimento do movimento, interpretando o passado como uma sucessão de lugares fixos: há, explicitamente, uma ênfase na investigação sobre os locais de origem e de destino das pessoas e objetos (ALDRED, 2014). Essa opção é extremamente esperável, uma vez que o lugar, ao contrário do movimento, é um espaço tangível para a prática arqueológica habitual - encontrar registros materiais no solo, escavar, delimitar e categorizar (LEARY, 2014). Essa negligência das informações que podem estar contidas nos movimentos intermediários, por exemplo, tem sido apontada como uma das prováveis causas para a dificuldade de se estabelecer elos e conexões relevantes entre diferentes sítios arqueológicos. Ao aceitarmos um panorama onde o movimento é percebido como uma sequência de estratégias e táticas que podem ser, em algum nível, evidenciadas materialmente, surgem também novas dimensões sobre as paisagens - que agora apresentam corpos móveis que interagem e afetam uns aos outros (LEARY, 2014a; ALDRED, 2014). A paisagem transforma-se em um ambiente onde a ocupação humana não só experimenta o mundo, mas, simultaneamente, também o percorre (ALDRED, 2014).

Ao trabalhar com indivíduos, objetos e ideias que estão em constante movimento, a vida dos grupos humanos torna-se ainda mais passível de significados (LEARY, 2014b). A compreensão dos ritmos, complexidades e relações sociais envolvidas com mobilidade tornam-se essenciais para permitir que novas conexões entre lugares significativos diferentes e os indivíduos sejam feitas. Para que a mobilidade possa ser investigada neste nível, os arqueólogos precisam examinar sobre os movimentos que se materializam, e é neste ponto que a arqueologia precisa de revisões em suas bases epistemológicas (ALDRED, 2014). E para entendermos a natureza da materialização dos movimentos, Aldred (2014) propõe a investigação conjunta entre o movimento que já se materializou e os movimentos que ainda podem ser realizados, como os dos arqueólogos que resultarão na interpretação dos vestígios arqueológicos. Se os registros materiais representam a estrutura fixa e imóvel do movimento, os corpos móveis e dinâmicos assumiriam decisões ativas sobre a continuação e o direcionamento das movimentações. Este ponto de convergência, onde os pesquisadores se tornam o corpo dos potenciais sujeitos móveis é a alternativa metodológica proposta para entender sobre o reconhecimento dos recursos materiais que moldam e/ou auxiliam nas movimentações em uma paisagem.

Esse contexto geralmente é debatido dentro do escopo teórico dos arqueólogos pós-processualistas, e visto por alguns pesquisadores funcionalistas sob diversas críticas, justificadas, geralmente, pelo teor abstrato e pouco prático das proposições. Aldred (2014) argumenta, no entanto, que enquanto essa 'corporificação' do movimento pode propiciar compreensões sobre a sua natureza da materialização (como a linearidade da operação do movimento), como ciência empírica também pode demonstrar que muito do movimento realizado não é materializado, criando uma espécie de limite para frear narrativas especulativas, ao mesmo tempo que deixa o debate aberto e sempre passível para a descoberta de novas evidências e metodologias analíticas. A complementaridade potencial da metodologia proposta expõe também outras questões: como aprofundar nessa interface onde o movimento passado é o potencial materializador, mas são as materialidades 'móveis' encontradas no presente que vão formular os movimentos passados?

Entender sobre o movimento passado nas paisagens necessita de um conjunto de parâmetros que ainda estão sendo reconhecidos pela comunidade

arqueológica. Ainda que questões mais complexas não estejam esclarecidas, muitas pesquisas surgiram a partir dessas abordagens e pouco a pouco estão demonstrando os seus resultados. De maneira prática e sintetizada, os fatores relacionados ao movimento e às mobilidades estão sendo categorizados como: 1) variáveis independentes - aspectos ambientais e propriedades físicas dos corpos e objetos que se movimentam; 2) variáveis dependentes – designadas como influências sociais, concepções sociais dos lugares, estabelecimento de territórios, alianças entre diferentes grupos humanos, e componentes cosmológicos de cada sociedade, como, por exemplo, a existência de locais sagrados (MURRIETA-FLORES, 2010; BEAUDRY; PARNO, 2013a; LEARY, 2014a).

Ainda que essas variáveis sejam complementares e unificadas durante as práticas móveis, as variáveis independentes podem ser avaliadas até certo nível de maneira independente. Esses são os casos em que os estudos sobre mobilidade humana têm sido mais produzidos e que geram dados sobre, por exemplo, a dimensão temporal dos movimentos, sobre condicionamento físico (como limites humanos de velocidade, gastos energéticos); sobre topografias (identificação de obstáculos naturais e facilitadores na paisagem; reconhecimento de terrenos); modelagens sobre atividades que demandam o deslocamento de cargas; e acesso a recursos básicos durante jornadas, como estudos sobre mobilidade logística. Já as variáveis dependentes - ou fatores sociais – são bem mais complexas de serem analisadas, mas algumas variáveis específicas podem criar padrões observáveis a partir dos movimentos. Algumas delas são: 1) Mobilidade simbólica – Estudos sobre locais e referências simbólicas dos lugares; 2) Mobilidade Terrestre e conhecimento geográfico – estudo de marcos nas paisagens; 3) Territorialidades e redes sociais – como os territórios são estruturados para entender como uma sociedade estabelece seu modo de uso da terra, organizam o espaço e dão significados aos lugares, entre outras (MURRIETA-FLORES, 2010; BEAUDRY; PARNO, 2013a; LEARY, 2014a).

Apesar de já haver algumas publicações internacionais, muitas dessas pesquisas ainda estão em andamento, sendo implementadas nas mais diversas formas e nos mais diversos contextos arqueológicos. Assim, é extremamente importante reconhecer esta bagagem teórica e das novas ferramentas analíticas

disponíveis aos estudos arqueológicos, para que se possa entender e ponderar sobre a aplicabilidade destas perspectivas aos grupos humanos que ocuparam a região central do Brasil durante o Holoceno Inicial (e adiante). Sintetizar as informações já disponíveis sobre esses indivíduos, agregando sempre que possíveis novas possibilidades de dimensões teórica-metodológicas, pode revelar uma população pré-histórica muito mais dinâmica, móvel e cheia de relações sociais que superam as especulações deterministas majoritariamente realizadas até o momento.

## Capítulo 2. Isótopos estáveis e Mobilidade humana

---

A seção anterior descreveu como os estudos sobre a mobilidade humana pré-colonial têm avançado através das pesquisas arqueológicas, principalmente, no âmbito teórico. Ao longo das últimas décadas, a evolução dessas pesquisas tem demonstrado um potencial enorme para o tema da mobilidade, o que tem instigado arqueólogos a buscarem uma gama mais diversa de metodologias. A capacidade humana de se mover por um espaço e as ações culturais e sociais que permeiam esses movimentos tem sido explorada nas mais diversas escalas para resgatar indícios sobre o comportamento de populações humanas antigas. Seja sob uma perspectiva de espaço-tempo (onde olhamos para esses movimentos através das migrações intercontinentais, migrações regionais e/ou movimentações locais em paisagens específicas) ou sob uma perspectiva humanística (onde tentamos compreender como essa complexa rede de movimentos interage com os comportamentos humanos), para explorar de maneira relevante um tema tão amplo (e, por vezes, tão abstrato), os arqueólogos precisam se equipar de metodologias com tantas escalas analíticas quanto forem necessárias.

Neste contexto, desde o século passado vemos uma enorme gama de ferramentas analíticas sendo utilizadas para auxiliar os estudos arqueológicos na investigação sobre mobilidade, como aquelas associadas aos estudos etnológicos; de georreferenciamento; de comparações entre culturas materiais (como tecnologia lítica, padrões funerários) e/ou fontes alimentares (através da paleobotânica e zooarqueologia); e até estudos extremamente específicos, como análises bioquímicas a partir de amostras de ossos e dentes humanos. Nenhum desses métodos, no entanto, utiliza uma escala analítica tão pequena quanto as análises isotópicas: uma metodologia a nível atômico que têm proporcionado resultados surpreendentes, como, por exemplo, inferências diretas sobre a mobilidade de indivíduos através do rastreamento de um marcador biogeoquímico via tecido esquelético (SCHOENINGER; MOORE, 1992).

Mas para que o conhecimento sobre isótopos pudesse chegar aos estudos arqueológicos foi necessário tempo e uma extensa colaboração entre antropólogos, biólogos, geólogos e químicos. Isso porque as coleções

arqueológicas, geralmente, são constituídas por remanescentes ósseos mal preservados, pequeno número amostral e curadorias que nem sempre estão finalizadas. Além disso, a composição isotópica em sistemas biológicos é muito mais complexa do que nos sistemas geoquímicos. Os pesquisadores precisaram primeiro superar questões importantes, como taxas de *turnover* nos ossos, variações metabólicas, contaminações durante a fossilização, além de diversas outras variáveis biológicas (SCHOENINGER; MOORE, 1992).

De maneira geral, os elementos mais importantes relacionados às atividades biológicas são os HCNOs - hidrogênio, carbono, nitrogênio, oxigênio e enxofre, onde os CNs estão mais ligados à ciclagem de materiais orgânicos e os HO mais ao ciclo hidrológico (FRY, 2006). A maioria dos estudos isotópicos realizados em populações ancestrais da América do Sul utilizam as assinaturas isotópicas do carbono e do nitrogênio - decorrência de uma metodologia já bem estabelecida e do custo financeiro acessível aos pesquisadores sul-americanos, além dos importantes resultados que se pode obter: a composição isotópica do carbono em esqueletos permite distinguir sobre o consumo de alimentos com vias fotossintéticas distintas, como C3, C4 e CAM, possibilitando até inferências indiretas sobre paleovegetação e sobre paleoclima da região estudada. Já o nitrogênio também fornece informações sobre a composição da dieta humana, através do seu enriquecimento isotópico dentre os níveis tróficos da cadeia alimentar, podendo ser utilizado em conjunto com as análises de carbono para identificar, por exemplo, dietas marinhas de terrestres (FRY, 2006).

Nas últimas décadas, no entanto, o avanço científico permitiu a aplicação de diversos outros isótopos nas metodologias arqueológicas, como é o caso do elemento estrôncio para estudos sobre mobilidade humana pré-histórica. Como o estudo desses átomos se relaciona com o movimento de grupos humanos antigos? Como esta metodologia tem sido aplicada no estudo do modo de vida das populações de caçadores-coletores da América do Sul? Para entender como este método se tornou tão valioso para a arqueologia, é preciso estar atento a alguns conceitos teóricos básicos que serão brevemente recordados a seguir.

### **2.1. Isótopos estáveis – Breve contextualização**

A descoberta do nêutron em 1932 por James Chadwick permitiu a

definição do conceito de núcleo atômico, o que abriu espaço para o estabelecimento também do que os cientistas determinaram como isótopos: átomos com n° atômico (Z) igual e, conseqüentemente, com comportamentos químicos similares, mas com diferenças no n° de massa (A). A posterior subdivisão destes isótopos entre instáveis e estáveis, permitiu o surgimento e o aprofundamento de uma enorme gama de estudos (EICHLER; CALVETE; SALGADO, 1997).

Os isótopos estáveis se diferenciam dos isótopos instáveis, pois não possuem a tendência de se transformar em outros elementos de maneira espontânea, ou seja, não decaem (mudam suas massas) por emissão de energia (FRY, 2006; MARTINELLI et al., 2009). Dentre os isótopos estáveis, há o estabelecimento de uma divisão que se baseia na diferença de suas massas atômicas (ou número de nêutrons), onde, para um dado elemento, os isótopos leves são aqueles que possuem a massa atômica menor e os isótopos pesados àqueles que possuem a massa atômica maior, como o - como o  $^{14}\text{N}$  e o  $^{15}\text{N}$  para o nitrogênio. Ainda assim, algumas leituras podem chamar de isótopos pesados todos aqueles que possuem massas atômicas globais maiores que as do elemento estrôncio ( $^{88}\text{Sr}$ ,  $^{87}\text{Sr}$ ) (SALAZAR-GARCÍA, 2015). Geralmente, os elementos “leves” (não confundir com isótopos leves) têm dois ou mais isótopos estáveis, onde o de menor massa é mais abundante: o carbono, por exemplo, tem dois isótopos estáveis, o  $^{12}\text{C}$  e  $^{13}\text{C}$ , com abundância natural de, respectivamente,  $\cong 98,9\%$  e  $1,1\%$ . A mesma tendência é observada para o nitrogênio (N), hidrogênio (H), oxigênio (O), entre outros (SCHWARCZ; SCHOENINGER; WORDS, 1991; HOEFS, 2015). Existem, porém, algumas exceções, tais como o boro (B) e o lítio (Li), em que os seus isótopos pesados são mais abundantes ( $> 80\%$ ) do que seus respectivos isótopos leves, e alguns elementos, tais como o bromo (Br), a prata (Ag) e o európio (Eu) que mostram uma igualdade de distribuição (50-50%) entre seus isótopos (FRY, 2006).

Estes dados que podem parecer um tanto triviais são, na verdade, as propriedades-chaves que permitiram aos cientistas a descoberta das “assinaturas isotópicas”, fenômeno que hoje fundamenta a metodologia isotópica tão utilizada nos estudos arqueológicos.

### 2.1.1. Propriedades físicas dos isótopos estáveis

A questão-chave para se estudar os isótopos estáveis de um elemento está no fato de que, ainda que os átomos tenham a mesma quantidade de prótons e de elétrons, o que lhes confere as mesmas propriedades químicas, a variação na quantidade de nêutrons nos núcleos (resultando em distintas massas atômicas) implica em consequências sutis nas propriedades físicas desses átomos (em especial, àquelas relacionadas às propriedades cinéticas e termodinâmicas) (UREY, 1947 apud SCHWARCZ; SCHOENINGER; WORDS, 1991). Essas diferenças surgem como resultado da mecânica quântica e são chamadas de *efeitos isotópicos*. Estes efeitos atuam na formação e na quebra de ligações durante as reações químicas e é a partir dessas diferenças que os cientistas podem rastrear diretamente e traçar detalhes do movimento dos isótopos através do meio ambiente (FLEMING et al., 2014).

De acordo com a teoria quântica<sup>2</sup>, moléculas com a mesma composição química, mas que possuem diferentes massas atômicas apresentam também diferentes movimentos vibracionais (ou diferentes energias de ponto zero): uma molécula que possui o isótopo mais pesado de um elemento terá menor energia de ponto zero que a molécula que possui o isótopo mais leve, pois ela terá uma frequência vibracional menor. Isso implica que em reações de troca os isótopos pesados se concentram aonde as ligações são mais fortes, e em reações cinéticas os isótopos leves reagem mais rapidamente que os isótopos pesados (FRY, 2006; HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2008; HOEFS, 2015). Fry (2006) exemplifica, de modo bastante didático, esta relação entre as ligações químicas e a frequência vibracional: ainda de acordo com a mecânica quântica, focando no componente vibracional elástico das ligações químicas, podemos considerar as ligações entre os átomos das moléculas e os isótopos leves e pesados como

---

<sup>2</sup> Conforme a teoria quântica, a energia das moléculas é restrita a certos níveis discretos. O menor nível de energia vibracional não é o mesmo da energia potencial vibracional clássica, pois difere dela por quantidades de  $1/2h\nu$ , onde  $h$  é a Constante de Planck e  $\nu$  é a frequência que a molécula vibra em relação à outra. Mesmo no estado fundamental com a temperatura de zero absoluto, uma molécula vibrante terá uma energia de ponto zero acima do mínimo da curva de energia potencial da molécula. Podemos dizer então que a ligação de uma molécula vibra com uma frequência fundamental que depende das massas dos isótopos e que os movimentos vibracionais dominam os efeitos químicos (HOEFS, 2015; FRY, 2006; HALLIDAY; RESNICK; WALKER 2008).

molares. Uma ligação química com um isótopo leve seria retratada como uma mola elástica e menos rígida, enquanto que uma ligação química com um isótopo pesado seria como uma mola mais dura e difícil de "perturbar". Aplicando-se uma mesma quantidade de energia às duas molas, as ligações dos isótopos leves se partem e quebram mais (escapando mais facilmente das moléculas), enquanto que as dos isótopos pesados vibram menos e quebram com menor frequência, precisando de uma energia maior para conseguir se separar da ligação. Assim, para uma mesma quantidade de energia, as ligações dos isótopos leves vão se quebrar mais do que as ligações dos isótopos pesados. A diferença em que estas taxas de reação acontecem para cada elemento é chamada de *fracionamento isotópico*.

Os principais fenômenos que produzem esse fracionamento isotópico são as reações de troca (ou de equilíbrio) e os processos cinéticos (velocidade em que as reações químicas acontecem). Numa reação de troca, o fracionamento ocorre por efeitos termodinâmicos: onde há equilíbrio químico, a regra geral é que os isótopos pesados se concentrem na molécula onde as forças de ligação são mais fortes. Podemos exemplificar a troca de carbono entre o CO<sub>2</sub> atmosférico e o HCO<sub>3</sub> do mar. Em equilíbrio e entre uma faixa de temperatura de 0 a 30°C., o HCO<sub>3</sub> fica enriquecido do isótopo pesado (<sup>13</sup>C) cerca de 7,4 a 10,8 ‰ em relação ao CO<sub>2</sub> do ar. Este equilíbrio varia em magnitude com a temperatura (FRIEDMAN; O'NEIL, 1977; PETERSON; FRY, 1987; FRY, 2006; MARTINELLI et al., 2009). Já nas reações cinéticas, as moléculas isotópicas sofrem substituições e reagem em diferentes taxas. Esses processos são mais complexos do que os estados em equilíbrio e estão relacionados com as reações biológicas e os processos físicos, como a difusão.

O fracionamento isotópico não afeta a energia potencial das reações ou as energias dos estados eletrônicos em uma molécula, somente as propriedades dependentes de massa são afetadas e, mais importante, as frequências vibratórias (KNOWLES, 2005). Outro exemplo de fácil entendimento é a difusão do dióxido de enxofre, onde o seu isótopo pesado <sup>34</sup>SO<sub>2</sub> se difunde cerca de 1,6% ou 16‰ mais devagar no vácuo do que o seu isótopo leve <sup>32</sup>SO<sub>2</sub>. A aplicação de uma mesma força desloca o isótopo pesado (<sup>34</sup>S) mais devagar do que o isótopo leve (<sup>32</sup>S) (PETERSON; FRY, 1987).

Atualmente, todos os valores isotópicos (também chamados de

abundâncias isotópicas) são determinados por um equipamento chamado espectrômetro de massas - um descendente do dispositivo empregado por J. J. Thomson (em 1912) que por ação de campos elétricos e magnéticos em feixes de átomos ionizados separavam os átomos por seus diferentes pesos atômicos (UREY, 1947; RUSSELL, 2004). Com a enorme evolução tecnológica dos equipamentos, o espectrômetro de massa de razão isotópica (IRMS) sofreu um considerável desenvolvimento, sendo possível hoje analisar amostras gasosas, líquidas e sólidas por fluxo contínuo, seja a partir de um cromatógrafo a gás, um pré-concentrador ou um sistema de cromatografia líquida acoplada ao IRMS (MARTINELLI et al., 2009).

### 2.1.2. A matemática por trás dos isótopos estáveis

Para calcularmos a composição isotópica (R) de um elemento, ou seja, a relação entre as abundâncias relativas do seu isótopo mais raro sobre o isótopo mais abundante (MARTINELLI et al., 2009), é utilizada a seguinte equação:

$$R = \frac{\text{Isótopo mais raro}}{\text{Isótopo mais abundante}}$$

Como já descrito, esta razão acaba, na maioria das vezes, sendo estabelecida pelo isótopo pesado sobre o isótopo leve. Hoje em dia, o espectrômetro de massas nos dá a proporção isotópica existente em uma determinada amostra em relação a uma amostra padrão. O valor que o espectrômetro de massas nos dá é representado pela letra delta ( $\delta$ ) e calculado da seguinte forma (SALAZAR-GARCÍA, 2015; HOEFS, 2015):

$$\delta = \left[ \left( \frac{R_{\text{amostra}}}{R_{\text{padrão}}} \right) - 1 \right] \times 1000 (\text{‰})$$

As unidades utilizadas em  $\delta$  são "‰" ou per mil (também por mil). Uma amostra que apresenta valor de 10‰ (dez per mil) é apenas 1% (um por cento) diferente da amostra padrão. A multiplicação desta equação ao final por 1000 é feita apenas para amplificar a visão do pesquisador durante análises com

diferenças tão pequenas. A maioria dos valores  $\delta$  varia entre -100 e + 50‰ para amostras naturais, o que é chamado de "faixa de abundância natural", com exceção das medições para o  $\delta$  do hidrogênio que abrange uma gama maior (FRY, 2006).

Podemos ainda encontrar em diferentes literaturas as notações F e AP, onde F refere-se à "fractional abundance", com isótopos pesados ( $^H\text{F}$  – Heavy) e leves ( $^L\text{F}$  – Light), e AP que seria "Atom percent" ou atom %, respectivamente (FRY, 2006):

$$R = F = \frac{^H\text{F}}{^L\text{F}} \quad ; \quad \text{AP} = \text{Atom percent} = F \times 100.$$

Ao se comparar duas amostras, a que possuir um valor  $\delta$  (delta) mais elevado indica que a amostra é enriquecida e é mais pesada (possui uma maior proporção de isótopos pesados). Estes valores delta quando negativos, como no caso do carbono (C), indicam apenas que a amostra possui menos isótopo pesado do que a amostra padrão utilizada (FRY, 2006; SALAZAR-GARCÍA, 2015)

As amostras padrão geralmente são escolhidas de modo a serem similares à composição isotópica dos elementos em seus reservatórios principais ("large pools") (ex.: oceanos) ou à medida que se encontravam no momento da formação da Terra (Ex.: Troilite, um mineral de sulfeto de ferro de um meteorito (Cañon Diablo Troilite) utilizado como padrão internacional, onde toda composição isotópica de enxofre é expressa a partir desta) (FOGEL; CIFUENTES, 1993).

Outro importante parâmetro usado para os estudos dos isótopos é o fator de fracionamento ( $\alpha$ ), medida que nos dá a razão entre os números de quaisquer dois isótopos em um composto químico *A* dividido pela razão correspondente para outro composto químico *B* (HOEFS, 2015)

$$\alpha = \frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{R_{A-\text{isótopo raro}}}{R_{A-\text{isótopo abundante}}}}{\frac{R_{B-\text{isótopo raro}}}{R_{B-\text{isótopo abundante}}}}$$

De acordo com Friedman e O'neil (1977), podemos, por convênencia, substituir este fator de fracionamento ( $\alpha$ ) pelo valor " $\varepsilon$ " (ou fator de enriquecimento isotópico), definido por:

$$\varepsilon = \alpha - 1 = \frac{\frac{R_A - \text{isótopo raro}}{R_A - \text{isótopo abundante}} - \frac{R_B - \text{isótopo raro}}{R_B - \text{isótopo abundante}}}{\frac{R_B - \text{isótopo raro}}{R_B - \text{isótopo abundante}}}$$

Os valores de  $\alpha$  costumam ser muito próximos de 1.00X (ou unidade). Como a informação necessária para os estudos isotópicos está contida no X, o fator de enriquecimento isotópico ( $\varepsilon$ ) nos dá o valor de X na ordem de  $10^{-3}$ , e manifesta a diferença entre os fatores de fracionamento de duas amostras, diferença esta que acaba sendo mais útil do que a proporção entre elas ( $\alpha$ ). Como exemplo, citamos o fator de fracionamento isotópico do enxofre entre o sulfeto de zinco (ZnS) e o sulfeto de chumbo (PbS), que a 200°C é de 1,0036. Pode-se então afirmar que à 200°C, o fracionamento do sulfeto de zinco/sulfeto de chumbo é de 3,6‰ (ou 3,6 por mil) ou que o sulfeto de zinco é enriquecido em  $^{34}\text{S}$  cerca de 3,6 por mil em relação ao sulfeto de chumbo (FRIEDMAN; O'NEIL, 1977)

Quando entramos no contexto dos ecossistemas, o fracionamento isotópico pode ser expresso a partir da discriminação isotópica máxima (representada por D ou  $\Delta$ ), uma unidade importante utilizada na modelagem de distribuições isotópicas. Os valores da discriminação (D) podem ser aproximados como a diferença ‰ (por mil) entre um substrato e o seu produto formado em um instante no tempo (Peterson e Fry 1987, apesar dos autores utilizarem a letra D para representar este parâmetro, será utilizado o valor  $\Delta$  daqui em diante, pois este é o simbolo mais utilizado nas literaturas atuais), portanto:

$$\Delta_{S-P} = \delta_{\text{Substrato}} - \delta_{\text{Produto}}$$

Para relacionar o valor delta ( $\delta$ ) com o fator de fracionamento ( $\alpha$ ), seguimos a equação:

$$\Delta_{A-B} = \delta_A - \delta_B \cong 10^3 \ln \alpha_{A-B}$$

Usa-se o fato matemático de que  $10^3 \ln \alpha \cong X$ , pois  $\alpha$  é 1.00X. O valor  $\Delta$ , neste caso, é aproximadamente o fracionamento por mil (X‰). Essa aproximação pode ser utilizada, pois na maioria dos casos, a diferença entre o valor  $\Delta$  e o X‰ é menor do que o erro experimental. Esta aproximação, no entanto, só é recomendada para valores onde  $\Delta_{A-B} < 10$ . Para valores maiores que 10 é importante calcular exatamente o valor de  $10^3 \ln \alpha_{A-B}$  (FRIEDMAN; O'NEIL, 1977).

Cálculos sobre a discriminação isotópica máxima muitas vezes não são realizados, pois o grau de fracionamento depende fortemente das condições da reação. Um exemplo simples de uma discriminação isotópica completa ocorre quando a etapa de uma reação começa com uma oferta ilimitada de substrato. Sob estas condições (um sistema aberto), a composição isotópica entre um substrato e o seu produto podem se relacionar da seguinte forma (PETERSON; FRY, 1987):

$$\delta_{Produto} = \delta_{Substrato} - \Delta$$

Em sistemas fechados, o caso é um pouco mais complexo, pois onde há inicialmente uma quantidade limitada de substrato disponível, o mesmo é completamente convertido em produto ao longo do tempo. Nele, o substrato, gradualmente, aumenta seu conteúdo em isótopos pesados (fracionamento isotópico) enquanto o produto em formação vai sendo enriquecido de isótopos leves. A mudança na composição isotópica do substrato encontrado em sistemas fechados contrasta com a que ocorre em sistemas abertos, onde o substrato é continuamente renovado e assim não há alteração na sua composição isotópica. O produto acumulado em um sistema fechado segue a trajetória isotópica que preserva o balanço de massa conforme o substrato é consumido. Já em sistemas abertos, os produtos formados em qualquer instante no tempo, diferem da composição isotópica dos seus substratos por  $\Delta$  (PETERSON; FRY, 1987).

A circulação dos isótopos pela biosfera é regida basicamente pelos princípios fundamentais de fracionamento e mistura. Estes dois processos se combinam para reciclar continuamente os isótopos no mundo natural. Quando

duas fontes se combinam para formar uma mistura, os isótopos também podem nos indicar as contribuições relativas dessas fontes (FRY, 2006), sendo calculadas pelo modelo de mistura - onde é feito um balanço de massa combinado a um balanço isotópico. Para dois compostos A e B, que se unem formando o produto P (MARTINELLI et al., 2009), o modelo de mistura funcionaria assim:

$$A + B = 1 \quad \quad \quad : \quad \quad A = 1 - B$$

Multiplicando-se pelos  $\delta$  correspondentes:

$$(A \cdot \delta_A) + (B \cdot \delta_B) = 1 \cdot \delta_P$$

E substituindo as equações, encontramos:

$$A = \frac{\delta_P - \delta_B}{\delta_A - \delta_B}$$

Este modelo, no entanto, é utilizado quando somente duas fontes estão presentes, e quando os valores isotópicos diferem o suficiente para que a medida esteja acima do erro inerente à análise (MARTINELLI et al., 2009).

Esses exemplos de fracionamento e mistura limitam-se às reações individuais ou simples, porém, a realidade dos ecossistemas é que a maioria das reações são complexas e estão interligadas<sup>3</sup>. Peterson e Fry (1987), para mais detalhes ver pág. 298), citam três tipos de reações que de forma clara mostram parte desta complexidade, são elas: reações fortemente ligadas com diversas etapas enzimáticas (ex. reações biológicas); reações com duas etapas, onde a primeira é reversível (ex. fixação de carbono pela fotossíntese das plantas C3); e reações em cadeia ramificada onde existem dois (ou mais) produtos finais (ex. composições isotópicas de metabólitos como aminoácidos, proteínas e lipídios). Apesar da complexidade destas reações, como resultado dos processos de fracionamento isotópico, certos sistemas naturais possuem marcadores isotópicos característicos e que são passados sistematicamente para as substâncias formadas a partir delas (SCHWARCZ; SCHOENINGER; WORDS,

---

<sup>3</sup> Atualmente, os cálculos e equações ilustrados acima são feitos a partir do espectrômetro de massa e por programas e softwares em laboratórios especializados. Ainda assim, reconhecer essas equações e entender as notações utilizadas pelos laboratórios é importante para reconhecer possíveis erros e contaminações nos resultados obtidos, além de proporcionar uma compreensão menos superficial da metodologia (FRY, 2006).

1991). É neste contexto que as relações dos isótopos estáveis em substâncias naturais tornam-se uma valiosa fonte de informação sobre os mecanismos das reações, sobre o ambiente de uma reação, e/ou sobre a fonte ou destino de um elemento químico ao longo de um ecossistema, como é o caso dos isótopos de estrôncio (SCHWARCZ; SCHOENINGER; WORDS, 1991; SCHOELLER, 1999).

## **2.2. O elemento Estrôncio nos estudos sobre Mobilidade humana pré-histórica**

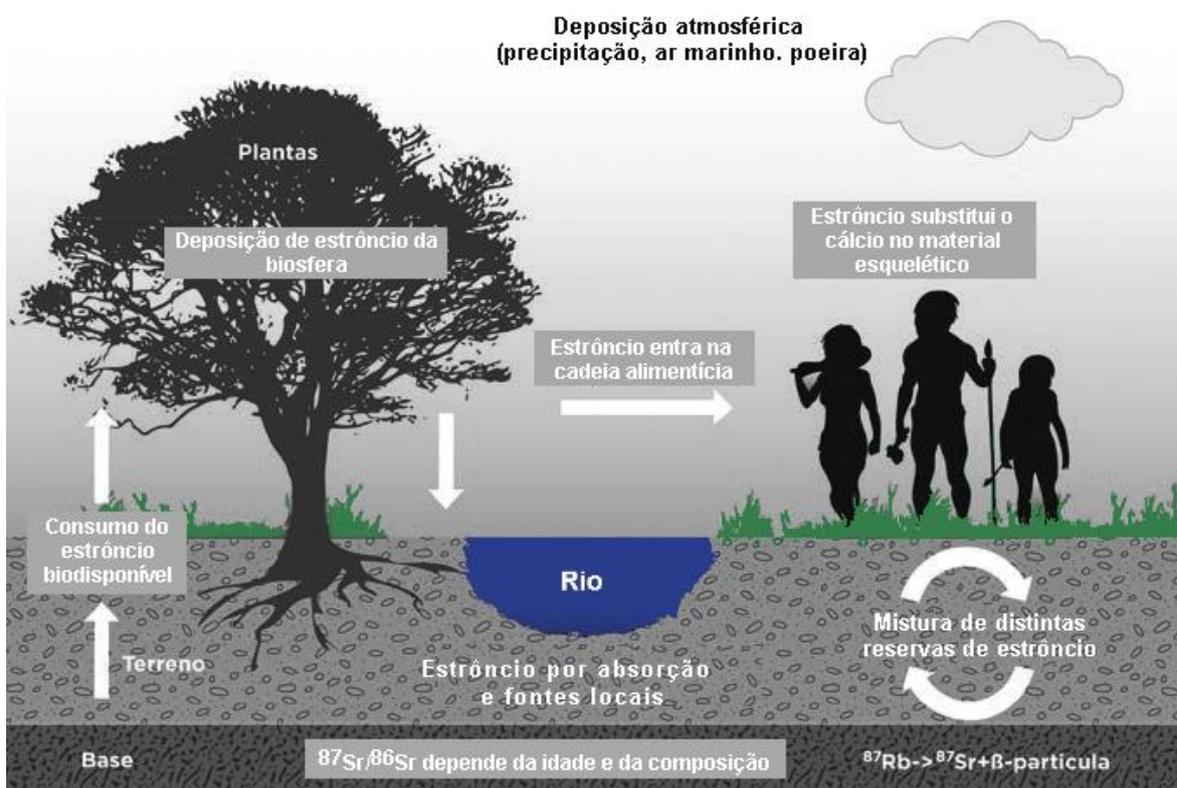
### **2.2.1. Estrôncio: Uma abordagem biogeoquímica**

O estrôncio (Sr) é um elemento conhecido e estudado há bastante tempo. Ele é encontrado, junto com o elemento Rubídio (Rb), na maioria das rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, e sua concentração quase sempre é inferior a 1%, sendo raramente determinado em análises químicas de rotina. O estrôncio não faz parte dos principais constituintes dos minerais de silicato comuns às formações rochosas, porém, pode formar um carbonato (estroncianita –  $\text{SrCO}_3$ ) e um sulfato (celestita –  $\text{SrSO}_4$ ), encontrados em alguns depósitos hidrotermais e em algumas rochas sedimentares (FAURE; POWELL, 1972). É liberado na natureza através do intemperismo das rochas e é melhor expresso, em um reservatório ambiental, como um sistema de mistura de entradas e saídas, com entradas da atmosfera e do intemperismo rochoso, e saídas através de cursos d'água e águas subterrâneas (ERICSON, 1985; BENTLEY, 2006). Este elemento, portanto, vai sendo “reciclado” através do solo, vegetais e animais, e, eventualmente, entra nos oceanos através do transporte fluvial de sedimentos (Figura 1) (GAST, 1960; BENTLEY, 2006)

Na tabela periódica faz parte do grupo IIA, sendo considerado um metal alcalino-terroso. Como todos os representantes do seu grupo é bivalente (+2) e apresenta dois elétrons no seu último nível de energia ( $s^2$ ), com tendência a perdê-los transformando-se em íons bipoisitivos ( $\text{Sr}^{2+}$ ). Os metais alcalinos terrosos são razoavelmente solúveis em água e em fluidos hidratados, assim, o estrôncio é um elemento moderadamente móvel. Apresenta um raio iônico (1.18Å) grande o suficiente para ser excluído de muitos minerais,

entretanto, por ter tamanho similar ao raio iônico do cálcio (0,99 Å), o íon  $\text{Sr}^{2+}$  consegue substituir o  $\text{Ca}^{2+}$  nos retículos cristalinos de alguns minerais, como o plagioclásio, calcita, dolomita, aragonita, gesso, e o mais importante para os estudos arqueológicos, a bioapatita (FAURE; POWELL, 1972; CAPO; STEWART; CHADWICK, 1998; BENTLEY, 2006; WHITE, 2013). O estrôncio possui quatro isótopos naturais (com suas respectivas abundâncias): três não-radiogênicos<sup>4</sup> -  $^{88}\text{Sr}$  (82.53%),  $^{86}\text{Sr}$  (9.87%) e o  $^{84}\text{Sr}$  (0.56%); e um radiogênico -  $^{87}\text{Sr}$  (7.04%), formado a partir do  $\beta$ -decaimento do  $^{87}\text{Rb}$  (Rubídio) (FAURE; POWELL, 1972; FAURE, 2001)

Figura 1 - O ciclo do estrôncio



Fonte: Adaptado de Salazar-García e Silva-Pinto, 2017.

Um dos primeiros pesquisadores a perceber que este elemento poderia ser utilizado para compreender aspectos comportamentais de grupos humanos foi Ericson (1985) e para isso ele se baseou em três características fundamentais deste sistema isotópico:

A primeira está relacionada com a formação do isótopo radiogênico  $^{87}\text{Sr}$

<sup>4</sup> Não resultantes de reações de decaimento nuclear.

(estrôncio 87) e com o decaimento do  $^{87}\text{Rb}$  (rubídio 87). Quando o rubídio e o estrôncio são incorporados durante a formação de um mineral ou rocha (e considerando que o sistema permanece fechado em relação a esses elementos), a quantidade de  $^{87}\text{Sr}$  aumentará proporcionalmente ao  $^{87}\text{Rb}$  radioativo que decai. As quantidades dos outros isótopos estáveis de estrôncio -  $^{84}\text{Sr}$ ,  $^{86}\text{Sr}$ ,  $^{88}\text{Sr}$  - permanecerão constantes. Ao longo do tempo geológico, dada uma mesma proporção inicial de Rb e Sr, rochas antigas apresentarão uma razão isotópica  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  maior do que as rochas jovens, como é o caso, respectivamente, dos granitos da crosta continental e do basalto oceânico. Desta forma, diferenças geológicas locais nas concentrações de Rb e Sr, com o tempo, resultam em rochas e solos com assinaturas isotópicas de estrôncio específicas (GAST, 1960; FAURE; POWELL, 1972; CAPO; STEWART; CHADWICK, 1998).

A segunda característica se relaciona com a formação do tecido ósseo humano. Como mencionado anteriormente, o íon do estrôncio ( $\text{Sr}^{2+}$ ) possui um raio iônico (1,18 Å) de tamanho similar ao raio iônico do cálcio (0,99 Å), podendo, portanto, substituir o  $\text{Ca}^{2+}$  nos retículos cristalinos de alguns minerais, como na “bioapatita”  $[\text{Ca}_{30}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ , um dos poucos minerais a serem produzidos e utilizados por sistemas biológicos e que está presente em ossos e dentes (Hedges et al., 2005). O esmalte dentário e a dentina crescem a partir da acreção (aumento gradual devido à adição constante de partes menores) e preservam lâminas (ou linhas) incrementais que marcam o ritmo destes crescimentos em uma variada escala de tempo (diária a anual). Os dentes podem concluir esta acreção bem antes que o crescimento ósseo tenha terminado, o que vai depender tanto da espécie (como nos humanos onde odontogênese é concluída ainda na infância) quanto do tipo de dente. Já nos ossos, embora haja um ritmo de crescimento mais lento nos adultos do que nos jovens, o colágeno é depositado e retrabalhado por crescimento e remodelação durante toda a vida. Há um padrão de reabsorção do osso antigo (colágeno e bioapatita) e deposição de osso novo que é realizado por células especializadas e que apagam o registro do crescimento anterior (HEDGES; STEVENS; KOCH, 2005). Assim, a razão isotópica de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) encontrada nos ossos humanos faz uma representação complexa do momento em que o osso foi remodelado pela última vez, ou seja, próximo à morte do indivíduo, enquanto que na dentina e no esmalte dentário esses valores representam o período de formação dos dentes,

ou seja, os primeiros anos de vida (KOCH; FOGEL; TUROSS, 1994)

A terceira e última característica talvez seja a mais importante, pois conecta as duas propriedades citadas acima. Apesar de sua elevada massa atômica, os átomos do estrôncio conseguem passar por processos geológicos e biológicos sem fracionamento isotópico mensurável<sup>5</sup>, ou seja, mantendo sempre a mesma proporção  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ao longo dos processos de formação de solos e toda a cadeia alimentar (FAURE; POWELL, 1972; SILLEN et al., 1998; BENTLEY, 2006). Como a composição isotópica dos alimentos e fluidos ingeridos pelos animais possui forte influência na composição isotópica dos tecidos (KOCH; FOGEL; TUROSS, 1994), isso significa que a assinatura isotópica ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) específica de uma dada região geológica estará refletida nos valores encontrados para solo, águas subterrâneas, vegetação e fauna locais, podendo chegar até os tecidos ósseos humanos que consomem estes recursos através da substituição de íons de cálcio por íons de estrôncio nos dentes e ossos.

Na pesquisa precursora de Ericson (1985), o autor realizou a comparação das razões isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  de esmalte dentário em molares e do colágeno de metatarsos de indivíduos da cultura Chumash, na Califórnia, a fim de identificar, dentre outros aspectos comportamentais, a “origem” geológica da população analisada (ERICSON, 1985). Caso um indivíduo adulto apresentasse valores isotópicos diferentes entre seus ossos e dentes, isso representaria que o mesmo viveu seus últimos anos de vida em uma região (geológica) diferente da vivida durante a sua infância (ERICSON, 1985; BENTLEY, 2006).

E é a partir dessas características e desse rastreamento biogeoquímico que as assinaturas isotópicas de estrôncio têm sido utilizadas nas metodologias arqueológicas para inferir diretamente sobre a origem geográfica e a mobilidade de grupos humanos pré-históricos.

### 2.2.2. Evolução do Método: da década de 90 aos dias atuais

---

<sup>5</sup> Para fins metodológicos, ainda que algumas flutuações nas razões isotópicas sejam identificadas, seja por consequência das análises em laboratório ou mesmo por processos biológicos, correções eficazes para fracionamentos dependentes de massa já podem ser realizadas durante as medições no espectrômetro de massas, utilizando-se normalização de valores conhecidos de isótopos não- radiogênicos (convencionalmente do  $^{88}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) (CAPO; STEWART; CHADWICK, 1998; BENTLEY, 2006)

As pesquisas sobre aspectos da vida dos humanos a partir dos isótopos estáveis são realizados através da análise de restos orgânicos, como proteínas ósseas colágenas e não colágenas, “shell proteins”, aminoácidos individuais, biominerais encontrados nos ossos, esmalte dentário e dentina, além de cascas de ovos e conchas de moluscos. Quando as partes duras mineralizadas de organismos se tornam fossilizadas e se preservam por milhares de anos, tornam-se potenciais para arquivar informações por um longo período de tempo. A mera preservação dessas partes, no entanto, não é garantia de sua utilidade para a análise isotópica. Os processos de pós-morte que convertem uma carcaça de animal em um fóssil geologicamente inerte podem apagar ou alterar as assinaturas isotópicas biogênicas (Hedges et al. 2005). Como o fosfato nos ossos é muito mais suscetível a contaminações químicas *post-mortem* do que a hidroxiapatita do esmalte dentário, muitos pesquisadores preferem hoje comparar os valores isotópicos encontrados nos dentes dos indivíduos diretamente com a razão isotópica  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  da região geológica no qual seus sepultamentos foram encontrados (BENTLEY et al., 2002).

Para além das contaminações durante a fossilização, algumas pesquisas também demonstraram que os valores de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  para o substrato geológico, apesar da falta de fracionamento isotópico mensurável, podem diferir significativamente dos valores  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  biodisponíveis na cadeia alimentar. Resultados obtidos em laboratório revelaram que plantas criadas em ambientes controlados realmente demonstram as razões isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  da geologia local, no entanto, para ambientes naturais esse valor é influenciado pelo estrôncio derivado do intemperismo rochoso, mas também de fontes atmosféricas. A composição isotópica local de uma região geológica, portanto, deveria ser representada, não por um único valor médio correspondente aos valores da geologia local, mas por uma faixa de valores  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  obtidos através da análise de solo, rochas, águas, plantas e animais que representassem a totalidade das razões isotópicas do ambiente estudado (PRICE; BURTON; BENTLEY, 2002).

No intuito de simplificar a necessidade de tantas análises e para refinar a faixa isotópica representante de uma região geológica (principalmente no que se refere a composição isotópica entre plantas e solos que apresentam, comumente, uma grande diferença), os estudos ambientais, atualmente,

empregam o chamado “estrôncio biologicamente disponível” como um ponto de partida. Neste sentido, utiliza-se a análise isotópica dos tecidos esqueléticos em populações animais, visto que exibem uma notável homogeneidade de valores (SILLEN et al., 1998). Muitos estudos já demonstraram este padrão, onde se documenta uma baixa variabilidade dos valores isotópicos de estrôncio em populações animais, mesmo quando as fontes geológicas são potencialmente variáveis. Um pequeno aumento na variabilidade pode ser visto para animais de grande porte com nichos ecológicos maiores, mas a homogeneidade de valores retratada nos materiais esqueléticos de animais locais tem fornecido uma solução eficaz para a comparação dos níveis de estrôncio local biodisponível com as amostras humanas (PRICE; BURTON; BENTLEY, 2002).

### 2.2.3. Utilização do método na Arqueologia e sua aplicação na América do Sul

Desde que a análise de isótopo de estrôncio começou a ser aplicada - nos últimos anos do século passado - grandes projetos de pesquisadores da América do Norte e Europa já utilizaram as assinaturas isotópicas de estrôncio para investigar sobre mobilidade em sociedades passadas (SEALY et al., 1991; KOCH et al., 1992; PRICE et al., 1994; PRICE; GRUPE; SCHRÖTER, 1994). Estas pesquisas impulsionaram o refinamento teórico da técnica (como em PRICE; BURTON; BENTLEY, 2002) que hoje já é vista sendo aplicada junto à ciência da computação (BATAILLE et al., 2018) e tem seus resultados utilizados até na criação de grandes bancos de dados online, como o *IRHUM - Isotopic Reconstruction of Human Migration* (Reconstrução Isotópica da Migração Humana) - plataforma digital que permite acessar e explorar valores de isótopos de estrôncio para todo o território da França (WILLMES et al., 2014).

A grande novidade que esta metodologia trouxe à arqueologia é que ela permitiu uma abordagem sobre mobilidade diferente da que vinha sendo feita tradicionalmente. Normalmente, os arqueólogos obtêm informações sobre a mobilidade de grupos humanos através de métodos focados em objetos de estudo indiretos, como relações de afinidades entre culturas materiais encontradas para diferentes regiões e/ou modelos gerados a partir de estudos

etnológicos. As assinaturas isotópicas de estrôncio têm permitido, portanto, não só inferir sobre mobilidade de maneira direta, como a partir desses resultados é possível agora investigar sobre aspectos comportamentais, econômicos e sociais das populações estudadas. Esta metodologia abriu caminho para novas perspectivas sobre padrões de mobilidade e dinâmica ocupacional das paisagens, além de fomentar a discussão sobre o tema e fortalecer as fronteiras sobre como este aspecto pode ser usado para enriquecer as interpretações arqueológicas.

Antes da apresentação de algumas pesquisas que estão sendo ou já foram realizadas na América do Sul, serão exemplificados alguns dos objetivos específicos que podem ser estudados na arqueologia através dessas análises e, de maneira resumida, alguns desdobramentos que têm sido explorados.

Levando em conta que as análises em remanescentes ósseos humanos partem de uma perspectiva individual (com amostras em ossos e dentes), um dos objetivos mais importantes e investigados tem sido a utilização dos valores de estrôncio para a identificação de indivíduos não-locais dentro de populações locais. Esta primeira abordagem quando feita em um número considerável de amostras de indivíduos, nos permite tanto inferir sobre a presença de migrantes quanto também entender o grau de localismo do sistema de subsistência daquela população. Outro ponto importante é que (a depender de algumas questões metodológicas práticas, como o número amostral disponível e/ou analisado) a comparação inter-indivíduos dos dados por si só pode propiciar informações diretas bem interessantes, como inferências sobre padrões de mobilidade residencial, padrões de residência pós-marital, além de a própria identificação ou não de indivíduos não-locais permitir discussões sobre territórios, estratégias de mobilidade para obtenção de recursos, possíveis interações com regiões e grupos vizinhos, dentre outros.

A continuação dessas análises diacronicamente também pode trazer luz sobre as diferentes fases de ocupação desses grupos (principalmente, quando integradas a resultados obtidos por outras metodologias). Assinaturas isotópicas com valores diferentes e/ou o desaparecimento ou acréscimo significativo de migrantes ao longo do tempo podem fornecer insights sobre mudanças na utilização das paisagens, das fontes e recursos alimentares; da mobilidade residencial e logística, alterações referentes aos territórios ocupados e fases de

territorialidades, além de transformações na dinâmica de uso dos espaços e nas relações com grupos vizinhos.

Como mencionado na seção anterior, um objetivo fundamental para a utilização deste método é o estabelecimento dos valores do estrôncio biodisponível localmente. É a partir desses dados que confirmamos a relação direta entre os indivíduos e a região onde eles foram sepultados. Comparar os resultados citados no parágrafo acima com o estrôncio biodisponível local e de regiões geológicas vizinhas possibilita criar uma rede com informações para que os pesquisadores possam “ligar os pontos” sobre a origem geográfica desses indivíduos e de como eles estavam se movimentando nas paisagens. Esses dados podem servir a longo prazo, portanto, para a criação de bancos de dados com informações virtuais de fácil acesso, fomentando o desenvolvimento de uma rede colaborativa para reutilização dos valores de estrôncio em diversas outras pesquisas e contextos.

Por fim, de maneira indireta, esta técnica tem sido também uma ferramenta potencial para reavaliar hipóteses delineadas por outros métodos sobre mobilidade, assim como para fins de comparações até com amostras não humanas, como é o caso dos valores obtidos para grupos de animais que podem fornecer informações sobre, por exemplo, o início de processos de obtenção, manejo e domesticação de animais por determinadas populações em regiões específicas.

Na América Latina o desenvolvimento e a aplicação desta metodologia têm ocorrido de forma lenta e gradual, com dados sobre as assinaturas em humanos e de estrôncio local biodisponível aparecendo, basicamente, após os anos 2000. Desde então é possível encontrar dados de estrôncio e considerações sobre mobilidade de grupos humanos antigos em regiões do México (PRICE; TIESLER; BURTON, 2006; PRICE et al., 2008); Guatemala (WRIGHT, 2005, 2012; SCHERER; WRIGHT, 2015); Bolívia (KNUDSON et al., 2004, 2005; KNUDSON; GARDELLA; YAEGER, 2012); Peru (ANDRUSHKO et al., 2009; KNUDSON et al., 2009, 2016; SLOVAK; PAYTAN; WIEGAND, 2009; TURNER et al., 2009; TUNG; KNUDSON, 2011; STANISH; TANTALEÁN; KNUDSON, 2018); Chile (KNUDSON; TORRES-ROUFF, 2009, 2014; KNUDSON et al., 2012; TORRES-ROUFF et al., 2015); Argentina (BARBERENA et al., 2017, 2019; DURÁN et al., 2018), Brasil (BASTOS, 2009; CALIPPO, 2010;

BASTOS et al., 2014, 2015, 2016; OPPITZ, 2015; STRAUSS et al., 2016); entre outros.

Dentre as pesquisas na América do Sul, os estudos mais desenvolvidos são os realizados pelo grupo científico da pesquisadora Kelly Knudson, da Universidade Estadual do Arizona. Knudson e seus colaboradores já conseguiram analisar diversos aspectos sobre a dinâmica ocupacional das populações Incas do centro sul Andino, abrangendo, principalmente, regiões da Bolívia, Norte do Chile e Sul do Peru. Utilizando, majoritariamente, amostras de esmalte dentário humano e de fauna local, suas pesquisas já propiciaram inferências diacrônicas importantes sobre padrões de mobilidade, expansão de áreas colonizadas e influências político-econômicas entre indivíduos do coração de Tiwanaku (à margem sudeste do lago Titicaca na Bolívia) com grupos periféricos do sul do Peru e norte do Chile; além de confirmar hipóteses de mobilidade geradas a partir de evidências de rituais mortuários e de cultura material (KNUDSON et al., 2004, 2005; KNUDSON, 2008; KNUDSON; TORRES-ROUFF, 2014; TORRES-ROUFF et al., 2015). Essas pesquisas são responsáveis por gerar uma interessante base de dados sobre o estrôncio na região ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) (KNUDSON; TORRES-ROUFF, 2014).

Pesquisadores também já conseguiram explorar questões sobre como as políticas trabalhistas e a imigração forçada durante a ascensão do Império Inca (200 a.C. a 1400 d.C.) reconfiguraram a composição das populações que ocupavam o vale de Cuzco, no Peru (ANDRUSHKO et al., 2009); ou, aliados a outros isótopos (como oxigênio e chumbo), entender a dinâmica do movimento residencial de indivíduos e comunidades inteiras que eram realocadas, baseados em suas classes sociais, por diversas regiões durante parte do Império Inca (1438-1532 d.C.). A partir do estudo de padrões de mobilidade com o estrôncio foi possível estabelecer estimativas sobre, por exemplo, imigração e a existência de classes sociais, o que forneceu insights sobre a dinâmica funcional da economia-política Inca durante o período estudado (TURNER et al., 2009).

Em outra abordagem, as assinaturas isotópicas de estrôncio já foram utilizadas para identificar aspectos sobre a circulação de camelídeos domésticos e selvagens (provenientes de outras regiões) no vale de Ambato - Cajamarca, na Argentina, gerando conhecimento sobre a dinâmica de criação e apropriação desses animais durante um processo de diferenciação e complexidade social na

região entre os séculos VI e XI (DANTAS; KNUDSON, 2016; o mesmo para o complexo de Pumapunku na Bolívia (KNUDSON; GARDELLA; YAEGER, 2012).

Já para o Brasil, apenas poucos pesquisadores utilizaram o método das assinaturas isotópicas de estrôncio para inferir sobre mobilidade de populações humanas antigas. Dentre eles, está o grupo de pesquisa do arqueólogo Murilo Bastos, do Museu Nacional no Rio de Janeiro, que junto de colaboradores já desenvolveram alguns estudos para investigar padrões de mobilidade e imigração em grupos sambaquieiros do litoral sul brasileiro. Através de assinaturas isotópicas provenientes de amostras dentárias, análises permitiram a identificação de indivíduos não locais no sítio conchífero Forte Marechal Luz, em São Francisco do Sul - SC, evidenciando padrões de mobilidade com transferência de indivíduos do planalto para o litoral, inclusive com inferências sobre regiões próximas ao sítio que poderiam representar a origem geográfica dos indivíduos estrangeiros.

Os dados permitiram discutir também sobre aspectos como troca de bens com outros grupos e até sobre possíveis mudanças diacrônicas no padrão alimentar da população estudada (BASTOS, 2009; BASTOS et al., 2014). Aspectos sobre migração e comércio de grupos que ocupavam a costa e o planalto da Serra Geral em Santa Catarina cerca de mil anos antes do período colonial também foram investigados. Os resultados demonstraram para os indivíduos do sítio conchífero de Tapera, em Florianópolis - SC, uma origem geográfica relacionada ao litoral em detrimento do planalto. Foram realizadas inferências sobre aspectos sociais, como residência pós-marital e um possível sistema residencial patrilocal, uma vez que as mulheres analisadas apresentaram uma faixa mais ampla de valores de estrôncio do que dos homens, saindo do intervalo local estimado para a região analisada. Isto evidenciaria uma incorporação de indivíduos do sexo feminino com origens em outras partes do litoral (BASTOS et al., 2015).

Já em uma perspectiva mais abrangente, para discutir sobre diferenças e particularidades dos processos de ocupação pré-colonial do litoral de Santa Catarina, assinaturas de estrôncio de indivíduos no sítio conchífero Armação do Sul, em Florianópolis – SC, foram comparados com os valores de indivíduos dos sítios da Tapera e Forte Marechal Luz, gerando conjecturas sobre aspectos como períodos de transição nos padrões de residência pós-maritais,

adensamento populacional, intensificação nas relações intersociais e expansão de fronteiras, além da identificação de processos de ocupação e padrões de mobilidade distintos para populações do litoral norte (região da baía da Babitonga) e do litoral central (Ilha de Santa Catarina, ilhas adjacentes e continente próximo) (OPPITZ, 2015). Sambaquis do médio e baixo Vale do Ribeira, do litoral central (Baixada Santista e Bertioga) e norte do estado de São Paulo (Ubatuba) também foram estudados, com assinaturas de estrôncio fornecendo insights sobre processos culturais de longa duração, com o estabelecimento de fronteiras culturais – como a identificação de subsistemas ou comunidades regionais (sambaquis fluviais do médio, do litoral centro e sul, e do litoral norte) com distintos padrões de mobilidade. Estas interpretações também foram corroboradas em estudos sobre as diferenças encontradas na cultura material relativa dessas regiões e através de modelos de predição de sambaquis submersos (CALIPPO, 2010).

Bastos (et al., 2011, 2016) também já realizou, em uma abordagem diferenciada, a tentativa de rastrear a origem geográfica de indivíduos encontrados no Cemitério dos Pretos Novos – RJ (local onde escravizados recém-chegados da África foram sepultados durante o período de 1769 a 1830) e na catedral da Sé de Salvador - BA. Os resultados mostraram uma faixa de valores representantes de diversos contextos geológicos, estando em encontro com os dados históricos sobre a escravidão no Brasil. Neste caso, por não haver ainda estudos aprofundados sobre os valores de estrôncio biodisponíveis das regiões geológicas do continente africano, não foi possível estabelecer correlações entre as possíveis origens geográficas dos indivíduos analisados.

No que tange à pesquisas sobre as populações que ocuparam o Brasil Central durante o Holoceno Inicial (de 12 a 7mil anos AP), as primeiras análises para obtenção de assinaturas isotópicas de estrôncio foram realizadas em Machado (2013) que analisou fragmentos fósseis de moluscos (*Megalobolimus sp.* e *Diplodon sp.*) recuperados de três sítios da região arqueológica de Lagoa Santa – Lapa de Taquaraçu, Lapa das Boleiras e Lapa do Santo. Seus resultados contribuíram para a caracterização do estrôncio biodisponível nos calcários das localidades. Já no que se refere a amostras humanas, um estudo também pioneiro foi realizado pelo Prof. André M. Strauss do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo em parceria com o Prof. Dr. Domingo

Salazar Garcia do Departamento de Arqueologia e Geologia da Universidade de Cape Town (UCT), África do Sul – África. Strauss (et al., 2016) sugeriu que o indivíduo do sepultamento 26 escavado no sítio arqueológico Lapa do Santo, assim como a grande maioria dos outros indivíduos amostrados, apresentavam valores de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  dentro do intervalo local esperado. Assim, foi proposto que a população de Lagoa Santa seria representada por grupos locais que compartilhavam, em maioria, a mesma origem geográfica e que, possivelmente, possuíam baixa mobilidade com sistemas de assentamento-subsistência focados em recursos locais.

Esta dissertação é, portanto, a continuação dos resultados preliminares publicados em Strauss (et al., 2016), sendo o primeiro projeto brasileiro a fazer considerações mais profundas sobre a paleomobilidade dos primeiros grupos de caçadores-coletores encontrados em Lagoa Santa (MG) - região-chave para a caracterização dos processos de ocupação humana no Brasil Central durante o Holoceno inicial.

## Capítulo 3. Holoceno Inicial e a mobilidade em Lagoa Santa

---

A região cárstica de Lagoa Santa está situada no centro sul do Estado de Minas Gerais, cerca de 30km a norte da capital Belo Horizonte (Figura 2), sendo considerada uma das mais importantes áreas para os estudos da história de longa duração do continente americano. A geomorfologia típica e diversa encontrada na localidade, com feições cársticas desenvolvidas em rochas carbonáticas, formam uma paisagem onde são registradas centenas de grutas e abrigos (maior nº por área no território nacional), sendo um ambiente com condições favoráveis à preservação de material fossilizado. Há uma predominância de cavernas de pequeno porte (grande parte com menos de 500m de extensão), associadas a diversas tipologias de dolinas, escarpas e maciços rochosos. Considerada o berço da arqueologia, paleontologia e espeleologia no país, a região apresenta uma grande quantidade de fósseis humanos e de animais pleistocênicos (a chamada megafauna), sendo estes representantes de um dos conjuntos de evidências arqueológicas mais importantes do Brasil (BERBERT-BORN, 2002; DA-GLORIA; NEVES; HUBBE, 2017a)

Figura 2 - Localização geográfica da região de Lagoa Santa no estado de Minas Gerais.



Fonte: Modificado de Neves, Da-Gloria e Hubbe (2016).

A importância histórica desses sítios arqueológicos e do patrimônio natural regional em conjunto da expressiva expansão demográfica ao longo do último século (derivada da exploração industrial e de mineração) culminaram no final da década de 1990 para o estabelecimento da região em uma Unidade de Conservação como Área de Proteção Ambiental, a APA carste de Lagoa Santa (BERBERT-BORN, 2002).

Situada de maneira geral entre o interflúvio do Rio das Velhas (a leste) e o Ribeirão da Mata (a oeste-sudoeste), a unidade compreende parte de sete municípios (Vespasiano, Pedro Leopoldo, Confins, Lagoa Santa, Matozinhos, Funilândia e Prudente de Moraes), onde a partir do zoneamento ecológico-econômico da APA tem-se freado a ocupação antrópica massiva e a alteração da vegetação, relevo e dos recursos hídricos locais (BERBERT-BORN, 2002).

Esta região está inserida na transição de dois Biomas, o Cerrado e a Mata Atlântica, apresentando formações vegetacionais características de cerrado (associadas a solos mais pobres) e floresta estacional semidecidual (associadas a solos mais profundos com retenção de água e aos afloramentos de rochas carbonáticas - dolinas e afloramentos calcários). Entre os meses mais secos (de maio

a setembro) a umidade relativa do ar varia de 60 a 77%, podendo chegar até 96% nos meses mais úmidos. O regime pluviométrico é tipicamente tropical, com chuvas concentradas no verão e clima seco durante o inverno. A fauna encontrada ao longo do carste apresenta animais típicos de Cerrado e do domínio da Mata Atlântica, sendo caracterizada por diversas espécies endêmicas (BERBERT-BORN, 2002; AULER; PESSOA, 2020)

### **3.1 – Histórico de pesquisas e contexto continental**

A história das descobertas arqueológicas e paleontológicas em Lagoa Santa se inicia no século 17, com a chegada dos bandeirantes (dentre eles Fernão Dias em 1675) para investigar notícias sobre o descobrimento de ouro de aluvião (encontrado no leito de rios). A desestruturação das sociedades indígenas locais e a exploração para extração de outras matérias-primas a partir desta época, como o salitre – utilizado para fazer pólvora – fomentou prospecções nas cavernas da região, resultando nos primeiros achados de ossos humanos e de animais. Mas foi apenas a partir de 1840, com o naturalista dinamarquês Peter Lund, que se tem registros de incursões sistemáticas na localidade para fins de estudos científicos. Após ver os fósseis na região e perceber o grande potencial dos achados, Lund visitou centenas de abrigos ao longo de quase uma década, resultando na exumação de diversos ossos humanos, além de registros botânicos, de fauna, geológicos, etnográficos, dentre outros (DA-GLORIA; NEVES; HUBBE, 2017a)

Dessas escavações surgiram as duas primeiras grandes linhas de investigação arqueológica e que nortearam muitas das pesquisas realizadas nas décadas seguintes. Ao encontrar evidências de ossos humanos misturados com ossos de grandes mamíferos extintos na Gruta do Sumidouro, Lund levantou questões sobre a antiguidade do “Homem de Lagoa Santa” e de sua possível relação contemporânea com os mamíferos extintos da megafauna (tigre dente de sabre, gliptodontes, mastodontes, dentre outros). Os trabalhos realizados a partir desta empreitada impulsionaram Lagoa Santa internacionalmente, atraindo diversos outros viajantes e pesquisadores estrangeiros que ao longo das décadas foram contribuindo para os estudos com registros sobre as paisagens visitadas e também através do aumento nas publicações científicas sobre a região (BERBERT-BORN, 2002; DA-GLORIA;

NEVES; HUBBE, 2017a).

Ao longo do século 20, as expedições científicas para Lagoa Santa foram empreendidas por pesquisadores do Museu Nacional no Rio de Janeiro (principalmente décadas de 20 e 30), da Academia de Ciências de Minas Gerais (décadas de 30 a 60), de missões internacionais, como a Americana-Brasileira (década de 50) e a Missão Franco-Brasileira (década de 70), além de Museus e Laboratórios que foram surgindo após a década de 70. Neste contexto e de maneira geral, os primeiros estudos publicados para a região seguiam correntes teóricas evolucionistas, pautados em uma lógica linear de classificação hierárquica a partir da complexidade social e grau de distanciamento da civilização moderna ocidental. Assim, a visão de um grupo “primitivo” de cultura “simples” e “inferior” permeia os estudos iniciais mais aprofundados, como o primeiro grande tratado de arqueologia de Lagoa Santa publicado por Walter (1958) (BERBERT-BORN, 2002; DA-GLORIA; NEVES; HUBBE, 2017a).

No final da década de 60, as primeiras datações confirmaram a antiguidade da ocupação na região proposta inicialmente por Lund (1845), com materiais provenientes da Lapa das Boleiras e Cerca Grande VI datando cerca de 9.5mil anos A.P (HURT; BLASI, 1969). A missão franco-brasileira também protagonizou descobertas importantes na região. Com foco principal em escavações na Lapa Vermelha IV e liderada por Annette Laming-Emperaire, a descoberta de um esqueleto humano de uma jovem mulher em níveis pleistocênicos datados estratigraficamente recuou a idade de ocupação na região para cerca de 11mil anos AP. O indivíduo encontrado foi considerado um dos humanos mais antigos das Américas, ficando conhecido internacionalmente e sendo batizado na década de 90 como “Luzia” pelo bioantropólogo Walter Neves, da Universidade de São Paulo. Esse registro fomentou ainda mais o debate sobre a contemporaneidade de humanos e da megafauna pleistocênica, porém, como as escavações na época possuíam pouca padronização e/ou controle estratigráfico, a hipótese de Lund continuou em aberto, sendo confirmada somente anos depois no trabalho de Piló e Neves (2003). A partir de datações diretas, esses autores confirmaram a convivência de humanos em Lagoa Santa com ao menos duas espécies da megafauna pleistocênica, a preguiça gigante [*Scelidodon* (= *Catonyx*) *cuvier* - *Ameghino, 1880*] e o tigre-dentre-de-sabre sul-americano (*Smilodon populator*, Lund, 1841). Registros destes animais como fontes

de alimentos ou a utilização de seus ossos como matéria-prima não foram observados, entretanto, até os dias de hoje (PILÓ; NEVES, 2003; NEVES; DA-GLORIA; HUBBE, 2016; DA-GLORIA; NEVES; HUBBE, 2017a).

A expedição da missão franco-brasileira, apesar de ter sido interrompida pela morte inesperada de Annette Lamming-Emperaire em 1977, fomentou que um de seus pesquisadores, o arqueólogo André Prous, liderasse nova equipe para continuar as escavações em um abrigo cerca de 60km ao norte do carste de Lagoa Santa. As escavações no Grande Abrigo de Santana do Riacho apresentaram diversos registros materiais para o Holoceno Inicial, culminando em uma das maiores coleções de esqueletos humanos da região e na sua inclusão, apesar de estar fora do âmbito cárstico, no contexto estilístico e de identidade cultural de Lagoa Santa (DA-GLORIA; NEVES; HUBBE, 2017a)

Após a década de 70, os estudos passaram a ser feitos principalmente no âmbito do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais em Belo Horizonte, sob atuação dos Profs. André Prous (arqueologia) e Cástor Cartelle (paleontologia) e do Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos na Universidade de São Paulo, coordenado pelo Prof. Walter Neves. Este último empreendeu no início dos anos 2000, um grande projeto arqueológico na região de Lagoa Santa, onde apesar de ter envolvido diversos profissionais estrangeiros de diferentes áreas de conhecimento, foi o primeiro a ser liderado integralmente por profissionais brasileiros. O Projeto “Origens e Microevolução do Homem na América: uma abordagem Paleoantropológica” teve por objetivo investigar os principais problemas contextuais derivados das coleções escavadas desde a época de Lund (1845), ampliar as datações (por radiocarbono) e promover pesquisas em novos sítios, gerando novas coleções a partir de escavações extremamente padronizadas e minuciosas. Este trabalho resultou em dezenas de publicações sobre a ocupação na região, além de ter formado diversos profissionais que hoje dão continuidade aos trabalhos científicos na região (BERBERT-BORN, 2002; NEVES et al., 2004; DA-GLORIA; NEVES; HUBBE, 2017a).

Atualmente, grande parte dos materiais escavados encontram-se reunidos em coleções arqueológicas e paleontológicas em museus como o Museu de Zoologia de Copenhagen (Dinamarca), Museu do Homem em Paris (França), Centro de Arqueologia Annette Lamming-Emperaire em Lagoa Santa – MG, Museu de História

Natural da UFMG, Museu Nacional do Rio de Janeiro (BERBERT-BORN, 2002), além do Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos e Laboratório de Antropologia e Arqueologia Ambiental e Evolutiva ambos na Universidade de São Paulo, dentre outros.

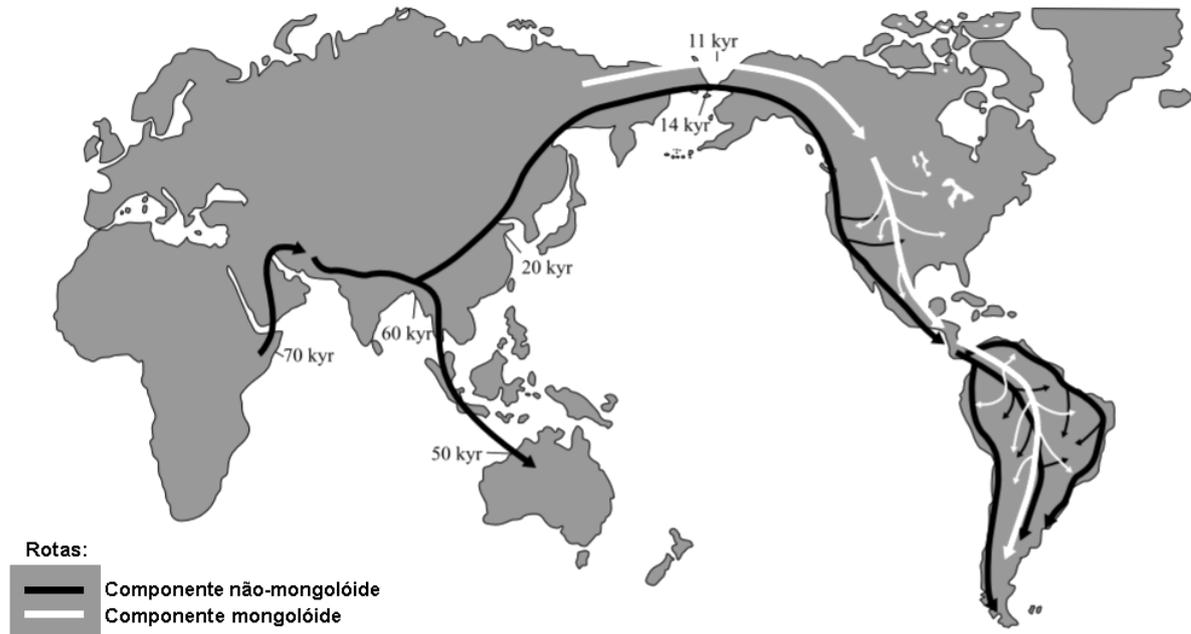
No que se refere a mobilidade, as primeiras abordagens feitas a partir dos vestígios arqueológicos de Lagoa Santa ocorreram no âmbito das grandes migrações intercontinentais. Ao longo do século 20, as pesquisas acadêmicas brasileiras seguiram o pensamento internacional antropológico, direcionando as pesquisas para estudos focados em contextos tipológicos e raciais a partir, principalmente, de metodologias sobre craniometria (maiores detalhes ver seção 3.2 - pg.103). A busca por classificações tipológicas estimulou comparações entre a morfologia craniana da população de Lagoa Santa com a de diversos outros locais, resultando em hipóteses iniciais sobre história populacional, distância biológica e a chegada desses habitantes no continente sul-americano. No início do século 20 já era possível encontrar estudos deste tipo, como em Rivet (1908) que comparou os crânios de Lagoa Santa com grupos antigos do Equador e indígenas atuais, propondo uma migração mais ancestral como resultado de viagens transpacíficas originadas na Oceania (DA-GLORIA; NEVES; HUBBE, 2017a)

Simultaneamente a esses registros, edificava-se na América do Norte um dos modelos mais importantes sobre a chegada dos primeiros habitantes ao continente americano e que prevaleceu, erroneamente, inconcusso por décadas. O modelo “Clóvis First” postulava que o povoamento da América do Sul teria se dado através de uma migração uniforme e linear dos hominídeos vindos da América do Norte. Grande parte dos pesquisadores, principalmente norte-americanos, acreditava que os primeiros indivíduos, carregando consigo um estoque biológico conhecido como mongoloide, teriam cruzado o estreito de Bering na Sibéria cerca de 14.000 anos atrás. Após colonizarem rapidamente a América do Norte, esses habitantes teriam seguido para o Istmo do Panamá, chegando até a América do Sul carregando consigo fortes heranças culturais, dentre elas, a tecnologia das pontas acanaladas e a tradição da caça de grandes animais (“Big game hunting”). Esta hipótese foi sustentada pela descoberta de materiais arqueológicos encontrados em toda a área geográfica da América do Norte, com ferramentas de pedra semelhantes e datações radiométricas e/ou tipológicas que indicavam para uma ocupação territorial massiva e realizada em

um breve intervalo de tempo (HAYNES, 2008). A falta de evidências líticas similares às pontas Clóvis e a ausência de indícios que confirmassem a caça de megafauna (“big gamers”) na América do Sul, além dos crescentes registros que evidenciavam uma rica e complexa diversidade cultural sul-americana com datações contemporâneas à idade Clovis, reacenderam os debates sobre a necessidade de novas teorias no final do século passado (FAGUNDES et al., 2008).

Assim, a grande contribuição feita a partir dos materiais de Lagoa Santa para esta discussão se encontra, inicialmente, nas pesquisas de (NEVES; PUCCIARELLI, 1991). Com metodologias padronizadas, análises estatísticas e multivariadas, e comparações com banco de dados internacionais, estudos sobre diferenças morfológicas entre crânios encontrados em Lagoa Santa e populações indígenas recentes resultaram na formulação de uma das mais importantes hipóteses sul-americanas para a ocupação do continente americano: o modelo dos dois componentes biológicos principais (NEVES; PUCCIARELLI, 1991) (Figura 3). Este modelo propôs que o continente americano teria sido ocupado por duas migrações caracterizadas por grupos com pacotes biológicos distintos. Uma primeira migração populacional teria chegado a partir do nordeste asiático, cerca de 14 mil anos A.P., com morfologia craniana característica dos africanos e australomelanésios modernos, com neurocrânios alongados e faces e narizes baixos. Posteriormente, uma segunda população teria entrado no continente pelo mesmo caminho, cerca de 11 mil anos A.P., porém, com morfologia craniana similar a dos mongoloides, com neurocrânios mais arredondados (curtos) e faces e narizes altos. A morfologia craniana dos habitantes de Lagoa Santa foi considerada como característica da primeira onda de migração, o que colocou a região no centro das discussões internacionais sobre modelos para as primeiras ocupações no continente americano (NEVES et al., 2014; DA-GLORIA; NEVES; HUBBE, 2017a).

Figura 3 - Modelo dos dois componentes biológicos principais (NEVES; PUCCIARELLI, 1991).

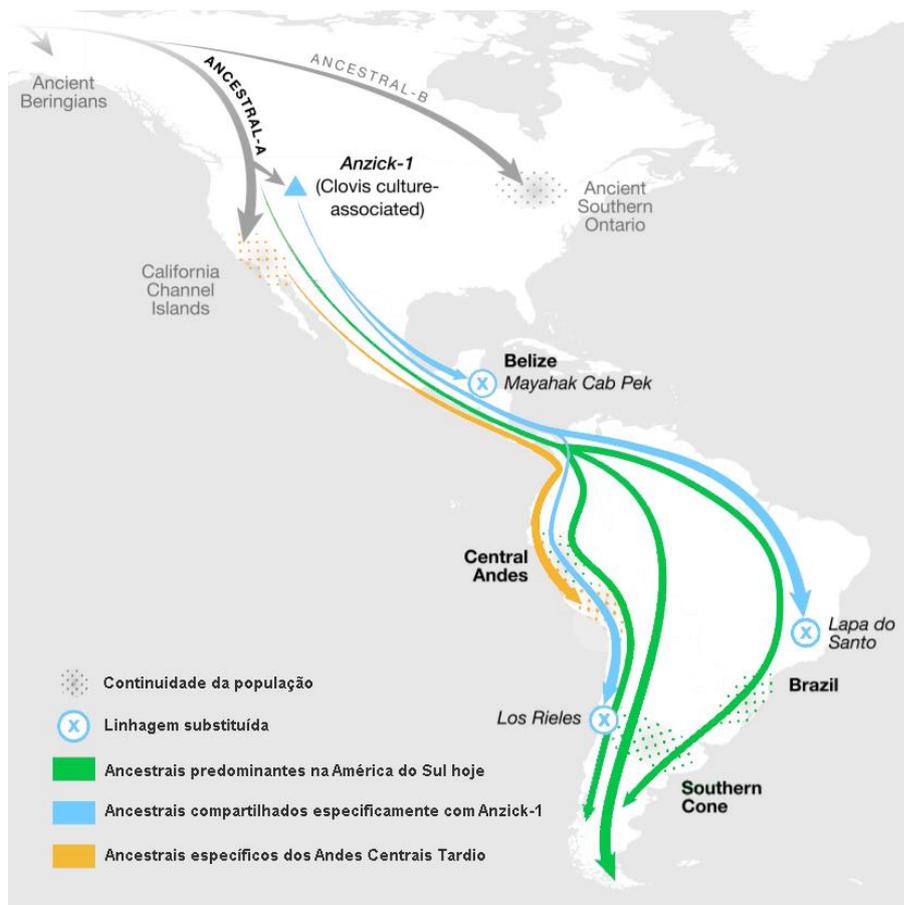


Fonte: Adaptado de Neves et al. (2003).

Em 2018, no entanto, um estudo inovador analisou o DNA fóssil de 49 humanos (com datação de ao menos 9mil anos e derivados de sítios arqueológicos do Brasil - Lapa do Santo – MG, Belize, Andes Centrais e Cone Sul) encontrando uma história populacional originária de apenas um pacote biológico para todo o continente americano, com diferenciações genéticas ocorrendo após a passagem pelo estreito de Bering. Este estudo confirmou as diferenças morfológicas encontradas por Neves e colaboradores (2014) entre os habitantes de Lagoa Santa do Holoceno Inicial e os ameríndios atuais. No entanto, refutou a possibilidade de migrações via nordeste asiático com populações de pacotes biológicos distintos, sendo um deles com traços africanos e australomelanésios modernos. Os resultados a partir dos estudos arqueogenéticos sugerem que todas as populações do continente americano descendem de um único pacote biológico que teria chegado ao Novo Mundo pelo estreito de Bering cerca de 17mil anos atrás. A América do Sul teria recebido seus primeiros habitantes em duas migrações, uma primeira entre 15mil e 11mil anos e uma segunda há 9mil anos. Uma terceira onda migratória ainda é indicada para o Holoceno médio (cerca de 4.2mil anos atrás), porém, está direcionada apenas para os Andes Centrais (POSTH et al., 2018).

A grande novidade desses dados é que eles relacionaram geneticamente as populações de Lagoa Santa com a população da cultura “Clóvis” da América do Norte. Após a entrada pelo estreito de Bering, a população originária teria sofrido uma divisão que culminou em duas linhagens genéticas que evoluíram sem afinidades específicas - o grupo de “Clóvis” e os ancestrais dos indígenas recentes. O grupo de Clóvis, portanto, teria migrado para a América do Sul, chegando em Lagoa Santa e em regiões da América Central (Belize) e do Cone Sul (Chile). A partir de 9 mil anos, no entanto, essas populações começaram a ser substituídas pela linhagem genética encontrada atualmente nos indígenas. O motivo dessa substituição genética e do desaparecimento do povo de Clóvis na América do Sul ainda é um debate em aberto (POSTH et al. 2018) (Figura 4).

Figura 4 - Modelo das primeiras migrações humanas na América Central e do Sul (POSTH et al., 2018)



Fonte: Adaptado de Posth et al., (2018).

podem ser considerados, portanto, um dos tópicos de pesquisa onde mais se explorou sobre a mobilidade dos habitantes de Lagoa Santa desde o século passado. Como visto nos capítulos 1 e 2, no entanto, diversas outras dimensões sobre mobilidade humana podem ser investigadas a partir de registros arqueológicos e, nos últimos anos, muitos estudos começaram a investigar outras perspectivas, como a dispersão e a dinâmica ocupacional continental e regional dessas populações.

Neste sentido, correntes teóricas mais refinadas na Arqueologia e Antropologia (mais detalhes na seção 3.2 – pg.105), além de pesquisas com metodologias e curadorias mais rigorosas e modernizadas (como as realizadas pelo Projeto “Origens”), têm permitido inferências importantes sobre rotas de migrações regionais para o povoamento inicial da América do Sul. A dinâmica do processo de colonização e as estratégias regionais utilizadas por esses grupos ao longo do Holoceno Inicial e médio no território brasileiro também têm produzido nos últimos anos resultados relevantes, contribuindo para novos âmbitos na investigação sobre mobilidade.

Diversas áreas geográficas do continente sul-americano já se encontravam ocupadas durante a transição do Pleistoceno/Holoceno (12mil a 8mil anos A.P.). É neste período que se iniciava as primeiras investidas para territorialização e para construção de territorialidades mais estáveis - com apropriação social das paisagens - no continente sul-americano (BUENO; DIAS, 2015; BUENO; ISNARDIS, 2018). De maneira pontual, Bueno e Dias (2015) indicam que o período de 10,5mil anos atrás pode ser considerado como um marco temporal de povoamento, com registros de ocupação humana para praticamente todas as regiões do território brasileiro (exceto costa atlântica), com considerável crescimento no número de sítios e a construção de diversidades culturais inter-regionais.

Esses registros demonstram que a colonização do atual território brasileiro se deu, em parte, de maneira contemporânea à ocupação "Clóvis" na América do Norte. Como indicam as análises arqueogenéticas e em conjunto com dados arqueológicos, apesar dessas populações terem linhagens genéticas relacionadas, apresentam características culturais completamente distintas (como organização tecnológica e estratégias para obtenção de recursos alimentares), demonstrando que uma rápida diferenciação cultural teria ocorrido em um pequeno intervalo de tempo (entre dois/três milênios) desde a primeira travessia humana no Istmo do Panamá - cerca de 15mil anos AP (KIPNIS, 2002; PUGLIESE, 2007; DIAS; BUENO, 2013; POSTH et al., 2018).

Ao final do Pleistoceno, ainda que muitas áreas não indiquem evidências de exploração humana, já há a existência de alguns sítios arqueológicos separados por grandes extensões territoriais (quase de 2000km) que apresentam semelhanças culturais (como a Serra da Capivara - PI e o Vale do Peruaçu - MG), demonstrando uma dispersão já avançada por esses grupos. Essa dinâmica de colonização dos novos territórios ao longo do Holoceno Inicial se mostra como um processo em ascendência heterogêneo, com grupos humanos apresentando fluxos migratórios com velocidades e padrões comportamentais distintos, além de estratégias adaptativas diversificadas e consoantes com as transformações das paisagens ocupadas ao longo do tempo e do espaço (BUENO; DIAS, 2015; BUENO; ISNARDIS, 2018). É importante salientar que diversos estudos hoje pautam uma ocupação humana para as Américas (em especial para a América do Sul) mais antiga que 15 mil anos. Diversas evidências tem sido apresentadas, com datas que ainda não possuem consenso científico (BOËDA, et al., 2014; VIALOU et al., 2017, dentre outros).

A fim de identificar as rotas migratórias que resultaram na dispersão e na diversificação cultural regional dos grupos humanos no interior do continente sul-americano alguns modelos demográficos têm sido propostos, como é o caso daquele que possui as pesquisas mais avançadas - o modelo fluvial. Neste modelo é sugerido que para adentrar no interior do continente os primeiros habitantes teriam se guiado através dos vales de grandes rios. Além de representarem marcos referenciais na paisagem local, importante para o mapeamento e reconhecimento de novos territórios, estas áreas costumam concentrar uma enorme diversidade de recursos econômicos, tanto para alimentação quanto para obtenção de matérias-primas (BUENO; DIAS, 2015).

Esta hipótese é corroborada por dois pontos principais. Um primeiro que indica que a movimentação ao longo das rotas de grandes rios promove deslocamentos por grandes distâncias rapidamente, gerando dinâmicas que incluem inicialmente movimentos axiais e, posteriormente, vias simultâneas de expansão radial. E um segundo que prevê a ocorrência de hot spots de povoamento em áreas específicas, onde as ocupações sistemáticas, ao longo de milênios, poderia resultar em alta visibilidade arqueológica através de longas sequências estratigráficas. Áreas de ocupações sazonais, com grupos populacionais intercalando entre agregação e

dispersão, também poderiam ser registradas, havendo, porém, menor visibilidade arqueológica. Este modelo explicaria, portanto, as evidências para existência de ocupações mais antigas próximo a regiões fluviais diferentes da América do Sul, as ocupações sincrônicas em áreas novas e distantes entre si, além do vasto território sem registros de exploração humana nos primeiros milênios do Holoceno (BUENO; DIAS, 2015).

No caso do Brasil, os primeiros fluxos populacionais teriam seguido rios da Amazônia, do Brasil Central, do Nordeste e da Região Sul, sendo estes os elementos centrais para a compreensão da dispersão populacional ao longo do território nacional. Assim, a partir do registro de sítios arqueológicos, dados cronológicos e similaridades culturais, três rotas principais são sugeridas para caracterizar a ocupação humana ao longo do interior do continente sul-americano (Figura 5). Os autores apontam que as sugestões são hipóteses para ser confrontadas com o registro arqueológico. As rotas também aconteceram em momentos diversos (contemporâneos ou não), porém, todas estão corroboradas com evidências a partir, ao menos, de 10mil anos A.P (BUENO; DIAS, 2015). São elas:

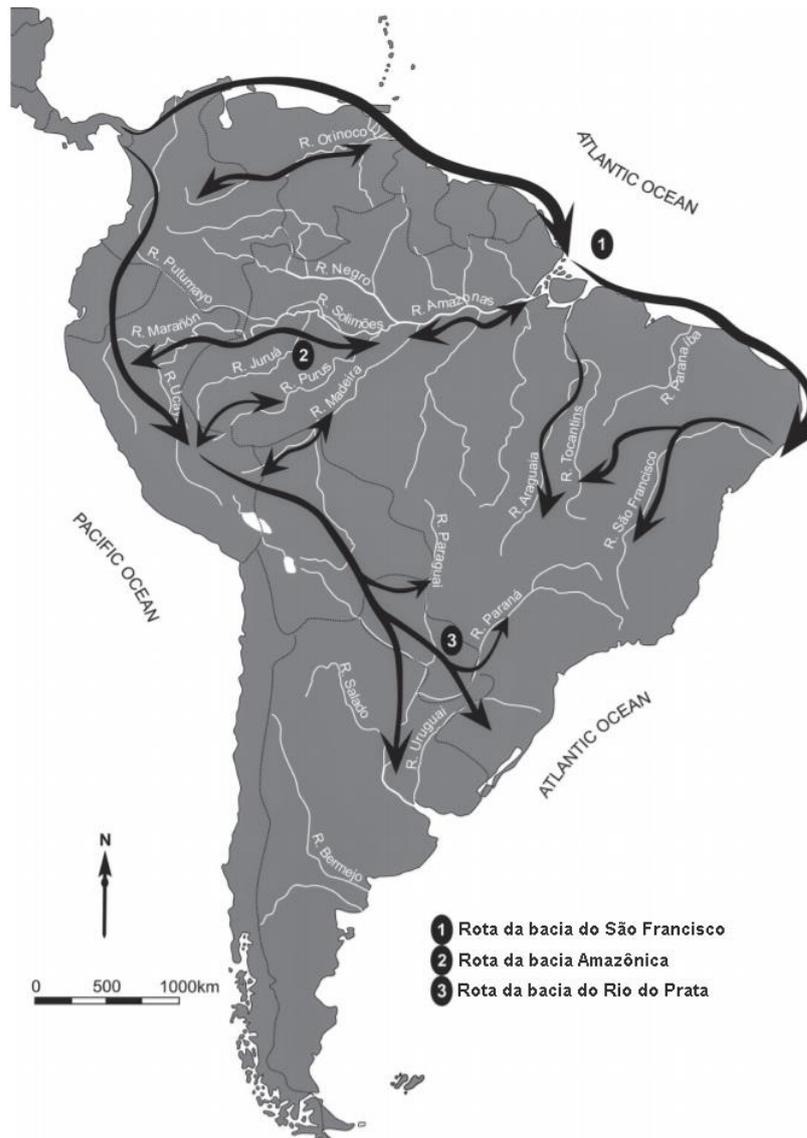
1. A rota da Bacia Amazônica - relacionada com o primeiro povoamento das florestas tropicais em território brasileiro, ocorrendo durante o Holoceno Inicial (11 mil a 8mil aos A.P). Esta rota estaria relacionada à colonização ao norte do platô (planalto) das Guianas, da Venezuela e Colômbia, com ocupações chegando no Brasil, na transição Pleistoceno Tardio/Holoceno Inicial, através de rios ao Norte - afluentes da margem esquerda do rio Amazonas e pelo corredor seco na época do baixo Amazonas (BUENO; DIAS, 2015).

2. A rota da bacia do Rio da Prata - relacionada com os caçadores-coletores da Mata atlântica e dos Pampas, é caracterizada por evidências no Holoceno Inicial e está voltada para a região sul do continente. Sugere-se uma provável associação das ocupações com os sistemas fluviais dos Rios Paraguai, Uruguai e Paraná, onde a bacia do Rio da Prata poderia ter sido uma primeira rota de ligação entre os Andes e o litoral Atlântico (a leste), além de também ser uma possível conexão com a bacia amazônica ao norte. Costuma ser apontada como associada à expansão da Mata Atlântica (aumento de produtividade ambiental decorrente de flutuações no nível do mar) e, apesar de estar fundamentada a partir de registros que datam o Holoceno Inicial, costuma ser relacionada, majoritariamente, a ocupações do Holoceno médio

(a partir dos 8mil anos AP) (BUENO; DIAS, 2015).

3. A rota da bacia do São Francisco é a mais relevante para este trabalho, já que se relaciona às populações encontradas em Lagoa Santa. Esta rota estaria relacionada com os grupos de caçadores da savana tropical. Em conjunto com uma rota que teria conectado ocupações no Caribe, costa atlântica ao Norte e porções das cadeias montanhosas andinas, o rio São Francisco teria sido utilizado como uma nova via que conectou a costa atlântica ao Norte com porções do Nordeste brasileiro e o Brasil Central. Este seria o processo de interiorização com as datações mais antigas para o continente, sendo representantes, portanto, dos primeiros fluxos migratórios no interior da América do Sul. Duas regiões importantes neste contexto são a Serra da Capivara (no Nordeste) e o Vale do Peruaçu (no Planalto Central brasileiro). A partir do Holoceno inicial, o registro de ocupações nas paisagens do Planalto Central brasileiro aumenta significativamente, com a manutenção de locais já ocupados, porém, com novas evidências de colonização em regiões ao norte e oeste do Brasil Central. Redes de migrações radiais a partir do Rio São Francisco que teriam culminado no encontro com novas bacias hidrográficas, como a Araguaia-Tocantins e Paraguai, são sugeridas para explicar conexões culturais (conjuntos líticos) do Vale do Peruaçu, médio Tocantins e Serranópolis. A partir dos 8.5mil anos A.P. uma marcada diversificação cultural resulta em novos padrões inter-regionais particulares para os complexos tecnológicos nestas regiões (BUENO; DIAS, 2015).

Figura 5 - Principais rotas de interiorização no povoamento da América do Sul durante a transição Pleistoceno Tardio/Holoceno Inicial.



Fonte: Adaptado de Bueno e Dias (2015).

Em consonância e como resultado, mesmo que indireto, dessas rotas de migrações, fases distintas de territorialidades têm sido apontadas para a transição Pleistoceno/Holoceno Inicial. E é a partir daqui que vemos uma outra dimensão de mobilidade sendo resgatada - agora no âmbito regional.

O Planalto central brasileiro compreende áreas que consistem, grosso modo, aos biomas da Caatinga e do Cerrado. Essa região apresenta uma imensa diversidade em termos de altitude, topografia, solo, clima e vegetação, propiciando nichos de alta biodiversidade que sempre foram de extremo interesse para diferentes grupos humanos e animais. Diversos sítios arqueológicos encontrados nesta área

apresentam idade para o Holoceno inicial (11mil a 7mil anos BP), tornando a região de grande potencial para estudos sobre os processos iniciais de ocupação humana no Brasil (Bueno e Isnardis 2018). Neste sentido, a partir de correntes teóricas da arqueologia da paisagem (como ZEDEÑO, 1997), Bueno e Isnardis (2018) indicam três fases de territorialidades fundamentadas a partir de uma síntese ampla e atual de diferentes estudos que contribuíram com inferências sobre a ocupação humana na região. Em termos gerais:

1. Fase de mapeamento - Entre 13mil e 11mil anos A.P (transição Pleistoceno/Holoceno);
2. Fase de assentamento - Entre 11mil e 9mil anos A.P (1ª fase do Holoceno Inicial);
3. Fase de regionalização - Entre 9mil e 7mil anos BP (2ª fase do Holoceno Inicial).

Ainda que existam datações mais antigas que 13mil anos A.P. para presença humana nessa região, este limiar foi estipulado para definir a transição Pleistoceno/Holoceno apenas por não haver registros arqueológicos suficientes em sítios de idade anterior que permitam inferir sobre mobilidade e territorialidade (BUENO; ISNARDIS, 2018).

Neste contexto, a primeira fase de ocupação, apontada para a transição Pleistoceno Tardio/Holoceno Inicial (Figura 6), estaria relacionada a uma etapa inicial para mapeamento de áreas pouco conhecida e, portanto, pouco ocupadas. Três regiões arqueológicas possuem evidências contundentes que marcam este período de ocupação: Serra da Capivara (PI), Montalvânia e Vale do Peruaçu (ambos em MG). A exuberância natural da Serra da Capivara e do Vale do Peruaçu sugerem que esses locais poderiam ter funcionado como marcadores na paisagem - pontos focais para uma organização que estaria focada em padrões com alta mobilidade logística (indivíduos forrageando os terrenos, porém, voltando para a base residencial diariamente) (BUENO; ISNARDIS, 2018). A alta visibilidade arqueológica encontrada nesses sítios e o uso de matérias-primas líticas diversificadas, sugerem grupos com subsistência focada em recursos vegetais e animais variados. Embora haja uma distância de cerca de 1500 Km entre os sítios encontrados para os Estados do Piauí

e Minas Gerais, a forte homogeneidade nos esquemas de produção e nos objetivos de uso dos artefatos encontrados - que indicam, por exemplo, uma natureza multifuncional e portátil - apontam para grupos com um amplo compartilhamento tecnológico. Ainda que algumas evidências (como estratégias adaptativas para obtenção de alimentos) apontem para algum grau de conhecimento prévio sobre a distribuição dos recursos na paisagem, este período ainda é considerado como um momento de exploração e reconhecimento das áreas circundantes na região (BUENO; ISNARDIS, 2018).

Figura 6 - Localização dos sítios arqueológicos que seriam representantes da 1ª fase de ocupação do Brasil - Fase de Mapeamento (entre 13mil a 11mil anos AP).



Fonte: Bueno e Isnardis (2018).

A segunda fase de ocupação, denominada como fase de assentamento, também é chamada de "primeira fase de ocupação do Holoceno Inicial" (11mil a 9mil

anos A.P) (Figura 7). Os registros arqueológicos para esta fase sinalizam aumento demográfico com maior distribuição espacial das regiões ocupadas, evidenciadas, principalmente, pelo aumento significativo no nº de sítios encontrados. Esta fase de assentamento se caracteriza pelas notáveis semelhanças na tecnologia lítica e na organização tecnológica que permitem sugerir a existência de um fenômeno cultural regional, resultantes, provavelmente, da dinâmica de exploração realizada no período anterior. Os grupos humanos, portanto, compartilhariam formas de territorialidade, com padrões de alta mobilidade residencial e logística no âmbito local, sendo estes influenciados pela variabilidade sazonal de recursos do Cerrado. Perto dos 9mil anos A.P. há evidências para o início de um processo de regionalização, com diminuição nas extensões territoriais ocupadas (BUENO; ISNARDIS, 2018).

Figura 7 - Localização dos sítios arqueológicos que seriam representantes da 2ª fase de ocupação do Brasil - Fase de Assentamento (entre 11mil a 9mil anos AP).



Fonte: Bueno e Isnardis (2018).

A terceira e última fase de ocupação deste período é caracterizada pela consolidação da regionalização iniciada ao final da fase anterior. As evidências arqueológicas demonstram um desaparecimento do amplo compartilhamento da organização tecnológica, com novas tecnologias artefatuais surgindo, porém, com menor variabilidade e focadas na utilização de matérias-primas locais e menos selecionadas. Estratégias de subsistência voltadas para a obtenção de recursos generalistas continuaram, porém, com uma possível ênfase para a obtenção de recursos locais (Figura 8). Assim, novas territorialidades começam a ser construídas, com novas dinâmicas no uso dos espaços. Na região cárstica de Lagoa Santa, por

exemplo, há uma intensificação no registro de abrigos utilizados como locais para enterramentos. Mudanças para os padrões de mobilidade locais desses grupos também são esperadas, dados que a ocupação em amplos territórios que seriam compartilhados parece também desaparecer. Aspectos como aumento demográfico, intensificação no fluxo de informações e mudanças climáticas (com tendência para condições mais úmidas em algumas regiões) são apontados como os possíveis responsáveis pelas mudanças encontradas (BUENO; ISNARDIS, 2018).

Figura 8 - Localização dos sítios arqueológicos que seriam representantes da 3ª fase de ocupação do Brasil - Fase de Regionalização (entre 9mil a 7mil anos AP).



Fonte: Bueno e Isnardis (2018).

Ainda que a integração de estudos geológicos, paleoclimáticos, arqueológicos, entre outros, permitam que hipóteses de pesquisas, como as realizadas acima, sejam

feitas para um contexto macrorregional, este cenário se modifica quando olhamos para o contexto local. A falta (ou impossibilidade) de pesquisas arqueológicas que integrem contextos diacrônicos e sincrônicos de sítios locais em conjunto com as dificuldades em se manter projetos a longo prazo em determinadas áreas, têm impossibilitado que estudos sobre territorialidades e padrões de mobilidade locais sejam realizados de maneira aprofundada. Os extensos estudos arqueológicos realizados em Lagoa Santa em conjunto com a surgimento de metodologias mais modernas e refinadas nas últimas décadas, como as análises das assinaturas isotópicas estrôncio, tornam a região uma exceção à regra.

### **3.2 – Arqueologia e contexto regional**

Antes de adentrarmos nas áreas locais de estudo e nas hipóteses que serão testadas por este trabalho, expõem-se a seguir, e de maneira mais detalhada, as metodologias que têm produzido hipóteses relevantes sobre mobilidade, em especial, aquelas que já foram utilizadas para produção de hipóteses sobre padrões de mobilidade para o Holoceno Inicial em Lagoa Santa. São eles, os estudos arqueológicos sobre organização tecnológica e os estudos bioarqueológicos que utilizam marcadores osteológicos como indicadores de atividade.

#### **3.2.1. Tecnologia Lítica e Mobilidade**

Uma das grandes vantagens de se estudar as indústrias líticas, em detrimento dos artefatos confeccionados por recursos orgânicos (como ossos de animais), está no fato de que quase todas as atividades que envolvem o manuseio das matérias-primas deixam assinaturas reconhecíveis nos registros arqueológicos (THACKER, 2006), sem contar, é claro, sobre a questão da durabilidade milenar desses materiais.

As primeiras abordagens que relacionaram indústrias líticas e a reconstrução dos movimentos de caçadores-coletores consideraram como um indicador direto de mobilidade a distância linear dos sítios arqueológicos para as fontes das matérias primas utilizadas na fabricação dos artefatos. Entender a dinâmica de seleção e utilização dessas matérias primas foi também uma das primeiras estratégias dos pesquisadores para compreender diferentes níveis de exploração e conhecimento

desses grupos humanos sobre a distribuição geográfica dos recursos nas áreas ocupadas (THACKER, 2006). Essa abordagem, ainda que rudimentar – uma vez que o movimento humano não se dá em linha reta – evidenciou de uma forma muito simples e eficaz sobre o potencial que os estudos das indústrias líticas oferecem para inferências sobre a mobilidade humana pré-histórica.

Atualmente, diversas abordagens contribuem, quando contextualizadas, de para a compreensão da dinâmica de utilização dos recursos líticos e, conseqüentemente, dos espaços ocupados nas paisagens. Neste sentido, é possível teorizar sobre mobilidade a partir de diversas perspectivas, como: 1. Entender o grau de conhecimento que os grupos tinham sobre a distribuição (e possível abundância) desses recursos locais/regionais pode permitir inferências sobre o tipo de interação da população com a região ocupada, como, por exemplo, se os mesmos eram conhecedores das áreas, bandos pioneiros reconhecendo locais ainda desconhecidos, migrantes com alto grau de mobilidade, entre outros; 2. Preferências sobre as matérias-primas utilizadas pode permitir entender sobre possíveis escolhas e exclusividades. A utilização de matérias-primas específicas ou o uso generalista de materiais pode ressoar em diversas inferências sobre a preferência (ou não) de matérias-primas locais ou exógenas, escolhas por movimentações de curta e/ou longa distância, observações sobre fontes escassas ou abundantes e até valorações culturais, etc.; 3. A presença e acesso a materiais com fontes longínquas (ou seja, exógenas) pode permitir discussões sobre o acesso a esses locais, implicando em questões, por exemplo, sobre longas incursões e/ou questões territoriais e de trocas, etc. Diversas outras características, como investimento técnico, tempo despendido para produção, bem como escolhas sobre a manutenção dos artefatos com reaproveitamento (ou não) das matérias primas refletem decisões direta e indiretamente relacionadas à dinâmica de ocupação das áreas e aos padrões de mobilidade desses grupos. Algumas questões problemáticas, no entanto, conferem atenção especial durante essas interpretações e a principal delas se refere à equifinalidade (THACKER, 2006).

Thacker (2006) destaca que a presença de matérias-primas com origem exógena, por exemplo, pode ser encontrada não só em áreas ocupadas por grupos com alta mobilidade e que exploram constantemente diferentes áreas e recursos, mas também em sistemas de assentamento onde a mobilidade residencial é baixa, porém,

que apresenta incursões ocasionais de longa distância (BINFORD, 1980). A utilização das indústrias líticas para inferir sobre possíveis dinâmicas e estratégias de mobilidade pode ser, portanto, bastante complexa. Dados isolados, de localização única e descontextualizados não servem como fontes confiáveis para interpretar estratégias de mobilidade pré-histórica. No entanto, este panorama se transforma quando há uma integração dos dados, principalmente quando relacionam uso da terra, diversos tipos de locais (como sítios a céu aberto e/ou abrigos sob rocha), atividades exercidas e suas implicações na organização lítica, modelos complexos sobre a exploração das matérias-primas, abordagens locais e regionais, entre diversos outros aspectos que de maneira conjunta geram importantes observações, minimizando interpretações equivocadas (THACKER, 2006).

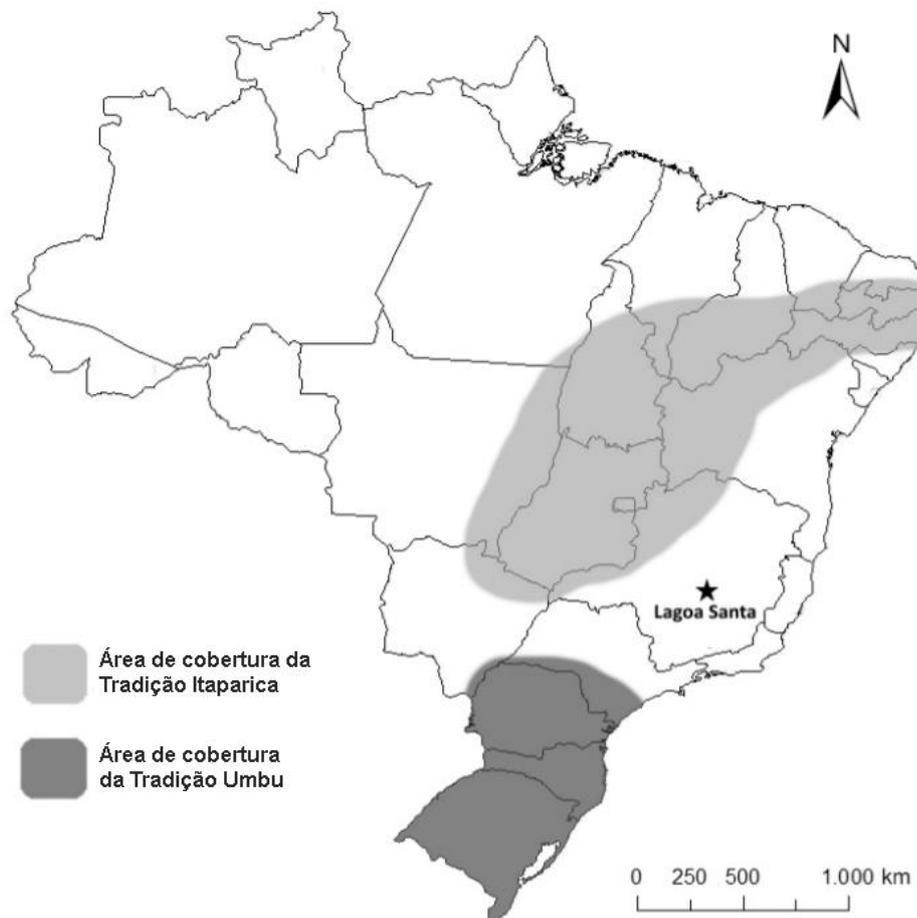
#### 3.2.1.1. Breve contextualização sobre o estudo das indústrias líticas

Os estudos teóricos e metodológicos sobre as indústrias líticas de grupos do passado passaram por transformações importantes nas últimas décadas do século 20. A maioria delas foi direcionada, grosso modo, para transpor metodologias focadas nos âmbitos funcionais das ferramentas (tipos, formas e funções) para outras destinadas a relacionar as propriedades dos instrumentos com o modo de vida dinâmico dos caçadores-coletores (KELLY 2013c). Essas discussões conceituais, que fogem do escopo deste projeto e por isso não serão aqui aprofundadas, contribuíram para uma mudança de paradigma importante sobre a interpretação das indústrias e dos artefatos líticos.

Em meio ao período onde prevaleceu a abordagem histórico-cultural [baseados, por exemplo, no pressuposto das rotas de difusão cultural (WEBSTER, 2009)] surgem as análises tipológicas, onde os diferentes vestígios e culturas arqueológicas começam a ser enquadradas em diferentes categorias classificatórias (tipologias). Este é o caso das tecnologias dos artefatos líticos que – fundamentados, em geral, nas suas semelhanças morfológicas e em seus aspectos funcionais - serviram de base para as definições das “tradições” e “fases” tecnológicas utilizadas até hoje no Brasil (RODET; DUARTE-TALIM; BASSI, 2011). É neste contexto que foi formulada a caracterização das indústrias líticas no território brasileiro para a transição Pleistoceno/Holoceno e Holoceno inicial (11mil a 8mil anos BP), com nomenclaturas

que perduram até os dias de hoje: 1. A Tradição Umbu<sup>6</sup> - presente na porção meridional do Brasil (desde o centro do estado de São Paulo chegando até Argentina, Paraguai e Uruguai); 2. A Tradição Itaparica - que compreende, grosso modo, a região do Brasil Central e estados do Nordeste; e 3. E a indústria lítica de Lagoa Santa, presente na região cárstica de Lagoa Santa, no centro-nordeste do Estado de Minas Gerais (Figura 9) (ANGELES FLORES et al., 2016; SOUSA, 2014).

Figura 9 - Áreas geográficas de cobertura das Tradições líticas de Itaparica e Umbu, e localização geográfica para a Tradição de Lagoa Santa, na região de Lagoa Santa – Minas Gerais.



Fonte: Modificado de Angeles Flores et al., (2016).

Ao final do século 20, visando uma determinação tecnológica mais apurada sobre a totalidade dos vestígios (desde a menor lasca até os instrumentos mais elaborados), surgem as análises tecnológicas - em contraponto às análises tipológicas

<sup>6</sup> Para o contexto macrorregional estudado aqui são as Tradições Itaparica e a indústria lítica de Lagoa Santa que fornecem aspectos interessantes sobre padrões de mobilidade dos grupos humanos investigados. Assim, não serão apresentadas inferências detalhadas sobre a Tradição Umbu – podendo ser encontradas em Ribeiro (1990); Dias (2007), entre outros.

– que começam a permitir inferências mais detalhadas sobre os processos dinâmicos na produção das ferramentas líticas. Os artefatos passam a ser considerados elementos representantes da cultura – um portador de signos que pode traduzir, em parte, a constante interação dos indivíduos com as manifestações sociais, econômicas e simbólicas de seus grupos – e não mais apenas o resultado de uma cultura (FOGAÇA, 1995; LOURDEAU, 2008). Para que essa caracterização tecnológica pudesse atingir um detalhamento tão específico, novos conceitos teóricos precisaram ser incorporados à metodologia, como é o caso das cadeias operatórias (PELEGRIN; KARLIN; BODU, 1988). De maneira sintetizada, este conceito procura entender todas as etapas que resultam na produção final de um instrumento. Percorre-se, portanto, todo o caminho desde a aquisição da matéria-prima; até a redução inicial ou preparação de núcleos; as modificações primárias e secundárias, com seus refinamentos e retoques; o uso do instrumento em si; as modificações e/ou manutenções necessárias causadas pela utilização; e por fim, o abandono da peça (DIAS; HOELTZ, 1997; FACCIO, 2013). É neste contexto que diversos aspectos começam a gerar dados para discussões mais aprofundadas nos âmbitos locais, como é o caso, por exemplo, da identificação de fragmentos espaço-temporais específicos dentro das próprias etapas da cadeia de produção, o que criou toda uma nova dimensão de informações potenciais para se investigar mobilidade, territorialidades e a utilização das paisagens. Essa nova abordagem ao ser empregada em diversos contextos geográficos e cronológicos internacionais, repercutiram na arqueologia brasileira estimulando a elaboração de pesquisas mais consistentes e detalhadas sobre os conjuntos líticos referentes às ocupações locais, principalmente, do Brasil Central durante o Holoceno Inicial (BUENO, 2007; RODET; DUARTE-TALIM; BASSI, 2011; SOUSA, 2014).

#### 3.2.1.2. Tecnologia Lítica do Holoceno Inicial no Brasil Central

##### 3.2.1.2.A - Tradição Itaparica

Os estudos iniciais sobre as indústrias líticas no Brasil, fundamentadas nas categorizações exclusivamente tipológicas, definiram conclusões generalistas às ocupações relacionadas à Tradição Itaparica. A realização de novos estudos

utilizando as metodologias contemporâneas, culminaram em revisões, principalmente, nos âmbitos locais dos sítios e foram de suma importância para demonstrar resultados mais abrangentes (e em alguns casos divergentes) das análises realizadas inicialmente. A Tradição Itaparica é caracterizada, no geral, por uma marcada homogeneidade tecnológica macrorregional. Esta definição, no entanto, vem sendo substituída por um consenso entre os pesquisadores de que há sim um conjunto tecnológico com semelhanças acentuadas nos estados do Planalto Central e Nordeste durante o Holoceno Inicial, porém, que estão associadas a especificidades locais importantes que não devem ser desconsideradas (FOGAÇA, 1995; LOURDEAU, 2008; RODET; DUARTE-TALIM; BASSI, 2011)

O termo Tradição Itaparica aparece inicialmente nos estudos de Calderón (1969) através de escavações arqueológicas realizadas em grutas e sítios a céu aberto do estado de Pernambuco. Sua abordagem dividiu esta tradição em duas fases - a de interesse neste trabalho - a Fase Itaparica (a partir de 8mil/7mil anos AP) e uma mais recente, a Fase São Francisco (a partir de 2500 anos AP). Mas é apenas uma década mais tarde, com Schmitz (1980; SCHMITZ et al. 1989) que o termo se torna mais forte, através de suas pesquisas realizadas na região de Serranópolis, no estado de Goiás. Ambos os autores tratam deste tema sob uma perspectiva histórico-cultural, com análises tipológicas sobre os vestígios líticos, Schmitz, no entanto, difere do trabalho anterior ao fazer uma descrição detalhada dos artefatos, comparando a indústria tecnológica em sua área de estudo com as de outras regiões (FOGAÇA, 1995; LOURDEAU, 2008).

Os principais problemas discutidos hoje para esta Tradição se referem: 1. às datações encontradas para os níveis que definiram inicialmente a tradição (CALDERÓN, 1969) - referentes a Gruta do Padre em Pernambuco com datação de 7.5mil anos BP, sendo ao menos 1000 anos mais recente que outros sítios do Holoceno Inicial que também estão associados a esta tecnologia; e 2. pela sua definição ter sido baseada, majoritariamente, em estudos em sítios sob abrigo - ambientes que não totalizam as dimensões culturais vividas pelos grupos humanos (FOGAÇA, 1995; RODET; DUARTE-TALIM; BASSI, 2011).

Em termos técnicos, ainda que alguns autores afirmem que esta nomenclatura acaba por homogeneizar as indústrias locais e simplificar a variabilidade existentes nos sítios (RODET; DUARTE-TALIM; BASSI, 2011), as características semelhantes

gerais que configuram esta classificação são: forte homogeneidade referente ao *savoir-faire* e a presença de instrumentos unifaciais (definidas como fóssil-guia e chamadas informalmente de “lesmas”) principalmente, de seção plano-convexa, com complexo grau de elaboração sendo produzidas em distintos suportes (lascas, seixos, plaquetas, etc.) e matérias primas (silexito, arenitos, quartzitos, quartzo, etc.) (FOGAÇA, 2001; LOURDEAU, 2008; ARAUJO; PUGLIESE, 2009; RODET; DUARTE-TALIM; BASSI, 2011; ANGELES FLORES et al., 2016). Localmente, os artefatos apresentam diversas morfologias, com cadeias operatórias que possuem diferentes fases de produção, assim como o emprego de distintas técnicas (como, ao menos, percussão direta dura e percussão macia), além de morfologias finais diferentes (seção plano convexa, trapezoidal, achatada). Diversos estados técnicos também podem ser encontrados, desde níveis iniciais até os reavivados uma ou diversas vezes (RODET; DUARTE-TALIM; BASSI, 2011). Em alguns sítios, há a presença, mesmo que rara, de peças bifaciais, como pontas inteiras e/ou fragmentos de pontas de projétil bifaciais (LOURDEAU, 2008).

Sob uma perspectiva regional, diversas pesquisas têm ampliado a gama de dados disponíveis, auxiliando no complexo debate sobre a ocupação das paisagens regionais. Estas podem ser encontradas para a Lapa do Boquete, norte de Minas Gerais (FOGAÇA, 2001), Sítio Bibocas II em Jequitaiá (BASSI, 2012) e sítio Caixa D’água em Buritizeiros (RODET et al., 2007); Lapa do Caboclo e Lapa do Peixe Gordo, ambos em Diamantina – MG (ISNARDIS, 2009, 2017); em sítios a céu aberto do médio Rio Tocantins – região de Lajeado (BUENO, 2007); no complexo de sítios sob abrigos em Serranópolis (SCHMITZ; ROSA; BITENCOURT, 2004; RODET; DUARTE-TALIM; SCHMITZ, 2019), entre outros.

Além das especificidades locais que estão sendo descobertas, esta tecnologia lítica também é bastante interessante do ponto de vista diacrônico. Para a transição Pleistoceno Tardio/Holoceno Inicial (c.a. de 11mil/10mil anos BP) não há informações sobre ocupações mais antigas em nenhuma outra região do Brasil que possua tecnologia igual ou que possam ser referidas como precedentes (ou originárias) de uma indústria elaborada com características unifaciais típicas. Este aparecimento tecnológico “súbito” é atualmente associado a uma possível evolução cultural rápida de grupos humanos que se adaptaram a regiões e ambientes nunca antes habitados. Esta provável adaptação pode ter sido acelerada uma vez que o Cerrado - Bioma

encontrado no Planalto Central brasileiro - apresenta nichos com uma grande biodiversidade tanto de plantas quanto de animais - como mamíferos de pequeno a médio porte (diferindo da caça dos grandes mamíferos associada, por exemplo, ao povo de Clóvis na América do Norte). Estas características ambientais específicas podem ter pressionado essas populações para o surgimento de novos métodos de forrageamento e subsistência (KIPNIS, 1998; FOGAÇA, 2001; SCHMITZ, 2004). Consideração alternativa, relacionando diferenças entre as tradições a normas culturais e a divergências na transmissão das cadeias operatórias, podem ser encontradas em Araújo (2005).

Já no outro extremo temporal, ao fim do Holoceno Inicial (c.a. de 8mil/7mil anos BP), observa-se a substituição dessa organização macrorregionalmente importante de maneira relativamente rápida. O cenário encontrado no início do Holoceno médio é caracterizado pelo desaparecimento do amplo compartilhamento tecnológico, com ausência das peças padronizadas, como as ferramentas unifaciais e pontas bifaciais, sendo a indústria composta por lascas variadas com poucos retoques e com matérias-primas basicamente locais e menos selecionadas. Essa mudança repentina vem sendo associada a algumas hipóteses, como a chegada de novas populações humanas ao Brasil Central (NEVES, PUCCIARELLI, 1991), debatida em Posth et al. (2018); instabilidades climático-ambientais (com consequências na disponibilidade dos recursos) (ARAUJO et al., 2013); e mudanças nos sistemas culturais que estariam relacionadas a crescimento demográfico e intensificação do fluxo de informações, o que teria implicado na construção de novos tipos de ocupações e de territorialidades (BUENO; ISNARDIS, 2018).

### 3.1.2.B – Indústria Lítica de Lagoa Santa

Ainda que Lagoa Santa seja uma região com extensas pesquisas arqueológicas, as análises sobre sua tecnologia lítica começaram a ser aprofundadas realmente a partir do século 21. O desinteresse sobre esta indústria tem sido atribuída hoje, principalmente, a ausência de padronizações nas peças, onde os instrumentos de quartzo e algumas outras matérias-primas apresentam superfícies pequenas e não formalizadas, não sendo consideradas nos séculos anteriores ferramentas de destaque (PROUS, 2013; BUENO; ISNARDIS, 2018).

O surgimento de pesquisas profissionais sobre estes materiais aparecem com as análises tipológicas de Hurt e Blasi (1969), onde, pela primeira vez, se reconheceu uma tecnologia composta por lascas e fragmentos de lascamentos, com estes vestígios não sendo considerados restos e/ou rejeitos da fabricação de ferramentas formais (PROUS, 2013; BUENO; ISNARDIS, 2018). Nas décadas seguintes, os estudos da missão arqueológica Franco-Brasileira contribuíram com importantes trabalhos, principalmente, sobre as regiões limítrofes ao carste de Lagoa Santa, como os afloramentos quartzíticos da Serra do Espinhaço e do sítio arqueológico Grande Abrigo Santana do Riacho (PROUS; MALTA 1991; PROUS 1992), mas é com o desenvolvimento do grande projeto “Origens e microevolução do homem na América: uma abordagem paleoantropológica”, coordenado pelo Prof. Walter Neves na época do Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos da Universidade de São Paulo (NEVES et al., 2004) que os estudos mais aprofundados sobre a tecnologia desta região começam a ser desenvolvidos.

Atualmente, a região cárstica de Lagoa Santa está relacionada com características arqueológicas peculiares, como a presença de diversos remanescentes esqueléticos humanos com boa preservação e alguns vestígios arqueológicos em abrigos associados, por exemplo, ao Holoceno médio, o que difere de sítios no Brasil Central associados à Tradição Itaparica. Dados estratigráficos aliados às diversas datações realizadas também demonstram um importante processo de adensamento e intensificação das ocupações dos abrigos dessa região durante o Holoceno inicial (9.7 a 7.5mil anos AP) (PUGLIESE, 2007; BUENO, 2012).

Em termos técnicos, a indústria lítica de Lagoa Santa é caracterizada por lascas e fragmentos de quartzo e pela existência de uma diversidade de lâminas de machado com diferentes graus de polimento e lascamento (BUENO, 2012). Essas lâminas com datas para o Holoceno inicial são consideradas os instrumentos líticos com polimento mais antigo das Américas, além de serem as mais antigas evidências de intervenção humana para apropriação de madeira e presumível atividade de corte e poda de árvores, uma vez que esses artefatos têm necessidade de encabamento. No entanto, excetuando-se essas peças, quase não há instrumentos formais, sendo a organização tecnológica desta tradição baseada em lascas e fragmentos de lascamentos com poucas modificações secundárias e alguns aspectos peculiares – reavivagem intensa, multifuncionalidade e apreensão indireta. Há a utilização de diversas matérias primas,

como silexites, calcedônias, arenitos e quartzitos, porém, o maior volume de material encontrado está associado ao quartzo (leitoso e hialino), matéria prima de maior abundância e acessibilidade local. Raras pontas de projétil bifaciais em quartzo, diferentes tipos de raspadores e lascas com pequenos gumes refinados também podem ser encontrados (PUGLIESE, 2007; BUENO, 2012; ANGELES FLORES et al., 2016; BUENO; ISNARDIS, 2018)

Além do consenso sobre uma preferência para utilização da matéria-prima de maior abundância local, outra concordância desde os tempos de Hurt e Blasi (1969) é que os abrigos desta região cárstica apresentam uma baixa variabilidade artefactual. Por muito tempo, essas ferramentas e a tecnologia empregada foram qualificadas como de uma indústria pobre tanto no âmbito técnico quanto funcional, principalmente, por não haver artefatos como pontas de flecha e de lança (BELTRÃO 1974 apud BUENO; ISNARDIS, 2018). Mas apesar do direcionamento interpretativo para uma indústria lítica qualitativamente homogênea e por vezes direcionada à rudimentariedade (representada, por exemplo, pelas lâminas de machado), a presença de artefatos com lascamento uni e bifacial, além da presença de estratégias para o processo de debitage se opõem a uma indústria tecnológica com finalidades simples e circunstanciais, atestando um domínio técnico acurado e dinâmico das matérias primas utilizadas (BUENO, 2012).

Algumas características encontradas para os processos de reavivagem, exploração de núcleos e dimensões dos artefatos, principalmente no que se refere ao quartzo, sugerem uma produção de lascas de diversos tamanhos para responder a, possivelmente, diferentes performances. As modificações alternantes entre tratamentos uni e bifaciais são considerados como um possível indicativo de 'transição técnica gradual', mas há dúvidas no que se refere ao reaproveitamento das superfícies planas, uma vez que é considerada uma estratégia economizadora, mas não há evidências de controles sociais de matéria prima na região, principalmente com o quartzo que é o recurso com maior acessibilidade, dispersão e abundancia local (BUENO, 2012). Inicialmente, quando comparadas às tradições Itaparica e Umbu, essas características peculiares eram associadas quase que exclusivamente a possíveis características paleoambientais e paleoclimáticas específicas do carste da região. No entanto, Pugliese (2007) adicionou novas perspectivas ao analisar os sítios sobre abrigo de rocha da Lapa do Santo e da Lapa das Boleiras. Seus resultados

demonstraram uma ausência quase que total na variabilidade artefactual intra-sítio, o que também ocorre, mesmo que em menor proporção, intersítios. Sob uma perspectiva diacrônica, as análises tecnológicas e tipológicas demonstram uma indústria lítica com ausência de modificações qualitativas relevantes ao longo de toda a estratigrafia. As variações encontradas são muito mais expressivas entre períodos específicos com distintas densidades quantitativas do que na diversidade dos instrumentos produzidos – há, portanto, uma baixa variação qualitativa e alta variação quantitativa. Pugliese (2007) afirma que esta característica pode estar associada com variações relacionadas a intensidade de exploração de recursos circundantes em cada um dos abrigos e também a atividades específicas realizadas nestes espaços. A conservação a longo prazo dos padrões de produção e utilização das ferramentas, geralmente, está associada a condições ambientais que propiciam recursos de maneira constante, possibilitando que as atividades exercidas possam ser mantidas. A constância tecnológica e a eficiência do quartzo, que permaneceu como matéria-prima mais utilizada, sugerem que atividades com funções específicas estariam sendo realizadas nos abrigos durante todo o Holoceno inicial (PUGLIESE, 2007).

No que se refere a mobilidade na região, questões interessantes podem ser encontradas em estudos de proveniência de matéria-prima e suas nas variações temporais. Há, por exemplo, uma correlação entre a distribuição de quartzito com picos de ocupação dos abrigos, o que evidencia uma possível variação nas estratégias de adaptação e de gerenciamento de recursos hídricos, uma vez que esses materiais são majoritariamente provenientes de seixos rolados (encontrados na beira de corpos d'água). Outro aspecto importante é que, diacronicamente, a distribuição expressiva de instrumentos de silexitos (material tido como exógeno ao carste) está presente apenas nos níveis mais antigos dos abrigos. O seu desaparecimento tem sido sugerido como um potencial indicador para mudanças no padrão de ocupação da região e no padrão de mobilidade, podendo estar associado a um período com menor mobilidade. Baseado nos estudos de Jochim (1991), Pugliese (2007) infere que momentos de menor variabilidade ambiental com maiores taxas de umidade para a região durante o Holoceno inicial pode ter causado uma maior previsibilidade de recursos e assim tornado os assentamentos cada vez mais fixos. Essa consideração, no entanto, deve ter tomada explicitando-se que uma maior fixidez não está necessariamente relacionada com sedentarismo, já que grupos

humanos podem ser associados a alta mobilidade residencial, porém, em condições de redundâncias espaciais elevadas, o que aumenta a densidade de vestígios arqueológicos em uma área.

Complementando os estudos realizados por Pugliese (2007), Bueno (2012) ampliou os estudos sobre essa indústria lítica comparando os sítios anteriormente citados com análises tecnológicas para sítios a céu aberto da região - Sítios do Sumidouro e Coqueirinho. Seus dados demonstraram que tanto os sítios sob abrigo de rocha quanto os sítios a céu aberto apresentam uma tecnologia lítica semelhante, com o quartzo sendo a matéria-prima lítica mais abundantemente encontrada. No entanto, diferenças importantes foram encontradas nas comparações entre os tipos de sítios. Os sítios sob abrigo de rocha exibem uma presença maior de lascas inteiras (e núcleos) e possuem como segunda matéria-prima mais encontrada o silexito. A presença expressiva deste material nos níveis mais antigos dos sítios (PUGLIESE, 2007) (que apresenta uma melhor resposta ao lascamento, mas que possui fonte exógena ao carste) é considerada pelo autor como indicativo de um recurso valorizado nesses espaços, sendo utilizado se não constantemente, ao menos, de maneira bastante recorrente. Já os sítios a céu aberto apresentam maior quantidade de lascas fragmentadas e artefatos, sendo o quartzo leitoso e os seixos de quartzito representantes da segunda matéria-prima mais utilizada. Ambos os materiais são de origem local e poderiam ser encontrados, por exemplo, nas cascalheiras às margens do Rio das Velhas (cerca de 1km de distância da Lagoa do Sumidouro – corpo d'água permanente próximo dos assentamentos investigados).

Esses dados fornecem informações importantes acerca da dinâmica ocupacional desses espaços, principalmente, no que se refere às atividades possivelmente realizadas. Para Bueno (2012), os abrigos sob rocha seriam locais onde as atividades desempenhadas estariam relacionadas a exploração de núcleos, servindo como locais aglutinadores e, portanto, referenciais para uma ocupação persistente no carste. A presença de materiais tanto endógenos quanto exógenos sugere que os mesmos deveriam estar sendo transportados para estes espaços a fim de serem trabalhados, resultando em artefatos formais e informais que poderiam ser utilizados e/ou descartados tanto nessas áreas quanto em áreas externas. Já os sítios a céu aberto estariam associados a etapas de preparo e reutilização dos artefatos, locais para ocupações mais rápidas e ocasionais, uma vez que não apresentam

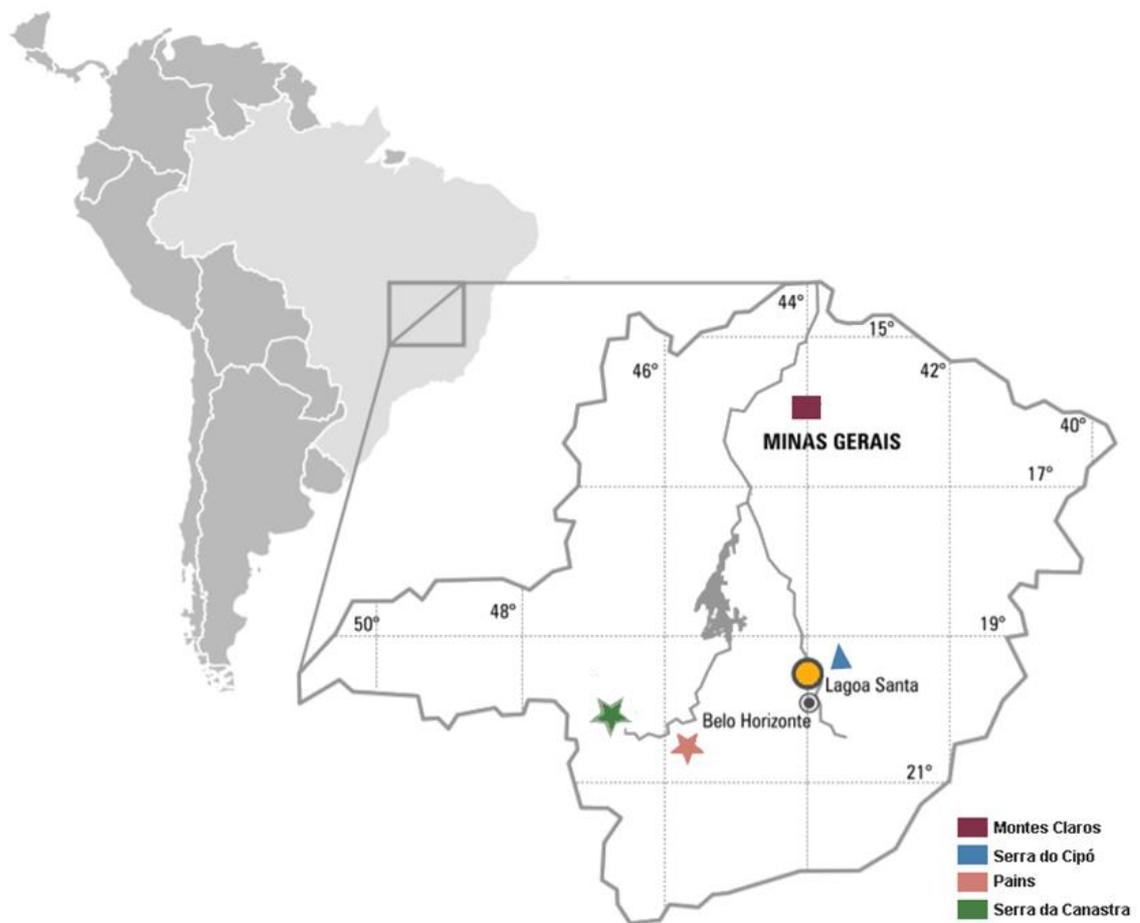
vestígios de todas as etapas de produção e possuem descarte de artefatos produzidos por matérias primas majoritariamente locais (ver detalhes em BUENO, 2012. pg73 e SULLIVAN; ROZEN, 1985).

A partir dos resultados expostos acima, Bueno (2012) propôs a existência de três esferas complementares e sincrônicas sobre a movimentação dos grupos humanos de Lagoa Santa durante o Holoceno Inicial: Uma escala local, que englobaria a dinâmica de conexão entre os abrigos sob rocha - que reuniriam uma diversidade de atividades relativamente regulares - e os sítios a céu aberto - associados a movimentações locais de curta distância e que apresentariam uma variação maior entre si, sendo amplamente distribuídos e associados a obtenção de recursos locais específicos; Uma escala extra local, que se refere a conexão entre os sítios do entorno do carste, com os sítios sob abrigo representando locais focais para a ocupação interna do carste; e uma escala regional [também defendida por Koole (2014) para a região de Pains], onde os abrigos sob rocha estariam associados à movimentações extra-locais, com deslocamentos/trocas que poderiam envolver sítios à noroeste, como a Serra do Cipó (fonte de quartzito sobre plaquetas e representantes das ocupações do Brasil Central) e, possivelmente, sítios a sudoeste, na área do Alto São Francisco (fontes de sílex) e próximo a Serra da Canastra (relacionada às ocupações mais setentrionais das ocupações do sul do Brasil).

O fim do Holoceno inicial nesta região (c.a. 8.000 a 7.000 mil anos AP) é marcado por evidências arqueológicas que corroboram para um período de mudanças importantes no modo de vida dos grupos, com mudanças que parecem estar mais relacionadas a dinâmica de utilização dos abrigos e das paisagens do que propriamente a mudanças na utilização dos recursos e na organização tecnológica de maneira geral. Bueno (2008) infere que a região de Montes Claros no Norte de Minas Gerais, representadas pelos sítios das Lapas Pintada e Pequena, apresenta vestígios que apontam para uma tecnologia lítica próxima aos grupos do centro-norte mineiro, sugerindo a possibilidade de uma correlação diacrônica entre as ocupações dessa área e a de Lagoa Santa. As datas encontradas para uma intensificação na ocupação em Montes Claros (entre 8.200 e 7.000 anos AP) é consoante com as datas que apontam para um declínio demográfico na ocupação de Lagoa Santa e Santana do Riacho. A hipótese sugerida seria que estas regiões poderiam pertencer a um amplo território, com ciclos de rotatividade que alternariam, ao longo do tempo, entre áreas

periféricas e centrais. Ao fim do Holoceno inicial, as áreas de Lagoa Santa e Santana do Riacho foram sendo abandonadas, com uma movimentação mais intensa dessas populações para outras áreas, chegando até o norte mineiro e aos sítios na região de Montes Claros. A partir do Holoceno médio (c.a. 7.000 anos AP) as evidências sugerem um novo período de abandono nessas áreas, com a quantidade de sítios ocupados e as datas dos vestígios arqueológicos diminuindo drasticamente em diversas áreas (BUENO, 2013; BUENO; ISNARDIS, 2018) (Figura 10).

Figura 10 - Localização das regiões que poderiam estar associadas a movimentações regionais (extra-locais) dos habitantes de Lagoa Santa (sincrônica e/ou diacrônica) de acordo com Bueno (2008; 2012)



Fonte: Modificado de Neves, Da-Gloria e Hubbe (2016).

Além da extrema dificuldade de se encontrar sítios a céu aberto que possuam datações para o Holoceno inicial, a homogeneidade indicada para toda a região durante grande parte do Holoceno Inicial é sugerida com cuidado, uma vez que

poucos trabalhos fornecem dados quantitativos relevantes. A continuação de estudos sobre essas tecnologias em âmbito local tem sido de grande valia para fornecer informações mais detalhadas acerca da dinâmica de utilização e escolha dos recursos e, por conseguinte, sobre as estratégias de mobilidade desses grupos.

Resgatar e ter acesso às informações presentes nos vestígios líticos tem sido extremamente relevante para estudar padrões de mobilidade, já que seus resultados fornecem toda uma gama de dinamismos e vivências particulares que estudos de outros aspectos arqueológicos não conseguem demonstrar. É necessário, no entanto, reforçar que as inferências sobre mobilidade através desses estudos compõem um cenário reduzido e limitado sobre a mobilidade dos caçadores-coletores. É na junção das particularidades dos diferentes atores dentro das assembleias arqueológicas regionais e locais que diferentes padrões de mobilidade e fases de territorialidades vão sendo desvendadas. Neste contexto, damos continuidade as pesquisas que têm contribuído para a montagem desse mosaico de informações, como é o caso dos estudos com marcadores osteológicos para inferir sobre aspectos da vida e da saúde dessas populações.

### 3.2.2. Aspectos de vida, saúde e mobilidade

Quando a arqueologia, na sua mudança de paradigma para o pós-processualismo, deixa de associar o simbolismo encontrado na cultura material arqueológica apenas às artes, estilo, rituais, e tradições funerárias, e passa a compreender os indivíduos (e a própria cultura) como elementos ativos na configuração e na mudança social, há um redirecionamento importante para as pesquisas sobre as paisagens. Essa abertura culminou em novas dimensões no que se refere às relações entre territorialidades, acesso a recursos, comportamento e atividades, interação social, dentre outras (SOUSA, 2007).

Essa articulação entre o escopo da arqueologia com tópicos da teoria social foi fundamental para ressignificar o olhar arqueológico sobre a potencialidade interpretativa dos estudos sobre as paisagens e mobilidade. Desde então, a paisagem - e aqui estendo também à mobilidade - passaram a ser objetos de análise com um duplo aspecto - o de produto e o de vetor das relações sociais. O espaço, portanto, assim como a mobilidade, começam a ser vistos não como um reflexo dos processos

socioculturais, mas também como um dos seus fatores constitutivos (SOUSA, 2007; mais detalhes no cap. 1 desta dissertação). Neste sentido, o estudo dos remanescentes arqueológicos ósseos tem proporcionado uma maneira única para a compreensão da vida social no passado e essa busca dos processos sociais que fundamentam as experiências humanas podem ser facilmente exemplificadas através do nosso próprio contexto contemporâneo (KNUDSON; STOJANOWSKI, 2008).

Uma infinidade de parâmetros é utilizada, atualmente, para se obter informações sobre os aspectos socioculturais que estruturam uma sociedade, como os que resultam em dados, por exemplo, que permitem avaliar o sucesso adaptativo de um determinado sistema cultural. Dentre os parâmetros mais importantes está a “saúde”, definida pela Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1948, 2006) como “estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade.”. Neste contexto, um dos aspectos que estão permitindo avaliar a saúde de uma população tem sido a chamada qualidade de vida (MINAYO; HARTZ; BUSS, 2000; ZUCKERMAN; ARMELAGOS 2011).

O termo qualidade de vida (ou condições de vida), geralmente, está associado a uma construção social entrelaçada à relatividade cultural, pois abrange significados que refletem desde o conhecimento, experiências e valores individuais, até esses mesmos aspectos no âmbito coletivo e em diferentes épocas e espaços. Avaliar este componente, portanto, implica na execução de uma síntese cultural sobre diversos elementos que uma determinada sociedade considera como, por exemplo, padrões de conforto e bem-estar. Três perspectivas principais têm sido comumente utilizadas como referência para entender sobre a qualidade de vida de uma sociedade:

- Uma histórica - onde em determinado momento do seu desenvolvimento tecnológico, econômico e social, uma sociedade apresenta parâmetros de qualidade de vida diferentes se comparados a outras épocas na sua história;
- Uma cultural - onde valores e necessidades são construídos e hierarquizados de maneira distinta entre as sociedades - como as tradições e valores não materiais;
- E uma terceira referente às sociedades com grandes desigualdades sociais - onde pesquisas demonstram que as distintas classes apresentam padrões e concepções de bem-estar estratificadas, com melhora na qualidade de vida

geralmente associada ao bem-estar e/ou a passagem para as camadas sociais “superiores” (MINAYO; HARTZ; BUSS, 2000).

No campo da arqueologia, os registros materiais disponíveis nos impossibilitam obter informações tão detalhadas para fazer este tipo de avaliação. No entanto, os estudos da Bioarqueologia - disciplina que enfatiza o componente biológico humano no registro arqueológico - têm permitido reconstruções sobre saúde, doenças e padrões de comportamento que, ainda que limitadas pela natureza física dos materiais ósseos, estão proporcionando considerações únicas sobre as condições de vida e as dinâmicas sociais das populações pré-históricas.

A depender do tamanho amostral disponível e do estado de preservação dos vestígios ósseos, algumas condições potenciais têm sido examinadas a partir dos indicadores osteológicos, sendo elas: (1) estresse e privação (nutricional) durante as fases de crescimento, desenvolvimento e na fase adulta; (2) exposição a patógenos infecciosos; (3) violência e presença de lesões e ferimentos; (4) adaptações estruturais ósseas, condições degenerativas articulares e alterações musculares; (5) adaptações craniofaciais a funções mastigatórias e não mastigatórias; (6) distância biológica e dimensões históricas para variações esqueléticas; (7) questões relacionadas à paleodemografia bioarqueológica e idade de morte; (8) além de análises de DNA e assinaturas isotópicas de elementos químicos referentes à dieta, nutrição e história de vida (LARSEN, 1997; 2018). A depender do tamanho amostral disponível e do estado de preservação dos vestígios ósseos, esses estudos têm oferecido diversas evidências sobre os sistemas sociais dos grupos humanos estudados e, indiretamente, contribuem de diferentes formas e de maneira extremamente relevante para entendermos sobre a dinâmica de ocupação das paisagens e de padrões de mobilidade.

Como as escavações dos remanescentes ósseos humanos na região de Lagoa Santa e arredores (MG) ocorrem desde o século 19, com as pesquisas de paleontologia e arqueologia do naturalista dinamarquês Peter Lund (mais detalhes no início desta sessão - Pg. 67), as evidências e hipóteses de pesquisas delineadas a partir destes materiais estão inseridas em muitos contextos teórico-metodológicos. Neste sentido, tem havido um enorme esforço por parte dos pesquisadores para atualizar a documentação e a curadoria dessas coleções arqueológicas, refinando as interpretações das evidências contidas nesses materiais.

Antes de analisarmos de maneira pragmática as hipóteses existentes sobre a mobilidade dos indivíduos de Lagoa Santa e arredores a partir dos estudos bioarqueológicos, contextualizaremos brevemente as fundamentações teóricas mais relevantes da bioarqueologia, uma vez que muitas das dificuldades encontradas nas análises desses registros são consequências de métodos de curadoria e de escavação incompletos e antiquados, e de resultados que se basearam em um conjunto de dados com os mais variados graus de preconceitos históricos fomentados ao longo do século 20. Após esta apresentação teórica, daremos sequência aos métodos bioarqueológicos que investigam aspectos da vida e saúde dos caçadores-coletores através dos indicadores osteológicos, tendo como foco principal aqueles que contribuem com insights diretos sobre a mobilidade em Lagoa Santa.

#### 3.2.2.1. Bioarqueologia – breve fundamentação teórica

Na arqueologia restos esqueléticos humanos podem ser considerados como evidências corpóreas das experiências pessoal e social de um indivíduo com o mundo, um material biológico moldado através da cultura de vida e de morte de uma população (AGARWAL; GLENCROSS, 2011). Esta entidade biológica e cultural forma a base dos estudos teóricos da Bioarqueologia<sup>7</sup>, uma disciplina que tem como um dos objetivos a reconstrução do comportamento e do modo de vida das populações pré-históricas (PEARSON; BUIKSTRA, 2006). Seu desenvolvimento se deu, majoritariamente, nas últimas décadas do século XX e aliado aos grandes avanços teóricos e tecnológicos já conta com uma infinidade de trabalhos sobre relações biológicas intra e interpopulacionais resultantes de pesquisas baseadas, principalmente, em morfologia craniofacial/dentária, reconstrução dietética, padrões de atividades, inferências demográficas, dinâmicas populacionais, entre outros (LARSEN, 2018).

Atualmente, a abordagem bioarqueológica mais abrangente (e a escolhida para

---

<sup>7</sup> Ainda que restos esqueléticos humanos (e de humanos ancestrais) sejam mencionados por toda a linhagem evolutiva hominínea (cerca de 6/7 milhões de anos), o escopo temporal da Bioarqueologia se refere, majoritariamente, aos remanescentes ósseos humanos encontrados para o Pleistoceno Final e ao longo do Holoceno. Restos humanos anteriores a esse período são estudados sob o escopo da Paleoantropologia (LARSEN, 2018).

nortear a discussão dos resultados desta dissertação) segue uma orientação biocultural intradisciplinar com uma perspectiva transcultural, tendo como meta a compreensão da adaptação e da evolução dos sistemas sociais (ARMELAGOS, 2003). Esta dimensão biocultural, que se desenvolve na Antropologia a partir da década de 50, procura investigar as relações sinérgicas das forças sociais, culturais e ambientais que atuam na formação do esqueleto humano, utilizando o estudo dos indivíduos como ferramenta para análises populacionais multiescalares (LARSEN, 1997; 2018). Desta forma, através de estudos populacionais, como indicadores de saúde e doença, os bioarqueólogos utilizam as variabilidades encontradas nos esqueletos para identificar variações nos modos de vida de grupos humanos antigos, como nas estratégias de subsistência, na estrutura dos sistemas político-econômicos, nos contextos e nas identidades sociais, além de diversos outros aspectos (AGARWAL; GLENCROSS, 2011).

Essa junção dos contextos arqueológico e comportamental (social, cultural e biológico) com os estudos dos restos esqueléticos humanos foi fundamental para que a bioarqueologia atingisse o patamar atual de área-chave na investigação arqueológica. Essas perspectivas, no entanto, não convergiram de maneira simples e nem de uma vez só: foi necessário o refinamento teórico de diversas áreas, e a ciência precisou de algumas décadas para entender a importância dessa integração (ARMELAGOS, 2003; PEARSON; BUIKSTRA, 2006; LARSEN, 2018).

Até o início do século 20 duas tradições de pesquisas direcionavam o posicionamento interpretativo da maioria dos estudos esqueléticos: uma que enfatizava classificações e tipologias, e outra que iniciava um caminho para estudos sobre adaptabilidade e plasticidade do corpo humano ao longo da vida (mais tarde sendo atribuída ao campo da patologia) (PEARSON; BUIKSTRA, 2006). Neste contexto, a primeira onda de engajamento teórico da bioarqueologia se deu através do desenvolvimento das áreas da Antropologia Biológica, da Arqueologia e da Paleopatologia.

A Antropologia Biológica (anteriormente conhecida como Antropologia Física) se desenvolve inicialmente sem a preocupação de inferir sobre aspectos humanísticos, como os possíveis fatos históricos e/ou culturais implícitos nos seus objetos de estudo. Essa tendência é evidenciada, durante os séculos XIX e XX, pelas pesquisas amplamente direcionadas para descrições puramente tipológicas e

classificações raciais, baseadas, por exemplo, em estudos sobre morfometria craniana. Foi o declínio desta abordagem (impulsionado também pelas consequências dos eventos genocidas racistas da década de 40, como na 2ª Guerra Mundial) e a volta do interesse em estudos com base populacional na década de 50 que fomentaram o surgimento da abordagem biocultural, incentivando pesquisas sobre aspectos sociais a partir das metodologias disponíveis na época (ZUCKERMAN; ARMELAGOS, 2011).

Alguma tendência inovadora costuma ser atribuída ao estudo precursor de Hooton em 1930, que estudando os “Pecos Pueblo” na América do Norte demonstrou as primeiras análises quantitativas em paleoepidemiologia. O seu caráter voltado para tipologias raciais, no entanto, foi o que conseguiu maior atenção na época, com estudos mais contundentes sobre epidemiologia surgindo apenas a partir da década de 70 (ARMELAGOS, 2003). Neumann (1952) e Washburn (1951) também desenvolveram, ainda que com paradigmas conflitantes, pesquisas marcantes para este cenário. O primeiro, apesar de utilizar modelos raciais a partir da morfometria craniana para definição de grupos nativos americanos, propôs a reconstrução de histórias culturais e de relações genéticas interpopulacionais; já o segundo redirecionou as diretrizes vigentes para a chamada “nova antropologia física”, com foco em estudos processuais, ênfase em teorias, e o uso de testes de hipóteses e de novas tecnologias como um contraponto às análises antropométricas (ARMELAGOS 2003; ZUCKERMAN; ARMELAGOS, 2011).

Outro trabalho fundamental que inspirou a pesquisa bioarqueológica se dá no fim da década de 50, com Livingstone (1958) e seus estudos sobre anemia falciforme e o efeito protetor contra malária na África Ocidental. O estabelecimento da relação entre crescimento populacional, estratégia de subsistência e história natural de mosquitos como vetores de doenças ressoou em pelo menos dois pontos interpretativos muito importantes na época: 1. desassociou a exclusividade de um traço genético a populações de pessoas negras, haja visto que relacionou a seleção genética (para a forma heterozigótica da anemia falciforme) com as regiões que apresentavam elevadas taxas de mosquitos Anopheles; e 2. apresentou o "meio ambiente" (neste caso as regiões com a proliferação dos mosquitos vetores da Malária) como um ator central na dinâmica de interações interespecíficas, fugindo da retórica convencional onde o meio físico era visto como algo externo às vivências

humanas. Este trabalho inspirou diversas pesquisas voltadas para a temática da adaptabilidade humana na antropologia biológica - como adaptação genética, respostas de aclimatação não genéticas, e plasticidade fenotípica a partir das mais diversas variáveis socioambientais. Aos poucos, iniciativas de vanguarda sobre estudos populacionais, processuais e sobre biologia evolutiva (como relações genéticas) iam sendo incorporadas ao escopo da antropologia biológica (ZUCKERMAN; ARMELAGOS, 2011).

Já na área da paleopatologia, uma das transformações teóricas fundamentais e que impactaram no desenvolvimento da bioarqueologia foi a inclusão de uma perspectiva antropológica, culminando, por exemplo, na incorporação da perspectiva populacional aos seus estudos. O início deste campo de pesquisa está atrelado a uma abordagem focada principalmente na medicina e no interesse diagnóstico de estudos de caso. Até a década de 60, suas pesquisas eram descritivas, a-teóricas e limitadas a casos individuais de traumas e diagnóstico particulares de doenças (ZUCKERMAN; ARMELAGOS, 2011). Ao longo do tempo, entretanto, dois paradigmas distintos se desenvolveram: um que aliava a paleopatologia à biomedicina, com determinações cronogeográficas das doenças e voltadas para uma perspectiva clínica; e outro que aliava seus estudos a tópicos da antropologia e da abordagem biocultural, com a incorporação da perspectiva populacional e de inferências para contextos culturais. Neste segundo panorama, o indivíduo continuou sendo a unidade diagnóstica, no entanto, a população passou a ser vista como a unidade de análise. Esta antropologização na paleopatologia (assim como a transformação de uma paleoepidemiologia ecologicamente orientada) possibilitou mais tarde que bioarqueólogos alcançassem novos níveis de investigação, como padrões sobre estresse fisiológico, má-nutrição, traumas e doenças, além de estudos comparativos entre grupos que ocupavam diferentes regiões e ecossistemas (ARMELAGOS, 2003; ZUCKERMAN; ARMELAGOS, 2011).

No campo da arqueologia também aconteciam importantes mudanças de paradigmas. O início da década de 60 experimentava grandes críticas à estagnação teórico-metodológica da arqueologia histórico-cultural, como a abordagem normativa-indutiva que não solucionava questões sobre variabilidade cultural e sua ênfase em estudos de classificação, seriação e documentação das 'unidades culturais'. Nesta época, portanto, começam a ser publicados os primeiros trabalhos de Binford,

designado como o principal responsável pela “nova arqueologia” ou Arqueologia processual, que determinou diretrizes para uma abordagem arqueológica mais determinista, extremamente científica, com ênfase nos ‘processos culturais’ e em generalizações para se compreender o comportamento humano (THACKER, 2006; WATSON, 2008). Com um rigoroso enfoque teórico-metodológico, esta ‘nova arqueologia’ estabeleceu o uso de teste de hipóteses, a busca por teorias e leis gerais, e um maior entendimento dos chamados “sistemas culturais” - meio pelo qual uma sociedade se adaptaria ao seu ambiente (mais detalhes ver Cap. 1 desta dissertação) (WATSON, 2008; ZUCKERMAN; ARMELAGOS, 2011).

É a partir da década de 1970, no entanto, que a Bioarqueologia começa a se desenvolver de maneira mais rápida, através da diminuição da abordagem descritiva para inclusão de temáticas que associavam os restos esqueléticos com estudos sobre biologia, cultura e sociedade (LARSEN, 2018). A antropologia biológica continuava sem uma base teórica e metodológica forte, com foco nos modelos descritivos e raciais para reconstrução de histórias culturais, como a implicação de relações genéticas a partir de morfologias similares (principalmente focada nas semelhanças morfocranianas). Ainda que novas tecnologias – como sistemas de imagem modernos ou estatística multivariada – fossem incorporadas à esta ciência, não havia um aprofundamento sobre os contextos culturais das patologias e/ou dos aspectos adaptativos das características morfológicas (ARMELAGOS, 2003). Foi a crescente influência da abordagem ecológica dentro da grande área da Antropologia que contribuiu para a mudança deste cenário, com o início de resultados que integravam aspectos culturais, biológicos e ambientais como influenciadores da biologia e do comportamento humano. Ainda que na década de 80, esta abordagem tenha se tornado controversa (por se voltar para perspectivas majoritariamente evolucionistas e funcionalistas, e tendendo a naturalização dos processos sociais), a ecologia processual, em conjunto com princípios da economia política foram fundamentais para o desenvolvimento de uma perspectiva político-econômica na antropologia biológica biocultural e, por implicação, para a bioarqueologia (ZUCKERMAN; ARMELAGOS, 2011).

Abordagens que exploravam temas relacionados a estratégias adaptativas limitadas pela escassez de recursos, acesso e controle a recursos fundamentais, relações de hierarquia e poder, violência, classes e etnias, gênero, dentre outros,

começaram a ser incorporadas na antropologia biológica a partir das décadas de 80/90. Em conjunto com estudos sobre adaptabilidade humana, essas pautas estimularam a preocupação de pesquisadores por temas como respostas fisiológicas ao estresse e à desnutrição, frequentemente desassociados na época aos processos sociais e políticos tanto em populações antigas quanto nas contemporâneas (ZUCKERMAN; ARMELAGOS, 2011).

De maneira relacionada, muito da incorporação da pesquisa populacional orientada bioculturalmente na paleopatologia só foi possível pelo reconhecimento e análise dos indicadores de estresse esquelético (reconhecidos na década de 70 e que permitiram, por exemplo, avaliar o sucesso de uma estratégia adaptativa em relação aos estressores ambientais). A análise conjunta dessas abordagens possibilitou o surgimento de pesquisas cada vez mais sofisticadas com modelos e estimativas sobre as interações entre resistência do hospedeiro, sistemas culturais, e estressores ambientais e sociopolíticos (ZUCKERMAN; ARMELAGOS, 2011).

No que se refere ao campo da Arqueologia, as ênfases dadas pelos arqueólogos processualistas que mais contribuíram para a bioarqueologia foram os estudos com perspectivas ecológicas, processuais, com teste de hipóteses e as análises em níveis regionais (ARMELAGOS, 2003; ZUCKERMAN; ARMELAGOS 2011). Ainda assim, foram as dimensões desenvolvidas na Arqueologia pós-processual, nas décadas de 80/90, que influenciaram os tópicos bioarqueológicos de maneira mais importante. Pautas pós-processualistas começaram a explorar contextos arqueológicos com indivíduos que possuíam escolhas políticas e/ou de interesses e valores particulares, em uma tentativa de reestabelecer estudos mais adequados sobre as sociedades, incluindo a agência dos indivíduos e uma maior noção da dinâmica das estruturas sociais (SHANKS, 2008). Os esqueletos, portanto, passam a ser considerados como uma ferramenta analítica potencial para medir efeitos das transformações sociais, políticas e econômicas através de dados como saúde e doença, aumentando as dimensões do escopo bioarqueológico com inferências sobre atividades habituais, violência, poder, gênero, estratificações e desigualdades sociais (ARMELAGOS, 2003).

A bioarqueologia, portanto, conclui a sua primeira onda de engajamento teórico quando incorpora das áreas citadas acima a perspectiva de estudos populacionais e a ênfase em respostas adaptativas do esqueleto relacionadas às forças ambientais

(culturais) (AGARWAL; GLENCROSS, 2011). Ao desassociar os fatores físicos à estressores naturais inevitáveis (igualmente tolerados por todos os indivíduos de um grupo), os pesquisadores começam a compreender que distribuições desiguais de doenças, traumas, desnutrição, e adaptações biológicas são produtos da agência humana, podendo ser utilizados para desvendar as relações sociais subjacentes às variabilidades biológicas do esqueleto. Finalmente há um distanciamento das classificações descritivas tipológicas e o início de pesquisas voltadas para a reconstrução do modo de vida das populações passadas explorando as experiências e os processos sociais humanos, aspectos antes invisíveis aos olhos dos pesquisadores (ZUCKERMAN; ARMELAGOS, 2011).

Após essas mudanças, mais duas ondas de engajamento teórico importantes (e ainda em curso) podem ser identificadas. Uma que se refere a aplicação das inovações tecnológicas na investigação sobre saúde e estilo de vida, como os estudos isotópicos que hoje possibilitam a reconstrução de padrões de mobilidade e de dieta, análises de DNA, entre outros; e outra que está relacionado à promoção de um exame crítico da natureza do conjunto de dados arqueológicos, ou seja, das amostras esqueléticas. A bioarqueologia contemporânea, neste sentido, tem fornecido resultados sobre diferentes parâmetros de maneira independente, mas sempre reforçando a necessidade da utilização dos mesmos de maneira integrada e sempre que possível em conjunto com dados de outras áreas, como etnologia, história e biologia. Assim, a partir de uma contextualização rigorosa e profunda, os bioarqueólogos têm fornecido resultados fundamentais para a pesquisa arqueológica e para a reconstrução das dinâmicas sociais e do modo de vida das populações humanas passadas.

### 3.2.2.2. Marcadores osteológicos e mobilidade

Ainda que diversos trabalhos tenham sido realizados durante os séculos 19 e início dos 20, foi a partir da década de 70 que a interpretação funcional e comportamental dos remanescentes ósseos humanos começou a ser mais desenvolvida e rigorosa, inspirada tanto pela “nova antropologia física” de Washburn (1951) quanto pela crescente concepção holística na Antropologia [como a partir de HOOTON (1930)]. Entender sobre o comportamento cultural das sociedades se tornou

fundamental uma vez que esse componente desempenha um papel essencial na escolha das práticas e atividades na vida e na rotina dos indivíduos, alimentos que podem ser consumidos, locais que devem ou não ser frequentados e etc. Neste sentido, tecidos dentários e ósseos são um rico depósito de eventos históricos individuais e as marcas encontradas neles podem ser consideradas um reflexo potencial do conhecimento adquirido pelas populações ao longo do tempo (LARSEN 1997; PEARSON; BUIKSTRA, 2006).

Através dos estudos sobre adaptação humana e remodelação óssea, uma gama de tópicos começou a poder ser investigado proporcionando novos elementos à reconstrução da vida humana pré-histórica, como é o caso dos estudos sobre saúde e qualidade de vida, lesão e violência, atividades e estilo de vida, função mastigatória, reconstrução alimentar, relações biológicas e histórico populacional, além de medidas demográficas de dinâmica populacional. E a forma mais tradicional com que esses estudos têm sido realizados é através de medidas sobre doença, traumas, estresses e padrões de atividades que ficam marcados nos ossos como assinaturas esqueléticas (DAVIES et al., 2014; LARSEN, 2018)

Um dos temas centrais investigados a partir de marcadores osteológicos é o estresse fisiológico, definido como uma perturbação da homeostase que resulta na incapacidade de um corpo em manter as condições necessárias para um ambiente interno estável. Ossos e dentes respondem a situações de stress desde o osso recém-formado no útero até a sua maturação completa, e tensões ambientais, como exposição a doenças e restrições alimentares, podem gerar dados para se entender sobre saúde, bem estar e a dinâmica social das populações. A capacidade dos sistemas culturais em mitigar esses processos, tanto individual quando populacionalmente, inclusive é utilizado como uma medida importante de sucesso social nas populações atuais (LARSEN, 1997; 2018).

Se para os dentes um dos parâmetros mais utilizados como indicadores de stress é o estudo das hipoplasias (áreas de deficiência de esmalte); nos ossos esses dados para a vida adulta costumam ser documentados através da massa óssea geral e do grau de porosidade dos ossos, como na identificação de doenças como a osteoporose, condição de diminuição progressiva da densidade óssea; e/ ou doenças infecciosas, como a treponematose (ex.: sífilis), tuberculose e hanseníase, que quando crônicas elevam a probabilidade do desenvolvimento de lesões esqueléticas.

Outras condições importantes que a partir dos marcadores osteológicos podem trazer luz a aspectos sociais de grupos pré-históricos incluem a presença de cáries, doença periodontal, padrões de desgaste e perda dentária *antemortem*; padrões de lesões e fraturas físicas (curadas e não curadas); robusticidade craniofacial e adaptação funcional para mastigação; relações biológicas e variações fenotípicas (hoje muito aliadas às análises paleogenéticas); estrutura etária das séries esqueléticas para estudos paleodemográficos; além dos padrões de atividades que influenciam a morfologia esquelética de maneira altamente padronizada (LARSEN, 1997; 2018).

Muitos dos fatores descritos acima podem produzir insights indiretos sobre padrões de mobilidade, como as lesões e fraturas que podem ser decorrentes de acidentes a partir da locomoção nas paisagens ocupadas (em terrenos montanhosos e mais difíceis e/ou em atividades que aumentam as chances de queda); doenças como a osteoporose que normalmente está associada a fragilidade óssea e risco elevado de fratura a partir da maturidade, mas que também pode se relacionar ao sedentarismo e/ou baixa atividade; diferenças sexuais na presença de cáries dentárias, relacionadas a acesso diferencial de alimentos, padrões de atividades distintos e, por implicação, possíveis níveis de mobilidade diferentes (principalmente em grupos de caçadores-coletores); e doenças infecciosas que são essencialmente dependentes de densidade demográfica, podendo estar relacionadas com maior fluxo de pessoas, agrupamento populacional, intensificação de contatos culturais e transformações nos níveis de mobilidade. Mas apesar dessa ampla gama de possibilidades e contribuições, são as abordagens focadas em padrões de atividades que conseguem contribuir de maneira direta em relação à mobilidade, e isso vem sendo feito, principalmente, através de estudos sobre biomecânica, dado que o método consegue superar o carácter subjetivo da locomoção, transformando uma atividade não mais observável em ações incorporadas passíveis de análise (LOVEJOY; BURSTEIN; HEIPLE, 1976; PEARSON; BUIKSTRA, 2006; DAVIES et al., 2014; RUFF, 2018).

Sendo o esqueleto uma ferramenta plástica, moldável, suscetível a doenças, degeneração e que responde às tensões decorrentes de comportamentos, a morfologia esquelética pode ser influenciada de maneira altamente padronizada a partir das atividades físicas praticadas ao longo da vida dos seres humanos e a forma como o nosso corpo registra essas atividades é adicionando material ósseo aos eixos dos

ossos dos membros para que eles suportem as atividades que geram tensões e cargas mecânicas elevadas (DAVIES et al., 2014). Neste sentido, a remodelação óssea é direcionada conforme a demanda funcional, ou seja, há acúmulo ou perda óssea conforme a necessidade de adaptação - o que é chamado hoje de adaptação funcional óssea (inicialmente denominada como “Lei de Wolff” (LARSEN, 2018; RUFF; HOLT; TRINKAUS, 2006) e é partir destas respostas, da adaptação e do tensionamento funcional que surgem de uma atividade habitual, que os bioarqueólogos retiram insights sobre os comportamentos e o modo de vida das populações passadas.

A mobilidade é uma das atividades que mais influenciam no grau e na extensão da carga biomecânica experimentada pelo esqueleto humano e esse movimento dos indivíduos através das paisagens influencia diretamente na forma e no tamanho dos ossos. Correr, caminhar, escalar, todas essas atividades geram respostas adaptativas do esqueleto para resistir às tensões impostas. Assim, tanto a quantificação externa quando a arquitetura interna dos ossos servem para revelar assinaturas sobre mobilidade, e é a partir da análise dessas respostas funcionais ao estresse mecânico que se têm obtido informações valiosas sobre diferentes padrões temporais e espaciais de mobilidade no comportamento habitual de grupos pré-históricos (DAVIES et al., 2014).

Como desenvolvido no Cap. 1 desta dissertação, há muitos tipos de mobilidades e de dimensões sobre este aspecto que podem ser investigadas dentro do escopo da Arqueologia. O termo “mobilidade” neste capítulo em especial seguirá a definição utilizada por Wescott (2014, p. 112) “daily walking and/or running activities of an individual to move from one location to another, unless otherwise noted” (atividades diárias de caminhada e/ou corrida de um indivíduo para se mover de um local para outro, a menos que seja indicado de outra forma – tradução da autora), uma vez que detalharemos um contexto analítico com um recorte bastante específico (e por vezes determinista) das análises biomecânicas para morfologia esquelética. Um outro recorte ainda mais característico precisa ser feito, já que para marcadores osteológicos é a mobilidade logística (individual) que influencia de maneira mais direta nas possíveis marcas encontradas no esqueleto humano (CARLSON; MARCHI, 2014b; WESCOTT, 2014)

Antes de prosseguirmos para uma breve consideração conceitual mais específica, é importante pontuar que se de um lado o tecido ósseo é particularmente

útil para reconstrução de padrões de atividades em populações passadas (devido às práticas que demandam funções mecânicas, como carregar e/ou levantar pesos e se locomover), ele também é um órgão vivo que possui um papel fisiológico importante. Assim, fatores sistêmicos (como nutrição, doenças, idade, questões genéticas e epigenéticas, hormônios); e físicos, tanto do indivíduo (como localização anatômica do osso, massa corporal, largura corporal e comprimento do membro) quanto do meio ambiente (como variações regionais de clima e de terrenos mais ou menos acidentados) possuem uma atuação direta no nível ótimo de tensão usual suportada pelos ossos. Todos esses fatores e o comportamento humano podem resultar em uma combinação refletida em uma morfologia esquelética específica (DAVIES et al. 2014; LARSEN, 2018; RUFF, 2018; WESCOTT, 2014).

Desta forma, críticas às interpretações geradas a partir das análises biomecânicas nas décadas de 80 e 90 estimularam o desenvolvimento acelerado das pesquisas neste campo, derivando importantes resultados sobre influências das propriedades materiais (como densidade óssea) e dos processos evolutivos (como seleção genética) e ontogênicos sobre a remodelação óssea (PEARSON; BUIKSTRA, 2006). Relação do tamanho e forma do corpo sobre os membros; Diferenças nas respostas ósseas entre tensões de alta magnitude *versus* alta frequência (repetitividade); Faixa etária em que a remodelação óssea apresenta maior resposta aos efeitos da mobilidade; além de diversas respostas adaptativas associadas às condições sistêmicas por si só foram alguns dos parâmetros amplamente investigados (DAVIES et al., 2014)

Ao longo das últimas décadas, a coleta de dados que fortalece e refina os modelos biomecânicos foi facilitada pelo avanço tecnológico. O desenvolvimento de métodos mais precisos e menos invasivos aos restos esqueléticos (como diminuição na necessidade de quebra e corte), além do aprimoramento de técnicas como digitalizações à laser 3D e tomografias computadorizadas, e o surgimento de vários programas [como "MomentMacro" (RUFF, n.d.) e "Bone J" (DOUBE et al., 2010)] que otimizaram a obtenção de medidas e imagens, possibilitam que hoje esses resultados sejam processados de maneira muito mais rigorosa (PEARSON; BUIKSTRA, 2006; RUFF, 2018).

Voltando à mobilidade, a definição de mobilidade logística seguida, especificamente, neste capítulo também será similar à de Wescott (2014, p.112):

Mobilidade logística terrestre (MLT) [em contraponto a mobilidade logística aquática que não será aqui explorada (STOCK; PFEIFFER, 2001)] que envolve “caminhar ou correr sobre a terra, impactando a robustez e a forma de fêmures, tíbias, fíbulas e metatarsos” (tradução da autora). Como os membros do corpo humano exercem uma enorme variedade de movimentos, como apoio ao peso, locomoção e manipulação de objetos, os ossos longos inferiores são especialmente importantes para a análise biomecânica sobre mobilidade. Assim, articulações de dois ossos principais aparecem como os mais envolvidos nas práticas de locomoção: a articulação inferior do fêmur (côndilos femorais) e a extremidade superior da tibia (côndilos tibiais) na articulação do joelho. Uma das vias mais diretas para detectar o nível de MLT dentre e entre grupos humanos tem sido através dos estudos biomecânicos sobre as áreas transversais desses ossos e de medidas como os segundos momentos de área (também chamados de momentos de inércia) que correspondem à rigidez a flexão (LARSEN, 2018; RUFF, 2018; RUFF; LARSEN, 2014; WESCOTT, 2006, 2014).

Uma das propriedades mais importantes para essas análises é que as áreas das seções transversais são proporcionais à rigidez axial, ou seja, quanto maior a carga experimentada ao longo da vida maior será a sua área. Além disso, durante a remodelação e adaptação funcional, o material ósseo é depositado na direção do eixo que experimenta a maior quantidade de carga mecânica. Isso significa que durante atividades com corrida e/ou caminhada ao longo da vida, a contração de tendões e dos músculos isquiotibiais e quadríceps acarretam altas cargas de flexão na direção anteroposterior (frente-trás) desde o eixo médio do fêmur até o eixo médio da tibia, modificando a seção transversal do eixo médio femoral de sua forma usualmente circular para uma que é alongada anteroposteriormente. Assim sendo, para comparar níveis e padrões de MLT, as notações utilizadas para quantificar a forma da seção transversal ou a distribuição óssea dentro de uma seção e sua circularidade tem sido majoritariamente a razão das dimensões entre o eixo médio diafisário anteroposterior (AP) e mediolateral (ML), e os segundos momentos de área AP ( $I_x$ ) e ML ( $I_y$ ) e das dimensões máxima ( $I_{max}$ ) e mínima ( $I_{min}$ ) da geometria transversal dos ossos longos (em especial do fêmur) (WESCOTT, 2006, 2014; DAVIES et al., 2014; RUFF; LARSEN, 2014).

Através do exame da distribuição dos ossos longos em relação aos seus planos mediolateral e anteroposterior, Larsen (1997) estipulou a razão do segundo momento

de área ( $I_x/I_y$ ) do eixo do fêmur como um “índice de mobilidade”. Quanto maior o desvio de 1 (um), a razão  $I_x/I_y$  refletirá uma seção transversal de osso longo com forma alongada no sentido AP, indicando um indivíduo que sujeita os ossos dos seus membros a maiores esforços de flexão anteroposterior do que mediolateral, o que implica em práticas de atividades habituais que requerem mobilidade. Embora diversas pesquisas corroborem as relações deste índice - como em Ruff (1987) que relacionou o declínio temporal da razão  $I_x/I_y$  para grupos humanos do Holoceno à transição das estratégias adaptativas para estados mais sedentárias (como pré-agrícolas e agrícolas; ver contraponto em BRIDGES, 1989; BRIDGES; BLITZ; SOLANO, 2000), estudos com grupos de animais e populações humanas contemporâneas vêm demonstrando algumas inconsistências na relação entre níveis de mobilidade e forma transversal femoral. Os conceitos geralmente aplicados para medir e avaliar essas razões (retirados de teorias da engenharia mecânica, como o modelo das hastes) possuem precisão porque utilizam materiais homogêneos e com características específicas, como propriedades físicas idênticas em todas as direções (isotrópica), com curva de pressão-deformação linearmente elástica e que possuem um eixo reto. Critérios que não representam perfeitamente as condições físicas dos ossos. Desta forma, para que essas análises forneçam boas avaliações sobre o aumento ou diminuição do nível de mobilidade em uma população ao longo do tempo (ou para comparativos entre níveis de MLT entre populações) é necessário que os pesquisadores determinem, além de como a robustez geral do osso se comporta, se a variabilidade adaptativa encontrada na geometria transversal do osso longo deriva de alterações na força de flexão no plano anteroposterior ( $I_x$ ) ou no mediolateral ( $I_y$ ) (ou até mais importante, nas medidas de  $I_{max}$  ou  $I_{min}$ ) (DAVIES et al., 2014; RUFF, 2018; WESCOTT, 2006).

Dentre as maiores críticas, está o plano de flexão mediolateral ( $I_y$ ) que pode ser mais sensível à alguns tipos de carga mecânica do que sua contraparte anteroposterior, significando que, sem a devida cautela, o “índice de mobilidade” ( $I_x/I_y$ ) pode ser calculado levando em conta respostas funcionais que não estão necessariamente relacionadas à mobilidade [como mudanças nos ângulos funcionais e assimetrias (WESCOTT; CUNNINGHAM, 2013)]. Outro ponto importante é que um mesmo “índice de mobilidade” pode aparecer para grupos com níveis de MLT diferentes, como consequência de populações distintas que apresentam forma do

fêmur similar (COWGILL, 2014). Assim, as razões da forma diafisária femoral não devem ser utilizadas isoladamente para reconstrução de padrões de atividades e as causas subjacentes às mudanças neste índice precisam ser compreendidas antes que sejam feitas quaisquer inferências sobre padrões de mobilidade em grupos humanos antigos (WESCOTT, 2014).

Com o cuidado adequado, inferir sobre diferentes cargas mecânicas recebidas ao longo da vida de um indivíduo a partir de diferenças encontradas na morfologia esquelética de remanescentes arqueológicos tem sido apontada como um medidor razoável sobre as atividades habituais. Inovações de alta resolução, por exemplo, já tem permitido compilar dados e detalhes que antes não podiam ser modelados, o que têm contribuído para identificar erros e também locais com maiores tendências a exibir diferenças significativas como respostas adaptativas à níveis de mobilidade diferentes. Outros trabalhos apresentam também algumas recomendações, como a abordagem integrada de membro inteiro, com múltiplas análises das propriedades transversais (PEARSON; BUIKSTRA 2006; WESCOTT, 2014; DAVIES et al., 2014; RUFF, 2018).

Outras abordagens sobre as propriedades estruturais dos ossos longos também tem sido apontadas como potenciais para uma investigação integrada sobre padrões de mobilidade, como é o caso da forma e força da diáfise tibial, da fíbula para entender diferenças de impacto em terrenos acidentados; e até de indicadores indiretos, como ossos dos membros superiores (como o úmero) (WESCOTT, 2014; DAVIES et al., 2014). O mesmo acontece com outros tipos de marcadores osteológicos que não a geometria transversal, como pesquisas para indicadores de atividade como curvatura de ossos longos, padrões de osteoartrite (doença articular degenerativa) e trauma, e marcadores de estresse musculoesquelético (como robustez, lesões por estresse e exostose por ossificação) (DAVIES et al. 2014).

Como o objetivo desta dissertação está centrado nos grupos humanos encontrados para o Holoceno Inicial na região de Lagoa Santa e arredores (especificamente nos sítios da Lapa do Santo e Grande Abrigo Santana do Riacho – MG), nos concentraremos em exemplificar aplicações destas análises com foco nas propriedades estruturais do fêmur, uma vez que este é o parâmetro com resultados mais contundentes sobre mobilidade para os indivíduos das populações aqui amostradas.

Dentre os estudos já desenvolvidos utilizando a geometria transversal do fêmur, podemos encontrar diversos que se referem a um contexto comparativo entre espécies hominíneas ao longo da evolução humana. Estes estudos estão dentro do escopo da paleoantropologia, mas para uma breve demonstração da potencialidade do método mencionaremos alguns exemplos, como os estudos sobre a área cortical do eixo médio do fêmur e robustez óssea para comparar amostras de *Homo erectus* e humanos modernos, fomentando a discussão sobre níveis de locomoção e comportamento bípede no Pleistoceno inicial (1,7Ma) (RUFF, 2007); estudos que comparam proporções corporais e a forma femoral entre Neandertais e humanos modernos para testar adaptações entre padrões de atividades e diferenças climáticas, definindo outras influências na morfologia esquelética além da mobilidade (WEAVER, 2003); análises dos níveis de mobilidade e geometria transversal de fêmures e tíbias com indivíduos de desde o Paleolítico Superior até o Neolítico na Europa (dentre Neandertais e humanos modernos) para inferir sobre declínio progressivo nos padrões de mobilidade; dentre diversas outras, como podem ser encontradas em RICHMOND; JUNGERS, 2008; RYAN; SHAW, 2015; SHAW; STOCK, 2013; TRINKAUS; RUFF, 2012, dentre outros.

Contudo, são as perspectivas aplicáveis aos grupos humanos da transição Pleistoceno/Holoceno que nos são interessantes, estejam elas relacionadas a contextos individuais e/ou populacionais, sincrônicos e/ou diacrônicos. Neste sentido, um dos grandes potenciais encontrados nestas análises referem-se à perspectiva individual, investigada por estudos como o realizado em um esqueleto mumificado encontrado nos Alpes tiroleses, denominado “Otzi” e datado para o Neolítico Tardio (5.200BP). A partir de análises sobre massa corporal e os eixos médios do fêmur e da tíbia, Ruff (et al. 2006) verificou propriedades estruturais ósseas que, isoladamente, corroboravam para um indivíduo altamente móvel e com uma estratégia de subsistência possivelmente pastoralista. As observações biomecânicas demonstraram fortalecimento mediolateral do fêmur (resultado de adaptações para um corpo relativamente largo), mas uma tíbia fortalecida anteroposteriormente (consistente com adaptações para alta mobilidade em terrenos acidentados) e, geralmente, associada à homens do Mesolítico. Uma vez que as populações do neolítico apresentam evidências para diminuição de mobilidade e redução geral do membro inferior, principalmente na força associada à tíbia, as descobertas deste

estudo possibilitaram novas inferências sobre a variabilidade de padrões de mobilidade para as populações do Mesolítico e do Neolítico na Europa.

Ampliando um pouco mais as análises, mas ainda em um contexto intrapopulacional, uma das avaliações que podem ser feitas, por exemplo, é a identificação de padrões diferentes para as propriedades transversais dos ossos longos entre homens e mulheres (ainda que com ressalvas, ver WESCOTT, 2006; 2014); e em sociedades estratificadas socialmente. No primeiro caso, a identificação de variabilidade da forma do eixo médio femoral (mais circular ou mais alongada anteroposteriormente) pode sugerir maior grau de divisão sexual de trabalho para as atividades de subsistência que envolvem mobilidade. Essa variabilidade costuma aparecer mais significativamente em grupos de caçadores coletores, uma vez que estratégias adaptativas baseadas, por exemplo, na horticultura ou agricultura não solicitam níveis de mobilidades tão diferentes entre os sexos para as atividades de subsistência (WESCOTT, 2006; BRIDGE, 1995). Ainda que este tópico seja complexo, uma vez que as próprias populações de caçadores-coletores podem apresentar índices muito distintos de mobilidade, e que mudanças nos ângulos funcionais, assimetrias e fatores sistêmicos (como forças de flexão mediolateral associadas ao quadril e relacionadas às exigências do parto) possam influenciar as análises, a divisão sexual de trabalho ainda aparece como exercendo efeitos significativos nas alterações das propriedades estruturais dos membros inferiores entre os sexos (RUFF; HAYES, 1983; WESCOTT, 2014; WESCOTT; CUNNINGHAM, 2013). Do mesmo modo, variabilidades morfológicas podem ser utilizadas para investigar padrões de comportamento e níveis de mobilidade em sociedades com diferentes classes sociais, como a partir dos diferentes graus de circularidade das seções transversais para inferir sobre redes de comércio e viagens de longa distância, como o estudo realizado para distintos períodos entre grupos de elite e não elite sob influência do Império Tiwanacu no centro-sul dos Andes (POMEROY, 2013).

Análises comparativas diacronicamente também são extremamente interessantes, como as realizadas para contextos locais/regionais. Diversos estudos examinando o impacto da adaptação funcional óssea a partir de mudanças nos sistemas de subsistência-assentamento de grupos humanos demonstraram que populações altamente móveis, como caçadores-coletores (se comparados a outras estratégias de subsistência), apresentam maior carga direcional anteroposterior e,

como consequência, menor circularidade do eixo médio femoral (WESCOTT, 2006; DAVIES et al., 2014). O índice de mobilidade ( $I_x/I_y$ ), portanto, costuma ser maior entre caçadores coletores do que, por exemplo, agricultores e/ou horticultores, consequência de estratégias de subsistências que demandam distintos padrões de mobilidade ao longo da vida para obtenção de recursos (WESCOTT, 2006). Desta forma, populações que fizeram transições abruptas de estratégias adaptativas ao longo do Pleistoceno final/Holoceno inicial podem demonstrar diferenças morfológicas analisáveis. Este aspecto também tem sido abordado em conjunto com estudos sobre dimorfismo sexual, onde grupos que passaram por grandes mudanças de estratégias de subsistência com alterações na dinâmica de atividades entre os sexos podem apresentar mudanças no dimorfismo, como nos estudos sobre a passagem de alguns grupos de caçadores coletores para estratégias agrícolas (com particular evidência para declínio da mobilidade masculina) e em relação às sociedades industriais modernas (BERNER et al. 2017; RUFF, 1987; RUFF; LARSEN 2014).

Por fim, a aplicação desta metodologia também possui o ponto interessante de se poder fazer a rota contrária das análises, ou seja, fases de transições culturais quando bem documentadas podem servir de base para avaliações comparativas entre mudanças na biologia esquelética e níveis de mobilidade, auxiliando o refinamento das interpretações baseadas na morfologia óssea [como é o caso, por exemplo, do desenvolvimento do Estado egípcio no Vale do Rio Nilo e sua transição para a agricultura (mais detalhes em (STOCK et al. 2011)].

### 3.2.2.3. A mobilidade logística em Lagoa Santa

A partir do exposto acima, seguem considerações sobre aspectos de vida e a mobilidade dos indivíduos que ocuparam as paisagens de Lagoa Santa – MG ao longo do Holoceno Inicial. Como dito inicialmente, as análises dos marcadores osteológicos para estas populações acompanharam (com certo atraso) as correntes teóricas desenvolvidas ao longo do século 20 nas áreas da antropologia biológica, paleopatologia e, posteriormente, da bioarqueologia. Apesar da boa preservação dos remanescentes ósseos encontrados, grande parte dessas coleções arqueológicas foram curadas com identificações básicas (como sexo, faixa etária e paleopatologia pontuais), sem grandes contextualizações históricas e com pesquisas voltadas na

maior parte do tempo para tipologias a partir da morfologia craniana e na caracterização das populações sob o viés das primeiras migrações humanas para o continente americano (DA-GLORIA; OLIVEIRA, 2017).

Métodos para avaliar os aspectos de vida e abordagens populacionais desses grupos, portanto, começaram a ser aplicadas de maneira “tardia” se comparadas aos avanços teóricos e metodológicos alcançados em países do hemisfério Norte nas décadas de 70/80. Assim, ainda que com foco em estudos sobre distância biológica e morfometria craniana, estudos bioarqueológicos locais/regionais com métodos padronizados e interpretações um pouco mais abrangentes começam a ser encontrados para a história de vida dos grupos humanos pré-históricos de Lagoa Santa na virada do século 21 (NEVES et al., 1999; NEVES; HUBBE, 2005; HERMENEGILDO, 2009; OKUMURA, 2008; BERNARDO, 2007; NUNES, 2010).

Diversas dessas pesquisas, no entanto, [assim como este trabalho para as amostras da coleção de Santana do Riacho, curadas na década de 80/90 (Prous 1992; Radicchi 1992; Mendonça de Souza 1992)], se baseiam em dados e interpretações fundamentadas a partir de alguns contextos teóricos-metodológicos diferentes dos atuais. Para que interpretações atualizadas não sejam feitas à sombra de premissas históricas superadas, é necessário um olhar atento às hipóteses e aos resultados já gerados. Assim, contextualizaremos abaixo as principais pesquisas realizadas a partir de marcadores osteológicos (e dentários) para os grupos de Lagoa Santa (baseadas nas sintetizações históricas encontradas em DA-GLORIA et al. 2017; DA-GLORIA; OLIVEIRA, 2017; MENDONÇA DE SOUZA, 1991; MENDONÇA DE SOUZA, 2019), a fim de que se possa entender de maneira ampla o estado da arte das pesquisas no que se refere à padrões de mobilidade.

Ainda no século 19 e com metodologias não padronizadas e/ou especificadas, já se encontravam análises sobre características anatômicas e patológicas dos materiais encontrados por Lund (a partir de 1843), como patologias bucais (como perda de dentes in vivo e desgaste dentário) (HANSEN, 1888); estrutura óssea e estatura (REINHARDT, 1866); e materiais cranianos e marcas musculares (LACERDA; PEIXOTO, 1876). Ainda que no início de século 20, muitas pesquisas tenham se voltado para novas escavações e pesquisas com possíveis relações dos humanos com animais da megafauna, as primeiras análises sobre saúde e estilo de vida, ainda que enviesadas para abordagens tipológicas e racialistas, podem ser

encontradas a partir dos estudos de Mattos (1946) e Walter (1958). Respectivamente, os estudos trataram sobre estatura, dentição e traumas ósseos; e sobre demografia e aspectos culturais - como violência - baseados em modelos de evolução cultural unilinear e progressiva, inspirados nas sequências culturais pré-históricas da Europa. Estudos odontológicos mais complexos também surgiram nesta época, com Oliveira (1954) e Salles-Cunha (1961). Este último apresentou um estudo detalhado sobre infecções alveolar-dentárias e inferências sobre patologias orais como hipoplasias de esmalte, cáries, perda dentária in vivo e grau de desgaste dos dentes para os grupos de Lagoa Santa. Esses dados foram comparados ainda com populações sambaqueiras, concluindo-se que a saúde bucal do povo de Lagoa Santa se caracterizava pela presença de muitas cáries, perdas de dentes in vivo ainda no início da vida, inflamações periodontais frequentes e alto grau de desgaste dentário, relacionados à uma dieta baixa em proteína e a condições climáticas específicas da região, sendo uma das primeiras pesquisas mais detalhadas sobre a saúde bucal dessas sociedades e com comparações intergrupos.

Estudos mais relevantes, no entanto, surgiram apenas duas décadas mais tarde, com Mello e Alvim (1977) através de uma grande análise morfológica em cerca de 200 esqueletos de Lagoa Santa depositados tanto em coleções arqueológicas no Rio de Janeiro quanto em Belo Horizonte; e Ferigolo (1987) que realizou uma análise sistemática de marcadores osteológicos e paleopatológicos, abordando uma série de aspectos como lesões, incluindo traumas, lesões degenerativas das articulações e doenças nutricionais, odontológicas e infecciosas. Além disso, foram feitas comparações à esqueletos de sambaqueiros e restos de mamíferos do Pleistoceno, além de revisões sobre as hipóteses biológico-evolutivas existentes para a ocorrências das características encontradas.

De maneira geral, Mello e Alvim (1977) concluíram que a população de Lagoa Santa possuía uma cultura "rudimentar", com baixa densidade populacional e nomadismo sazonal, sendo esta uma das primeiras referências diretas à possíveis padrões de mobilidade. Já Ferigolo (1977) utilizando marcadores de estresse durante o crescimento como hipoplasia de esmalte e linhas de Park-Harris – sugeriu uma condição nutricional ruim associada a falta de proteína; lesões articulares mais frequentes (como nas articulações dos joelhos); e menos registros de doenças infecciosas (ainda que com um caso de sífilis) em comparação com sambaqueiros.

Outros parâmetros também já estavam sendo avaliados, como traumas e presença de osteoartrite. No entanto, apesar da identificação dessas características, ao longo dos anos poucas interpretações mais aprofundadas sobre o estilo de vida dessa população foram feitas, seguindo o escopo metodológico descritivo vigente da época.

De acordo com Da-Gloria e Oliveira (2017), os primeiros estudos com impacto internacional podem ser representados por Neves e Cornero (1997) e Neves e Kipnis (2004), com inferências sobre prevalência de cáries, comparações à outras populações de caçadores-coletores e hipóteses sobre uma dieta alimentar rica em carboidratos de origem vegetal e opondo-se ao antigo modelo dominante para caça de grandes mamíferos associada às estratégias adaptativas do Povo de Clóvis na América do Norte (Clóvis first). No início deste século, portanto, inovações tecnológicas foram sendo incorporadas às pesquisas, com estudos mais abrangentes baseados, por exemplo, em análises isotópicas para estudos sobre dieta (LIMA, 1999; HERMENEGILDO, 2009).

Dentre esta abreviada contextualização (resumos extensos e detalhados podem ser encontrados em DA-GLORIA et al., 2017; DA-GLORIA; OLIVEIRA, 2017; MENDONÇA DE SOUZA, 1991; MENDONÇA DE SOUZA, 2019), vemos em Da-Gloria (2012) a primeira pesquisa com marcadores osteológicos em Lagoa Santa com métodos e inferências diretas sobre padrões mobilidade, inclusive com padronização dos dados pertinentes a sexo, idade e datação radiocarbônica. Neste estudo foram analisados, a partir de marcadores osteológicos e dentários específicos, cinco aspectos de vida e saúde da população de Lagoa Santa entre 10.000 a 7.000 anos BP, sendo eles: saúde bucal e dieta; atividade (carga de trabalho, mobilidade e lesão acidental); doenças infecciosas; estresse sistêmico durante o crescimento e desenvolvimento (estatura, comprimento do fêmur, Cribra orbitalia e hiperostose porótica); e violência interpessoal e guerra. As análises foram feitas em esqueletos da coleção do Museu de Lagoa Santa, no Museu de História Natural da UFMG [coleções Harold Walter (escavados em Eucalipto, Galinheiro, Lagoa Funda, Limeira, Mae Rosa, Samambaia e Sumidouro) e Santana do Riacho], Museu Nacional do Rio de Janeiro (escavados em Cerca Grande 6, Lapa das Boleiras, Lapa Mortuária, Lapa de Carrancas, Lapa da Amoreira, Lapa Vermelha IV e Lapa do Caetano) e Universidade de São Paulo (para a Lapa do Santo e Lapa das Boleiras).

Essas amostras foram comparadas com as do banco de dados do "Western

Hemisphere Project" (disponível em [http://global.sbs.ohio-state.edu/western\\_hemisphere\\_module.htm](http://global.sbs.ohio-state.edu/western_hemisphere_module.htm)), onde após um recorte temporal pré-histórico forneceu dados comparativos de 149 sítios arqueológicos e 5.733 esqueletos (representando 12 grupos de caçadores-coletores e 24 de agricultores de toda a América). Seus dados possuem informações referentes a sistema de subsistência, ecologia, padrões de assentamento, geografia e ancestralidade das amostras. Além dele, foram também incluídos para comparação indivíduos da população de Windover Pond – Flórida, coleção mais antiga da América do Norte, analisada sob a mesma metodologia da base de dados WHP e com 168 indivíduos (DA-GLORIA, 2012).

A seguir, a análise regional feita por Da-Gloria (2012) para níveis de mobilidade através da forma diafisária do eixo médio do fêmur (FMS) será descrita. Os resultados deste e dos outros parâmetros bioarqueológicos analisados sobre os aspectos de vida e saúde das populações de Lagoa Santa no âmbito local serão explorados na próxima seção (3.3 – pg. 127), a fim de corroborar, em conjunto com dados arqueológicos locais, para uma análise biocultural integrativa sobre o padrão de mobilidade dos grupos humanos estudados neste dissertação.

A mobilidade em Da-Gloria (2012. pg.111) foi considerada como “a proxy to lower limb activity, implying not only the linear distance crossed everyday but also the amount of force applied to the lower limb” (um proxy para a atividade dos membros inferiores, implicando não apenas a distância linear percorrida cotidianamente, mas também a quantidade de força aplicada ao membro inferior – tradução da autora). As análises sobre robustez do fêmur foram feitas através de medidas sobre a dimensão externa do eixo médio do fêmur (FMS). O autor reconhece que este parâmetro não é um dos marcadores mais relevantes para inferir sobre mobilidade, uma vez que não considera a geometria interna do osso e possui algumas divergências quanto as correlações encontradas para FMS e mobilidade, como em Wescott (2006). No entanto, é justificado que as dimensões externas podem ser consideradas como aproximações da geometria transversal óssea e que a amostragem do WHP, sendo maior que a utilizada por Wescott (2006), também é relevante para testar esta correlação. Assim, a forma femoral (FMS) foi calculada como a razão entre o diâmetro anteroposterior (AP) do eixo médio sobre o diâmetro mediolateral (ML), com  $FMS = T_{AP}/T_{ML}$ . Como citado anteriormente neste capítulo, quanto maiores os valores desta razão, a forma externa do eixo médio do fêmur será mais oval anteroposteriormente,

padrão esperado para indivíduos que exercem alto grau de atividade móvel. As análises neste estudo também foram examinadas entre os sexos, permitindo avaliação de possível dimorfismo sexual (DA-GLORIA, 2012).

Ao comparar os dados encontrados para os grupos de Lagoa Santa com os de outras populações pré-históricas da América (dentre caçadores-coletores e agricultores), Da-Gloria (2012) testou a hipótese de que os grupos que ocuparam Lagoa Santa apresentariam valores de FMS dentro do esperado para sociedades de caçadores-coletores típicas, ou seja, praticantes de atividades com maior grau de mobilidade individual do que o esperado para grupos de agricultores (KELLY, 2010; RUFF, 2005). Como resultado, as amostras analisadas demonstraram valores FMS para a população de Lagoa Santa estatisticamente semelhantes aos de grupos de caçadores-coletores típicos da base de dados WHP, estando, entretanto, abaixo da média encontrada na plataforma. O valor, neste caso, se direciona para a média dos grupos agricultores, mas sem atingir significância estatística. Também não foram encontradas diferenças significativas entre os valores FMS entre homens e mulheres (com ligeira indicação para maior mobilidade individual para os homens). Neste caso, um valor de dimorfismo abaixo do esperado tanto para caçadores-coletores quanto agricultores, demonstraram contraste, por exemplo, dos resultados esperados nos estudos de Wescott (2006) e Ruff (2005), onde populações mais móveis apresentam dimorfismo sexual, com diferenças maiores para os valores de FMS do que populações agricultoras.

Diacronicamente, a população de Lagoa Santa apresentou um declínio para os valores FMS (ainda que não significativo) como esperado para as populações de caçadores-coletores que migram para estratégias adaptativas com atividades habituais menos móveis. No entanto, esse desvio é pequeno se comparado ao esperado para populações caçadoras-coletoras no Holoceno Inicial (DA-GLORIA, 2012).

As análises da FMS em Da-Gloria (2012) corroboraram, portanto, para a hipótese regional de que os valores FMS para Lagoa Santa são semelhantes aos encontrados para grupos de caçadores-coletores típicos do banco de dados WHP. No entanto, os valores indicam provavelmente níveis menores de mobilidade, já que se encontram na metade inferior da variabilidade esperada. A partir da análise regional, os habitantes de Lagoa Santa seriam uma típica população de caçadores-coletores,

mas que provavelmente estava caminhando para um modo de vida que solicitava atividades com menor mobilidade logística (individual). Da-Gloria (2012) aponta como possível razão dessa mobilidade reduzida (quando comparada às populações de caçadores-coletores tipicamente amostradas), uma estratégia alimentar dependente da coleta de plantas e a distribuição dos recursos da região. Esta hipótese deriva de análises sobre a saúde bucal dos grupos de Lagoa Santa, como sobre a presença de cáries, que apontam para um alimentação fortemente baseada na coleta e consumo de vegetais (em contraponto à caça) (KIPNIS, 2002; DA-GLORIA; OLIVEIRA, 2017), estratégia que diminuiria a necessidade de mobilidade individual da população (BINFORD, 1980)

Como explicitado no início deste capítulo (e também apontado por DA-GLORIA, 2012), as análises da geometria transversal dos ossos longos evidenciam pistas sobre a mobilidade individual (logística) e não da mobilidade de grupo (residencial). Neste sentido, foi sugerido diversos cenários que poderiam ser explorados, como o de grupos de coletores<sup>8</sup> que apresentam mobilidade residencial mais frequente que a esperada para caçadores, com práticas de atividades que solicitam percorrer menores distâncias diariamente. Essa padrão de mobilidade poderia justificar os resultados abaixo dos esperados para a mobilidade individual, já que a locomoção habitual exigida para obtenção dos recursos alimentares seria possivelmente menor entre o campo e os acampamentos-base se comparados às viagens longas (em distância e tempo) previstas para as estratégias focadas na caça de animais de grande/médio porte. O adensamento populacional das áreas vizinhas também é outro fator apontado como um possível motivo para diminuição da dinâmica de mobilidade individual nessas populações (DA-GLORIA, 2012).

A metodologia utilizada nestas análises, ainda que tenha demonstrado resultados extremamente interessantes, possui algumas ressalvas, elencadas ainda por DA-GLORIA (2012) e que precisam ser levadas em conta. O banco de dados utilizado para comparações com as populações estudadas de Lagoa Santa apresenta o dobro no número de grupos agricultores em relação aos de caçadores-coletores. Algumas regiões também são “hiper representadas” com mais de uma população e há um forte viés na amostra de caçadores-coletores referentes ao território dos Estado

---

<sup>8</sup> Que parece estar associada no texto no sentido literal da palavra – coletores de vegetais - e não como menção à definição de “coletores” *sensu* Binford (1980), ainda que ambas sejam convergentes em alguns pontos.

Unidos - EUA. Dentre as populações de forrageadores, é indicado que todas são derivadas de locais costeiros (com exceção de Windover) e, mais importante, as amostras comparativas não representam as populações da fronteira do Pleistoceno/Holoceno, uma vez que o grupo mais antigo é datado para 7.500 anos BP. O autor justifica, no entanto, que a grande amostragem proporcionada pelo banco de dados é suficiente para possibilitar inferências relevantes sobre as hipóteses testadas.

Algumas outras ressalvas também podem ser feitas, como por exemplo, o delineamento não muito claro nas designações sobre mobilidade, tanto no que se refere a distintas escalas mencionadas, por exemplo, a mobilidade/migração continental e a mobilidade local (que podem ser relacionadas até certo ponto, porém, com clareza sobre suas distintas naturezas), quanto em relação aos conceitos teóricos dos termos, como mobilidade logística terrestre (MLT), mobilidade residencial e logística, ou sobre as denominações “collectors” e “foragers” que, se tratando de mobilidade, podem ser associadas à referências específicas, como as propostas por Binford (1980). Outro ponto importante é que algumas das pesquisas referenciais que basearam as hipóteses de pesquisa sobre mobilidade foram feitas em contextos históricos que carregam perspectivas bastante enviesadas no que tange aos padrões de atividades, divisão sexual de trabalho e estereótipos de gênero. Ainda que o autor faça alguma referência ao trabalho de Waguespack (2005), boa parte das proposições para os resultados de mobilidade e dimorfismo sexual se pautam em estudos comportamentais como os etnográficos de Murdock (1973)<sup>9</sup>, que descreve a divisão sexual de trabalho como, dentre outras coisas, “the most fundamental basis of marriage and the family and hence the ultimate source of all forms of kinship organization” (a base mais fundamental do casamento e da família e, portanto, a fonte última de todas as formas de organização de parentesco – tradução da autora) (MURDOCK; PROVOST, 1973 - pg.203). Ao não ampliar durante a discussão suas referências de base neste sentido, as justificativas utilizadas por Da-Gloria (2012) para alguns dos resultados, como na seção sobre mobilidade, corroboram a reprodução de discursos comportamentais e de gênero ultrapassados, negligenciando a possibilidade de uma investigação baseada em perspectivas atuais (SAINI, 2017).

---

<sup>9</sup> Identificado ao longo do texto como Murdock (1973), no entanto, sendo Murdock e Provost (1973), referente à Caterina Provost.

À parte dos pontos indicados (e que não são exclusivos apenas desta pesquisa), este trabalho forneceu dados inéditos e extremamente relevantes para a questão da mobilidade e do modo de vida dos grupos humanos que ocuparam a região de Lagoa Santa no Holoceno Inicial. Como propostas para análises futuras, foi indicado estudos sobre assentamentos e sítios a céu aberto para Lagoa Santa; pesquisas mais consistentes nos arredores da região; estudos sobre as propriedades estruturais de ossos longos relacionados, por exemplo, com a acidentação da topografia, como da tíbia (ainda que o próprio autor ao comparar seus dados com o de populações costeiras do bando de dados WHP afirme que o terreno parece não ser um aspecto importante para explicar o valores FMS encontrados; além das análises de estrôncio que são mencionadas, por exemplo, para examinar o contexto de movimento de homens e mulheres em relação à padrões marítimos.

Na seção a seguir são apresentadas as áreas de estudo e a contextualização arqueológica dos sítios estudados no âmbito local.

### **3.3. Área de estudo e contexto arqueológico local**

À parte do explicitado na primeira seção desta capítulo (3.1 – pg. 66), as áreas a serem estudadas neste trabalho (Figuras 11 e 12) foram escolhidas por apresentarem um excelente nível de preservação dos remanescentes ósseos humanos, sendo consideradas regiões chaves para uma possível caracterização do processo de ocupação humana no Brasil durante o Holoceno Inicial. Além disso, os abrigos aqui analisados foram escolhidos por apresentarem um contexto geológico particularmente favorável ao estudo das assinaturas isotópicas de estrôncio, visto que estão em áreas com grande variação cronoestratigráfica.

Figura 11 - Mapa do Estado de Minas Gerais, com a localização dos municípios onde se encontram os sítios arqueológicos estudados e suas respectivas idades cronoestratigráficas.

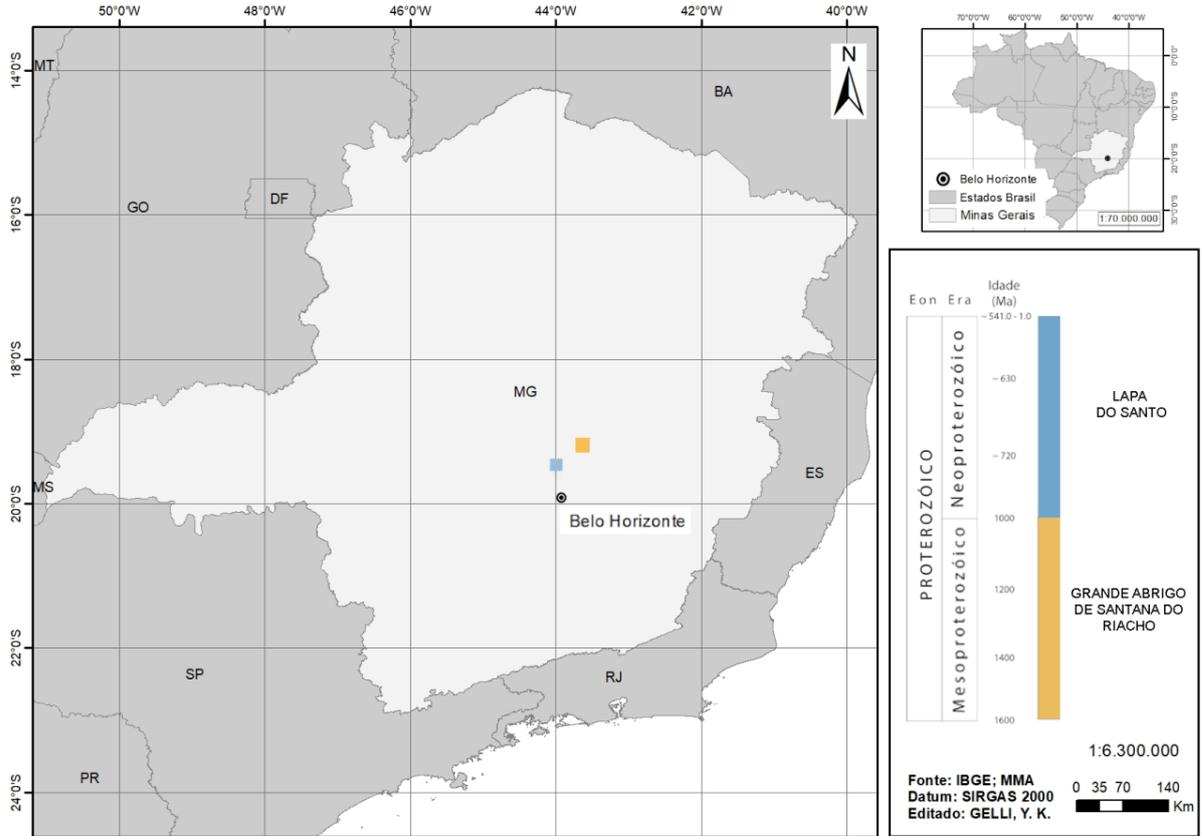
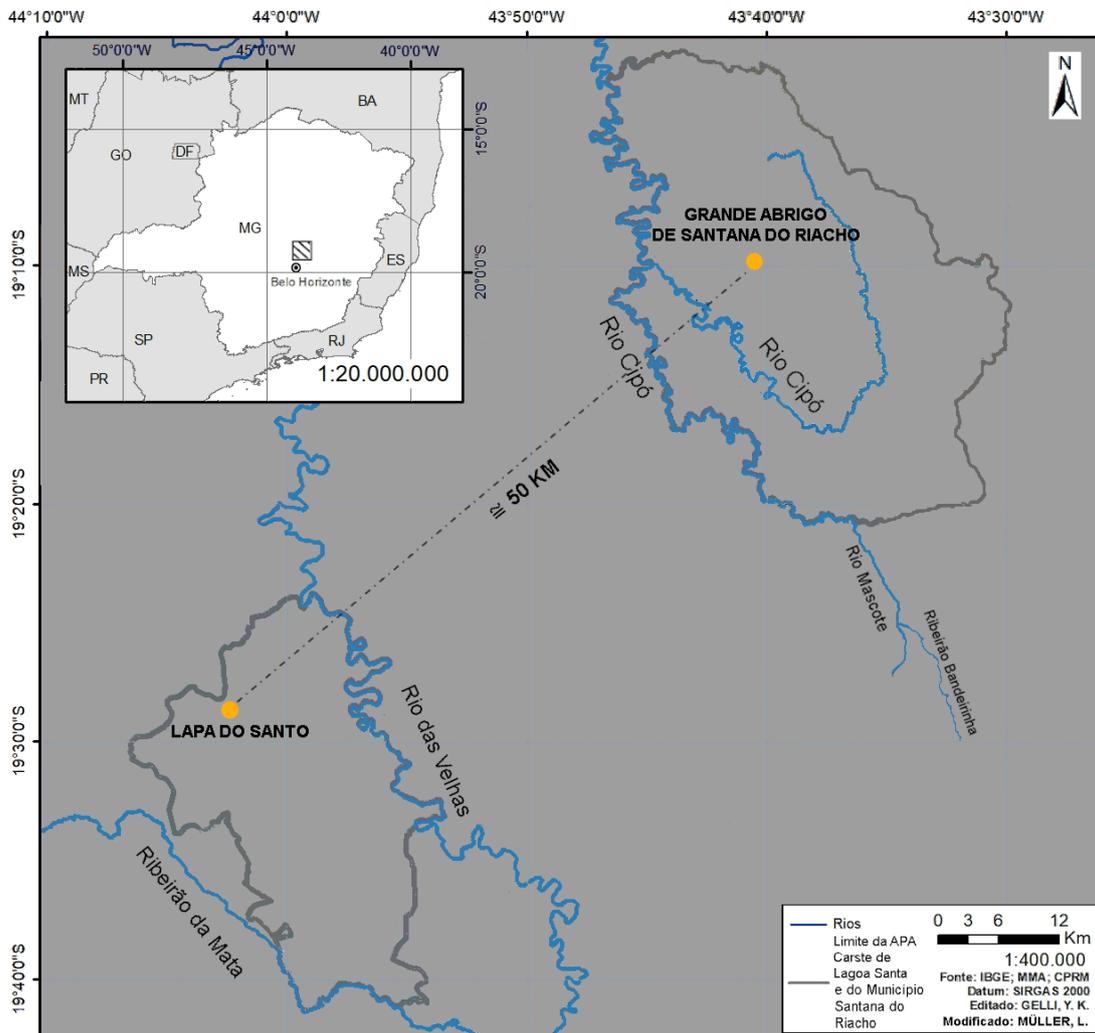


Figura 12 – Contextualização geográfica dos sítios arqueológicos da Lapa do Santo e do Grande Abrigo de Santana do Riacho - MG



Fonte: Idealização da autora.

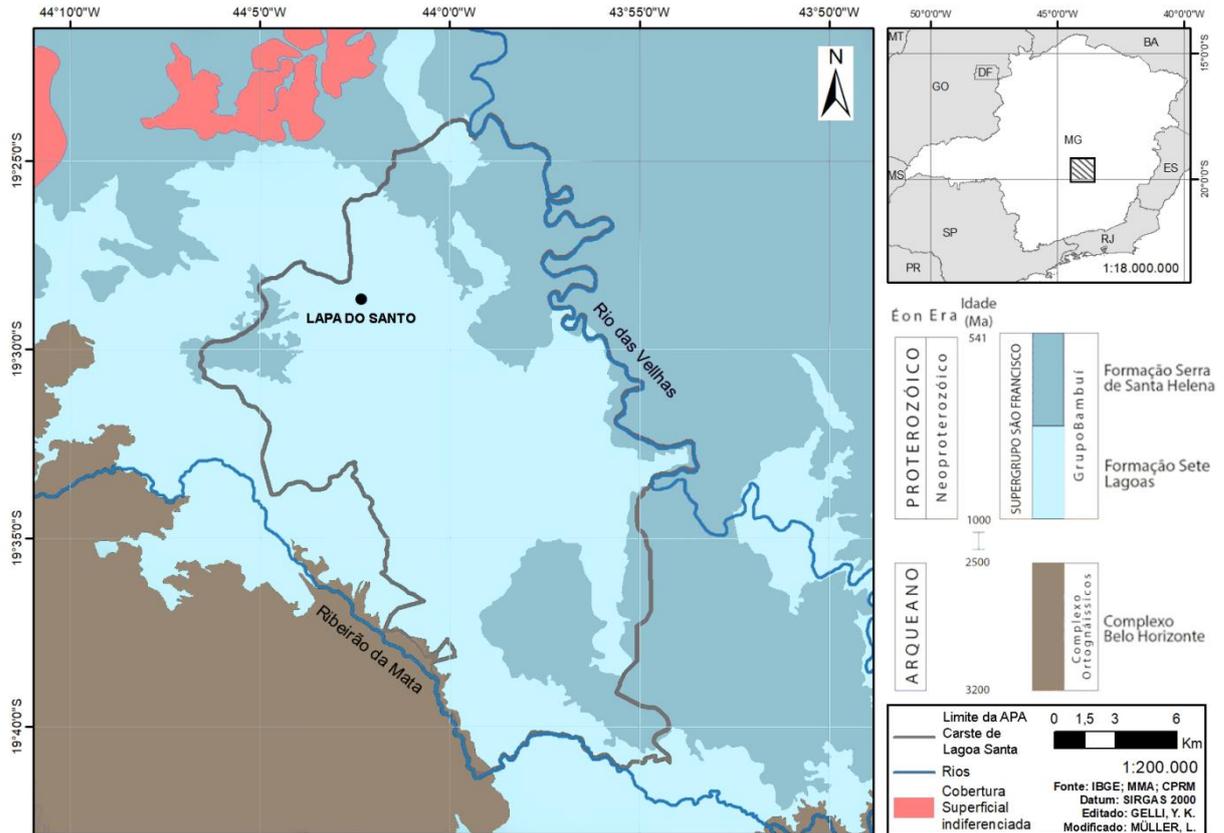
### 3.3.1. Sítio Arqueológico da Lapa do Santo:

#### 3.3.1.1 – Contexto geográfico e geológico

O abrigo da Lapa do Santo (19°28'40''S, 44°02'20''W) é um sítio arqueológico localizado no município de Matozinhos, um dos sete pequenos municípios que constituem a Área de Proteção Ambiental (APA) do carste de Lagoa Santa, cerca de 50km ao norte de Belo Horizonte. Geologicamente, a região está situada dentro da Formações Sete Lagoas e Serra de Santa Helena, ambas pertencentes as rochas sedimentares do Grupo Bambuí – Supergrupo São Francisco, de idade

Neoproterozóica ( $\cong$  1bi a 541 milhões de anos) (Figura 13) (CPRM 2006; STRAUSS et al., 2015).

Figura 13 - Mapa das Unidades Geológicas onde está situado o município de Matozinhos - MG, com destaque (em vermelho) para a localização geográfica do abrigo da Lapa do Santo.



Fonte: Idealização da autora.

A caverna da Lapa do Santo está projetada na base de um paredão de calcário que possui mais de 30m de altura, sendo este coberto por vegetação de Floresta Estacional Semidecidual (para mais detalhes ver Capítulo 3). Sua entrada possui uma ampla área abrigada de  $\cong$  1300 m<sup>2</sup> e o terreno na parte externa do abrigo possui forte inclinação (10°) descendente para Norte, possuindo um desnível de  $\cong$  10m. A entrada da caverna encontra-se ao sul na parte mais elevada, plana e seca do terreno (STRAUSS, 2010).

### 3.3.1.2 – Histórico de pesquisas

As primeiras escavações arqueológicas realizadas no local datam entre 2001 e

2009, com o início do grande Projeto - financiado pelo Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) - “Origens e microevolução do Homem na América: uma abordagem antropológica” sob coordenação do Prof. Dr. Walter A. Neves do Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (como mencionado no Capítulo 3). Novas expedições ao local (Figura 14) retomaram os trabalhos de escavação em 2011, com o projeto de pesquisa “As práticas mortuárias dos primeiros americanos” estando sob coordenação, até os dias atuais, do Prof. Dr. André Menezes Strauss e do Dr. Rodrigo Elias de Oliveira do Laboratório de Arqueologia e Antropologia Ambiental e Evolutiva (IB/MAE) da Universidade de São Paulo (DA-GLORIA; NEVES, HUBBER, 2017b; NEVES; DA-GLORIA; HUBBE, 2016).

Sondagens realizadas para avaliar o potencial arqueológico demonstraram, desde as primeiras etapas de escavação, o potencial da região sul para pacotes estratigráficos intactos com idade para o Holoceno inicial. Neste contexto, desde que as primeiras intervenções arqueológicas foram feitas no local, mais de 40 esqueletos humanos bem preservados e com idade para o Holoceno Inicial (entre 10.5mil e 8mil anos A.P) puderam ser exumados, havendo também a presença de uma rica diversidade de evidências botânicas, faunísticas e de artefatos no local (STRAUSS, 2010, 2016).

Figura 14 - Imagens aéreas com a localização geográfica do Abrigo da Lapa do Santo – Matozinhos – MG



Fonte: IDE-Sisema<sup>10</sup> (Esquerda e Direita Superior) e Fotos Acervo LAAAE – Ataliba (Direita Inferior)

A cronologia para presença humana neste abrigo hoje é formada por mais de 50 datações de radiocarbono em carvão e 10 em ossos humanos, que indicam ocupações separadas por lacunas deposicionais/erosivas durante três períodos distintos, grosso modo, Holoceno Inicial (12.7 a 7.9 mil anos AP), Médio (5,4 a 3,9 mil anos AP) e Final (2,1 a 0,0 mil anos AP) (calibrados e com intervalos de 95,4%) (STRAUSS, 2016; VILLAGRAN et al., 2017).

### 3.3.1.3 – Contexto arqueológico

O abrigo da Lapa do Santo tem sido estudado por diversos pesquisadores ao longo das últimas duas décadas, sendo normalmente associado a estudos dentro de um contexto regional maior - o do Carste de Lagoa Santa, que envolve diversos sítios arqueológicos próximos e que possuem vastas evidências para grupos humanos que

<sup>10</sup> Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em: 22 Jun. 2020.

compartilhavam aspectos culturais semelhantes. Dessa forma, a análise biocultural aqui referida, será baseada com preferência para estudos locais. No entanto, na ausência destes, considerações regionais para a área mais ampla do carste de Lagoa Santa também serão apontadas sempre que pertinentes. A descrição a seguir dará conta de resultados sobre as evidências botânicas, zooarqueológicas, paleoambientais e da organização tecnológica e indústria lítica já encontradas neste sítio.

#### 3.3.1.3.A - Vestígios botânicos, zooarqueológicos e paleoambientais

A análise de micro vestígios botânicos em líticos forneceram dados importantes sobre a composição vegetal encontrada na região do abrigo ao menos para a primeira metade do Holoceno (12 a 5mil anos AP). Diversos táxons botânicos foram observados, com base tanto em morfotipos de fitólitos, quanto de grãos de amido, sendo algumas das identificações (respectivamente): Palmeiras, Gramíneas (dentre elas, bambu e milho), *Cyperaceae*, Zingiberales e Eudicotiledôneas; e taioba, palmeiras, gramíneas selvagens, milho, batata-doce, pimenta, pimentão e cará. A partir da identificação desses materiais foi sugerido a utilização dos líticos, pelo menos em parte, para processamento (corte e raspagem) de plantas cruas, com especialização de alguns líticos para processamento de plantas macias e outros para plantas rígidas. Em conjunto com resultados de outras pesquisas - como quantidade de cinzas e carvão encontrados no sítio; registros bioarqueológicos e faunísticos que apontam para uma dieta rica em carboidratos vegetais e presença de lâminas de machados polidos associados à atividade de corte de árvores/arbustos – Ortega (2019) infere que esta indústria lítica adequada para cortar e raspar materiais vegetais poderia ser indicativo de uma população que estaria praticando algum nível de cultivo de planta. Estudos futuros para identificação de resíduos como gordura (lipídio) e sangue foram sugeridos, de maneira que estes também poderiam fornecer novos insights sobre as atividades habituais praticadas (ORTEGA, 2019). Um possível uso de espaço neste sítio para depósito de madeira e sua utilização como combustível para fogueiras também foi apontado por Villagran et al. (2017) a partir da identificação de vestígios de Eudicotiledôneas no sedimento. As características apontadas por estes estudos parecem indicar para um grupo com mobilidade logística e/ou residencial que não envolveriam ocupações em amplos territórios.

Já para a fauna encontrada no sítio, os grupos identificados para o Holoceno inicial (entre 10 a 7mil anos AP) estão representados por espécies de répteis (como quelônios), peixe, aves, anfíbios e alguns mamíferos, como carnívora, primata, marsupiais, veados, porcos-do-mato, tatus, coelho silvestre, pequenos roedores e pacas (PEREZ, 2009). Em conjunto com o trabalho de Kipnis (2002), a grande variedade de espécies registrada corrobora a hipótese de uma dieta humana generalista para os grupos dessa região, composta por presas de pequeno a médio porte variáveis desde a sua locomoção (terrestres, arbóreo e aéreo) até sua alimentação (carnívoros e herbívoros). A identificação de maior abundância relativa para algumas espécies durante o Holoceno médio - como o tapiti [*Sylvilagus brasiliensis* (LINNAEUS, 1758)], a paca [*Cuniculus paca* (LINNAEUS, 1766)] e espécies de tatu - corroboram para a hipótese de uma estabilidade ambiental que não afetou a abundância desses táxons durante a primeira metade do Holoceno. Este argumento está fundamentado no fato dessas espécies serem indicadoras paleoambientais de matas e corpos d'água, sugerindo a existência de ambientes úmidos o bastante para a sobrevivência desses animais ao longo deste período. Esses dados também demonstraram estabilidade para presença de algumas outras espécies, como veado e porco-do-mato, sugerindo para um possível ambiente em mosaico, com áreas abertas e matas mais fechadas associadas a fundos de vales e corpos d'água (PEREZ, 2009), o que se contrasta com o trabalho de Araújo et al. (2005) que sugere como justificativa para a marcada diminuição das ocupações humanas na região [a partir do início do Holoceno médio até o Holoceno Tardio (7 a 3mil anos AP) e chamado de "hiato arcaico"] à ocorrência de mudanças climáticas importantes com estabelecimento de um clima mais árido.

A proposta de Perez (2009) pode ser, em algum ponto, relacionada com o estudo botânico de Ortega (2019), dado que os táxons vegetais identificados são encontrados desde vegetação aberta de Cerrado a matas mais fechadas com arbóreas-arbustivas. Ambos se alinham com os estudos paleoambientais de Raczka (2009), que através de análises palinológicas encontrou evidências para diminuição de umidade (precipitação) na transição Pleistoceno/Holoceno, porém, insuficiente para extinguir a vegetação encontrada na região. Meyer et al. (2014) sugeriram um ambiente com vegetação rica em elementos de floresta de clima mais frio e de floresta típica do cerrado, não havendo analogia contemporânea deste ambiente.

No que abrange diretamente o sítio da Lapa do Santo, registros para a Lagoa dos Olhos D'água, na região cárstica de Lagoa Santa, indicam uma primeira metade do Holoceno sem grandes mudanças climáticas na localidade, com clima úmido/semiúmido e predominantemente quente. Nesta região, períodos de umidade com durações variáveis no Holoceno Inicial teriam dado espaço para condições relativamente mais secas até ao menos 6.5mil ano AP, quando houve novo momento de aumento da umidade. Flutuações climáticas regionais associadas a variações sazonais são indicadas como uma hipótese mais adequada para explicar os padrões botânicos e de fauna encontrados para esta região durante os primeiros milênios do Holoceno (MEYER et al., 2014).

#### 3.3.1.3.B - Organização tecnológica e Indústria lítica

Como descrito na seção 3.2 (pg. deste capítulo, a indústria lítica neste sítio está compreendida dentro da Tradição de Lagoa Santa, sendo representada por núcleos, lascas e fragmentos de lascamentos (em maioria de quartzo) com poucas modificações secundárias e algumas características particulares, como reavivagem intensa, multifuncionalidade e prensão indireta. Há alguma presença de instrumentos formais - como lâminas de machado com diferentes graus de polimento e lascamento feitos a partir de hematita, uma possível ponta de projétil fragmentada (ou inacabada), raspadores e lascas com pequenos gumes refinados. Especificamente, grande parte do material analisado para este sítio refere-se a lascas (fragmentadas e inteiras) (66.2%), sendo o quartzo e quartzo hialino as matérias-primas mais utilizadas (ambos com fonte local). Há também a presença de quartzo leitoso, quartzito (maioria em seixos) e silexito (material exógeno ao carste) (PUGLIESE, 2007; BUENO, 2012; ANGELES FLORES et al., 2016; BUENO; ISNARDIS, 2017).

A baixa variabilidade de instrumentos e a incidência de vestígios de curadoria ou de formalização e a pequena diversidade de matérias-primas utilizadas em relação à períodos sincrônicos em outras regiões do Brasil (como no centro e sudeste) tem sido relacionado à sistemas de assentamentos e padrões de mobilidade provavelmente já especializados regionalmente. Em comparação com outros sítios, como a Lapa das Boleiras (também em MG), os dados na Lapa do Santo apontam para estratégias economizantes de matérias-primas não tão intensas para este abrigo (PUGLIESE, 2007) sugerindo uma possível maior facilidade para obtenção dos

materiais. Essas características dialogam com as identificações do âmbito paleoambiental e possuem implicações para a mobilidade local. Como citado na seção 3.1 (pg. 95), Jochim (1991 apud PUGLIESE, 2007) sugere uma possível relação entre a variabilidade artefactual encontrada no abrigo com variações de umidade ao longo do Holoceno e previsibilidade para obtenção de recursos alimentares. Estas condições poderiam ter influenciado o grupo para estratégias de assentamento mais fixas (ou ao menos com maior redundância espacial no carste). Essas prováveis condições ambientais favoráveis também são utilizadas para justificar, ao menos em parte, a conservação de características da organização tecnológica por todo o Holoceno inicial e médio na região. Neste sentido, Pugliese (2007) argumenta que as atividades e funções realizadas a partir da tecnologia lítica nesses locais também teriam seguido de maneira estável por milênios, com a utilização majoritária do quartzo (matéria-prima disponível localmente) demonstrando sua alta eficiência para as estratégias econômicas desempenhadas.

Já no âmbito diacrônico, outro ponto fundamental que associa este aspecto a implicações para a mobilidade no local, é que apesar de haver uma homogeneidade normalmente associada para a organização tecnológica na região, variações temporais evidenciam potenciais mudanças na dinâmica de utilização dos recursos e/ou da área de atuação desses grupos. Como discutido na seção 3.1, a presença de matérias-primas endógenas e exógenas nos sítios permitem discussões sobre decisões para a escolha dos materiais utilizados, além do acesso à fonte desses materiais, implicando em questões, por exemplo, de mobilidade logística (*sensu* BINFORD, 1980), questões territoriais e/ou de redes de trocas. A presença de sillexito é caracterizado por uma variação temporal bem marcada neste sítio, com registro apenas para os níveis mais antigos do abrigo. Apesar de ser considerado exógeno, possui fontes nas adjacências do carste, como próximo do Rio Jaboticatubas (ca. de 30 km a leste em linha reta) e na Serra do Espinhaço (a 60 km a nordeste do limite do carste). Já a presença de quartzito está correlacionada aos picos de ocupação do abrigo e, ainda que ocorra em uma baixa frequência (2.09%), é encontrado em sua maioria associados à seixos rolados (utilizados como percutores) que implicam na acessibilidade a recursos hídricos. Assim, sua presença também é sugerida como resultado de potenciais variações nas estratégias econômicas empregadas em momentos de adensamento populacional (PUGLIESE, 2007).

A presença de matéria-prima exógena neste sítio permite inferir para a existência de ao menos alguma rede social dentre as populações que habitavam estas regiões, como referido por Kipnis (2002), fosse através de alguma rede de trocas ou pela acessibilidade a locais vizinhos. Para as camadas mais antigas deste sítio (início do Holoceno inicial) ou essas populações estariam se relacionando com populações próximas (seja a 30km a leste ou a 60 a nordeste), corroborando para uma rede social e de troca de sílex com alguma mobilidade logística (seja habitantes da Lapa do Santo indo para os locais fontes, os grupos desses locais vindo para Lagoa Santa ou ambos); ou haveria alguma mobilidade logística particular (como incursões longas ocasionais) dos grupos da Lapa do Santo para acessar essas regiões. De toda forma, uma maior rede de trocas e/ou mobilidade logística pode ser associada aos primeiros milênios do Holoceno Inicial, com a redução das mesmas em períodos posteriores (9mil a 8mil anos AP). Já a presença de quartzito derivado de seixos rolados (com fonte nas cascalheiras do Rio das Velhas, por exemplo) poderia evidenciar uma maior obtenção de material proveniente de corpos d'água em períodos de picos de ocupação (PUGLIESE, 2007).

#### 3.3.1.4 – Contexto bioarqueológico

##### 3.3.1.4.A - Práticas mortuárias

Um ponto muito importante explorado no sítio da Lapa do Santo se refere às práticas mortuárias, onde um estudo sistemático conseguiu identificar padrões de enterramento diacrônicos para o Holoceno Inicial (STRAUSS 2010; 2016). Os rituais funerários podem ser relacionadas a padrões de mobilidade de caçadores-coletores através de tópicos sobre existência ou ausência de espaços formais de enterramento (cemitérios) e territorialização, bem como a partir de discussões sobre associações com enterros em contextos secundários e mobilidade logística (uma revisão teórica detalhada pode ser encontrada em STRAUSS, 2010 - Cap.4). A análise de vinte e seis sepultamentos exumados em escavações realizadas de 2001 a 2009, resultaram na caracterização de sete padrões funerários para o abrigo da Lapa do Santo - três deles com relação diacrônica estabelecida. São eles:

- Padrão 1 - Entre 10.6mil e 9.7mil anos AP - Sepultamentos 1 e 27 - Caracterizado por enterros articulados e em posição fletida;
- Padrão 2 - Entre cerca de 9.6mil e 9.4mil anos AP e subdividido em três sub padrões:
  - 2.A. - Sepultamentos 21 e 26 - Esqueletos parciais plenamente articulados, porém, com partes faltantes por manipulação *perimortem*;
  - 2.B - Sepultamentos 9, 14, 17, 18 e 23 - Covas preenchidas por ossos desarticulados com mais de um indivíduo e com seleção intensa de partes anatômicas e presenças, em alguns casos, de marcas de queima, corte, descarnamento, remoção intencional de dentes e aplicação de pigmento (ocre vermelho);
  - 2.C - PN-3083 E PN-3305 - ossos isolados com sinais de corte e queima.
- Padrão 3 - Entre 8.6mil e 8mil anos AP - Sepultamentos 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 19 e 22 - Identificados por covas circulares bem delimitadas, com cobertura de estrutura de blocos de calcário (médios) empilhados uns sobre os outros. Apenas um indivíduo por enterramento, com esqueleto completo (ou ausência de partes que não configuram seleção intencional de partes anatômicas). As covas eram completamente preenchidas e a proximidade dos esqueletos sugere que os corpos poderiam estar dentro de algum tipo de receptáculo funerário não preservado. Alguns ossos longos apresentavam fraturas *perimortem* e todo o conjunto se apresentava desarticulado e fora do seu contexto anatômico original.
- Padrão 4 - Sepultamentos 2 e 3 - Esqueletos articulados, porém, com membros ausentes;
- Padrão 5 - Sepultamentos 5 - Ossos organizados em forma de feixe;
- Padrão 6 - Sepultamentos 8 - Único caso de cremação, com ossos totalmente calcinados, encontrados em cova circular;
- Padrão 7 - Sepultamento 4 - Cova circular, com um indivíduo subadulto, coberta por estrutura de blocos de quartzito e aplicação de pigmentos vermelhos;
- E “casos isolados” - Sepultamentos 24 e 25 - com padrão não designado (dentes permanentes e alguns ossos).

Apesar da quantidade de sepultamentos encontrados neste sítio, o abrigo da Lapa do Santo não é apontado como um cemitério (local utilizado exclusivamente para

enterramento de mortos), sendo considerado um lugar persistente<sup>11</sup>, com repetidas ocupações ao longo do Holoceno. A acumulação dos registros faunísticos encontrados por Perez (2009), por exemplo, foi indicada como resultado, principalmente, de ação antrópica, o que supõe a utilização deste abrigo sob rocha pelos seus primeiros habitantes como área de habitação com consumo de caça no local.

A partir da alta variabilidade de sepultamentos encontradas neste sítio pôde-se refutar a ideia de um grupo com práticas mortuárias simples e homogêneas, demonstrando nuances importantes sobre a identidade cultural no local. Este aspecto se contrapõe à homogeneidade normalmente associa aos registros de artefatos líticos e do conjunto de materiais zooarqueológicos. A identificação do padrão 2 de enterramento, em especial - caracterizado como um ritual baseado em princípios de secundarização - atesta a presença de uma elaborada e já complexa dimensão de práticas simbólicas. Já o padrão seguinte (padrão 3) evidencia uma mudança drástica nos padrões mortuários a partir dos 8600 mil anos AP, influenciadas, possivelmente, por alterações na organização social desse grupo, o que poderia implicar em mudanças de territorialidades, na dinâmica do uso do espaço e no padrão de mobilidade. Esses registros reforçaram a natureza dinâmica dessa ocupação, demonstrando uma pré-história plural, com idiosincrasias simbólicas e culturais particulares e em constante transformação (STRAUSS, 2010, 2016).

#### 3.3.1.4.B - Aspectos de saúde e estilo de vida

Por fim, para os estudos bioarqueológicos, a pesquisa mais completa utilizando os remanescentes ósseos dos indivíduos do abrigo da Lapa do Santo se encontra em Da-Gloria (2012). Como já mencionado na seção 3.2 deste capítulo, a população de Lagoa Santa no Holoceno Inicial foi comparada em tal estudo, a partir de diversos marcadores osteológicos, com uma base de dados internacional para populações caçadoras-coletoras e agricultoras típicas (a "Western Hemisphere Project - WHP). Este estudo, no entanto, teve como objetivo central caracterizar aspectos de vida e saúde no âmbito regional de Lagoa Santa, o que incluiu os indivíduos de diversas coleções, como os do abrigo da Lapa do Santo e do Grande Abrigo de Santana do

---

<sup>11</sup> Local usado repetidamente durante a ocupação de longo prazo em uma região (SCHLANGER, 1992 - pg. 92).

Riacho sendo analisados de maneira conjunta.

A abordagem regional realizada em Da-Gloria (2012) impossibilitaria uma análise local para os estudos bioarqueológicos da Lapa do Santo. No entanto, este problema é minimizado uma vez que o autor também disponibiliza, como dados brutos de sua pesquisa, os valores das análises referentes a dois grupos separados, sendo justificado pela posição geográfica dos sítios: um primeiro designado como APA-carste e que engloba os remanescentes ósseos de sítios localizados no perímetro da Área de Proteção Ambiental Carste de Lagoa Santa (incluindo os do abrigo da Lapa do Santo); e um segundo, designado como Santana do Riacho, englobando as análises referentes exclusivamente para a coleção de indivíduos do Grande Abrigo de Santana de Riacho, localizado fora dos limites da região cárstica e situada já na região da Serra do Cipó - MG.

Na ausência de estudos locais, os resultados considerados para este sítio foram aqueles referidos por Da-Gloria (2012) como o grupo da APA-carste. Esta consideração pôde ser feita uma vez que este grupo exclui exatamente os dados referentes aos indivíduos de Santana do Riacho e, além disso, representam amostras que estão concentradas em uma área próxima e com vastas evidências para grupos que compartilhavam características estilísticas e culturais semelhantes. Dados brutos com valores para cada um dos sepultamentos analisados da Lapa do Santo foram disponibilizados no trabalho (DA-GLORIA, 2012), porém, foi considerado que as análises realizadas no âmbito da APA-carste já fariam jus à discussão proposta para o presente estudo. A síntese estabelecida abaixo deriva, portanto, de uma análise da autora desta dissertação sobre os dados brutos disponibilizados por Da-Gloria (2012). O estudo desses dados se fez necessário uma vez que a autora entende que a contextualização ampla sobre os habitantes que ocuparam este sítio ao longo do Holoceno Inicial é parte fundamental para a caracterização da dinâmica ocupacional e dos padrões de mobilidade dessas populações. As informações utilizadas e os métodos utilizados por Da-Gloria (2012) encontram-se detalhados no Apêndice A.

Em suma, os dados bioarqueológicos locais para o grupo APA-carste (DA-GLORIA, 2012) apontam para uma população com prevalência de cáries que se direciona à encontrada em populações agricultoras (banco de dados WHP). Este direcionamento, no entanto, é resultado de um acentuado dimorfismo sexual, onde há alta prevalência de cáries para as mulheres, com lesões que aparecem antes mesmo

da idade adulta. Esta população também possui alta prevalência de abscessos, sem dimorfismo sexual significativo, e perdas dentárias antemortem mais associadas às mulheres. Há maior desgaste dentário na amostra masculina, sendo sugerido por Da-Gloria (2012) alguma associação ao hábito frequente de atividades extra mastigatórias ou dietas diferenciadas, como mastigação de ossos de animais.

A alta prevalência de cáries em Lagoa Santa é associada por Da-Gloria (DA-GLORIA, 2012; DA-GLORIA; OLIVEIRA; NEVES, 2017) tanto à uma dependência dietética (e nutricional) associada a plantas (carboidratos), como também a uma combinação entre uma alta frequência e a cariogenicidade dos alimentos ingeridos. Dentre as matérias-primas potenciais causadoras deste aspecto estão: o Mel - com discordâncias entre alguns autores pelo seu potencial cariogênico e também características antibacterianas que poderiam prevenir cáries e infecções bucais; Tubérculos – que possuem quantidade moderada de amido, não sendo tão cariogênicos quanto açúcares simples; e frutas - sendo esta a possibilidade mais ponderada visto que seriam facilmente recolhidas no contexto do cerrado brasileiro, com restos de Pequi e Jatobá<sup>12</sup> sendo encontrados com frequência no registro arqueológico da região. A alta taxa de cáries para a população feminina, portanto, tem sido sugerida como resultado de uma combinação da mistura de tubérculos (fontes de amido) e frutas (rico em açúcares simples), havendo certa rejeição para o mel (DA-GLORIA, 2012; DA-GLORIA; OLIVEIRA; NEVES, 2017; DA-GLORIA; LARSEN, 2014).

Uma das justificativas utilizadas para se preterir o consumo de mel como um aspecto causador da alta prevalência de cáries nas mulheres de Lagoa Santa está embasado na atribuição de habilidades físicas específicas à indivíduos do sexo masculino. Como segue:

“(..) honey collection is typically a male activity (MARLOWE, 2007), since it requires athletic ability either to climb trees or to collect the material as fast as possible.” (DA-GLORIA; LARSEN 2014, pg. 11).

Ainda que a coleta de mel seja uma atividade associada ao sexo masculino em alguns grupos de caçadores-coletores a partir de estudos etnográficos, alguns argumentos quando utilizados de maneira simplista acabam por reforçar o caráter

---

<sup>12</sup> Sementes/endocarpo de pequi e jatobá contém, respectivamente, 21,6g/6,8g e 29,4g de açúcar a cada 100g de tecido comestível (SILVA, 2006 apud DA-GLORIA, 2012).

androcêntrico dos estudos científicos. Nos dias de hoje e com a já extensa disponibilidade de literaturas sobre estereótipos de gênero e construção social, há que se ter grande cautela ao se associar qualidades físicas/atléticas à grupos de sexo específico. Importantes considerações sobre este tema podem ser encontrados em Saini (2017). Adicionalmente, as abelhas nativas do continente sul-americano são conhecidas por possuírem o ferrão atrofiado, característica que as fazem ser conhecidas como "abelhas sem ferrão". Hoje em dia são reconhecidas mais de 400 espécies, distribuídas em grande parte do território latino-americano e responsáveis pela polinização de até 90% das árvores nativas - sendo parte importante da reprodução de boa parte das Angiospermas (MARTINI, 2015; NOGUEIRA-NETO 1997). Diferentemente das abelhas africanizadas ou europeias - trazidas para o Brasil a partir do século 19 e que possuem ferrões - os ninhos das abelhas nativas podem ser encontrados em lugares diversos da natureza, como em troncos ociosos e galhos de árvores, e buracos no solo e em rochas (FABICHAK, 1989), não demandando, necessariamente, as atribuições físicas indicadas. Um estudo demonstrando o conhecimento da população local sobre a presença desta fauna na região já foi realizado (OLIVEIRA; DA-GLORIA; NEVES, 2018).

Ainda em relação ao contexto feminino para cáries dentárias, considerações sobre demandas biológicas e comportamentais para mulheres grávidas e amamentando também são apresentadas. Da-Gloria (2012) argumenta que uma frequência de cárie normalmente alta é encontrada em mulheres agricultoras, sendo associado à alta taxa de fertilidade dessas populações. Alterações fisiológicas no corpo feminino durante a gestação podem impactar a saúde bucal das mulheres (como mudanças na composição da saliva e a supressão do sistema imunológico que aumentariam os níveis de infecções bucais (mais detalhes em LUKACS; LARGAESPADA, 2006). Levando em conta o padrão esperado para grupos de forrageadores do Holoceno Inicial, o esperado para as mulheres de Lagoa Santa seria uma baixa taxa de fertilidade, assim como uma baixa frequência de cáries. Uma taxa de fertilidade alta nessa população, portanto, é rejeitada pelo autor. Nesta mesma direção, Hermenegildo (2009) identificou em análises isotópicas de nitrogênio ( $\delta^{15}\text{N}$ ), evidências para crianças com maior acesso a quantidades de proteína animal, o que foi apontado como consequência de amamentação prolongada. O desmame tardio (até 5 anos de idade) é um aspecto que seria incompatível com alta fertilidade,

corroborando para que a singular alta frequência de cáries para o grupo feminino da Lapa do Santo (e em Lagoa Santa no geral) sejam associadas às possíveis divisões sexuais de trabalho e consequentes diferenças dietéticas (DA-GLORIA, 2012). Neste sentido, baixa fertilidade, alta divisão sexual de trabalho e dieta enriquecida pela coleta de vegetais corroborariam para um cenário com um padrão de mobilidade para as mulheres forrageadoras menos sedentárias do que seria esperado para mulheres com altas taxas de cáries derivadas de alta fertilidade. Testes metodológicos para utilização de isótopos de zinco em análises para rastreamento biogeoquímico de dieta e amamentação já estão sendo implementados para esta população, podendo contribuir futuramente na discussão (JAOUEN et al., 2020)

Prosseguindo para os indicadores de atividades, os dados para doenças articulares degenerativas no ombro e cotovelo, joelho e quadril, e punho possuem médias mais altas do que as encontradas para populações típicas de caçadores-coletores e de agricultores (banco de dados WHP), o que foi sugerido como resultado de uma população com um nível exigente de atividades habituais em relação a outras populações forrageadoras. Há uma tendência com média mais alta de DJD para homens no pulso, além de setores específicos na coluna vertebral e que poderiam estar relacionadas com atividades sexuais diferenciais. Já as mulheres apresentaram uma tendência maior para lesões de DJD no ombro/cotovelo e joelho/quadril podendo estar associadas, além de questões sistêmicas (como hormonais, genéticas e nutricionais), a possíveis demandas contínuas de força muscular e cargas biomecânicas excessivas, como especulativamente, atos para escalar e/ou subir em árvores. Como apontado nos estudos de Villagran et al. (2017) e Ortega (2019), respectivamente, para um possível depósito de madeiras para combustão de fogueiras e processamento de vegetais pelos indivíduos deste grupo, as atividades habituais para levantamento de peso, coleta de vegetais e/ou caça de animais de pequeno/médio porte poderiam estar relacionadas a essas lesões. No entanto, pesquisas mais abrangentes devem ser realizadas para que se faça apontamentos específicos sobre quais tipos de atividades podem influenciar para estas condições (DA-GLORIA, 2012).

Se por um lado as evidências para DJD apontam para prática de atividades com alta demanda física (associadas, possivelmente, a atividades como processamento de plantas e madeira, levantamento de peso, escavação de tubérculos

e/ou caça de pequenos/médios animais), estas não seriam práticas associadas à grande geração de traumas. Enquanto o conjunto amostral masculino tende a apresentar mais traumas nos braços, as mulheres apresentam maior tendência de lesões nas mãos, sendo esta condição associada à quedas acidentais, derivadas de atividades para caça, uso de instrumentos para processamento de alimentos, no terreno acidentado (como afloramentos do calcário e cavernas) e quedas de árvores (DA-GLORIA, 2012).

Para a prevalência de doenças infecciosas no grupo APA-carste, os valores para infecções demonstram um acometimento maior em adultos (principalmente em mulheres para infecções sistêmicas na tíbia e fíbula). Esses valores para a região de Lagoa Santa foram associados a grupos forrageadores que demonstram agregação e densidade populacional acima da média esperada, hipótese que estaria de acordo com as evidências para espessos pacotes de sedimento com origem antrópica e uma grande ocupação de abrigos durante todo o Holoceno Inicial, e que pode estar associada à diminuição de mobilidade e “sedentarismo”. Já em relação às diferenças sexuais, o autor relaciona o padrão encontrado à dieta diferenciada das mulheres provavelmente baseada na coleta e consumo de vegetais (corroborada por maior acometimento de cáries dentárias que nos homens), além de um cuidado parental com crianças que exigiria maior proximidade ao assentamento-base (DA-GLORIA, 2012). Essa última inferência, no entanto, não está referenciada com estudos sobre comportamento de mulheres e cuidado parental em populações de caçadores-coletores históricos ou pré-históricos.

O cuidado parental onde mulheres são majoritariamente responsáveis pelo cuidado dos filhos, permanecendo próximas à residência parece estar associada à padrões contemporâneos de comportamento e divisão sexual de trabalho, sendo relevante que estudos etnológicos em sociedades caçadoras-coletoras (de preferência do Hemisfério Sul) estejam citados para embasar cientificamente proposições neste âmbito. Kelly (2013), por exemplo, cita a criação por pares em sociedades forrageadoras, onde crianças com cerca de dois anos de idade já se encontram sob cuidado de irmãos mais velhos ou algum outro membro da família, sendo este o principal grupo de interação social da criança. Da-Gloria (2012) também sugere para a região que os locais centrais, onde práticas para coleta e processamento de vegetais e o cuidado de crianças estariam ocorrendo, poderiam

estar sendo mais propícios para a transmissão de doenças. No entanto, a prevalência de infecções encontrada para mulheres não apresentou tendência similar para as crianças/subadultos, padrão que poderia ser esperado entre indivíduos que compartilham, pelo menos na maior parte do tempo, os mesmos ambientes. Uma melhor nutrição causada pelo desmame tardio (Hermenegildo 2009) poderia explicar essa diferença, onde o consumo de proteínas animais poderia estar influenciando para uma melhor condição de saúde das crianças em relação às mães. É necessário que estudos mais aprofundados sobre dinâmica parental e de lactação em grupos forrageadores, entretanto, sejam explorados.

Para esta população foi encontrado um alto dimorfismo sexual em relação à estatura e há evidências (a partir de *Cribra orbitalia* e hiperostose porótica) para algum stress durante o crescimento e desenvolvimento, mas sem previsões sobre o seu nível. A violência interpessoal encontrada para essa população foi considerada como violência interpessoal doméstica, sem evidência de guerras ou emboscada, com conflitos sociais causados, provavelmente, pela competição por recursos, como estresse hídrico e sazonalidade dos recursos alimentares, além de uma possível agregação populacional (DA-GLORIA, 2012). Estas características não são as comumente encontradas em populações de forrageadores altamente móveis, podendo sugerir um modo de vida focado em territórios menos abrangentes e com menor mobilidade (ou alta mobilidade, porém, em áreas redundantes).

Por fim, e mais importante, no que se refere ao indicador de mobilidade, os dados sobre o diâmetro do eixo médio do fêmur (FMS) para o grupo da APA carste demonstram uma tendência similar a encontrada para a população de Lagoa Santa no geral, onde há se registra uma média menor para mobilidade logística (individual) em relação ao esperado para populações forrageadoras típicas. Este dado se alinha com uma maior tendência para infecções (em relação a populações típicas de forrageadores – ver Apêndice A), uma vez que a redução da mobilidade logística poderia estar associada à possível acumulação de detritos, agregação populacional e maior transmissão de doenças (DA-GLORIA, 2012). Tanto as médias encontradas para este conjunto amostral quanto entre os sexos, ainda que estejam dentro da variação esperada para os forrageadores, estão direcionadas às médias de grupos dos agricultores. Já para o dimorfismo sexual, os valores encontrados sugerem maior semelhança com os caçadores-coletores e se distanciam dos agricultores, sugerindo

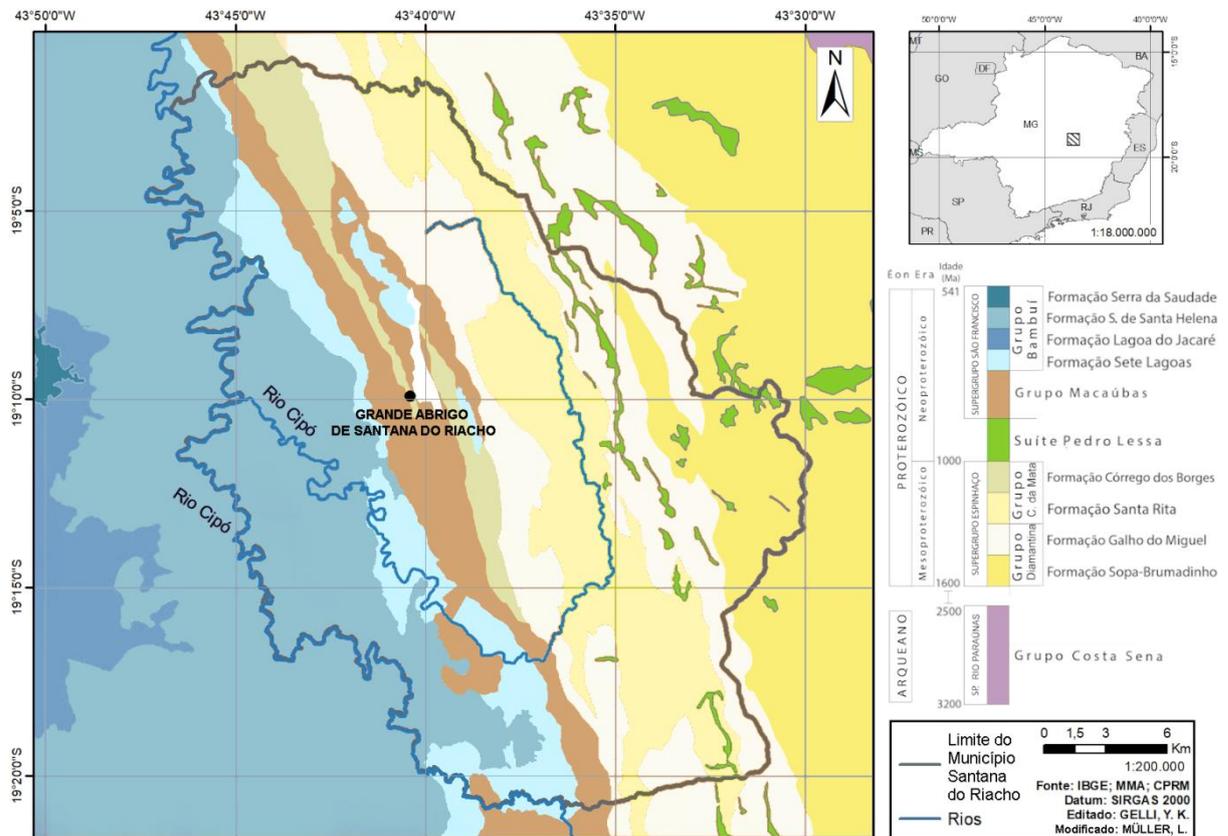
que apesar de uma menor mobilidade individual típica, a divisão sexual para atividades relacionadas à mobilidade estaria de acordo com as populações forrageadoras, onde uma maior mobilidade logística (individual) é associada ao grupo masculino.

### 3.3.2. Sítio Arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho

#### 3.3.2.1 – Contexto geográfico e geológico

O Grande Abrigo de Santana do Riacho é um sítio arqueológico localizado em município homônimo - uma das quatro cidades que estão inseridas no contexto do Parque Nacional da Serra do Cipó – MG. A região encontra-se a cerca de 90km a nordeste de Belo Horizonte e constitui o limite oriental do platô de Lagoa Santa com a porção sul das cristas e escarpas ocidentais da Serra do Espinhaço. O abrigo localiza-se na fronteira entre as formações calcárias do Grupo Bambuí e as de quartzitos do Supergrupo Espinhaço, de idade Mesoproterozóica ( $\cong$  1.6 a 1 bilhão de anos), situando-se, especificamente, sob a Formação Córrego do Borges (PROUS, 1991; KIPNIS, 2002) (Figura 15).

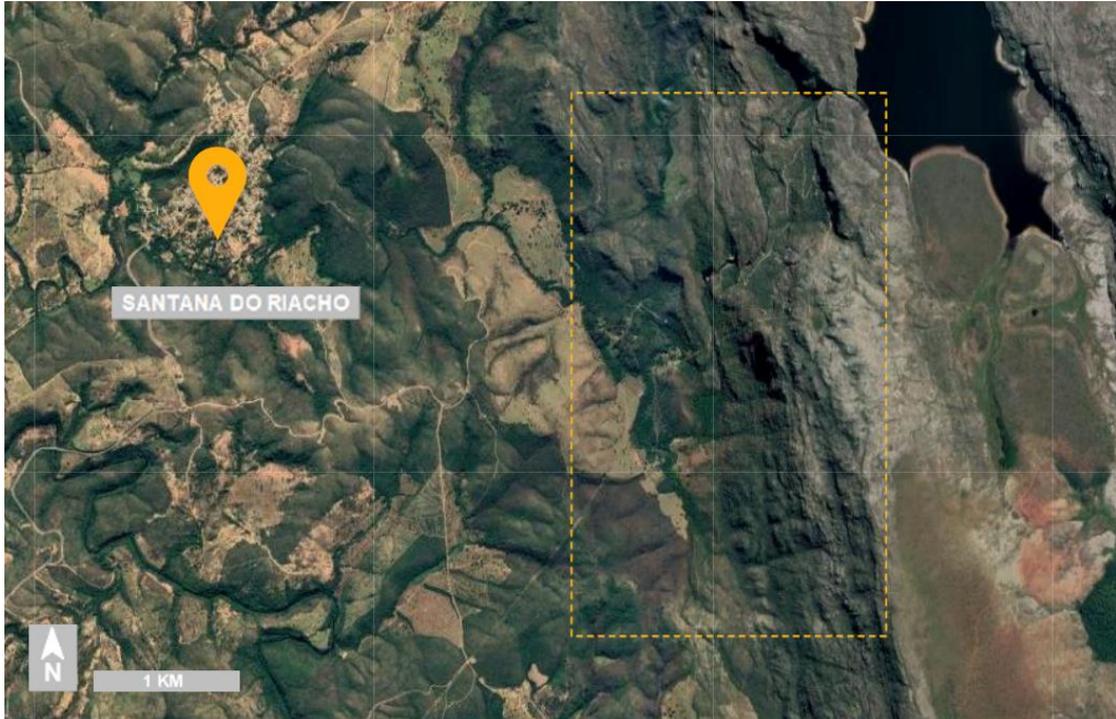
Figura 15 - Mapa das Unidades Geológicas onde está situado o município de Santana do Riacho - MG, com destaque (em vermelho) para a localização geográfica do Grande Abrigo Santana do Riacho.



Fonte: Idealização da autora.

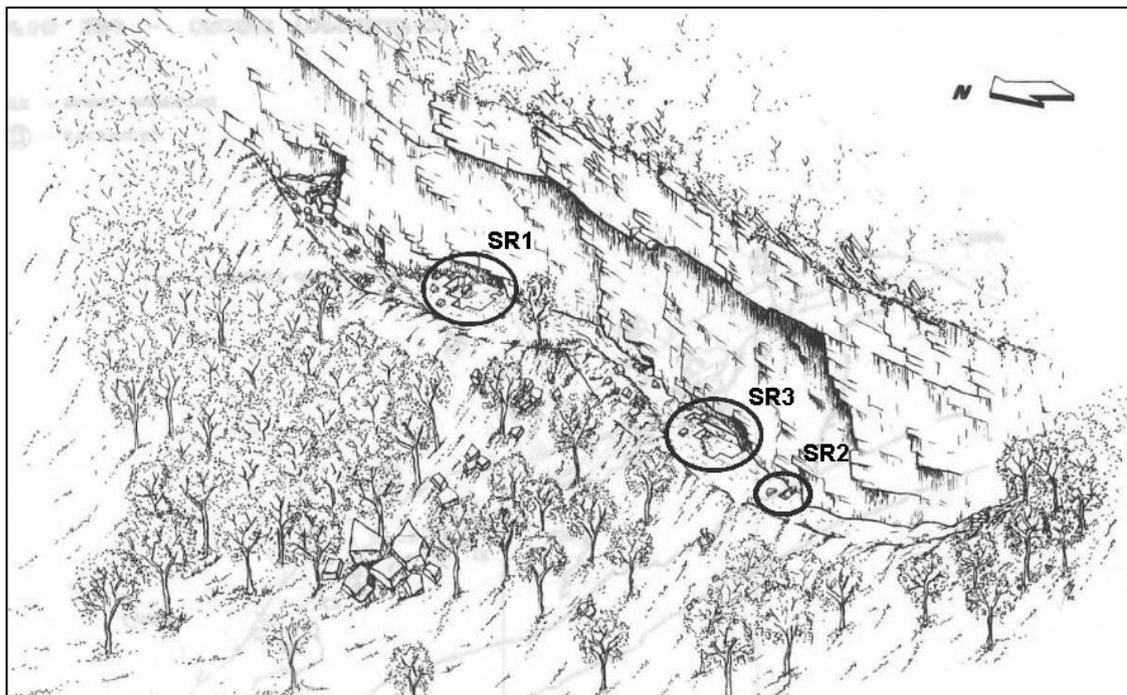
É formado pela queda de blocos de quartzito a partir da base de um penhasco, se tornando uma exceção às cavernas calcárias e rochas associadas ao grupo Bambuí que dominam a região. O abrigo possui 80m de comprimento, sendo limitado ao fundo pela escarpa de quartzito e bordado por cones estruturais que formam um semi-anfiteatro. Seu piso e as rampas descendentes (em degraus) são formados por blocos desmoronados recobertos por solos arenosos e cercados por fragmentos de quartzito, areias e detritos de laterita derivados dos cones laterais. A posição topográfica do abrigo que possui forte tom lilás recobrendo parte do seu rochedo permite que o mesmo seja visível a quilômetros de distância, o que pode ter contribuído para a constante ocupação humana no local. O sítio possui duas plataformas principais - com cerca de 10 metros de desnível entre elas - onde sondagens e escavações já cobriram cerca de 100 m<sup>2</sup> em ambas as áreas (PROUS; MALTA 1991; KÖHLER; MALTA; KARFUNKEL, 1991; NEVES et al., 2003) (Figuras 16 e 17).

Figura 16 - Imagem aérea com a localização geográfica do Grande Abrigo de Santana do Riacho – Município homônimo – MG.



Fonte: IDE-Sisema<sup>13</sup> - Quadrado pontilhado – localização aproximada do sítio.

Figura 17 - Ilustração da vista aérea do Grande Abrigo de Santana do Riacho, com indicação para as escavações já realizadas no local.



Fonte: Modificado de Neves et al., (2003).

<sup>13</sup> Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em: 22 Jun. 2020.

### 3.3.2.2 – Histórico de pesquisa

As primeiras sondagens arqueológicas no local para fins científicos foram realizadas em 1976 com a missão arqueológica franco-brasileira liderada por Annette Laming-Emperaire. Diferentemente de outros abrigos e grutas da região que viviam sob ameaça da expansão demográfica e de saqueadores, o Grande Abrigo de Santana do Riacho permanecia intacto por estar dentro dos limites das propriedades da Companhia Industrial de Belo Horizonte. Ainda em 1976, as primeiras ações foram marcadas por sondagens para decalque de pinturas rupestres no abrigo e prospecção para localizar outras grutas. No ano seguinte, após o falecimento inesperado da coordenadora francesa, a missão franco-brasileira associou-se ao Setor de Arqueologia da Universidade Federal de Minas Gerais (criado em 1976), de maneira a continuar as pesquisas iniciadas sob coordenação do Prof. Dr. André Pierre Prous. O Projeto denominado à época de “O sítio Arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho” foi financiado pelo Conselho de Pesquisa da UFMG (PROUS, 1991).

Neste contexto, foram realizadas grandes escavações no Grande Abrigo de Santana do Riacho de 1977 a 1979 que encontraram amostras abundantes de material lítico e evidências de um possível “cemitério” nos níveis inferiores no sítio. As primeiras escavações realizadas durante os anos de 1977 a julho de 1978, sob coordenação do Prof. Dr. André Prous, são referidas como SR1. Uma pequena sondagem realizada próximo ao acesso mais baixo do abrigo e abaixo de um painel pintado foi denominada de SR2, porém, a pequena área de sedimento fértil impediu que níveis estratigráficos fossem separados. Já as realizadas a partir de julho de 1978, sob coordenação do Prof. Paulo Junqueira, são denominadas SR3. Diversas outras visitas de curta duração foram feitas ao abrigo a partir de 1985, no entanto, para fins de pesquisas complementares, como levantamento geológico, dentre outros (PROUS, 1991).

Como resultado, as pesquisas realizadas no abrigo exumaram cerca de 40 indivíduos - considerada uma das maiores coleções locais de remanescentes ósseos humanos para o Holoceno Inicial na América do Sul, além de diversas evidências botânicas, de indústria lítica, zooarqueológica, dentre outros. Este sítio também é marcado por uma característica excêntrica, onde há registros de ocupação contínua para todo o Holoceno, diferindo do padrão de ocupação encontrado para diversos

outros abrigos da região. Grandes unidades estratigráficas foram identificadas como não perturbadas, podendo ser estabelecidas algumas camadas cronológicas (Figura 18) (PROUS et al. 1991):

Camada 0 – até 2,8mil anos AP: correspondente dos últimos milênios da ocupação humana, com material pré-histórico aflorando na superfície do abrigo em conjunto com materiais recentes

Camada 1 – cerca de 2.8mil a 5.4 mil anos A.P: expõe grande número de estruturas de combustão e agrupamentos de artefatos, com a matriz sedimentar apresentando modificações na cor e textura apontadas como resultado da ação antrópica.

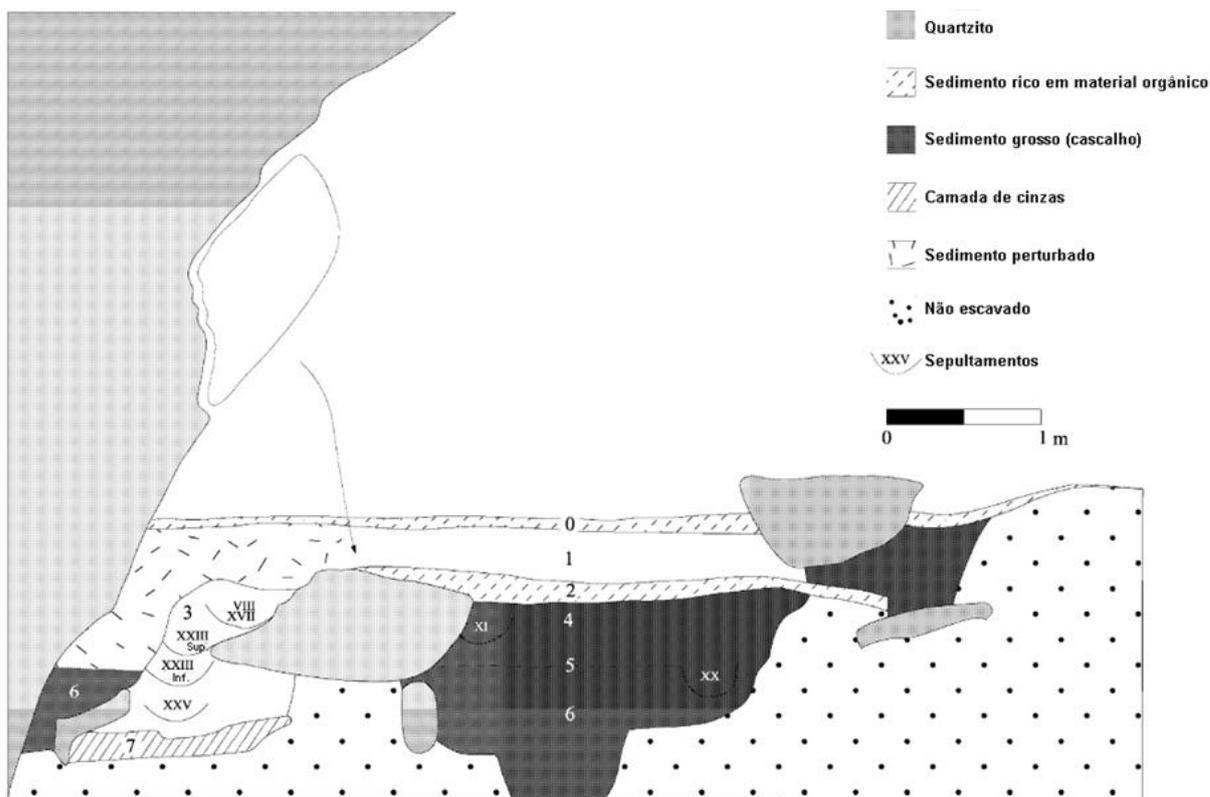
Camada 2 - cerca de a 5mil a 8mil anos A.P: a menos caracterizada por aspectos arqueológicos, com vestígios espalhados e que parecem ter sofrido movimentação horizontal e vertical a partir de, possivelmente, pisoteamento.

Camadas 3 e 4 - cerca de 8mil a 10 mil anos A.P: com espessura de 60 a 80 cm, estas camadas representantes a áreas de escavação dos sepultamentos, com fossas funerárias que continham em conjunto diversos materiais arqueológicos.

Camada 5 e 6 - cerca de 10mil a 12 mil anos A.P: camada totalmente estéril, sem evidências para ocupação humana. Neste período, por volta dos 11mil anos A.P, houve o desabamento da grande laje que parece ter servido de ponto de referência para a área dos sepultamentos.

Camada 7 - cerca de 12mil a 18 mil anos A.P: apresenta níveis estéreis de sedimento, porém, com ocorrência para vestígios de fogueira (nível superior - 12mil anos AP) e carvão rolados (nível inferior – 18mil anos AP). A relação com ocupação humana, no entanto, não foi comprovada.

Figura 18 - Ilustração do perfil da área da primeira escavação - SR1.



Fonte: Modificado de Neves et al. (2003)

### 3.3.2.3 – Contexto arqueológico

As pesquisas arqueológicas sobre os indivíduos encontrados neste abrigo são encontradas em Prous e Malta (1991) e em Prous (1992) que em conjunto com diversos colaboradores realizaram inferências sobre os mais diferentes aspectos dos registros materiais, reunindo informações sobre as estruturas arqueológicas, cenário geográfico da região, vestígios alimentares, artefatos e tecnologias, e estudos sobre os restos esqueléticos. Estas pesquisas seguiram metodologias da época e ao longo das últimas décadas foram sendo revisitadas e refinadas por alguns novos autores, como em Neves et al. (2003) e Cornero (2007).

Grande parte dos estudos realizados para este sítio possuem metodologias diferentes das empregadas para o abrigo da Lapa do Santo, impossibilitando, portanto, comparações específicas entre as metodologias. Esta afirmação se refere, principalmente, aos estudos bioarqueológicos sobre aspectos de vida e saúde dessas populações.

## 3.3.2.3.A - Vestígios paleoambientais, botânicos e zooarqueológicos

Para o contexto faunístico, há identificações taxonômicas de aves, répteis (como lacertídeos e quelônios), anfíbios, peixes, além de pequenos mamíferos (macacos, cervídeos, roedores, tatus). Essas identificações foram importantes, pois colaboraram à época para refutar hipóteses sobre estratégias econômicas relacionadas à caça humana de grandes mamíferos ou à megafauna extinta, ainda que haja registros desses animais [*Catomyx cuvieri* (AMEGHINO, 1889) e *Smilodon populador* (LUND, 1842), em regiões próximas e de maneira sincrônica ao abrigo (VELOSO; PROUS, 1991; PILÓ; NEVES, 2003). Apesar de ampla e abundante, essas amostras não permitiram a realização de estudos tafonômicos (como marcas de corte) para o estabelecimento de vínculos diretos ao consumo humano, dado que a maioria dos registros se encontrava nas fogueiras, muito fragmentados e com alterações térmicas (queimados) (KIPNIS, 2002). No entanto, como 36,1% do material de vertebrados analisado foi encontrado carbonizado, a ocorrência desses registros foi sugerida (com ressalvas) a atividades culturais associadas provavelmente na preparação de alimentos. Este conjunto amostral também não apresentou diferenças significativas em relação à abundância taxonômica entre os níveis do Pleistoceno Tardio/Holoceno Inicial e amostras do Holoceno Médio, sugerindo que apesar das mudanças ambientais sugeridas para a primeira metade do Holoceno, as práticas e estratégias adaptativas relacionadas à caça de animais de médio/pequeno porte na região eram consistentes (KIPNIS, 2002; NEVES et al., 2003). Estudos com invertebrados, como restos de malacofauna, também foram realizados, porém, sua preservação foi considerada muito precária. Grande parte deles foi referido como restos alimentares e se encontravam parcialmente carbonizados.

Os vestígios botânicos foram considerados com frequência relativamente baixa a partir de comparações com sítios das zonas calcárias vizinhas. A maioria do material encontrado foi apontado como restos alimentares, ainda que alguns poucos objetos tenham sido trabalhados por humanos, além de outros que podem ter sido depositados no abrigo naturalmente. Para o conjunto estratigráfico 3 (11 a 8mil anos AP) foram registrados Pequi (*Caryocar brasiliense*), jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*), fruto de *Symplocos sp.*, cocos de licuri e cocos (como *Astrocaryum sp*) (RESENDE; PROUS, 1991; NEVES et al., 2003).

Já nos estudos paleoclimáticos, Meyer et al. (2014) aponta que na Turfeira Pau

de Fruta localizada sobre a Serra do Espinhaço Meridional (área de diamantina-MG à 1350m de altitude), à nordeste de Santana do Riacho cerca de 100 km (em linha reta), há a presença marcada de uma fase úmida ao menos a partir dos 9.900mil anos AP, sendo interrompida pela diminuição de umidade em 8 a 7.5mil anos AP. Nesta fase, a vegetação seria composta por árvores de floresta semidecídua, de floresta de Montana e campos de Cerrado ocupando áreas de maneira limitada. Este período, portanto, teria sido marcado por clima mais úmido e mais frio que o atual. A partir dos 7mil AP, há a presença de queda na umidade, com aumento nas extensões de Campo do cerrado e evidência de aumento de incêndios para esta localidade. A região registra diversas oscilações em relação a umidade ao longo do Holoceno, com o clima apresentando flutuações regionais, provavelmente, associadas a variações sazonais.

#### 3.3.2.3.B - Organização tecnológica e indústria lítica

Os vestígios líticos neste abrigo estão caracterizados por lascas com pouca diversidade de matéria-prima, como rochas silicosas frágeis (sílex, quartzo e quartzito) - usadas principalmente para fabricar instrumentos por pressão; e a rara presença de rochas semi-resistentes ou resistentes - transformadas (após picoteamento ou polimento), principalmente, em machados ou recipientes. O quartzo representa o material mais abundante, sendo encontrado facilmente em um raio de dispersão de 1 a 2 km do local (em direção à encosta da Serra do Cipó e acima do abrigo). Sua utilização predominante costuma ser associada à sua facilidade de obtenção e qualidade de corte. A partir de testes em campo, a presença de seixos de quartzo bem arredondados, ainda que pouco frequentes, foram associados à fonte com grande curso d'água, maior, ao menos, que a cachoeira encontrada atualmente acima do abrigo. As outras matérias primas identificadas possuem frequência bem menor, como é o caso do quartzito - encontrado no próprio abrigo e nos arredores, e o sílex, calcedônia e jaspe que são considerados materiais exógenos (CORNERO, 2007; NEVES et al., 2003; PROUS et al., 1991).

De maneira técnica, esta indústria lítica é formada localmente por lascas e artefatos formais que incluem raspadores laterais, raspadores terminais, furadores e lesmas. Dez peças de fragmentos de artefatos bifaciais em quartzo foram encontradas, sendo prováveis pontas de projéteis. Grandes quantidades de instrumentos de quartzo, núcleos e debitage (principalmente subproduto de

lascamento usando bigornas) também estão presentes (PROUS et al. 1991).

Em relação aos artefatos ósseos há a identificação de três pontas ósseas quebradas (no sepultamento IV e Camada IV), dois fragmentos de espátula feitas a partir de metapódio de cervídeo (no sepultamento II) e um fragmento trabalhado em chifre de veado (no sepultamento XXIII), porém, com rara associação direta às práticas funerárias. Mesmo com a presença de restos de conchas em todos os níveis, a indústria óssea e conquífera da localidade foi considerada pobre quando comparada aos materiais comumente encontrados nos sítios de Lagoa Santa. Há a ausência de conchas perfuradas (plainas) e rara presença de espátulas ou pontas. Associado ao sepultamento XVII da escavação III (SR3) um possível anzol (peça em formato de gancho, com ponta cônica e um corpo mais largo só que quebrado) trabalhado em osso também foi identificado, sendo datado para ao menos 8000 anos AP. Instrumentos de origem malacológica são representados por um possível “godê” (recipiente) feito com uma valva de *Megalobulimus sp.*, que possui a face interna preenchida de pigmento vermelho, além de um fragmento de concha de *Strophocheilidea* manchado na parte externa e internamento pintado (MOREIRA et al., 1991; PROUS, 1991; NEVES et al., 2003; CORNERO, 2007).

Dentre os artefatos vegetais encontrados nos sepultamentos destacam-se contas de colar dos frutos de *Scleria sp* (encontrados nos sepultamentos VI, XVI, XXIII, XXV, XXVII - os dois primeiros amostrados nesta dissertação), trançado vegetal de palha (no sep. IX), trançado de fibras vegetais (cordas) (nos Sep. X, XI e XVI - todos amostrados para estrôncio) e de entrecasca (de vegetal não definido, possivelmente palmeira) associada a restos de um recém-nascido (LARA; MORESI, 1991). A identificação desses artefatos demonstra que os habitantes deste abrigo já possuíam conhecimento sobre material têxtil e tratamento prévio de matérias-primas no Holoceno Inicial. Dentre os três fragmentos de tecido de fibra de madeira identificados, o indivíduo XVI foi encontrado repousado dentro de uma rede feita de cordões e forrada por entrecasca. Prous (1991) advoga que este pode ter sido a forma habitual para os enterramentos, entretanto, com rara preservação das peças. O material foi associado a técnicas de torcer (a partir de fiação e tecelagem com fibra de madeira), comumente utilizado entre comunidades nativas atuais no Brasil (PROUS, 1991; LARA; MORESI 1991, CORNERO, 2007).

Assim como na indústria lítica da Lapa do Santo, dentre os materiais exógenos

encontrados para a fabricação de artefatos no grande abrigo de Santana do Riacho estão o sílex (com potencial fonte à 40 km a nordeste de Santana do Riacho) a calcedônia e jaspe (com fontes a pelo menos 60 km da Serra do Cipó) (PROUS et al., 1991; NEVES et al., 2003). A frequência significativamente maior de sílex associada a conjuntos cronológicos mais antigos de Santana do Riacho, também tem sido associado a um possível padrão de diferenciação de mobilidade ou da rede de trocas deste grupo ao longo do Holoceno Inicial (NEVES et al., 2003), corroborando para proposições de mudanças de fases de territorialidades ao redor dos 9 mil anos AP, onde os habitantes mais pretéritos na região pareciam possuir acesso ou rede de trocas mais frequentes deste material (BUENO; ISNARDIS, 2018).

A presença de pigmentos também é registrada neste sítio, sendo sua produção normalmente associada à óxidos e hidróxidos de magnésio e ferro. Ao menos seis grupos de materiais que poderiam ter servido como matéria-prima foram identificados ao longo de toda a cronoestratigrafia. Para o fim do Holoceno Inicial, em níveis ao Sul do sítio (datados a partir de 8.500 anos AP) foram identificados blocos de hematita compacta (cinza metalizado e tenaz) e fragmentos de cupinzeiros, matérias-primas potenciais para produção de tingimentos e corantes, e que também indicam deslocamento ou política de trocas. Os blocos/fragmentos de hematita compacta (cinza metálica e tenaz) possuem distribuição por todos os níveis anteriores a 2000 AP (com concentração maior para as camadas de 5 a 4mil anos AP). Diferentes da hematita vermelha que possui fonte local, este material é considerado exógeno, com origem em jazidas de minério de ferro localizadas, provavelmente, cerca de 30 Km a Nordeste da Serra do Espinhaço (no lado oriental da Serra) ou distante mais de 100km à sudoeste, no Quadrilátero Ferroso. Apesar da sua possível utilização para fabricação de pigmento, Malta e Kohler (1991) associam algumas das características desses blocos (como resistência, ausência de sinais de raspagem, e superfícies regulares e com brilho típico de polimento hídrico) à materiais retirados de córregos e utilizados, preferencialmente, para produção de artefatos. Diversas lascas com vestígios de polimentos neste material foram encontradas no patamar sul desde os níveis mais antigos (8.500 anos BP), sendo relacionados ao transporte antrópico, o que poderia indicar incursões logísticas para as regiões fontes desta matéria-prima a partir do final do Holoceno Inicial (PROUS, 1991; CORNERO, 2007).

Outra identificação interessante são os fragmentos de ninho de cupim

encontrados em meio a várias estruturas arqueológicas, com utilização ainda atual como pigmento para decoração de cerâmica por caboclos mineiros. O tipo de cupinzeiro identificado não é típico de solos arenosos da escarpa onde se situa o abrigo, sendo encontrado nos solos de Cerrado do Planalto de Lagoa Santa, cerca de um quilômetro de Santana do Riacho. Essas evidências foram encontradas apenas na plataforma Sul, porém para todos os níveis de ocupação (maior ocorrência nos níveis associados a 5mil anos BP até o presente), sugerindo que deslocamentos para a área cárstica de Lagoa Santa poderiam estar sendo realizados ao menos no fim do Holoceno Inicial. Pigmentos avermelhados também foram utilizados em rituais funerários, como para cobertura de alguns dos bebês (PROUS, 1991; NEVES et al. 2003).

Evidências baseadas em materiais para produção de pigmentos/corantes podem ser resultado de migrações verticais e laterais que contaminaram níveis arqueológicos mais profundos. Assim, estes são dados que precisam ser considerados com prudência (PROUS; MALTA 1991; COSTA et al., 1991). Novos estudos geológicos (a partir de uma revisão bibliográfica extensa e com utilização de ferramentas tecnológicas aliadas a sistemas de informação geográfica) para mapeamento das fontes geológicas dos materiais exógenos encontrados nestes locais seriam de extrema relevância.

#### 3.3.2.4 – Contexto bioarqueológico

##### 3.3.2.4.A - Práticas mortuárias

No que se refere às práticas funerárias, este sítio não possui um grande estudo sobre padrões e rituais funerários como a Lapa do Santo, no entanto, conta com uma descrição relevante dos enterramentos encontrados.

Grande parte dos sepultamentos deste sítio estavam concentrados, em cerca de 12m<sup>2</sup>, próximos à grande laje desmoronada do teto do abrigo (com cerca de 11mil anos AP), sendo a mesma apontada como uma possível referência para os sepultamentos. Alguns enterramentos isolados formavam um círculo periférico longe da laje (como os sepultamentos III e XVI aqui analisados). Em geral, pequenas fossas foram cavadas com remoção de material arenoso e separação de pequenos blocos.

Grandes blocos (40 a 60 cm) também foram encontrados no local, e serviam como uma espécie de “caixão” nos sepultamentos V, VI, X e XI (PROUS, 1992). Após a deposição dos corpos, os espaços vazios eram cobertos por sedimentos fino, e as vezes, por carvão e cinzas, seguido de uma cobertura de pequenos blocos que tampava a cova. Evidências de alteração térmica em alguns ossos, além da presença de terra cozida ao redor dos corpos, sugerem a deposição de sedimentos ainda em combustão para alguns dos sepultamentos, provavelmente retirados de alguma fogueira externa (NEVES et al., 2003; CORNERO, 2007). Concentrações de ocre, alguns corpos cobertos por pigmento vermelho, além de artefatos ósseos e botânicos também foram identificados (como detalhado na seção anterior), porém, sem confirmação da associação direta às práticas funerárias para grande parte deles (PROUS, 1992). Considerações detalhadas sobre cada indivíduo amostrados nesta dissertação encontram-se no Capítulo 5.

#### 3.3.2.4.B - Aspectos de saúde e estilo de vida

Dentre os estudos bioarqueológicos para os sepultamentos exumados na escavação SR1 (conjunto amostral analisado nesse trabalho), encontramos entre os mais completos e atuais o de Cornero (2007) que ampliou os estudos (não estatísticos e focados no âmbito patológico qualitativo) de Mendonça de Souza (1992), Alvim (1992) e Radicchi (1992) - a fim de aprofundar o estudo das coleções esqueléticas de Santana do Riacho e propor implicações sobre o modo de vida e saúde local. Da-Gloria (2012) também utilizou esta coleção para fazer inferências sobre saúde e estilo de vida das populações de Lagoa Santa, porém, para uma abordagem regional. Como explicitado para os estudos bioarqueológicos na Lapa do Santo, dados brutos e valores médios foram disponibilizados por Da-Gloria (2012) para a coleção de Santana do Riacho. Assim, a análise abaixo é representada por uma síntese entre os resultados de Da-Gloria (2012) e Cornero (2007). As informações utilizadas para o resumo a seguir estão detalhadas no Apêndice A.

Assim como o grupo analisado na Lapa do Santo, os indivíduos do Grande Abrigo de Santana do Riacho apresentam alta prevalência de cáries dentárias (encontrada principalmente entre adultos jovens), podendo ser também associada a um potencial consumo de alimentos ricos em carboidratos vegetais (como açúcares simples e

amido) e mel<sup>14</sup>. Esta estratégia alimentar seria complementada com proteína animal derivada da caça de vertebrados de pequeno a médio porte e é corroborada por diversos outros estudos (KIPNIS, 2002; CORNERO, 2007; DA-GLORIA; OLIVEIRA; NEVES, 2017). Enquanto há uma identificação de diferenciação sexual marcada nos dados de Da-Gloria (2012) para este sítio, com taxa de prevalência de cáries bem mais alta para mulheres, Cornero (2007) não encontrou essas distinções para os dados que analisou em de Santana do Riacho (NEVES; CORNERO, 1997). Essa consideração é importante, pois, nos dados gerais para Lagoa Santa, este índice está próximo do valor médio encontrado para populações agricultoras, ou seja, potencialmente mais sedentárias. No entanto, quando a perspectiva sexual é analisada, os homens em Lagoa Santa aparecem com média similar a dos forrageadores típicos e são os valores altos das mulheres que enviesam todo o grupo. Um estudo local para Santana do Riacho que confronte os dois resultados é importante para elucidar essa questão que tem implicações diretas para entender o comportamento desses habitantes.

Para as patologias ósseas, lesões para osteofitose e osteoartrite na coluna vertebral são encontrados em baixa frequência. Os registros de osteófitos, em conjunto com as fraturas por compressão e os nódulos de Schmorl, sugerem atividades com carga biomecânica suficiente para causar possíveis lesões que poderiam afetar a mobilidade dos indivíduos. Estas lesões poderiam estar relacionadas a levantamento e carga/transporte de materiais pesados, mas apresentam evidências de subsequente remodelação, indicando a sobrevivência dos indivíduos (CORNERO, 2007). Esses estudos também apontam diferenciação sexual na frequência encontrada tanto para osteoartrite quanto osteofitose. Enquanto a primeira condição possui distribuição semelhante para as articulações do côndilo occipital/atlas/axis, cotovelo, joelho e tornozelo entre homens e mulheres, as articulações do ombro e punho aparecem mais afetadas nas amostras identificadas para o sexo masculino. Já a segunda condição apresenta maior frequência de osteófitos nas vértebras cervicais da amostra feminina afetada, enquanto seu equivalente nas amostras masculinas está representado pelos setores dorsal e lombar. Dimorfismo sexual também é encontrado para as análises relativas à estatura

---

<sup>14</sup> Para considerações sobre o potencial consumo de mel por grupos em Lagoa Santa ver seção 3.3.1.4, pg. 138.

e robustez. Estas evidências demonstram que diferentes atividades habituais, ao menos em parte, estariam sendo executadas entre os sexos, uma vez que o dimorfismo sexual aponta para níveis de exigência física diferentes entre as regiões do corpo de homens e mulheres. Inferências diretas para algumas atividades deste grupo podem ser referidas através das marcas de uso em alguns materiais líticos do sítio, como processamento de madeira encontrado para quatro raspadores e processamento de material pigmentado em outros dois (PROUS et al., 1991). No entanto, ainda não está claro quais atividades de processamento poderiam acarretar essas lesões articulares, demandando que estudos mais aprofundados sejam feitos sobre o tema, assim como a investigação de outros tipos de atividades (além das relacionadas para obtenção de recursos) que poderiam influenciar para lesões dessas articulações (DA-GLORIA, 2012; CORNERO, 2007).

Já a incidência de traumas acidentais - sem padrões reconhecíveis para contextos anatômicos particulares e sem indicações para violência interpessoal - foi identificado com valores maiores para grupos horticultores e agricultores e acima da média para alguns dos grupos de caçadores-coletores analisados por Cornero (2007). A autora associou esta evidência - em conjunto com a ausência de amputações, luxações e trepanações - às atividades ocupacionais (como a caça) que exigiriam um investimento físico significativo para a localidade. Da-Gloria (2012), de maneira especulativa, associa padrões de fratura na região de Lagoa Santa a acidentalização do terreno, como ao longo da encosta da Serra do Cipó nos arredores do abrigo, o que parece ser uma justificativa bastante plausível. No entanto, o próprio autor cita a dificuldade de se fazer projeções sobre traumas acidentais, uma vez que não há evidências relevantes sobre as áreas mais intensamente utilizadas ou os tipos (e a frequência) das atividades realizadas nesta paisagem.

Para doenças infecciosas, como a periostite, a baixa ocorrência encontrada por Cornero (2007) é apontada como uma resposta pós-traumática adequada e com micro agência em geral não agressiva. Uma resposta autoimune forte a infecções endêmicas também é elencada a partir da ausência de registros para doenças infectocontagiosas. Na comparação de Da-Gloria (2012) que utilizou um banco de dados maior, a população de Santana do Riacho apresentou um valor de severidade de infecções nas mulheres (na tíbia e sistêmicas) maiores que as médias encontradas para os caçadores-coletores e agricultores usados para comparação. Apesar das

discordâncias, causadas por metodologia de análise distintas, ambos indicam presença de alguma infecção. Indicadores de estresse metabólico, hiperostose porótica e Cribra orbitalia, possuem valores moderados. Assim, essa população estaria passando por algum nível de stress, ainda que as condições de saúde estivessem sendo suficientes para evitar efeitos patológicos graves (CORNERO, 2007).

Por fim, o aspecto analisado mais relevante - os valores do diâmetro do eixo médio do fêmur (FMS) (DA-GLORIA, 2012). Os valores encontrados para a população de Lagoa Santa (APA-carste + Santana do Riacho) e os valores separados dos grupos demonstram a potencialidade e importância de investigações focadas no âmbito local. Embora o valor geral para Lagoa Santa ( $1.11 \pm 0.09$ ) seja semelhante ao dos caçadores-coletores típicos do banco de dados do WHP, ele está dentro do limite inferior dos valores dos forrageadores ( $1.15 \pm 0.11$ ) e direcionado à média dos agricultores ( $1.09 \pm 0.11$ ), sugerindo uma população com mobilidade logística (individual) menor do que o esperada para caçadores-coletores típicos. Na análise para dimorfismo sexual, o valor FMS para Lagoa Santa (1.82%) está abaixo do esperado tanto para os agricultores (4.67%) quanto forrageadores típicos (2.65%).

Como descrito na seção anterior, o valor médio FMS encontrado para a população da APA-carste segue a mesma tendência encontrada no contexto geral para Lagoa Santa, com média mais próxima dos agricultores do que dos caçadores-coletores típicos (banco de dados WHP). Para o dimorfismo sexual da FMS, o grupo APA-carste fica bem próximo (2.78%) do esperado para populações forrageadoras típicas (2.65%) e distante dos agricultores (4.67%), indicando uma divisão sexual com mobilidade logística maior para os homens.

Este padrão se modifica, no entanto, quando se analisam os valores para o conjunto amostral de Santana do Riacho. A média FMS encontrada ( $1.16 \pm 0.10$ ) é maior que a da APA-carste, sendo ligeiramente mais alta que a dos caçadores-coletores ( $1.15 \pm 0.11$ ) e se distanciando da média das populações agricultoras ( $1.09 \pm 0.11$ ). O mais interessante fica a cargo da análise entre sexos. O valor FMS para as amostras masculina ( $1.22 \pm 0.12$ ) e feminina ( $1.12 \pm 0.10$ ) está acima da encontrada para APA-carste (homens -  $1.11 \pm 0.09$  e mulheres -  $1.08 \pm 0.05$ ), e acima dos homens e próximo das mulheres no grupo dos forrageadores (homens -  $1.16 \pm 0.11$  e mulheres  $1.13 \pm 0.10$ ), indicando uma mobilidade logística típica de caçadores coletores. No

que se refere ao valor do dimorfismo sexual, esta população apresenta uma tendência (8.93%) bastante diferenciada dos valores da APA-carste (2.78%), dos caçadores-coletores (2.65%) e até dos agricultores (4.67%) (banco de dados WHP), sugerindo uma distinção importante para a mobilidade individual entre os sexos. Uma maior demanda de cobertura do terreno ocupado é associada, portanto, aos homens (valores percentuais positivos indicam geometria transversal do fêmur mais oval para amostras masculinas – detalhes no Apêndice A). Como o valor FMS para Santana do Riacho foi analisado por um pequeno n° amostral (n=6, apenas 2 amostras masculinas e 4 femininas), as indicações aqui propostas devem ser consideradas com cautela. A análise de amostras adicionais seria de grande valia (DA-GLORIA, 2012) (Tabelas 3.1 e 3.2).

Tabela 3.1 - Valores FMS para os indivíduos da APA-carste, Santana do Riacho e Lagoa Santa.

Sítio	Subsistência	Anos AP	Ind. (N)	FMS	Desvio padrão	Diferença significativa
WHP	Ag	-	1124	1.09	0.11	Hg
WHP	Hg	-	323	1.15	0.11	Ag
APA	Hg	8000	27	1.10	0.08	-
SR	Hg	9000	7	1.16	0.10	-
LS	Hg	8500	34	1.11	0.09	-

Legenda: APA – grupo APA-carste; SR – Santana do Riacho; LS – Lagoa Santa; FMS – diâmetro do eixo médio do fêmur; Ag – Agricultores; Hg – Caçadores-coletores. Fonte: Tabela adaptada de DA-GLORIA, 2012.

Tabela 3.2 - Valores FMS em relação a sexo e dimorfismo sexual para APA-carste, Santana do Riacho e Lagoa Santa.

Sítio	Anos AP	Masculino			Feminino			Dimorfismo sexual (%)	Mw* (p)
		Ind. (N)	FMS	Desvio padrão	Ind. (N)	FMS	Desvio padrão		
APA	8000	11	1.11	0.09	5	1.08	0.05	2.78	0.46
SR	9000	2	1.22	0.12	4	1.12	0.10	8.93	0.17
LS	8.500	13	1.12	0.10	9	1.10	0.07	1.82	0.33

Legenda: \*Teste Mann-Whitney. APA – grupo APA-carste; SR – Santana do Riacho; LS – Lagoa Santa; FMS – diâmetro do eixo médio do fêmur; Ag – Agricultores; Hg – Caçadores-coletores. Fonte: Tabela adaptada de DA-GLORIA, 2012.

Comparativamente e em um contexto local intra-sítios, esses dados sugerem uma mobilidade individual para os habitantes da APA-carste reduzida em relação aos de Santana do Riacho e ao esperado para caçadores coletores típicos (estando o grupo da região cárstica direcionada a média de populações mais sedentárias). Já o

grupo de Santana do Riacho possuiria mobilidade logística típica dos caçadores-coletores, com mulheres e homens apresentando médias maiores que a média FMS mais alta encontrada para a APA carste, ou seja, a média masculina. O dimorfismo sexual para os habitantes de Santana do Riacho é consideravelmente maior que na APA carste, com homens e mulheres que estariam praticando atividade móveis em níveis bastante diferentes. O pequeno tamanho amostral utilizado para estas análises, no entanto, demanda cautela nas considerações.

Os dados e hipóteses preliminares descritos acima parecem sugerir que existia uma mobilidade reduzida para as populações da região de Lagoa Santa, algo que seria contrário ao estereótipo normalmente associado a grupos de caçadores-coletores típicos, que teriam alta mobilidade. Por outro lado, a população de Santana do Riacho parecia ter uma mobilidade logística típica. Sob uma perspectiva de caçadores-coletores, muitas vezes esses grupos são referidos como uma mesma população, mas esses dados demonstram singularidades relevantes para grupos que ocupavam regiões tão próximas geograficamente (~50km de distância). Hipóteses sugeridas a partir de estudos sobre tecnologia lítica, como a questão do desaparecimento de vestígios líticos com matérias primas exógenas a partir dos 9 mil anos também apontam para uma possível fase de ocupação regionalizada (PUGLIESE, 2007; BUENO; ISNARIDS, 2018). Desta forma, uma das perguntas exploradas neste trabalho é se esses indivíduos estavam se movimentando de maneira mais ampla ou se estavam tornando-se locais.

As análises realizadas e hipóteses propostas até aqui foram preliminares e utilizaram técnicas pouco específicas ou sem grande aplicabilidade para identificação de padrões de mobilidade. Espera-se que a utilização dos isótopos de estrôncio possa fornecer resultados mais concisos, contribuindo para novas informações sobre a mobilidade desses grupos. Dando sequência a dissertação e a partir da contextualização exposta acima, seguiremos para os objetivos e as hipóteses a serem testadas nesta dissertação.

## 4. Objetivos e Hipóteses

---

### 4.1. Objetivos

O objetivo deste trabalho é, através da análise de assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ), caracterizar a mobilidade de grupos humanos encontrados em regiões do Brasil Central durante o Holoceno inicial.

#### Objetivos específicos:

- Determinar as assinaturas isotópicas de estrôncio a partir do esmalte dentário de indivíduos provenientes da Lapa do Santo - Matozinhos e no Grande Abrigo Santana do Riacho – município homônimo – ambos em MG;
- Comparar os resultados obtidos acima com os valores já existentes para os paleoamericanos encontrados na Lapa do Santo – município de Matozinhos - MG.
- Caracterizar o padrão de mobilidade de populações humanas encontradas nas regiões de Lagoa Santa (Lapa do Santo) e Serra do Cipó (Santana do Riacho), ambos em Minas Gerais, durante o Holoceno Inicial.

### 4.2. Hipóteses

A partir dos objetivos destacados acima, este projeto propõe testar as seguintes hipóteses:

- Hipótese 1: Os indivíduos encontrados em um dado abrigo são grupos locais que compartilham, em maioria, a mesma origem geográfica;
- Hipótese 2: Esses grupos possuíam sistemas de assentamento-subsistência focados, majoritariamente, em recursos locais.

## 5. Materiais e Métodos

---

### 5.1. Materiais

O material analisado neste projeto consiste em remanescentes ósseos humanos provenientes de escavações realizadas nos sítios arqueológicos da Lapa do Santo, no município de Matozinhos e do Grande Abrigo Santana do Riacho, localizado no município homônimo, ambos em Minas Gerais. Também foram utilizadas amostras faunísticas para compor as análises sobre a biodisponibilidade de estrôncio da região de Lagoa Santa.

#### 5.1.1. Amostras Faunísticas e Botânicas

Para determinar a biodisponibilidade local de estrôncio da região de Lagoa Santa, valores que serão utilizados para comparação com as amostras humanas, foram utilizados quarenta e sete amostras de fauna, sendo quarenta e duas de conchas de gastrópode (Figura 19) e cinco de roedores. A justificativa para a utilização desses espécimes se dá a partir de evidências que demonstram uma ligeira diminuição na variabilidade dos valores isotópicos ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) em remanescentes ósseos de fauna à medida que o tamanho da espécie e a área de forrageamento da mesma diminui (PRICE; BURTON; BENTLEY, 2002). Os resultados referentes a essas amostras estão publicados em Machado (2013) e Strauss et al. (2016), podendo ser encontrados de maneira mais detalhada também na Tabela 6.1 da seção dos Resultados desta dissertação.

Figura 19 - Representação de *Megalobulimus sp.* (esquerda) e exemplificação de material zooarqueológico (conchas – à direita) proveniente da Lapa do Santo utilizado para as análises ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) em Machado (2013).



Fotos: Acervo LAAAE

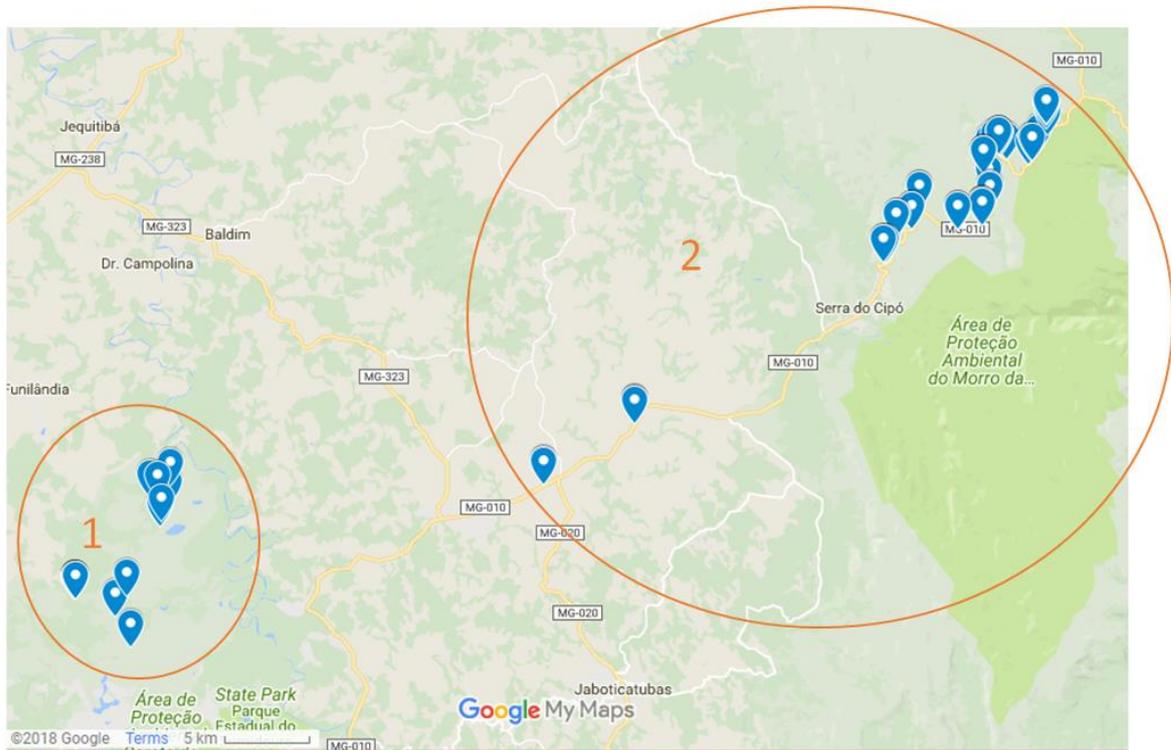
Quarenta e seis amostras botânicas para caracterização do estrôncio biodisponível na Serra do Cipó (e Lagoa Santa) foram coletadas pela autora deste trabalho (com auxílio do Dr. Rodrigo E. Oliveira e Me. Alberto Barioni) no mês de abril de 2018 (Figuras 20 e 21). As análises, no entanto, ainda não puderam ser realizadas e aguardam momento oportuno para tal.

Figura 20 - Atividades para coleta do conjunto amostral referente à caracterização da biodisponibilidade local de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) para as regiões da Serra do Cipó e Lagoa Santa através de amostras vegetais.



Legenda: À esquerda, procedimento de escolha e coleta das plantas (superior), organização e fichamento das amostras (inferior) e à direita, procedimento para exsiccata, prensagem (superior) e secagem em estufa (inferior) (Fotos: Acervo da autora).

Figura 21 - Pontos de coleta das amostras botânicas. 1 – Região de Lagoa Santa e 2. Região da Serra do Cipó.



Fonte: Adaptado do Google Maps

#### 5.1.2. Amostras humanas:

Os remanescentes ósseos humanos analisados e que estão representando a população do sítio arqueológico da Lapa do Santo encontram-se depositados nas coleções do Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos (LEEH) e do Laboratório de Arqueologia e Antropologia Ambiental e Evolutiva (LAAAE) da Universidade de São Paulo (USP) (Figura 22 e Tabela 5.1).

Figura 22 - Exemplo de remanescentes ósseos provenientes do abrigo da Lapa do Santo.



Legenda: Sepultamento 22 – vista inferior do crânio (à esquerda) e vista lateral da mandíbula (à direita).  
Fonte: Strauss (2010).

Já os indivíduos representantes do sítio arqueológico do Grande Abrigo Santana do Riacho (Figura 23) estão depositados na coleção arqueológica do Museu de História Natural/Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

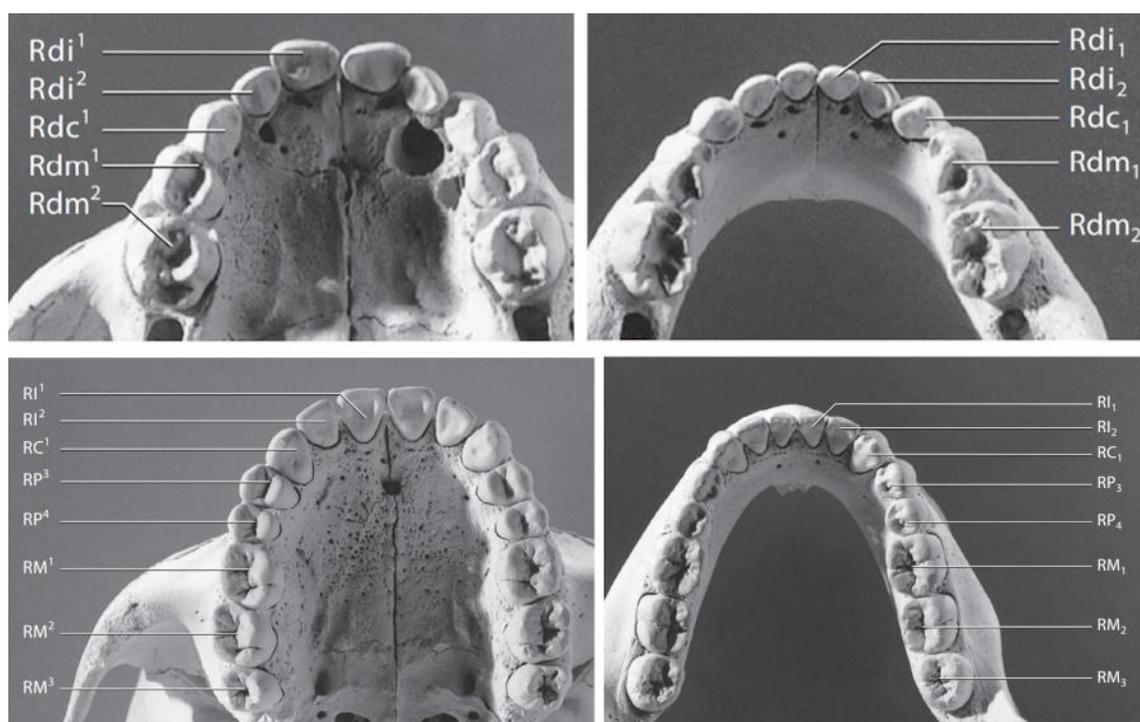
Figura 23 - Exemplo de remanescentes ósseos provenientes do Grande Abrigo de Santana do Riacho.



Legenda: Sepultamento VA (SR1) – vista lateral da mandíbula (esquerda) e vista oclusal da maxila (direita).  
Fonte: Modificado de Radicchi (1992).

Após a obtenção de autorização dos coordenadores para coleta, iniciou-se o processo de seleção dos materiais que possuíam esmalte dentário suficiente para as análises. Apesar de a metodologia tradicional (Hedges et al. 2005) sugerir a utilização de amostras dentárias de indivíduos que possuem formação completa do esmalte e da raiz dentária (> 21 anos), foram selecionados indivíduos com informações arqueológicas diversas (homens, mulheres, sexo indeterminado e de diferentes classes etárias - de recém-nascido a adultos) além de amostras de dentes decíduos e permanentes de modo que as assinaturas isotópicas pudessem representar as variações durante o período de formação da coroa dentária humana e possibilitassem análises estatísticas comparativas intra e inter populacionais mais amplas (Figura 24).

Figura 24 - Representação dos tipos dentários e da dentição decídua (acima) e permanentes (abaixo) utilizados para extração das amostras e caracterização da assinatura isotópica de estrôncio nos humanos ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ).



Legenda: Vista oclusal - Maxilas à esquerda e mandíbulas à direita; R – “right” (direita); “d” e letras minúsculas – dentes decíduos; a posição do número indica – Superior = Maxila e Inferior = Mandíbula; I1 – Incisivo central; I2 – Incisivo lateral; C – Canino; P3 – Primeiro Pré-molar; P4 – Segundo Pré-molar; M1 – Primeiro Molar; M2 – Segundo Molar; M3 – Terceiro Molar. Fonte: Modificado de White e Folkens (2005 - pg. 129).

Foram, portanto, escolhidos 38 indivíduos para representar as populações dos sítios estudados, resultando um total de 52 amostras:

Tabela 5.1 - Relação entre o número de indivíduos analisados e o total de amostras coletadas para cada sítio.

Sítio Arqueológico	Nº de indivíduos analisados	Amostras
Lapa do Santo	24	32
Grande Abrigo Santana do Riacho (SR1)	14	20

A seguir, a descrição detalhada<sup>15</sup> dos sepultamentos escolhidos para representar essas duas populações.

#### 5.1.2.1. Sítio arqueológico da Lapa do Santo (STRAUSS, 2010, 2016; STRAUSS et al., 2016)

Dentre as 32 amostras coletadas para representar o sítio arqueológico da Lapa do Santo, 23 delas já estão publicadas em Strauss et al. (2016). No entanto, todos os sepultamentos amostrados serão aqui descritos já que serão utilizados na construção e desenvolvimento dos resultados e discussão deste projeto.

A descrição dos sepultamentos deste sítio arqueológico segue o trabalho publicado em Strauss (2010; 2016; et al. 2016). As considerações sobre sexo, idade e faixa etária foram estipuladas a partir das inferências publicadas em Strauss, *et al.* 2016 (ver “material suplementar”), assim como as datações e relações cronológicas (em conjunto com STRAUSS 2010) que estão detalhados na Tabela 5.3.

##### 5.1.2.1. A. Sepultamento 1

Indivíduo adulto do sexo masculino com idade maior que 24 anos. Trata-se de um enterramento primário, onde o esqueleto foi depositado em decúbito dorsal, hiperfletido. Apresentava todos os ossos em conexão anatômica, porém, os pés estavam rotacionados medialmente sobre a bacia, a parte posterior da nuca estava

<sup>15</sup> Importante destacar que as escavações, realizadas para exumar os sepultamentos descritos a seguir, foram feitas em épocas distintas e por diferentes laboratórios e pesquisadores, não sendo possível seguir um padrão único de descrição dos sepultamentos ou de sobreposição dos métodos utilizados em ambos os sítios. Há inferências sobre estudos de padrões de sepultamento para o sítio da Lapa do Santo, que ainda não foram realizados para o sítio em Santana do Riacho e, em contrapartida, inferências sobre material lítico, fauna e vegetais para cada enterramento em particular no Grande Abrigo Santana de Riacho que estão ausentes nas descrições dos sepultamentos do sítio da Lapa do Santo. A definição das faixas etárias dos indivíduos também segue métodos diferentes para cada sítio. Todas essas informações em conjunto agregarão dimensões relevantes para a discussão das hipóteses.

pressionada contra o limite sul da cova e o crânio (rotacionado em cerca de 90°) encontrava-se apoiado sobre a mão esquerda (com pulso em seu grau máximo de flexão), características resultantes da deposição de pesados blocos de calcário em cima do corpo, uma forma de “compactá-lo” para caber na cova. Não havia sinais de manipulação *perimortem* ou *post-mortem*. Este sepultamento foi encontrado na abertura de uma quadra de sondagem para verificar a espessura do pacote arqueológico do sítio no ano de 2002 e só pode ser exumado após o rebaixamento das quadras vizinhas em níveis equivalentes, o que ocorreu em 2008. Apresenta padrão de sepultamento 1 (mais detalhes em Strauss, 2010) e nenhuma evidência de marcas de queima, corte ou aplicação de pigmentos. É datado diretamente em  $8840 \pm 60$  (Beta – 271249) (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. B. Sepultamento 2

Indivíduo adulto jovem do sexo feminino com idade de 18 a 24 anos. O esqueleto encontrava-se articulado, porém, com os ossos dos membros superiores ausentes (Padrão de sepultamento 4). Foi enterrado em posição sentado ou ajoelhado, com o tronco estando tombado para a frente. A posição da bacia, apesar de bastante fragmentada, juntamente com vértebras cervicais, lombares, e membros inferiores (que apresentavam grau de flexão muito alto) com fêmures, tíbias e fíbulas intactos corroboram para que o corpo tenha sido enterrado em posição anatômica. O crânio estava muito fragmentado e disperso, sendo encontrado, principalmente, na região onde encontrava-se ossos do pé e da bacia, e não próximo às vértebras cervicais, encontradas articuladas e intactas. Como não havia marcas de queima ou corte nos ossos, a explicação parcimoniosa para esta posição incomum é a de que após o enterramento e a decomposição dos tecidos moles, o peso de um bloco de algumas toneladas que cobria a cova pode ter feito o crânio rolar para norte e, posteriormente, causado a sua grande fragmentação. Não foi encontrado qualquer tipo de aplicação de pigmentos (STRAUSS, 2010). A primeira datação direta realizada neste indivíduos resultou em uma data de 1379-1211 cal AP (Beta - 253497), no entanto, por ser uma data muito recente comparada aos outros vestígios do sítio, realizou-se nova análise que atestou uma datação de 9029-8798 cal AP (S-EVA - 24491), sendo, portanto, considerada como a mais pertinente (mais detalhes em

(STRAUSS, 2016).

#### 5.1.2.1. C. Sepultamento 3

Indivíduo adulto jovem do sexo masculino, com idade maior que 24 anos. O esqueleto encontrava-se articulado e em posição anatômica (ossos do tronco e da cabeça), porém, com os ossos dos membros inferiores e superiores ausentes (Padrão de sepultamento 4). Apesar da ausência de algumas partes, pôde-se perceber que o corpo foi depositado em decúbito lateral esquerdo e em posição hiperfletida, estando o crânio sobre a pélvis e a coluna fortemente curvada. O alto grau de articulação dos ossos presentes, evidencia, mesmo com a falta de marcas de corte, que os membros superiores e inferiores foram, provavelmente, retirados quando ainda havia tecidos moles no corpo (desmembramento intencional) (mais detalhes em Strauss, 2010). Não havia marcas de queima ou aplicação de pigmentos. A datação indireta está estimada como do conjunto cronológico 4, com cerca de 4.500 anos AP (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. D. Sepultamento 4

Criança de sexo indeterminado com idade de 4 a 8 anos. O osso da bacia deste esqueleto encontrava-se dentro da calota craniana sugerindo sua utilização como um recipiente. Houve, portanto, manipulação antes ou durante o processo de enterramento, o que não o configura necessariamente a um sepultamento secundário – ter havido um enterramento primário seguido de exumação e posterior enterramento. A disposição de alguns ossos sugere que ainda havia pelo menos em algum grau a presença de tecidos moles durante o enterramento. Sua cova, de formato circular, estava completamente preenchida pelos ossos que não apresentavam quase nenhuma lógica anatômica. A cova estava coberta por uma estrutura de blocos de quartzito (excepcionalmente, uma vez que as estruturas de bloco geralmente neste sítio são compostas por peças de calcário) e havia aplicação de pigmentação vermelha (ocre) em algumas partes (Padrão de sepultamento 7). Não foram encontradas marcas de queima ou corte e a datação indireta está estimada como do conjunto cronológico 4, com cerca de 5.000 anos AP (STRAUSS, 2010;

STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. E. Sepultamento 5

Indivíduo adulto do sexo feminino, com idade de 24 a 49 anos. A cova apresentava um contorno alongado e os ossos deste esqueleto encontravam em sua maioria desarticulados, ainda que algumas regiões apresentassem uma lógica anatômica. Apresentam marcas de incisões nos ossos longos, estando os mesmos organizados acima dos ossos do fundo da cova e dispostos (com as diáfises paralelas umas às outras) em forma de feixe (Padrão de sepultamento 5). Não havia marcas de corte, pigmentos ou, como de costume, a presença de blocos recobrimdo a superfície da cova. Possui datação indireta estimada como do conjunto cronológico 4, ao redor de 6.000 anos AP (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. F. Sepultamento 6

Presença de um indivíduo de sexo indeterminado com idade de 2 a 5 anos. Sepultamento caracterizado por uma cova de contorno circular bem delimitado, com cerca de 20 centímetros de diâmetro e cerca de 15 centímetros de profundidade. O esqueleto, em geral, estava fora de sua posição anatômica, com as partes caoticamente distribuídas pela cova. Boa parte dos ossos estavam presentes, com ausências menores (como ossos pequenos da mão e do pé) que não foram configuradas como seleções humanas intencionais. Os ossos encostavam em toda a circunferência das bordas, tão próximos uns dos outros que praticamente não havia espaços vazios e/ou sedimento entre eles. Diversas fraturas características de osso “verde” indicam que eles foram quebrados para caber na cova, corroborando, portanto, para o contexto de um enterramento secundário e padrão de sepultamento 3 (mais detalhes em Strauss, 2016). Havia blocos de calcário que recobriam a cova e não foram detectadas marcas de queima, corte ou pigmentos. Sua datação indireta está estimada como do conjunto cronológico 3, com 7.700 anos AP (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. G. Sepultamento 7

Criança de sexo indeterminado com idade de 3 e 5 anos. Sepultamento caracterizado por uma cova de contorno circular bem delimitado, com cerca de 25 centímetros de diâmetro e menos de 20 centímetros de profundidade. O esqueleto, em geral, estava fora de sua posição anatômica, onde a maior parte dos ossos estava presente, com possíveis ausências menores que não foram configuradas como desmembramentos intencionais. Os ossos encostavam em toda a circunferência das bordas, tão próximos uns dos outros que praticamente não havia espaços vazios e com sedimento entre eles. Em grande maioria, a fragmentação encontrada nos ossos longos sugere que as margens sofreram (geralmente, na porção central das diáfises) pressão contra a parede da cova, levando assim à quebra do osso. Padrão de sepultamento 3. Não havia a característica cobertura de blocos de calcário, porém, foi encontrado um seixo arredondado de quartzo no topo do sepultamento. É datado diretamente com idade de  $7400 \pm 50$  (Beta – 215194) (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. H. Sepultamento 9 – PN-2253

Criança de sexo indeterminado, com idade estimada de 2 a 4 anos. Apresentava crânio individualizado associado a diversos dentes isolados e diáfises de ossos longos com extremidades removidas (cortadas) (padrão 2B de sepultamento - ossos totalmente desarticulados e forte seleção de partes anatômicas). Apresentava a maxila com alvéolos plenamente preservados, porém, vazios, e uma estrutura (fardo de ossos) composta por sete fragmentos de diáfises e diversos dentes que pareciam estar em alto grau de ordenamento espacial, dando impressão de intencionalidade nas posições [STRAUSS, 2010; p.297]. Não havia marcas de queima nos ossos, porém, havia presença de aplicação de ocre no crânio. Apesar das tentativas, não foi possível realizar datação direta em osso para este indivíduo. Sua idade é estipulada indiretamente como do conjunto cronológico 1 (mais antigo), com idade ao redor dos 9.000 anos (mais detalhes em STRAUSS, 2010).

#### 5.1.2.1. I. Sepultamento 10

Indivíduo adulto de sexo feminino com idade maior que 24 anos. Cova de contorno inicialmente circular (assumindo forma côncava em exposições posteriores) com cerca 40 centímetros de diâmetro. Esqueleto, em geral, fora de sua posição anatômica e sem ordenação aparente. A maior parte dos ossos estava presente, com possíveis ausências menores que não foram configuradas como seleções humanas intencionais. Os ossos encostavam em toda a circunferência das bordas, tão próximos uns dos outros que praticamente não havia espaços vazios. A presença de fragmentações características (em geral, nas diáfises de ossos longos) e marcas de queima tanto nas superfícies externas quanto internas dos ossos, indicam que o processo de queima foi posterior às fragmentações, estando associadas ao estágio de enterro final (padrão de sepultamento 3). A presença de concentração de carvões no fundo da cova corrobora que o esqueleto tenha sido exposto à fonte de calor no momento final de seu enterramento. Não havia marcas de corte ou aplicação de pigmento e sua datação está estimada indiretamente como do conjunto cronológico 2, com idade de 8.500 anos AP (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. J. Sepultamento 11

Indivíduo adulto jovem de sexo feminino com idade de 17 a 24 anos. Cova de contorno circular com cerca 40 centímetros de diâmetro e 25 cm de espessura com presença de todos os ossos, mas sem lógica anatômica entre eles. Os ossos encostavam em toda a circunferência das bordas, tão próximos uns dos outros que praticamente não havia espaços vazios, e apresentavam (particularmente os ossos longos) fraturas e quebras decorrentes do processo de enterramento (padrão de sepultamento 3). Não havia marcas de queima, corte ou ocre.

A primeira datação realizada para este sepultamento resultou em uma data aproximada de 6941-6735 cal AP. No entanto, sua posição vertical indica que o indivíduo estava no mesmo nível que os demais enterramentos incluídos no Padrão de sepultamento 3, que está datado entre cerca de 8000 e 8600 cal AP. Caso sua datação esteja correta, evidencia a continuidade de uma prática mortuária por quase 1500 anos. A sugestão mais parcimoniosa, no entanto, é que ele pertença ao conjunto

cronológico dos sepultamentos com mesmo nível vertical e padrão de sepultamento (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. K. Sepultamento 15

Indivíduo adulto de sexo indeterminado com idade de 24 a 64 anos. Sepultamento caracterizado por uma cova de contorno circular bem delimitado, com cerca de 30 a 40 centímetros de diâmetro e 45 centímetros de profundidade (sendo 20 cm deles causados por uma estrutura de blocos de calcário). A maior parte dos ossos estava presente e, apesar da falta de lógica anatômica inicialmente observada, ainda havia algumas porções com conexão anatômica. Alguns ossos apresentam tanto fraturas pós deposicionais quanto indicativas de que foram feitas quando o osso ainda possuía tecidos moles, confirmado alguma manipulação antes deste enterramento de contexto secundário. Não havia marcas de queima, corte ou ocre. Sua datação indireta está estimada como do conjunto cronológico 3, com data de 7.700 anos AP (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. L. Sepultamento 16

Adulto jovem de sexo indeterminado de 18 a 21 anos. Por inconsistências na descrição detalhada deste indivíduo e impossibilidade de confirmação em laboratório devido ações para atuação na pandemia de COVID-19, preferiu-se, para este indivíduo, manter aqui apenas as informações - sexo e faixa etária - contidas em Strauss et al., 2016.

#### 5.1.2.1. M. Sepultamento 19

Criança de sexo indeterminado com idade de 3 a 5 anos. A maior parte dos ossos estava presente e, apesar da aparente falta de lógica anatômica, ainda havia algumas porções em conexão. Padrão de sepultamento 3. Ainda que haja algumas evidências que sugerem que o caos dos ossos tenha sido enterrado inteiramente articulado, a conclusão final é de que o indivíduo foi enterrado em contexto secundário, com a desorganização decorrente do próprio processo de enterramento. Recobrando

o sepultamento havia uma estrutura de blocos de calcário. Não havia marcas de queima, corte (incipiente) ou ocre (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. N. Sepultamento 20

Criança de sexo indeterminado com idade de 4 a 5 anos. O esqueleto encontrava-se quase completo e totalmente articulado, porém, com alto grau de fragmentação, principalmente no que se refere ao crânio. Sendo um enterramento primário sem manipulação *Peri mortem*, o indivíduo foi depositado em decúbito lateral esquerdo, em posição fetal. Padrão de sepultamento indeterminado. Sem estruturas de bloco recobrando o sepultamento e sem marcas de queima, corte ou ocre. Sua datação indireta está estimada como do conjunto cronológico 2, com cerca de 8.500 anos AP (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. O. Sepultamento 21

Indivíduo adulto do sexo masculino com idade de 24 a 40 anos. Foi depositado em uma posição intermediária entre decúbito lateral esquerdo e sentado. O esqueleto apresentava todos os ossos em conexão anatômica, menos algumas partes, como ossos da perna e do pé. Havia manipulação *perimortem* e marcas de corte (diáfises de tíbias e fíbulas removidas) (padrão 2A de sepultamento). A cova possuía formato circular com 55 cm de diâmetro, com cinco blocos de calcário sobre a mesma e em contato direto com o esqueleto. Sem marcas de queima ou aplicação de pigmentos como ocre. Está datado diretamente com idade de  $8584 \pm 33$  anos AP (S-EVA 15246) (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. P. Sepultamento 22

Indivíduo adulto do sexo masculino com idade maior que 24 anos. Sepultamento caracterizado por uma cova de contorno circular bem delimitado, com cerca de 40 centímetros de diâmetro. Esqueleto, em geral, fora de sua posição anatômica e sem nenhuma ordenação aparente. A maior parte dos ossos estava presente, com possíveis ausências menores que não foram configuradas como

seleções humanas intencionais. Os ossos encostavam em toda a circunferência das bordas, tão próximos uns dos outros que praticamente não havia espaços vazios entre eles. Presença de cobertura bem característica de blocos, constituída por uma estrutura circular de blocos de calcário (tamanho médio de um punho) empilhados uns sobre os outros. Ossos longos quebrados ao meio, com diversos tipos de fraturas *perimortem*. Padrão 3 de sepultamento. Sem marcas de queima, corte ou pigmentos. Sua datação indireta está estimada como do conjunto cronológico 3, com cerca de 7.700 anos AP (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. Q. Sepultamento 23

Composto por ossos soltos (radio direito, extremidade próximas de ulna, fragmento de diáfise cortada, fragmentos de costela e de vértebras, além de 78 dentes), todos eles dentro de uma calota craniana incompleta (com occipital e parietal esquerdo) que apresentava aplicação de ocre. A identificação dos dentes, a partir de critérios como simetria, tamanho e grau de desgaste, determinaram a presença de 48 dentes permanentes e 30 decíduos, identificados como pertencentes de dois indivíduos adultos, 2 subadultos, além de dentes intrusivos, pertencentes a pelo menos outro indivíduo adulto. Assim, este sepultamento está representado por cinco indivíduos de sexo indeterminado, com padrão de sepultamento estabelecido como 2B - ossos totalmente desarticulados e forte seleção de partes anatômicas, como crânio individualizado associado a dentes isolados e diáfises de ossos longos cortadas. Sua datação indireta está estimada como do conjunto cronológico 2, com cerca de 8.500 anos AP.

As quatro amostras que representam os adultos denominados “1” e “2” (S-UCT 17955, S-UCT 17957, S-EVA 26036 e S-EVA 26037) estão identificadas nas tabelas como “Sepultamento 23”. Por problemas durante a descrição das amostras perdeu-se as informações que as distinguiam entre os dois indivíduos. Este erro, no entanto, não invalidou e nem prejudicou as análises, mesmo as realizadas nos testes estatísticos.

As amostras identificadas como “Sepultamento 23A” (Amostras S-UCT 17961 e S-EVA 26034) representam o indivíduo denominado de subadulto 1 - indivíduo de sexo indeterminado com idade de 2 a 4 anos. As amostras identificadas como “Sepultamento 23B” (Amostras S-UCT 17958 e S-EVA 26035) representam o

indivíduo denominado de subadulto “2” - indivíduo de sexo indeterminado com idade de 2 a 4 anos. E, por fim, a amostra identificada como “Sepultamento 23E” (Amostra S-EVA 26038) representa o indivíduo denominado de Adulto 3, identificado a partir dos dentes intrusivos (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. R. Sepultamento 24

Presença de um indivíduo de sexo e idade indeterminados, porém, identificado como adulto e com padrão de sepultamento indeterminado. Apresenta evidências de dentes permanentes, alguns ossos pequenos (como falanges, dentes e fragmentos de vértebras) e fragmentos de ossos maiores (como clavícula e ulna). A cova não possuía limites bem definidos, mas continha a presença de uma estrutura de blocos na superfície. Não foi observada nenhuma organização espacial dos ossos e não havia marcas de queima, corte ou aplicação de pigmento. Sua datação indireta está estimada como do conjunto cronológico 3, com cerca de 7.700 anos AP (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. S. Sepultamento 26

Indivíduo adulto de sexo masculino com idade maior que 24 anos. Presença parcial do esqueleto, com ossos articulados, porém com manipulação *perimortem* (padrão 2A de sepultamento). Há individualização do crânio, com as mãos colocadas em dupla oposição em relação ao crânio, com uma delas com os dedos voltados para baixo e a palma voltada para o crânio e a outra com os dedos voltados para cima e a palma voltada para o lado oposto. Acima da cova, havia uma cobertura de estrutura de cinco blocos de calcário com tamanhos diversos. Sem marcas de queima e ocre, mas com marcas de corte – incisões na sexta vértebra cervical associadas a processo de decapitação. Este é o indivíduo que representa o caso de decapitação mais antigo das Américas (STRAUSS et al., 2015). É datado diretamente em  $8331 \pm 44$  anos AP (S-EVA 26436) (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.1. T. Sepultamento 27

Criança de sexo indeterminado com idade de 4 a 6 anos. A cova apresentava contorno circular bem delimitado, com cerca de 35 cm de diâmetro e particularmente profunda. Enterramento primário, todos os ossos presentes e indivíduo depositado em posição sentada, com joelhos muito próximos ao crânio e mandíbula articulada em posição de “boca aberta” (indicando que a cova não foi totalmente preenchida). Não havia blocos depositados sobre a cova (padrão 1 de sepultamento) e nem marcas de queima, corte ou ocre. É datado diretamente em  $9245 \pm 40$  (S-EVA – 24500) sendo considerado um dos esqueletos mais antigos do Brasil (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016).

#### 5.1.2.2. Sítio Arqueológico Grande Abrigo Santana do Riacho (PROUS, 1992; NEVES et al., 2003)

A descrição dos sepultamentos encontrados neste sítio arqueológico segue o trabalho publicado em Prous (1992) (escavação SR1). As datações e relações cronológicas consideradas para estes sepultamentos utilizaram como base referencial os trabalhos de Prous et al., (1991) e Neves et al., (2003). As considerações sobre sexo, idade e faixa etária foram estipuladas a partir de consenso encontrado nos resultados de Mendonça de Souza (1992); Radicchi (1992); Prous (1993); Neves et al., (2003), como pode ser observado na Tabela 5.2. Nos casos onde há divergências sobre as identificações, optou-se por priorizar a ordem de classificação mais atual de Neves et al. (2003) e em seguida a de Prous (1992), já que investiga uma gama maior de detalhes sobre os contextos arqueológicos, os remanescentes ósseos encontrados e a escavação em si. Estes aspectos podem ser vistos em detalhe na Tabela 5.3.

Tabela 5.2 - Referências utilizadas para inferir idade e sexo dos indivíduos analisados para o sítio Grande Abrigo Santana do Riacho (SR1)

	<b>Neves e Prous (2003); (Pg.31)</b>	<b>Radicchi (1992) (Pg.173 A 182)</b>	<b>Souza (1992) (Pg.134 A 143)</b>	<b>Prous (1992) (Pág.: 27 A 59)</b>	<b>Conclusão - Neves et al. (2003)/Prous (1992) (Sexo/Idade/Faixa Etária)</b>
Sep. 03	20-24 anos/Feminino	20 a 23 anos	20 a 25 anos/Feminino	Mulher de 20 a 25 anos	Feminino/20 a 24 anos/Adulto jovem
Sep. 04B	--	4 anos $\pm$ 0,5 ano	Criança	Criança de 2 a 4 anos	Indet./2 a 4 anos/Criança
Sep. 05A	20-24 anos/Feminino	8 a 14 anos (Maxila) 13 e 16 anos (Mandíbula)	18 a 20 anos/Feminino	18 a 20 anos/ Feminino com feto	Feminino/20 a 24 anos/Adulto jovem
Sep. 05B	Indet. (adulto)/Masculino	> 20 anos (adulto)	25 anos/Adulto	20 a 25 anos/Masculino	Masculino/> 21 anos/Adulto
Sep. 07S	--	--	18 anos/Masculino	Adulto jovem	Masculino/Indet./Adulto Jovem
Sep. 08	"A" 35-39 anos/Feminino	--	25 a 30 anos/Masculino	5 indiv. com sexo e idade indet.	Indet./Indet./Indet.
Sep. 10	--	4 anos $\pm$ 0,5 ano	16 anos/Possiv. feminino	Mulher jovem, cerca de 16 anos	Feminino/cerca de 16 anos/Adulto jovem
Sep. 11	--	4 anos $\pm$ 0,5 ano	6 anos/criança	Criança de cerca de 6 anos	Indet./cerca de 6 anos/Criança
Sep. 13	--	--	--	Adulto*	Feminino*/Indet./Adulto
Sep. 16	--	--	--	Adolescente de cerca de 12 anos*	Feminino*/12 anos/Adolescente
Sep. 19	--	--	--	Criança	Indet./Indet./Criança
Sep. 19B	--	--	--	Criança cerca de 6 anos	Indet./6 anos/Criança
Sep. 22	15-19 anos/Feminino	--	--	Jovem de 15 a 18 anos	Feminino/15 a 19 anos/Adolescente
Sep. 24	--	--	--	Adulto	Indet./> 21 anos/Adulto

\* Possui restos ósseos de feto ou recém-nascido na altura na bacia, sugerindo, portanto, que seja um indivíduo do sexo feminino.

#### 5.1.2.2. A. Sepultamento 3

Indivíduo adulto jovem do sexo feminino, com cerca de 20 a 24 anos. Enterramento primário, com cova de contorno oval, dimensões de 90 x 60 cm, presença de blocos pequenos que forravam as paredes laterais inclinadas e com aplicação de ocre no fundo. O esqueleto encontrava-se em posição fletida, com pernas dobradas paralelamente e braços cruzados acima da bacia. Havia pequenos seixos de arenito e aplicação de ocre na altura dos pés, sendo a cova preenchida por sedimento fino marrom rico em material lítico. Em cima do esqueleto havia uma estrutura de blocos de quartzito que formavam uma cobertura de cerca de 20 cm de espessura. À oeste, evidências de uma fogueira, provavelmente ligada ao sepultamento já que havia infiltrações de carvões na cova, principalmente, nas pedras que cobriam o pé do esqueleto. Uma camada branca salpicada com pigmento vermelho foi encontrada ainda mais a oeste, possivelmente sendo as cinzas da fogueira que foram retiradas no local original e depositadas nesta outra região. Presença de material lítico tanto no fundo quando na parte superior da cova. Datação indireta cotada em ao redor de 8400 BP (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. B. Sepultamento 4B

O sepultamento 4B, no geral, refere-se ao enterramento de duas crianças de sexo indeterminado, com provável mesma idade (entre 2 e 4 anos), tendo sido enterradas juntas ou com pequeno intervalo de alguns meses. A cova apresentava diâmetro com cerca de 40 cm, porém, os limites não eram bem definidos, sendo delimitada lateralmente por dois blocos, não sabendo se foram colocados intencionalmente ou se já existiam no local. Os esqueletos foram colocados sobre um semicírculo de corante, estavam um acima do outro, mas com orientação oposta. Os braços estavam fletidos no tórax, e as pernas e alguns fragmentos de ossos pequenos (vértebras e fragmentos de costela) estavam fora da provável posição inicial pois havia um ninho de lagarto na região. A cova estava coberta por um grande bloco de quartzito com uma esfera de pigmento vermelho depositado acima dos crânios. Havia material lítico tanto na parte superior da cova quanto em seu fundo. A amostra identificada como

sepultamento 4B, refere-se ao indivíduo que possuía uma dentição ligeiramente mais evoluída. Datação indireta está cotada ao redor de 8400 BP (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. C. Sepultamentos 5A e 5B

O conjunto do sepultamento 5 é formado por três indivíduos com dois sepultamentos sucessivos (A e B).

Sepultamento 5A – Indivíduo adulto jovem do sexo feminino, com feto, e idade entre 20 e 24 anos. Enterramento primário, sendo o indivíduo depositado em decúbito lateral direito, pernas fletidas, braços estendidos perpendicularmente ao fêmur e com as mãos fechadas. O feto ocupante do interior da bacia, tinha poucos restos ósseos presentes e com provável desaparecimento dos ossos restantes causados pela presença de algum animal de pequeno porte. Cova com 70x50 de dimensão, de formato oval, onde um “caixão” foi elaborado com ajuda de grandes e pequenos blocos apoiados à grande laje característica do sítio arqueológico. A parte sudeste da cova se apresentava coberta por uma laje de quartzito cercada por pedras verticais que formavam um espaço retangular preenchido por uma camada de pigmento vermelho (5cm) e posterior camada de sedimento fino (também de 5cm) de cor cinza, formando uma “caixa de corante”. Datação indireta cotada ao redor de 8400 BP. Nos materiais coletados, encontram-se apenas pigmento vermelho e material lítico, destacando-se uma lasca de calcedônia, matéria prima praticamente inexistente na indústria lítica deste sítio (PROUS, 1992).

Sepultamento 5B - Indivíduo adulto jovem do sexo masculino, com idade maior que 21 anos. Enterramento primário, sendo o indivíduo depositado deitado em decúbito esquerdo, fortemente fletido com o joelho direito (único preservado) encostando no queixo (talvez o corpo tenha sido amarrado). Não há vestígios de osso dos braços, bacia, fêmures e boa parte da mandíbula, com a presença apenas de alguns dentes. A cova foi parcialmente perturbada pelo sepultamento 5A (mais recente), sendo cavada no sedimento IV estéril (mais detalhes em Prous 1992) o que dificultou o estabelecimento dos seus limites, uma vez que a

mesma foi preenchida com o mesmo material retirado, sem a presença de sedimentos com textura e/ou cor diferentes. A parte direita do corpo foi danificada por pisoteio, provavelmente, durante a escavação dos sepultamentos posteriores 5A e 1. A datação indireta está cotada ao redor de 8400 BP e dentre os materiais coletados encontra-se pouco vestígio de pigmento se comparado ao encontrado no sepultamento 5A e apenas um cristal de quartzo em contato com o crânio que pode ser intrusivo (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. D. Sepultamento 7S

Este sepultamento provém de uma área com ocorrência de diversos sepultamentos sucessivos, onde toda a região foi comprimida entre a grande laje central característica do sítio e um outro grande bloco que limitou a escavação arqueológica. A área foi profundamente perturbada uma vez que as lajes, quando ainda visíveis, serviam inicialmente de passagem e, posteriormente, teve-se a presença de tocas e galerias feitas por animais ao norte e infiltração no paredão da parte sul por plantas (recentes e sub recentes) e radículas que inclusive chegaram a quebrar, perfurar e movimentar alguns ossos (PROUS, 1992).

Neste contexto, o sepultamento 7S (superior) é de um indivíduo adulto jovem, de sexo masculino e idade indeterminada, depositado logo acima dos remanescentes do sepultamento 7I (inferior). Os ossos estavam em péssimo estado de conservação, não sendo possível estimar a forma do enterramento, apenas que os braços estavam na posição fletida. Existe a presença de um bloco paralelepípedo de quartzito fincado verticalmente e de pequenos blocos apoiados na laje com camada de cor cinzenta e espessura de 20 a 40 cm entre eles e os primeiros ossos, mas não é possível afirmar que estes foram colocados intencionalmente para compor uma proteção superior da cova devido às perturbações mencionadas. Nos materiais coletados, encontram-se pigmento vermelho escuro misturados com o sedimento (talvez por resultado da umidade), várias carapuças de tatu coloridas (não se pode afirmar se resultantes de pintura intencional ou se apenas houve precipitação dos pigmentos de níveis superiores), além de diversos materiais líticos (como artefatos de quartzo, cristal de calcita e lascas de quartzito) e restos de fauna. Possui datação indireta cotada

ao redor de 8400 BP (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. E. Sepultamento 8

Este sepultamento encontrava-se na área entre a grande laje central e o paredão no fundo do abrigo. Os primeiros ossos apareceram em meio a blocos de quartzitos espalhados, onde um dos maiores (35cm) apresentava a sua face voltada para cima pintada de vermelho, podendo ser remanescentes originais da característica cobertura de blocos que comumente fecha as covas intactas neste sítio. Os ossos inicialmente foram encontrados misturados com ossos de outros sepultamentos (19, 23S e 17) e o sedimento, de cor cinza escuro, apresentava perturbações de até 70 cm de profundidade em alguns setores. Uma mudança na região para sedimento de cor bege com lentes de pigmento vermelho e o surgimento de remanescentes ósseos em conexão foi considerada como a camada de níveis não remexidos (PROUS, 1992).

O indivíduo analisado neste sepultamento diz respeito ao conjunto chamado de “superior” e “médio”. Esta área apresenta uma justaposição de sedimentos perturbados e intactos, aonde se reconhece que a cova possui dois degraus, um com uma grande quantidade de pigmento despejada e o outro sendo o sedimento bege da camada IV (PROUS, 1992).

Ossos de cinco indivíduos de idade e sexo indeterminados, incluindo de outros sepultamentos (29A, criança do 8l e jovem do 23) encontravam-se misturados, com graus de preservação diferentes, desde bem conservados (como um fragmento de mandíbula) até extremamente friáveis. É possível que tenha havido pelo menos um corpo inteiro apoiado contra a laje e colocado no eixo leste oeste. O fundo da fossa apresentava pigmento vermelho espalhado, posteriormente sendo a cova preenchida com sedimento fino cinza e por cima blocos de quartzito. Havia tocas de animais no local, inclusive coprólitos e mudas de pele de lagartos, mas apesar de haver bastante material encontrado, não é possível inferir de quais camadas e sepultamentos são provenientes. Atesta-se a presença apenas de grandes carvões ao norte, um osso de ave apontado, conchas de grandes gastrópodes queimadas e material lascado de quartzo e lascas de jaspe. Possui datação indireta cotada ao redor de 8400 BP (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. F. Sepultamento 10

Adolescente do sexo feminino, com idade ao redor dos 16 anos. Enterramento primário, sendo o indivíduo depositado em decúbito lateral esquerdo, fortemente fletido, com joelho logo abaixo do queixo e as mãos juntas escondendo a face. A bacia estava repousada em um bloco onde a cova parou de ser escavada e a cabeça estava apoiada sobre uma quina da grande laje central, estando numa posição bem mais alta que o tórax. Essa posição excêntrica e a presença de fragmentos de cordão localizados ao longo da coluna vertebral, abaixo da bacia e da perna esquerda sugerem que o indivíduo tenha sido embrulhado em uma rede. Havia também cordões que convergiam para um “tecido de entrecasca” que continha dois ossos de indivíduo recém-nascido. É sugerido, portanto, que a jovem tenha sido depositada em uma rede junto com um recém-nascido. O pé esquerdo do indivíduo não estava presente, porém, a preservação geral do esqueleto e de dois pés esquerdos isolados que foram encontrados a pouca distância da escavação, sugerem uma retirada voluntária. Havia grânulos esparsos de ocre sobre os ossos e a presença de um cristal de quartzo leitoso acima do mastoide direito e uma plaqueta de quartzito na órbita esquerda, mas não se afirma sobre a intencionalidade dessas posições. Poucos materiais foram encontrados, como quartzo lascado, lasca de sílex metamórfico e um fragmento de arenito possivelmente avermelhado por contato com fogo. A datação indireta está cotada ao redor de 8400 BP (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. G. Sepultamento 11

Criança de sexo indeterminado, com cerca de 6 anos de idade. Enterramento primário, com características muito parecidas com as do sep. 10. Esqueleto em posição fletida com as mãos cobrindo a face, bacia e pernas mais altas que o resto do corpo e com presença de restos de cordão, o que sugere ter sido também colocado em uma rede. A cova deste sepultamento não possuía preenchimento, estando as pedras dos blocos de cobertura encaixadas umas nas outras e praticamente suspensas. O vazio encontrado no interior da cova foi utilizado por animais (répteis) como tocas no limite entre as covas deste

sepultamento com o do sepultamento 10. Nenhum vestígio de conchas, vegetais ou ossos de animais foi encontrado. Havia aplicação de pigmentos (ocre) em alguns blocos e pouco material lítico de quartzo. Datação indireta cotada em ao redor de 8400 BP (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. H. Sepultamento 13

Indivíduo de sexo feminino com idade indeterminada, porém, identificada como adulto. Enterramento primário, sendo o indivíduo depositado em decúbito lateral direito, pernas e braços fletidos, mãos com o punho fechado tocando a face e a cabeça repousando sobre uma pedra intencionalmente colocada como apoio. Apesar de o esqueleto estar em péssimo estado de conservação, apresentava todos os ossos (que foram consolidados), e continha inclusive a presença de ossos de feto na altura da bacia (frontais, fêmur, vértebras, costelas e falanges do pé) sugerindo, portanto, ser uma mulher. A cova estava em um sedimento amarelado e pedregoso da camada VI (ver mais detalhes em Prous, 1993), com seu fundo coberto por sedimento cinza escuro com carvões, provenientes, provavelmente, de uma fogueira encontrada a sudeste do crânio. Esta fogueira encontrava-se no limite com outros sepultamentos (sep. 12 e 18) e próximo a área de escavação, não podendo ser atestada como pertencente ou não deste enterramento. Fechada por pedras retiradas da própria camada da escavação, a cova também tinha alguns blocos maiores que estavam acima do crânio e joelho. Uma concentração de carvões, encontrada acima da bacia do indivíduo, indicou uma datação de 9460 BP. Ausência de pigmentos, mas presença de vestígios de vegetais e fauna, como ossos de vertebrados manchados de manganês (às vezes salitre) e parcialmente carbonizados e calcinados e material lítico, como lascas térmicas de sílex e vestígios de quartzo (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. I. Sepultamento 16

Adolescente do sexo feminino, com cerca de 12 anos de idade. Enterramento primário, com características parecidas com as do sepultamento 10 e 11. Esqueleto envolto, possivelmente, por uma rede forrada de entrecasca,

praticamente sentado, com joelhos na altura dos ombros. Restos de feto ou recém-nascido (frontais, costelas, vértebras, bacia, fêmur direito e braços) acima da bacia em um pedaço de entrecasca sugerem que seja o esqueleto seja de uma jovem mulher. Pela posição e conservação das cordas é inferido que o indivíduo tenha sido amarrado. A cova tinha cerca de 50x60 cm e foi atingida pela queda de um grande bloco do teto do abrigo, provavelmente entre 2mil e 4mil anos atrás, dificultando a escavação (principalmente na porção superior norte), além de apresentar diversas tocas de animais que perturbaram as camadas estratigráficas. Foi preenchida por sedimento arenoso cinzento, com raras plaquetas de quartzito e estava coberta por pedras (maiores que 20 cm) com sua parte superior aflorando até quase o nível 1 superior (ver detalhes em Prous 1992). Dentre os materiais encontrados, pigmento vermelho apenas nos restos ósseos do recém-nascido, um bloco na cobertura e uma lasca espessa de quartzito com pigmento amarelo, além de contas de vegetais perfuradas na frente do corpo e na altura da bacia, uma semente queimada e um seixo-batedor. Não havia vestígios faunísticos e a datação indireta está cotada ao redor de 8400 BP (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. J. Sepultamento 19A

Criança recém-nascida de sexo e idade indeterminados. Enterramento primário, com indivíduo depositado em decúbito esquerdo e, apesar de os membros estarem reduzidos a pó, era possível perceber a posição fletida do corpo. Sugere-se que a cova possuía formato quase circular, cerca de 40cm de diâmetro, com o corpo sendo depositado sobre uma grande placa de quartzito presente na metade norte da escavação. Este sepultamento está relacionado com o sepultamento 19B a uma distância de apenas 20 cm entre os dois crânios. A presença de pigmento despejado no centro e no sul desta cova e a altura da escavação que parece “poupar” o crânio do sepultamento 19B da destruição confundem a interpretação se os dois indivíduos foram enterrados separados e em momentos distintos ou se há uma única estrutura de sepultamento. A mandíbula deste indivíduo foi encontrada na área pertencente ao sepultamento 19B, possivelmente transportada por algum animal. A datação indireta está cotada ao redor de 8400 BP (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. K. Sepultamento 19B

Criança de sexo indeterminado, com cerca de 6 anos de idade. O esqueleto apresentava as pernas dobradas apoiadas, na altura do joelho, em um bloco de quartzito, estando a bacia, a parte inferior das pernas e os pés completamente queimados. Tórax e membros superiores estavam reduzidos a pó, sendo reconhecíveis apenas pela conservação de alguns restos de costela, vértebras dorsais e um dos úmeros. Apesar de não haver os ossos da face e a mandíbula, os dentes de leite (além dos germes dentários dos dentes definitivos) estavam todos no lugar. Crânio e vértebras cervicais puderam ser recuperadas. A cova tinha formato ovalado, com dimensões de 60x40cm e encontrava-se entre a grande laje central e o paredão do Abrigo. O fundo da cova, a leste, estava ocupado por uma estrutura circular, com cinzas e carvões, que se infere estar em combustão durante o enterramento. O crânio deste indivíduo estava cerca de 15 cm de distância do crânio do indivíduo 19A e era a única parte que apresentava algum vestígio de pigmento vermelho. Com a perturbação de animais nesta região, os materiais encontrados não podem ser inferidos com certeza sobre qual sepultamento pertenciam, isso inclui um dente de cervídeo, fragmento de concha, vestígios da estrutura de combustão. Na parte sudeste da cova, presença de lítico lascado de quartzo. A datação indireta está cotada ao redor de 8400 BP (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. L. Sepultamento 22

Adolescente de sexo feminino, com idade entre 15 e 19 anos. O corpo foi depositado em posição fortemente fletida, mão esquerda colocada na altura da boca, e braço direito semifletido com a mão localizada no púbis. A cabeça estava apoiada sobre um bloco de quartzito (15cm) e os pés e as bacias repousavam sobre dois blocos de arenitos avermelhados por conta de oxidação. Havia pigmentos vermelho ao longo da bacia e das vértebras lombares, além de uma bola de argila vermelha e dois seixos de arenito amarelado queimados acima do tórax. A cova estava localizada em uma reentrância basal de um grande bloco, possuía uma forte concentração de pigmentos à leste, não havia a costureira

cobertura com pequenas pedras e, apesar de estar a uma profundidade maior que o sepultamento 13, acredita-se que seja mais recente (detalhes em Prous 1992, pg. 56). Não há presença de vestígios de fauna e não há certeza sobre alguns materiais vegetais e líticos serem intrusivos ou não, o inclui uma lasca secundária de sílex amarelado e 126 peças de quartzo. A datação indireta está cotada como, provavelmente, 10 a 9mil anos AP (PROUS, 1992).

#### 5.1.2.2. M. Sepultamento 24

Indivíduo adulto de sexo indeterminado, com idade maior que 21 anos. Os ossos deste esqueleto estavam em péssima conservação, friáveis embora sua forma geral e suas conexões ainda pudessem ser descritas. O esqueleto estava acima de pequenos blocos e plaquetas manchadas de pigmento, principalmente abaixo da bacia. Apenas o crânio, parte das pernas fletidas, da bacia e do braço direito puderam ser recuperados, todo o resto encontrava-se pulverizado, destruído ou movimentado, incluindo alguns dentes encontrados a 10cm acima de sua posição original. A estrutura onde a cova foi encontrada estava perturbada por tocas de animais e raízes que se desenvolveram a partir da umidade resultante de infiltrações d'água. A cova foi identificada a partir da concentração de pigmento, a 60 cm de profundidade, estava rodeada de quartzitos, e provavelmente os vestígios de pedra características da cobertura neste sítio foram confundidos com blocos de sedimento da camada acima (IV). Não havia conservação de materiais faunísticos ou vegetais, apenas alguns materiais líticos de quartzo e quartzito, além da presença de pigmento vermelho e, incomumente, de ocre amarelo. A datação indireta está cotada ao redor de 8400 BP (PROUS, 1992).

Tabela 5.3 - Sexo, Idade, Faixa etária e Datação radiocarbônica identificados para cada um dos sepultamentos amostrados.

<b>1. Lapa do Santo</b> (STRAUSS, 2010; STRAUSS et al., 2016) (*Conjunto Cronológico)		
	(Sexo/Idade/Faixa Etária)	Datação Radiocarbônica (anos AP)
Sepultamento 01	Masculino/ > 24 anos/Adulto	Datação direta – 10180 a 9680 cal
Sepultamento 02	Feminino/ 18 a 24 anos/Adulto jovem	Datação direta – 9029 a 8798 cal
Sepultamento 03	Masculino/ > 24 anos/Adulto jovem	Datação indireta - 4.500. (CC* - 4)
Sepultamento 04	Indet./4 a 8 anos/Criança	Datação indireta - 5.000 (CC* - 4)
Sepultamento 05	Feminino/24 a 49 anos/Adulto	Datação indireta - 6.000 (CC* - 4)
Sepultamento 06	Indet./2 a 5 anos/Criança	Datação indireta - 7.700 (CC* - 3)
Sepultamento 07	Indet./3 e 5 anos/Criança	Datação direta – 8330 a 8160 cal
Sepultamento 9 – PN-2253	Indet./2 a 4 anos/Criança	Datação indireta: 9.000 (CC* - 1)
Sepultamento 10	Feminino/ > 24 anos/Adulto	Datação indireta - 8.500 (CC* - 2)
Sepultamento 11	Feminino/17 a 24 anos/Adulto	Datação indireta - 8.000 a 8.600 cal
Sepultamento 15	Indet./24 a 64 anos/Adulto	Datação indireta - 7.700 (CC* - 3)
Sepultamento 16	Indet./18 a 21 anos/Adulto jovem	
Sepultamento 19	Indet./3 a 5 anos/Criança	Datação direta: 8560 a 8400 cal
Sepultamento 20	Indet./ 4 a 5 anos/Criança	Datação indireta - 8.500 (CC* - 2)
Sepultamento 21	Masculino/ 24 a 40 anos/Adulto	Datação direta: 8584 ± 33 (não calibrada)
Sepultamento 22	Masculino/ >24 anos/Adulto	Datação indireta - 7.700 (CC* - 3)
Sepultamento 23 A	Indet./2 a 4 anos/Criança	Datação indireta - 8.500 (CC* - 2)
Sepultamento 23 B	Indet./2 a 4 anos/Criança	Datação indireta - 8.500 (CC* - 2)
Sepultamento 23 E	Indet./Indet./Adulto	Datação indireta - 8.500 (CC* - 2)
Sepultamento 24	Indet./Indet. /Adulto	Datação indireta - 7.700 (CC* - 3)
Sepultamento 26	Masculino/ > 24 anos /Adulto	Datação direta – 9550 a 9480 cal
Sepultamento 27	Indet./ 4 a 6 anos/ Criança	Datação direta - 9245 ± 40 (não calibrada)
<b>2. Grande Abrigo Santana do Riacho – SR1</b> (Prous 1992; Neves et al., 2003, *provavelmente contaminado).		
	(Sexo/Idade/Faixa Etária)	Datação Radiocarbônica (anos AP)
Sepultamento 03	Feminino/20 a 24 anos/Adulto jovem	Estimado ao redor de 8400
Sepultamento 04B	Indet./2 a 4 anos/Criança	Datação carvão: 8150 ±150 (não calibrado)
Sepultamento 05A	Feminino/20 a 24 anos/Adulto jovem	Datação direta: 12760 ± 70* (não calibrado)
Sepultamento 05B	Masculino/> 21 anos/Adulto	Estimado ao redor de 8400
Sepultamento 07S	Masculino/Indet./Adulto jovem	Estimado ao redor de 8400
Sepultamento 08	Indet./Indet./Indet.	Estimado ao redor de 8400
Sepultamento 10	Feminino/ cerca de 16 anos/Adulto jovem	Estimado ao redor de 8400
Sepultamento 11	Indet./cerca de 6 anos/Criança	Estimado ao redor de 8400
Sepultamento 13	Feminino*/Indet./Adulto	Datação carvão - 9.460 ±110 (não calibrado)
Sepultamento 16	Feminino*/12 anos/Adolescente	Estimado ao redor de 8400
Sepultamento 19	Indet./Indet./Criança	Estimado ao redor de 8400
Sepultamento 19B	Indet./6 anos/Criança	Estimado ao redor de 8400
Sepultamento 22	Feminino/15 a 19 anos/Adolescente	Estimado entre 9000 e 9500
Sepultamento 24	Indet./> 21 anos/Adulto	Estimado entre 9000 e 9500

## 5.2. Metodologia:

A assinatura isotópica ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) das amostras faunísticas e de 23 amostras de esmalte dentário dos indivíduos da Lapa Santo foram obtidas, respectivamente, no Laboratório de Geocronologia do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, em Brasília - Brasil e nas instalações laboratoriais do Departamento de Evolução Humana do Instituto Max-Planck de Antropologia Evolutiva (MPI-EVA) em Leipzig - Alemanha estando publicadas em Strauss et al. (2016). A metodologia utilizada por ambos os laboratórios está disponível no “material suplementar” da publicação.

Os métodos descritos a seguir referem-se à obtenção das assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) das amostras inéditas para a população do sítio arqueológico da Lapa do Santo (n=9) e para os indivíduos representantes da população do sítio arqueológico do Grande Abrigo Santana do Riacho (n=20). Todas as análises foram realizadas nas dependências do Departamento de Arqueologia e Geologia da Universidade da Cidade do Cabo (UCT), África do Sul – África, sob coordenação do Prof. Dr. Domingo Carlos Salazar García.

### 5.2.1. Razões isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ )

#### 5.2.1.1. Preparação e Coleta das amostras

A escolha dos dentes de cada indivíduo e/ou sepultamento utilizados para coleta de esmalte dentário foi realizada, sob coordenação do Prof. André Strauss, nas dependências do atual Laboratório de Arqueologia e Antropologia Ambiental e Evolutiva no Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Para a escolha das amostras foram adotadas as seguintes condições: 1) Em sepultamentos com possibilidade de mais de uma amostra, pelo menos uma peça de pré-molar e/ou segundo molar foi selecionada, uma vez que são dentes com maior área amostral e que apresentam formação completa do esmalte dentário já aos 8 anos de idade (WHITE; FOLKENS, 2005); e 2) A coleta do esmalte dentário foi feita no mesmo momento ou logo após coletas necessárias para realização de outras análises importantes, como cálculo dentário, de

maneira a reduzir possíveis prejuízos para outros estudos bioarqueológicos (BASTOS et al., 2015)

Os dentes escolhidos para coleta de esmalte dentário foram submetidos à limpeza mecânica de modo a extrair possíveis contaminantes pós-depositivos que pudessem interferir nas análises. Para isso, cada peça sólida foi cuidadosamente escovada, sendo então sonicada por 15 minutos em água deionizada de alta pureza. Cada dente foi então perfurado a partir da coroa, da junção cimento-esmalte até a superfície oclusal, por uma broca diamantada (garantindo que não houvesse restos de dentina ou outro material indesejável) coletando-se uma pequena quantidade de esmalte dentário (em média de 10mg/dente) onde foram então guardado em tubos tipo eppendorf e reservados para envio ao Laboratório da Universidade de Cape Town.

Com a chegada das amostras ao laboratório na África do Sul, a preparação das amostras de esmalte dentário foi realizada em um “laboratório limpo” seguindo uma versão modificada do método descrito por Deniel & Pin (2001). Para cada amostra, o pó extraído foi lavado três vezes com água deionizada de elevada pureza (18.2 MΩ), enxaguada uma vez com acetona ultrapura e seca durante a noite a fim de remover possíveis contaminantes de carbonato. Cada amostra de esmalte foi pesada em frascos Savilex™ de 3mL e digerida em frasco fechado em um bloco de aquecimento a 120°C em 1mL de ácido nítrico 14,3M (HNO<sub>3</sub>) antes de ser evaporada até à secura por cerca de 90-120 minutos. O resíduo resultante foi redissolvido em 1mL de 3M de HNO<sub>3</sub> a fim de passar a solução através da separação cromatográfica utilizando resina Sr-spec™ suspensa em água ultrapura deionizada (Horwitz et al., 1992) e previamente limpo conforme procedimento proposto por Charlier et al. (2006). Outras lavagens foram realizadas com 3M HNO<sub>3</sub> antes de o estrôncio da amostra ser eluído com água ultrapura deionizada, seco, e redissolvido em 3% de HNO<sub>3</sub> para, enfim, ser analisado no espectrômetro de massas.

#### 5.2.1.2. Análises no Espectrômetro de massas

As razões isotópicas foram obtidas a partir do instrumento MC-ICP-MS (Multicollector-Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) para isótopos de estrôncio que se encontra nas instalações do Departamento de Ciências

Geológicas da Universidade de Cape Town (UCT) - África do Sul. Todo o processamento das amostras foi feito pelo Prof. Dr. Domingo Carlos Salazar-Garcia, que coordenou as análises.

Este espectrômetro de massa é de alta resolução com foco duplo, equipado com nove detectores Faraday com resistores de 1011 (quatro detectores móveis H1-H4 / L1-L4 em ambos os lados de um detector axial fixo) e um sistema Virtual Amplifier<sup>TM</sup> que elimina possível viés de amplificador-detector e fornece uma faixa dinâmica de 5 mV a 50 V em cada detector (BATEY et al., 2005; NOWELL et al., 2003). Utilizou-se um capilar auto-aspirante de 100 µL/min e o ST-nebulizador MicroFlow PFA (perfluoroalkoxi) (Elemental Scientific Inc., Omaha, EUA) para introduzir as soluções, diluídas em HNO<sub>3</sub> a 3% para dar intensidade de sinal do <sup>88</sup>Sr de 20-25V no plasma.

Um modo estático usando uma configuração de coletor semelhante à descrita por Batey e colaboradores (BATEY et al., 2009) foi usado para medir os valores do isótopo de estrôncio <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr. A análise de cada amostra foi dividida em duas partes consecutivas: uma primeira medida basal em posições de meia massa (85,6 e 86,5) da massa axial (<sup>86</sup>Sr) por 30s (20 ciclos a cada 1,05s) e uma segunda coleta de dados envolvendo um bloco de 50 ciclos de tempo integrado de 2s. Interferências por Kr no gás de arraste (argônio) e por Rb no gás de arraste e amostras foram corrigidas, mesmo como normalização de polarização de massa (usando <sup>88</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr = 8.375209, lei exponencial), seguindo um procedimento de correção de massa inversa (NOWELL et al., 2003).

Uma equação de regressão descrita por Copeland e colaboradores (COPELAND et al., 2008) foi usada para estimar a concentração de estrôncio (ppm) da solução de esmalte, baseada na intensidade de sinal (V) de três soluções com concentrações conhecidas de estrôncio (100, 400 e 700 ppb). Utilizou-se o padrão isotópico de carbonato de estrôncio SRM 987 (NIST, EUA) como padrão de trabalho durante a medição, padrão SRM 1486 como padrão externo preparado, e espaços em branco como controles para contaminação durante a preparação. Assim, uma sessão analítica foi composta por 24 amostras, 2 preparadas em branco, 2 preparadas normas SRM 1486, e 8 padrões de trabalho SRM 987 com 16 espaços em branco (um antes e um após o padrão de trabalho). As amostras deste estudo foram medidas em duas sessões analíticas diferentes.

As medidas repetidas de  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  do padrão de trabalho SRM\_987 resultaram em uma média de  $0,710287 \pm 0,000010$  ( $1\sigma$ ,  $n = 16$ ) durante as sessões analíticas e foram corrigidas para o valor aceito de  $0,710240 \pm 0,00004$  (TERAKADO; SHIMIZU; MASUDA, 1988; JOHNSON, LIPMAN; CZAMANSKE, 1990). A média de longo prazo para  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  do padrão externo 1486 é  $0,709297 \pm 0,000024$  ( $n = 68$ ). As medições do padrão SRM 1486 resultaram em uma média de  $0,709297 \pm 0,000011$  ( $1\sigma$ ,  $n = 2$ ) durante as sessões analíticas. Todos os brancos processuais foram considerados insignificantes ( $^{88}\text{Sr} < 0,040$  V) a  $< 0,4\%$  da intensidade do sinal do analito ( $^{88}\text{Sr} = \sim 20\text{V}$ ).

### 5.2.2. Análises estatísticas:

Todos os dados foram tabulados e organizados em planilha do programa Excel™ (Microsoft Office, 2016), com auxílio do recurso suplementar gratuito “Real Statistics Resource Pack” que permitiu a realização de todas as análises.

A partir dos resultados das assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ), os dados foram categorizados em três grupos principais: (1) Fauna e (2) humanos da Lapa do Santo; (3) humanos de Santana do Riacho. Estes conjuntos amostrais permitiram análises estatísticas em três níveis de escala:

- Comparações Intersítios entre as assinaturas isotópicas dos humanos analisados para a Lapa do Santo e Santana do Riacho;
- Comparações Intra-sítio entre as assinaturas isotópicas de humanos e fauna (estrôncio local biodisponível) para Lapa do Santo;
- Comparações Intra-sítio para análises de significância estatística dentre os indivíduos nos seguintes aspectos: a) faixa etária; b) sexo; e c) tipos dentários.

Com os conjuntos amostrais delimitados, a metodologia para os cálculos estatísticos foi estabelecida. Todas as análises consideraram um nível de significância de 5% bicaudal, com cálculos de estatística descritiva, teste de normalidade e presença de outliers. Para a avaliação dos padrões de

significância nas comparações intra-sítios, uma vez determinado que os conjuntos de dados a serem comparados compreendiam amostras independentes (ou seja, as observações de um grupo não estavam presentes no outro grupo), critérios para a utilização de teste paramétrico ou não-paramétrico para amostras independentes foram também definidos:

Dois testes se encaixavam como potenciais para estas análises - o teste paramétrico ou o não paramétrico para amostras independentes, conhecidos, respectivamente, como Teste-t de Student e Teste de Mann-Whitney. Considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos, foram realizados Teste de Mann-Whitney em todas as comparações. No entanto, a realização do Teste paramétrico para amostras independentes também foi considerada quando preenchidos os seguintes pressupostos: 1. Hipótese para distribuição normal não rejeitada para ambos os grupos. Para o teste de normalidade foi realizado o Teste de Shapiro-Wilk – que testa a hipótese nula de um conjunto amostral seguir a distribuição normal; 2. Ausência de outliers em ambos os grupos (observados através dos cálculos de estatística descritiva); 3. Hipótese para homogeneidade de variâncias não rejeitada (Teste de Levene) (JACQUES; SIDIA, 2003).

Para que as hipóteses testadas neste projeto não sejam rejeitadas, de maneira sintetizada, deve ser identificada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) dos habitantes analisados para a Lapa do Santo e para o Grande Abrigo de Santana do Riacho.

## 6. Resultados

Os valores das razões isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) para o sítio arqueológico da Lapa do Santo estão reunidos nas Tabela 6.1, 6.2 e 6.3. Já os valores das razões das assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) para os remanescentes humanos do sítio arqueológico Grande Abrigo Santana do Riacho são apresentados na Tabela 6.9.

### 6.1. Assinaturas Isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) Intra Sítio

#### 6.1.1. Sítio Arqueológico da Lapa do Santo

Tabela 6.1 - Lista das amostras de fauna utilizadas para compor o estrôncio local biodisponível no sítio arqueológico da Lapa do Santo (MACHADO, 2013)

Amostra	ID	Taxa	Material	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
UFB – 1	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,70916
UFB – 2	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,72031
UFB – 3	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71113
UFB – 4	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71757
UFB – 5	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71400
UFB – 5	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,72905
UFB – 6	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71816
UFB – 7	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,70805
UFB – 7	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,70849
UFB – 7	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71265
UFB – 8	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,70791
UFB – 8	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,70849
UFB – 8	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71053
UFB – 8	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71143
UFB – 9	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,70789
UFB – 9	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71673
UFB – 9	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71696
UFB – 10	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71205
UFB – 10	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71686
UFB – 10	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,72626
UFB – 11	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,70817
UFB – 11	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71181
UFB – 11	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71629
UFB - 12	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,70892
UFB - 12	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71397

(Continua)

Tabela 6.1 - Lista das amostras de fauna utilizadas para compor o estrôncio local biodisponível no sítio arqueológico da Lapa do Santo [MACHADO (2013)]

(Conclusão)							
Amostra	ID	Taxa	Material	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
UFB - 13	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71105
UFB - 13	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71188
UFB - 14	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,72125
UFB - 14	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,72256
UFB - 15	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71324
UFB - 15	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71721
UFB - 16	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,70895
UFB - 16	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71456
UFB - 16	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71544
UFB - 17	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71048
UFB - 17	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71067
UFB - 17	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71102
UFB - 17	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71192
UFB - 17	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,71253
UFB - 18	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,70915
UFB - 18	Fauna	Concha	Concha	n/a	n/a	n/a	0,72030

Tabela 6.2 - Lista das amostras humanas que compõem as assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) no sítio arqueológico da Lapa do Santo (publicadas em STRAUSS et al., 2016).

Amostra	ID	Taxa	Material	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-EVA 26019	Sep. 01	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,71867
S-EVA 26020	Sep. 02	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72477
S-EVA 26021	Sep. 03	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72156
S-EVA 26022	Sep. 04	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72081
S-EVA 26023	Sep. 05	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72939
S-EVA 26024	Sep. 06	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72031
S-EVA 26025	Sep. 07	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72616
S-EVA 26026	Sep. 10	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,73897
S-EVA 26027	Sep. 11	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,71891
S-EVA 26028	Sep. 15	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,71776
S-EVA 26029	Sep. 16	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72168
S-EVA 26030	Sep. 19	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,71690
S-EVA 26031	Sep. 20	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,71730
S-EVA 26032	Sep. 21	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72425
S-EVA 26033	Sep. 22	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72224
S-EVA 26034	Sep. 23 A	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,71859
S-EVA 26035	Sep. 23 B	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,71862
S-EVA 26036	Sep. 23	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72130
S-EVA 26037	Sep. 23	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72200
S-EVA 26038	Sep. 23 E	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,71969

(Continua)

Tabela 6.2 - Lista das amostras humanas que compõem as assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) no sítio arqueológico da Lapa do Santo (publicadas em STRAUSS et al., 2016).

							(Conclusão)
Amostra	ID	Taxa	Material	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-EVA 26039	Sep. 24	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72674
S-EVA 26040	Sep. 26	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,72364
S-EVA 26041	Sep. 27	Humano	Esmalte	n/a	n/a	n/a	0,71667

Tabela 6. 3 - Dados inéditos que compõem a lista de amostras para assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) no sítio arqueológico da Lapa do Santo.

Amostra	ID	Taxa	Material	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-UCT 17959	Sep. 09 PN-2253	Humano	Esmalte	0,056551	201,2	7,46	0,71861
S-UCT 17960	Sep. 10	Humano	Esmalte	0,056563	206,9	8,20	0,73870
S-UCT 17954	Sep. 11	Humano	Esmalte	0,056543	225,1	7,10	0,71949
S-UCT 17956	Sep. 15	Humano	Esmalte	0,056515	289,6	7,06	0,71952
S-UCT 17953	Sep. 16	Humano	Esmalte	0,056559	356,6	8,64	0,71932
S-UCT 17957	Sep. 23	Humano	Esmalte	0,056509	176,6	7,35	0,72042
S-UCT 17955	Sep. 23	Humano	Esmalte	0,056534	353,7	7,67	0,72269
S-UCT 17961	Sep. 23 A	Humano	Esmalte	0,056563	207,0	8,94	0,71668
S-UCT 17958	Sep. 23 B	Humano	Esmalte	0,056497	232,7	8,18	0,71817
S-UCT 17962	Fauna	Roedor	Esmalte	0,056568	456,4	8,14	0,71028
S-UCT 17963	Fauna	Roedor	Esmalte	0,056566	1038	9,27	0,72553
S-UCT 17964	Fauna	Roedor	Esmalte	0,056554	530,2	7,40	0,71315
S-UCT 17965	Fauna	Roedor	Esmalte	0,056558	1138	8,82	0,71188
S-UCT 17966	Fauna	Roedor	Esmalte	0,056567	637,6	8,99	0,71237

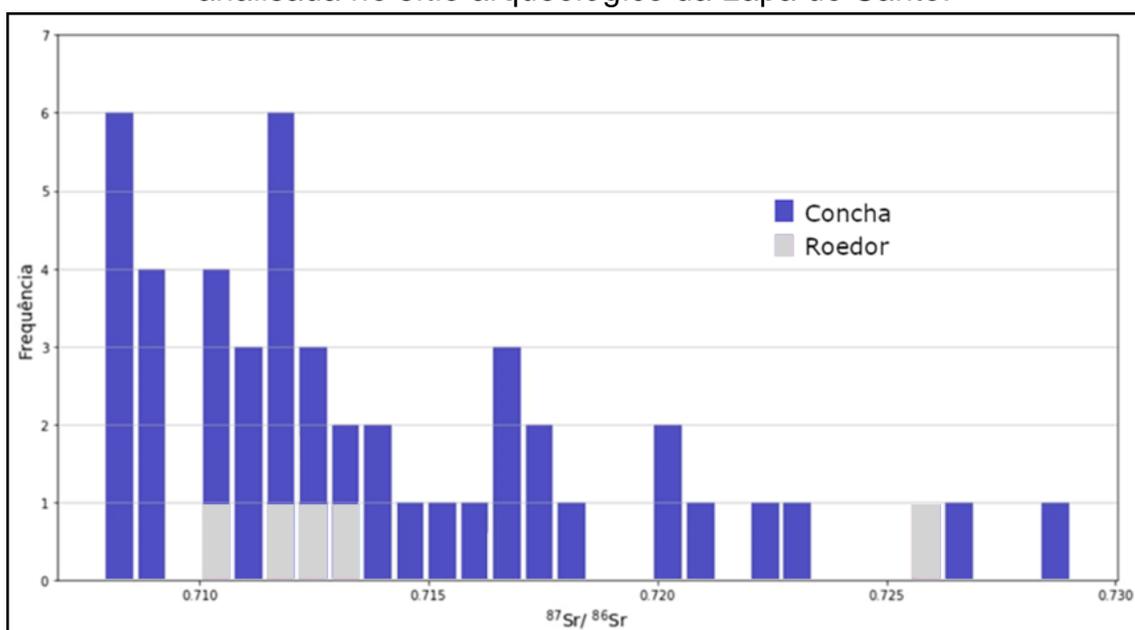
#### 6.1.1.1. Amostras faunísticas

Quarenta e sete amostras de fauna provenientes do sítio arqueológico da Lapa do Santo foram analisadas para estipular uma base preliminar da biodisponibilidade local de estrôncio na região (quarenta e duas publicadas em MACHADO, 2013; e cinco amostras inéditas). Amplamente dominada por rochas sedimentares do Neoproterozóico tardio, a região é geologicamente homogênea e, portanto, espera-se pouca variação nos níveis da biodisponibilidade local (STRAUSS et al., 2016).

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados, demonstrando também ausência de amostras outliers. A mediana encontrada foi de 0,714 com IQR

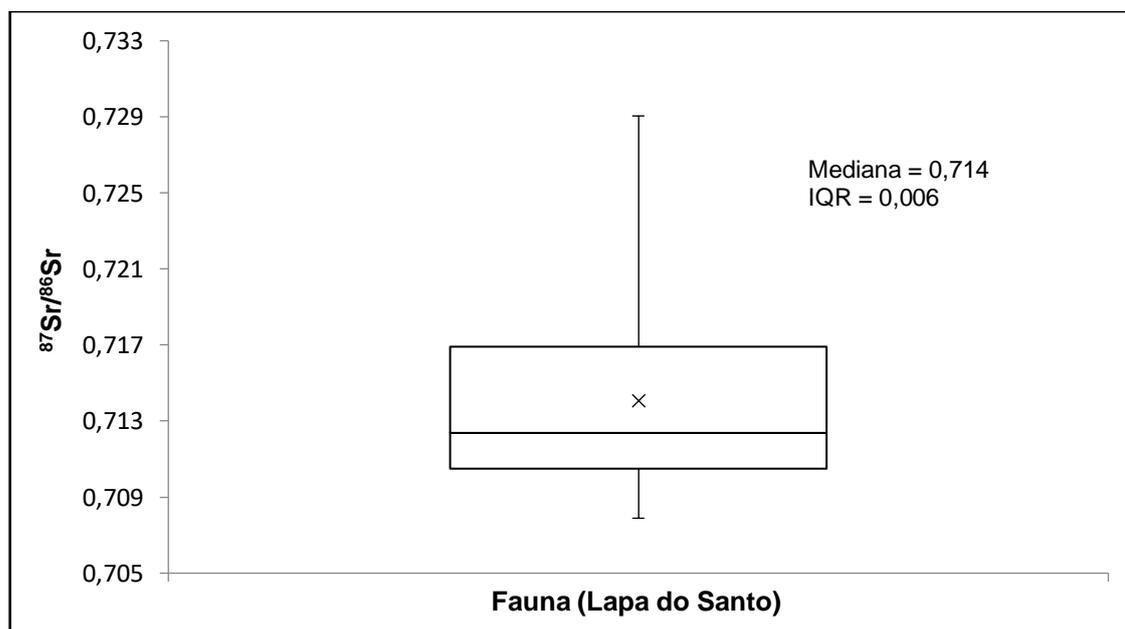
= 0,006. Já os valores mínimo e máximo para a faixa isotópica foram, respectivamente, de 0,7079 e 0,7290. Valores separados para cada um dos tipos de fauna presentes resultaram em mediana para roedores de (n=5) 0,7124 (IQR = 0,001) e para conchas de gastrópode (n=42) de 0,7123 (IQR = 0,006) (Tabela 6.1 e 6.3; Gráficos 1 e 2).

Gráfico 1 - Histograma das razões isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  encontradas para a fauna analisada no sítio arqueológico da Lapa do Santo.



Legenda: Azul – dados já publicados (MACHADO, 2013) e Cinza - amostras inéditas.

Gráfico 2 - Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  encontradas para a fauna analisada do sítio arqueológico da Lapa do Santo.



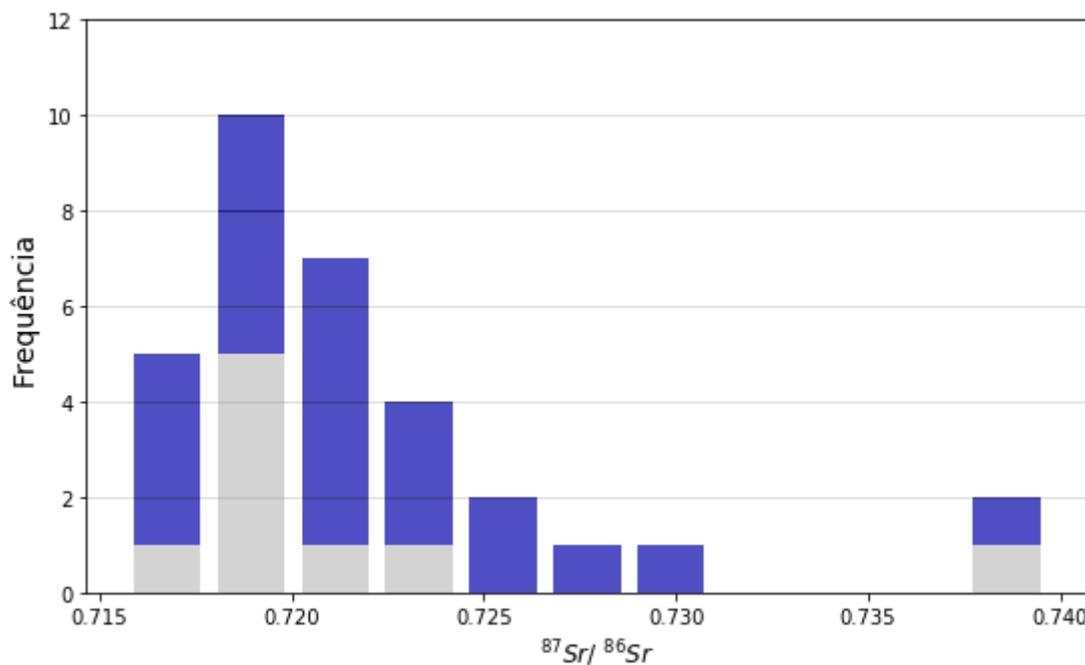
### 6.1.1.2. Amostras humanas

O resultado para 23 assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) de indivíduos encontrados no sítio da Lapa do Santo (amostras provenientes de esmalte dentário) encontram-se publicadas em Strauss et al. 2016. Nesta dissertação, esses resultados somaram-se a outras 9 amostras coletadas posteriormente, o que resultou em um conjunto de dados com 32 amostras dentre 24 indivíduos analisados.

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculado para este conjunto amostral ( $n=32$ ) rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados, identificando a presença de valores outliers. A mediana encontrada foi de 0,7204, com IQR = 0,004 e valores mínimo e máximo de, respectivamente, 0,7167 e 0,7389 (Tabela 6.2 e 6.3).

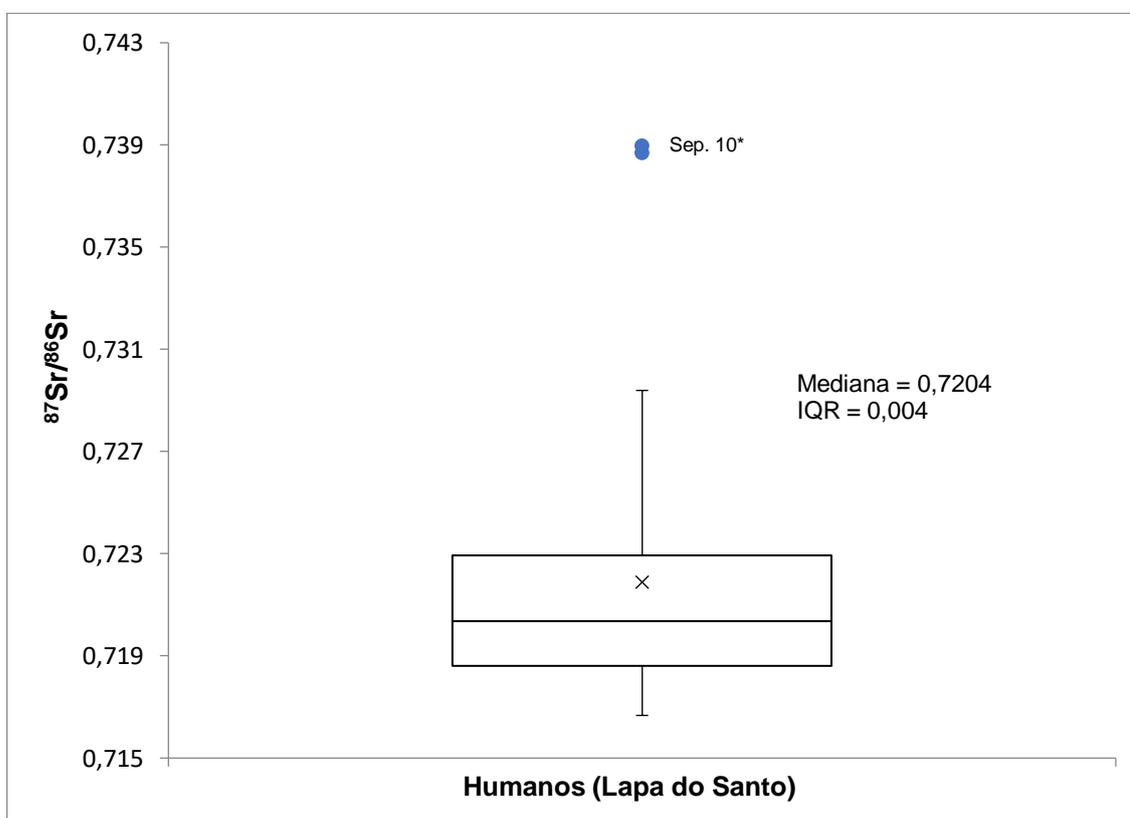
Nas 23 amostras publicadas em Strauss et al., 2016, a assinatura isotópica encontrada para o Sep. 10 demonstrou ter um padrão distinto ao conjunto amostral total, com razão  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  mais elevada de 0,7389 (Strauss et al., 2016). Neste sentido, dentre as novas análises ( $n=9$ ) optou-se por amostrar outra peça dentária pertencente ao Sep. 10, que evidenciou, novamente, uma assinatura isotópica com padrão distinto (0,7387) aos valores encontrados nos demais indivíduos do sítio da Lapa do Santo (Tabela 6.2 e 6.3; Gráficos 3 e 4). Ambas as amostras (e apenas estas) foram caracterizadas como outliers nas análises de estatística descritiva e, portanto, este habitante foi considerado um indivíduo não-local dentro desta população. As assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) para os humanos considerados locais neste sítio arqueológico apresentaram mediana de 0,7199 (IQR = 0,003), com valores mínimo e máximo de, respectivamente, 0,7167 e 0,7294.

Gráfico 3 - Histograma das razões isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  encontradas para os indivíduos analisados do Sítio Arqueológico da Lapa do Santo.



Legenda: Azul – dados já publicados (STRAUSS et al., 2016) e Cinza - amostras inéditas.

Gráfico 4 - Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  encontradas para os indivíduos analisados do Sítio Arqueológico da Lapa do Santo.



Legenda: \*Amostras do indivíduo considerado não-local (Sepultamento 10).

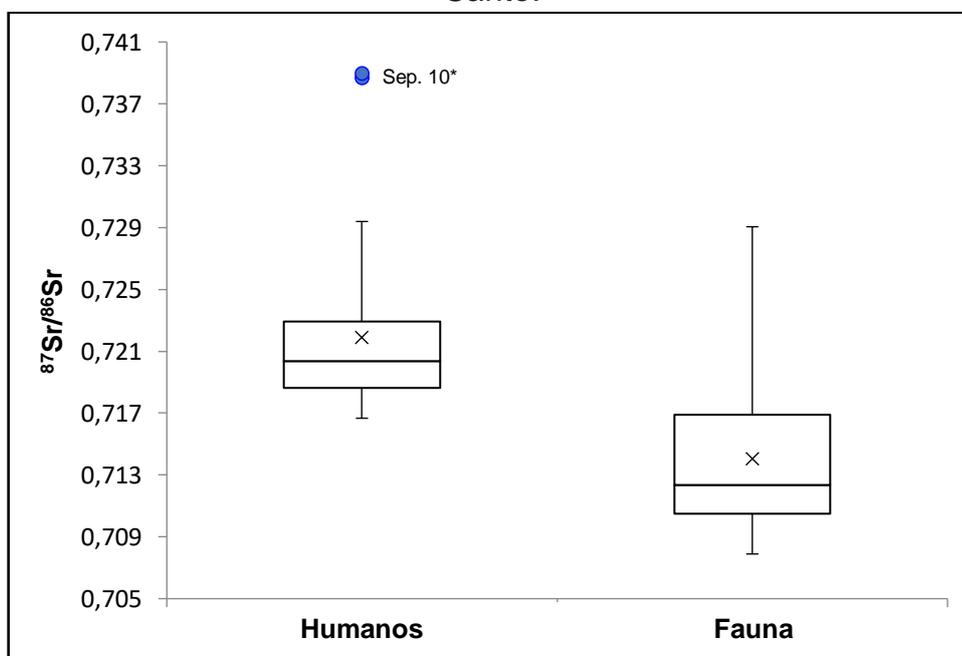
## 6.1.1.3. Comparações intra sítio

A - Amostras humanas *versus* amostras de fauna

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para estes conjuntos amostrais rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados e demonstraram a presença de outliers para o grupo dos humanos, sendo estes correspondentes aos valores do indivíduo considerado como não-local (Sep. 10).

Na comparação, o teste de Mann-Whitney demonstrou que há diferença significativa nas assinaturas isotópicas entre os humanos e a fauna da Lapa do Santo ( $U=199$ ;  $p < 0,001$ ). Em geral, os humanos ( $n=32$ ) apresentaram assinaturas mais elevadas que as amostras de fauna ( $n=47$ ), com medianas, respectivamente, de 0,7204 (IQR = 0,004) e 0,7124 (IQR = 0,006) (Gráfico 5). Este padrão se mantém mesmo com a exclusão das amostras do indivíduo considerado não-local (Sep. 10) ( $U=199$ ;  $p < 0,001$ ), com medianas para humanos ( $n=30$ ) e fauna ( $n=47$ ), respectivamente, de 0,7200 (IQR = 0,003) e 0,7124 (IQR = 0,006).

Gráfico 5 – Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  encontradas entre os grupos de humanos e fauna analisados para o sítio arqueológico da Lapa do Santo.



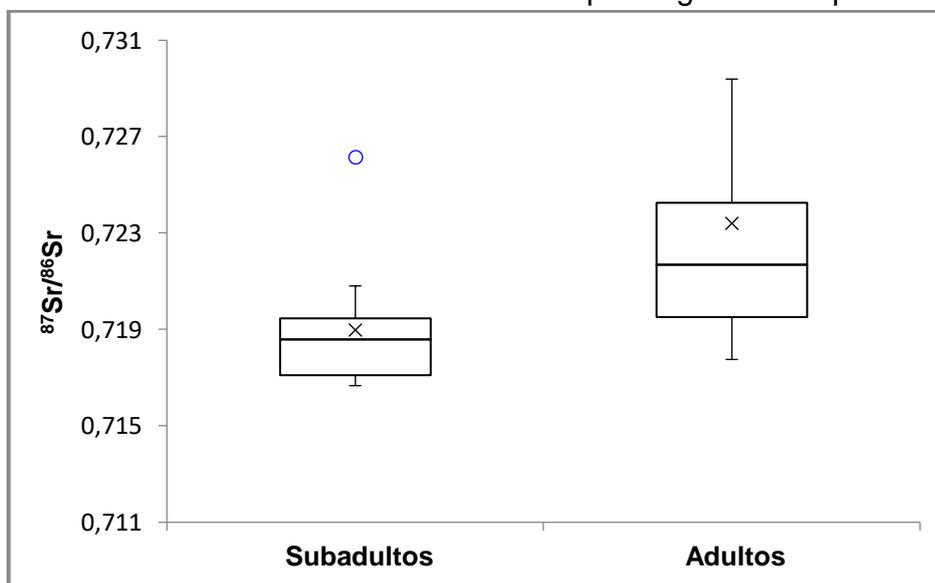
Legenda: \*amostras do indivíduo considerado não-local (Sepultamento 10).

B – Entre faixas etárias diferentes (adultos *versus* subadultos)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para estes conjuntos amostrais rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados e demonstraram a presença de outliers nos dois grupos. Enquanto os outliers encontrados para o grupo humano correspondem aos valores do indivíduo considerado como não-local (Sep. 10), a amostra outlier no grupo dos subadultos foi considerada como variação intra-sítio.

Para estes grupos, o teste de Mann-Whitney demonstrou que há diferenças significativas nas assinaturas isotópicas entre subadultos (n=11) e adultos (n=21; adultos + adultos jovens) para os indivíduos da Lapa do Santo (U=36; p = 0,001). Em geral, os adultos apresentaram assinaturas mais elevadas que os subadultos, com mediana de, respectivamente, 0,7217 (IQR = 0,004) e 0,7186 (IQR = 0,002). Este padrão se mantém (U=36; p = 0,002) quando se exclui do grupo amostral dos adultos os dados do indivíduo considerado não-local [Adultos (sem sep.10): n=19; mediana de 0,7215 e IQR = 0,003]. (Tabela 6.4; gráfico 6).

Gráfico 6 – Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre os grupos de subadultos e adultos analisados no sítio arqueológico da Lapa do Santo.



Legenda: \*sem amostras do indivíduo não-local (sepultamento 10 | S-EVA26026 e S-UCT17960, respectivamente, 0,7389 e 0,7387).

A partir do resultado acima, outras análises foram realizadas para entender como essas diferenças se comportavam em relação, por exemplo, ao sexo biológico de adultos, ou seja, se essas diferenças significativas mudam entre os subadultos e os homens e/ou entre as mulheres adultas da população amostrada.

Tabela 6.4 - Amostras analisadas em relação a faixa etária

Amostra	Sep.	Classe etária	Idade	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-EVA 26022	Sep. 04	Subadulto	4 a 8 anos	n/a	n/a	n/a	0,72081
S-EVA 26024	Sep. 06	Subadulto	2 a 5 anos	n/a	n/a	n/a	0,72031
S-EVA 26025	Sep. 07	Subadulto	3 a 5 anos	n/a	n/a	n/a	0,72616
S-UCT 17959	Sep. 09 (PN-2253)	Subadulto	2 a 4 anos	0,056551	201,2	7,46	0,71861
S-EVA 26030	Sep. 19	Subadulto	3 a 5 anos	n/a	n/a	n/a	0,71690
S-EVA 26031	Sep. 20	Subadulto	4 a 5 anos	n/a	n/a	n/a	0,71730
S-UCT 17961	Sep. 23 A	Subadulto	2 a 4 anos	0,056563	207,0	8,94	0,71668
S-EVA 26034	Sep. 23 A	Subadulto	2 a 4 anos	n/a	n/a	n/a	0,71859
S-UCT 17958	Sep. 23 B	Subadulto	2 a 4 anos	0,056497	232,7	8,18	0,71817
S-EVA 26035	Sep. 23 B	Subadulto	2 a 4 anos	n/a	n/a	n/a	0,71862
S-EVA 26041	Sep. 27	Subadulto	4 a 6 anos	n/a	n/a	n/a	0,71667
S-EVA 26020	Sep. 02	Adulto jovem	18 a 24 anos	n/a	n/a	n/a	0,72477
S-EVA 26021	Sep. 03	Adulto jovem	> 24 anos	n/a	n/a	n/a	0,72156
S-UCT 17960	Sep. 10	Adulto jovem	> 24 anos	0,056563	206,9	8,20	0,73870
S-EVA 26026	Sep. 10	Adulto jovem	> 24 anos	n/a	n/a	n/a	0,73897
S-EVA 26027	Sep. 11	Adulto jovem	17 a 24 anos	n/a	n/a	n/a	0,71891
S-UCT 17954	Sep. 11	Adulto jovem	17 a 24 anos	0,056543	225,1	7,10	0,71949
S-UCT 17953	Sep. 16	Adulto jovem	18 a 21 anos	0,056559	356,6	8,64	0,71932
S-EVA 26029	Sep. 16	Adulto jovem	18 a 21 anos	n/a	n/a	n/a	0,72168
S-EVA 26019	Sep. 01	Adulto	> 24 anos	n/a	n/a	n/a	0,71867
S-EVA 26023	Sep. 05	Adulto	24 a 49 anos	n/a	n/a	n/a	0,72939
S-EVA 26028	Sep. 15	Adulto	24 a 64 anos	n/a	n/a	n/a	0,71776
S-UCT 17956	Sep. 15	Adulto	24 a 64 anos	0,056515	289,6	7,06	0,71952
S-EVA 26032	Sep. 21	Adulto	24 a 40 anos	n/a	n/a	n/a	0,72425
S-EVA 26033	Sep. 22	Adulto	> 24 anos	n/a	n/a	n/a	0,72224
S-UCT 17957	Sep. 23	Adulto	Indet.	0,056509	176,6	7,35	0,72042
S-EVA 26036	Sep. 23	Adulto	Indet.	n/a	n/a	n/a	0,72130
S-EVA 26037	Sep. 23	Adulto	Indet.	n/a	n/a	n/a	0,72200
S-UCT 17955	Sep. 23	Adulto	Indet.	0,056534	353,7	7,67	0,72269
S-EVA 26038	Sep. 23 E	Adulto	Indet.	n/a	n/a	n/a	0,71969
S-EVA 26039	Sep. 24	Adulto	Indet.	n/a	n/a	n/a	0,72674
S-EVA 26040	Sep. 26	Adulto	> 24 anos	n/a	n/a	n/a	0,72364

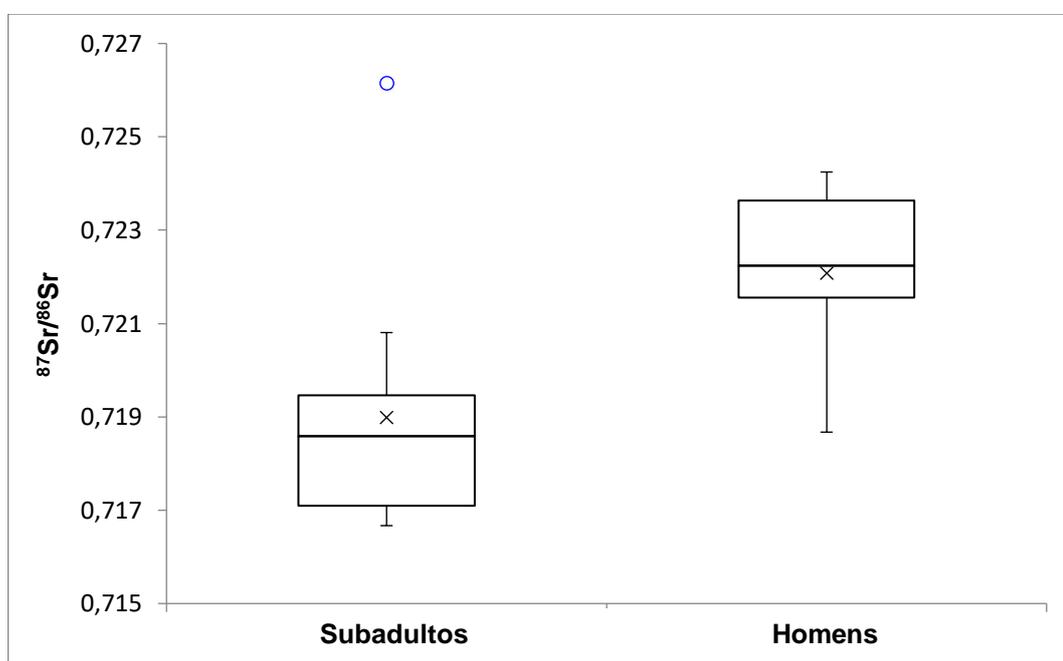
B.1 – Subadultos *versus* adultos do sexo masculino

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para estes conjuntos amostrais demonstraram resultados diferentes entre os grupos. Enquanto a hipótese de distribuição normal dos dados foi rejeitada para subadultos, o mesmo não aconteceu para o grupo dos homens que apresentou distribuição normal. Um valor

outlier também foi encontrado para o grupo dos subadultos, sendo considerado variação intra-sítio.

Na comparação, o teste de Mann-Whitney demonstrou que há diferença significativa entre as assinaturas isotópicas dos subadultos e dos homens analisados para a Lapa do Santo ( $U=7$ ;  $p = 0,02$ ). Em geral, os homens apresentaram assinaturas ligeiramente mais elevadas que os subadultos, com medianas de, respectivamente, 0,7222 (IQR = 0,002) e 0,7186 (IQR = 0,002) (Tabela 6.4 e 6.5; gráfico 7).

Gráfico 7 – Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  para os grupos de subadultos e homens analisados no sítio arqueológico da Lapa do Santo.



## B.2 – Subadultos *versus* adultos do sexo feminino

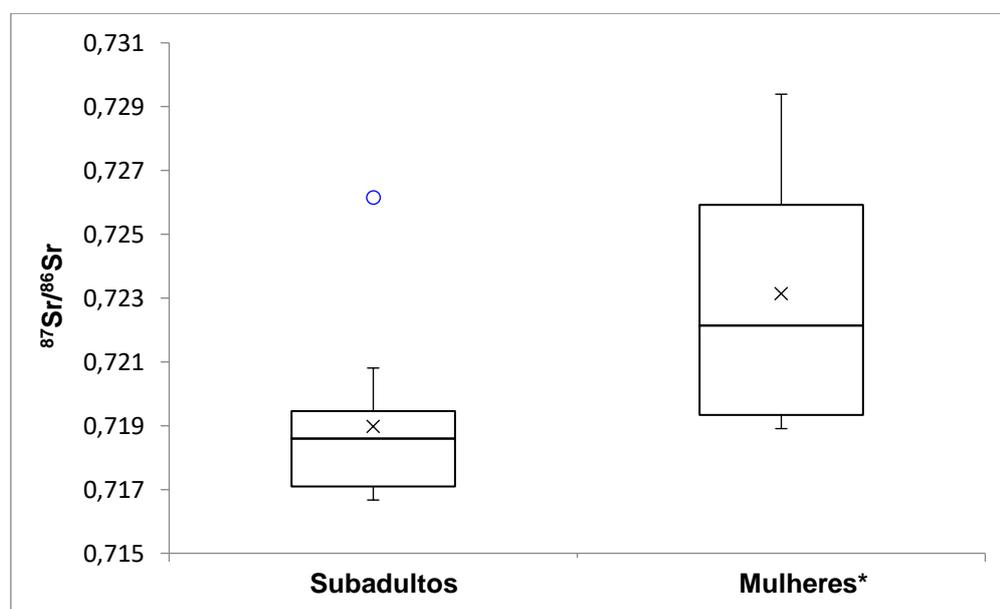
A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para estes conjuntos amostrais demonstraram resultados diferentes. Enquanto a hipótese de distribuição normal dos dados foi rejeitada para subadultos, o mesmo não foi encontrado para o grupo das mulheres. Como nos itens anteriores, também foi identificado valor outlier no grupo dos subadultos, sendo este considerado como variação intra-sítio.

A comparação destes grupos no teste de Mann-Whitney demonstrou que há diferenças nas assinaturas isotópicas entre subadultos e mulheres para indivíduos da

Lapa do Santo (U=7;  $p = 0,007$ ). Em geral, as mulheres (n=6) apresentaram assinaturas mais elevadas que os subadultos (n=11), com mediana de, respectivamente, 0,7271 (IQR = 0,015) e 0,7186 (IQR = 0,002).

Como no conjunto amostral das mulheres estão os dados do indivíduo considerado não-local (sepultamento 10), nova análise foi feita excluindo-se esses valores, o que resultou em uma mudança no padrão de significância. Sem o indivíduo não-local, não foi encontrada diferença significativa entre esses grupos (U=7;  $p = 0,055$ ), ainda que o valor de  $p$  esteja no limite de significância [mulheres (sem sep. 10): n=4; mediana de 0,7221 e IQR = 0,006] (Tabela 6.4 e 6.5; Gráfico 8). Este resultado, sem as amostras da habitante não-local, foi considerado o mais pertinente uma vez que utiliza apenas as amostras dos indivíduos considerados como locais para esta população.

Gráfico 8 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  para os grupos de subadultos e mulheres no sítio arqueológico da Lapa do Santo.



Legenda: \*sem amostras do indivíduo não-local (sepultamento 10 | S-EVA26026 e S-UCT17960, respectivamente, 0,7389 e 0,7387).

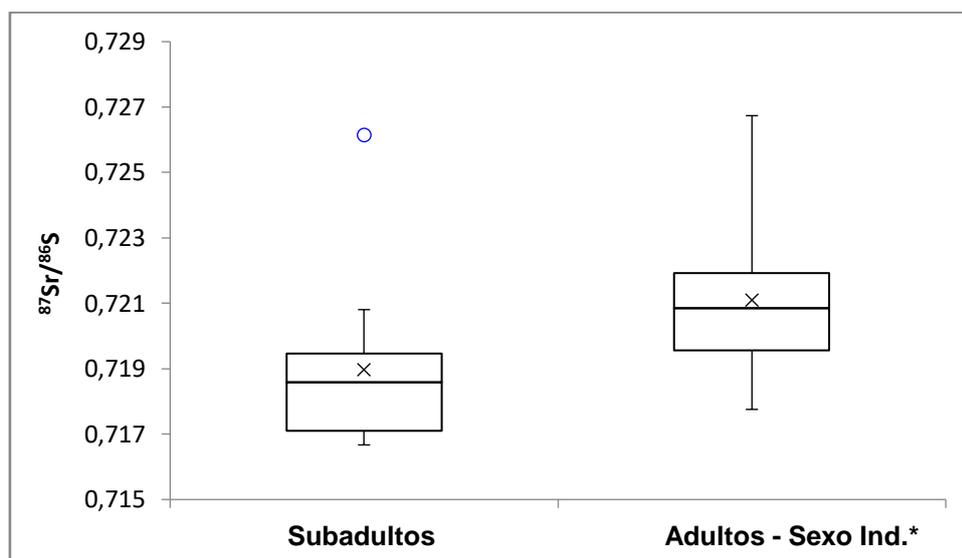
### B.3 – Subadultos *versus* adultos com sexo indeterminado

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para estes conjuntos amostrais demonstraram resultados diferentes, rejeitando a hipótese de distribuição normal para subadultos e não rejeitando a hipótese para adultos com sexo

indeterminado. O valor outlier no grupo dos subadultos também foi identificado nesta análise, sendo considerado variação intra-sítio.

O teste de Mann-Whitney mostrou que há diferenças entre as assinaturas isotópicas dos subadultos (n=11) e adultos de sexo indeterminado (n=10) analisados para a Lapa do Santo (U=55;  $p = 0,019$ ). Em geral, os adultos (com sexo indeterminado) apresentaram assinaturas ligeiramente mais elevadas do que os subadultos, com medianas de, respectivamente, 0,7208 (IQR = 0,002) de e 0,7186 (IQR = 0,002) (Tabela 6.4 e 6.5; gráfico 9).

Gráfico 9 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  para os grupos de subadultos e adultos (sexo indet.) no sítio arqueológico da Lapa do Santo.



Legenda: \*indivíduos adultos com sexo indeterminado.

Tabela 6.5 - Comparações realizadas nas assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre as diferentes faixas etárias e os sexos masculino e feminino para o sítio arqueológico da Lapa do Santo.

	Mediana	IQR	U	Valor de p bicaudal
1) Adultos (n=21) Subadultos (n=11)	0,721675 0,718587	0,004727 0,002366	36	0,00103 ( $p < 0,05$ )
2) Adultos (sem sep. 10) (n=19) Subadultos (n = 11)	0,721560 0,718587	0,0036589 0,002366	36	0,002374 ( $p < 0,05$ )
3) Adultos c/ sexo Indet. (n=10) Subadultos (n=11)	0,7208578 0,718587	0,0023605 0,002366	22	0,01966455 ( $p < 0,05$ )

(Continua)

Tabela 6.5 - Comparações realizadas nas assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre as diferentes faixas etárias e os sexos masculino e feminino para o sítio arqueológico da Lapa do Santo.

		Mediana	IQR	U	Valor de p bicaudal
4)	Homens (n=5)	0,722235	0,0020795	7	0,01923077 (p < 0,05)
	Subadultos (n=11)	0,718587	0,002366		
5)	Mulheres (n=6)	0,727081	0,0155602	7	0,007110537 (p < 0,05)
	Subadultos (n=11)	0,718587	0,002366		
6)	Mulheres (n=4) (sem sep. 10)	0,722131	0,0065811	7	0,05567765 (p > 0,05)
	Subadultos (n=11)	0,718587	0,002366		

(Conclusão)

## C – Entre os sexos masculino e feminino

Tabela 6.6 - Amostras analisadas em relação ao sexo dos indivíduos.

Amostras	Sep.	Sexo	Classe etária	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-EVA 26020	Sep. 02	Feminino	Adulto jovem	n/a	n/a	n/a	0,72477
S-UCT 17960	Sep. 10	Feminino	Adulto jovem	0,056563	206,9	8,20	0,73870
S-EVA 26026	Sep. 10	Feminino	Adulto jovem	n/a	n/a	n/a	0,73897
S-EVA 26027	Sep. 11	Feminino	Adulto jovem	n/a	n/a	n/a	0,71891
S-UCT 17954	Sep. 11	Feminino	Adulto jovem	0,056543	225,1	7,10	0,71949
S-EVA 26023	Sep. 05	Feminino	Adulto	n/a	n/a	n/a	0,72939
S-EVA 26021	Sep. 03	Masculino	Adulto jovem	n/a	n/a	n/a	0,72156
S-EVA 26019	Sep. 01	Masculino	Adulto	n/a	n/a	n/a	0,71867
S-EVA 26032	Sep. 21	Masculino	Adulto	n/a	n/a	n/a	0,72425
S-EVA 26033	Sep. 22	Masculino	Adulto	n/a	n/a	n/a	0,72224
S-EVA 26040	Sep. 26	Masculino	Adulto	n/a	n/a	n/a	0,72364
S-EVA 26022	Sep. 04	Indet.	Subadulto	n/a	n/a	n/a	0,72081
S-EVA 26024	Sep. 06	Indet.	Subadulto	n/a	n/a	n/a	0,72031
S-EVA 26025	Sep. 07	Indet.	Subadulto	n/a	n/a	n/a	0,72616
S-UCT 17959	Sep. 09	Indet.	Subadulto	0,056551	201,2	7,46	0,71861
	PN-2253						
S-EVA 26030	Sep. 19	Indet.	Subadulto	n/a	n/a	n/a	0,71690
S-EVA 26031	Sep. 20	Indet.	Subadulto	n/a	n/a	n/a	0,71730
S-UCT 17961	Sep. 23 A	Indet.	Subadulto	0,056563	207,0	8,94	0,71668
S-EVA 26034	Sep. 23 A	Indet.	Subadulto	n/a	n/a	n/a	0,71859
S-UCT 17958	Sep. 23 B	Indet.	Subadulto	0,056497	232,7	8,18	0,71817
S-EVA 26035	Sep. 23 B	Indet.	Subadulto	n/a	n/a	n/a	0,71862
S-EVA 26041	Sep. 27	Indet.	Subadulto	n/a	n/a	n/a	0,71667
S-UCT 17953	Sep. 16	Indet.	Adulto jovem	0,056559	356,6	8,64	0,71932
S-EVA 26029	Sep. 16	Indet.	Adulto jovem	n/a	n/a	n/a	0,72168
S-EVA 26028	Sep. 15	Indet.	Adulto	n/a	n/a	n/a	0,71776
S-UCT 17956	Sep. 15	Indet.	Adulto	0,056515	289,6	7,06	0,71952
S-UCT 17957	Sep. 23	Indet.	Adulto	0,056509	176,6	7,35	0,72042
S-EVA 26036	Sep. 23	Indet.	Adulto	n/a	n/a	n/a	0,72130
S-EVA 26037	Sep. 23	Indet.	Adulto	n/a	n/a	n/a	0,72200
S-UCT 17955	Sep. 23	Indet.	Adulto	0,056534	353,7	7,67	0,72269
S-EVA 26038	Sep. 23 E	Indet.	Adulto	n/a	n/a	n/a	0,71969

(Continua)

Tabela 6.6 - Amostras analisadas em relação ao sexo dos indivíduos.

(Conclusão)							
Amostras	Sep.	Sexo	Classe etária	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-EVA 26039	Sep. 24	Indet.	Adulto	n/a	n/a	n/a	0,72674

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto demonstraram, para ambos os grupos, distribuição normal dos dados, com ausência de outliers. O teste de homogeneidade das variâncias, também um dos pré-requisitos para utilização de testes paramétricos (ver item 5.2.2), no entanto, demonstrou haver diferenças significativas entre eles ( $p = 0,017$ ), rejeitando-se a hipótese para variâncias homogêneas. Desta forma (e considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados), optou-se pela realização do teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

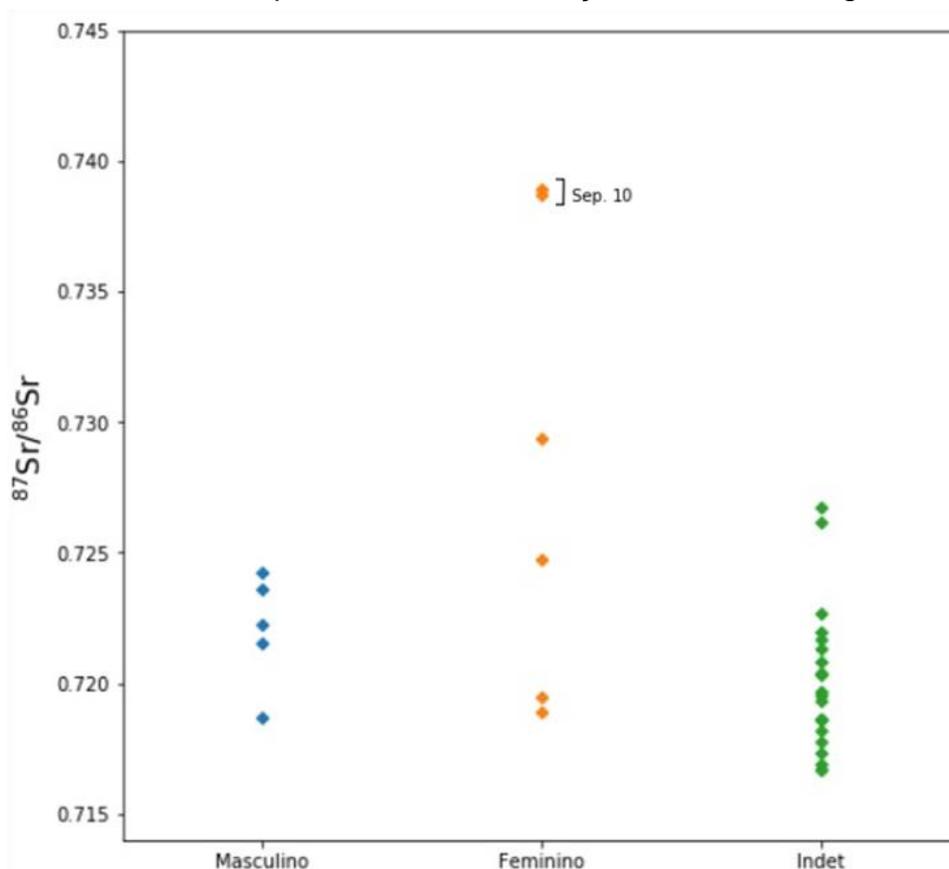
Nesta comparação, o teste de Mann-Whitney demonstrou não haver diferença significativa entre as assinaturas isotópicas das mulheres e homens analisados para Lapa do Santo ( $U=8$ ;  $p = 0,23$ ). Em geral, as mulheres apresentaram assinaturas ligeiramente mais elevadas que os homens amostrados, com medianas de, respectivamente, 0,7271 (IQR = 0,015) e 0,7222 (IQR = 0,002). Como no conjunto amostral das mulheres estão os dados do indivíduo considerado não-local (sepultamento 10), nova análise excluindo-se esses valores foi realizada, com resultado para o mesmo padrão de significância ( $U=8$ ;  $p = 0,713$ ) [mulheres (sem sep. 10):  $n=4$ ; mediana de 0,7221 e IQR = 0,006] (Tabela 6.6; Gráfico 10 e 11).

As amostras onde o sexo do indivíduo não é definido não participaram dessas análises, isso inclui oito amostras de adultos, duas de adultos jovens e todas dos indivíduos subadultos (crianças) ( $n=11$ ).

Gráfico 10 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  para mulheres e homens analisados no sítio arqueológico da Lapa do Santo.



Legenda: \*sem amostras do indivíduo não-local (sepultamento 10 | S-EVA26026 e S-UCT17960, respectivamente, 0,7389 e 0,7387).

Gráfico 11 - Representação das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  de indivíduos do Sítio da Lapa do Santo em relação ao sexo biológico.

D – Entre os diferentes tipos dentários (P3, P4, M1, M2, M3, dM1 e dM2)

Tabela 6.7 - Relação dos tipos dentários amostrados.

Amostra	ID	Tipo dentário	Sup./Inf.	Lado	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-UCT 17959	Sep. 09 PN-2253	dM1	Superior	n/a	0,056551	201,2	7,46	0,71861
S-UCT 17961	Sep. 23 A	dM1	Superior	n/a	0,056563	207,0	8,94	0,71668
S-UCT 17958	Sep. 23 B	dM1	Superior	n/a	0,056497	232,7	8,18	0,71817
S-EVA 26034	Sep. 23 A	dm2	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,71859
S-EVA 26035	Sep. 23 B	dm2	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,71862
S-EVA 26024	Sep. 06	dm2	Inferior	Esquerdo	n/a	n/a	n/a	0,72031
S-EVA 26025	Sep. 07	dM2	Inferior	Esquerdo	n/a	n/a	n/a	0,72616
S-EVA 26030	Sep. 19	dM2	Inferior	Esquerdo	n/a	n/a	n/a	0,71690
S-EVA 26031	Sep. 20	dm2	Inferior	Esquerdo	n/a	n/a	n/a	0,71730
S-EVA 26041	Sep. 27	dm2	Inferior	Esquerdo	n/a	n/a	n/a	0,71667
S-EVA 26022	Sep. 04	dm2	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,72081
S-UCT 17954	Sep. 11	M2	Superior	Esquerdo	0,056543	225,1	7,10	0,71949
S-UCT 17953	Sep. 16	M2	Superior	Esquerdo	0,056559	356,6	8,64	0,71932

(Continua)

Legenda: dM1 – Primeiro Molar decíduo; dM2 – Segundo Molar decíduo; P3 – Primeiro Pré-molar; P4 – Segundo Pré-molar; M2 – Segundo Molar; M3 – Terceiro Molar.

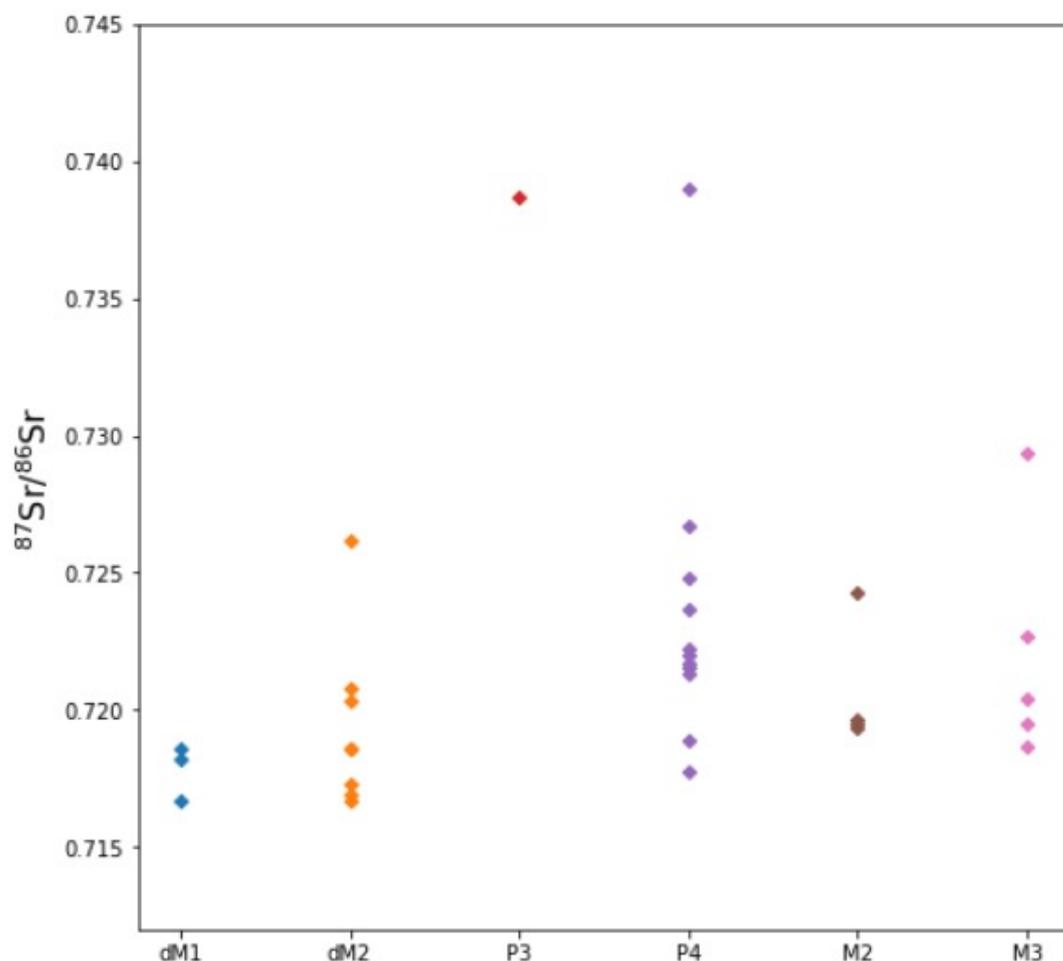
Tabela 6. 7 - Relação dos tipos dentários amostrados.

(Conclusão)

Amostra	ID	Tipo dentário	Sup./Inf.	Lado	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-EVA 26032	Sep. 21	M2	Inferior	Esquerdo	n/a	n/a	n/a	0,72425
S-EVA 26038	Sep. 23 E	m2	Inferior	Esquerdo	n/a	n/a	n/a	0,71969
S-EVA 26019	Sep. 01	m3	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,71867
S-EVA 26023	Sep. 05	M3	Superior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,72939
S-UCT 17956	Sep. 15	M3	Superior	Direito	0,056515	289,6	7,06	0,71952
S-UCT 17957	Sep. 23	M3	Superior	Esquerdo	0,056509	176,6	7,35	0,72042
S-UCT 17955	Sep. 23	M3	Superior	Direito	0,056534	353,7	7,67	0,72269
S-UCT 17960	Sep. 10	p3	Inferior	Direito	0,056563	206,9	8,20	0,73870
S-EVA 26021	Sep. 03	p4	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,72156
S-EVA 26026	Sep. 10	p4	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,73897
S-EVA 26033	Sep. 22	p4	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,72224
S-EVA 26040	Sep. 26	p4	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,72364
S-EVA 26027	Sep. 11	p4	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,71891
S-EVA 26029	Sep. 16	p4	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,72168
S-EVA 26020	Sep. 02	P4	Superior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,72477
S-EVA 26028	Sep. 15	p4	Inferior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,71776
S-EVA 26036	Sep. 23	P4	Superior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,72130
S-EVA 26037	Sep. 23	P4	Superior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,72200
S-EVA 26039	Sep. 24	P4	Superior	Direito	n/a	n/a	n/a	0,72674

Legenda: dM1 – Primeiro Molar decíduo; dM2 – Segundo Molar decíduo; P3 – Primeiro Pré-molar; P4 – Segundo Pré-molar; M2 – Segundo Molar; M3 – Terceiro Molar.

Gráfico 12 - Representação das razões isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  analisadas para o sítio arqueológico da Lapa do Santo separadas por tipo dentário.



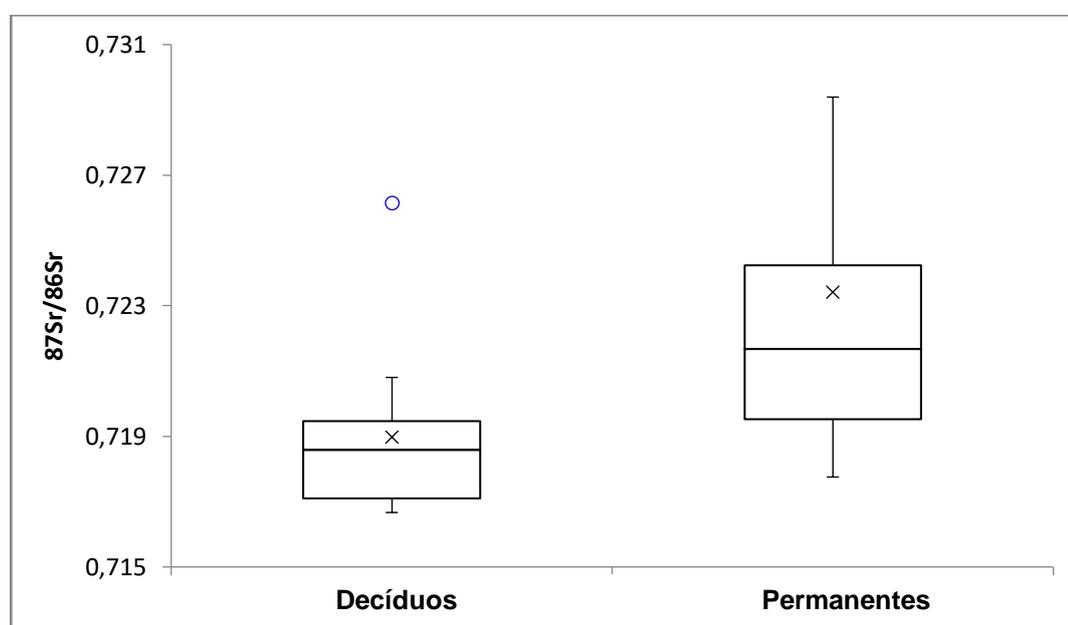
#### D.1 – Dentes permanentes (P3, P4, M2, M3) *versus* decíduos (dM1 e dM2)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral rejeitaram, para ambos os grupos, a hipótese de distribuição normal dos dados, sendo identificado também a presença de outliers. No grupo dos dentes permanentes, os outliers são as amostras do Sep. 10 - indivíduo considerado não-local. Já no grupo dos decíduos, o valor outlier é o mesmo que o encontrado nas análises anteriores para o grupo de subadultos, sendo considerado apenas variação intra-sítio. Desta forma (e considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados), optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

O teste de Mann-Whitney demonstrou que há diferença significativa entre as

assinaturas isotópicas de decíduos e permanentes para os indivíduos analisados no sítio da Lapa do Santo ( $U=36$ ;  $p = 0,001$ ). No geral, os decíduos ( $n=11$ ) apresentaram assinaturas ligeiramente menores que os dentes permanentes ( $n=21$ ) amostrados, com medianas de, respectivamente, 0,7186 (IQR = 0,002) e 0,7217 (IQR = 0,005). Este padrão permanece ( $U=36$ ;  $p=0,002$ ) quando se exclui as duas amostras referentes ao indivíduo considerado não-local (sem Sep. 10 - permanentes:  $n=19$ ) (Tabela 6.7; gráficos 12 e 13).

Gráfico 13 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre os dentes decíduos e permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo.



Legenda: \*sem amostras referentes ao indivíduo considerado não-local (Sep. 10 | S-EVA26026 e S-UCT17960, respectivamente, 0,7389 e 0,7387).

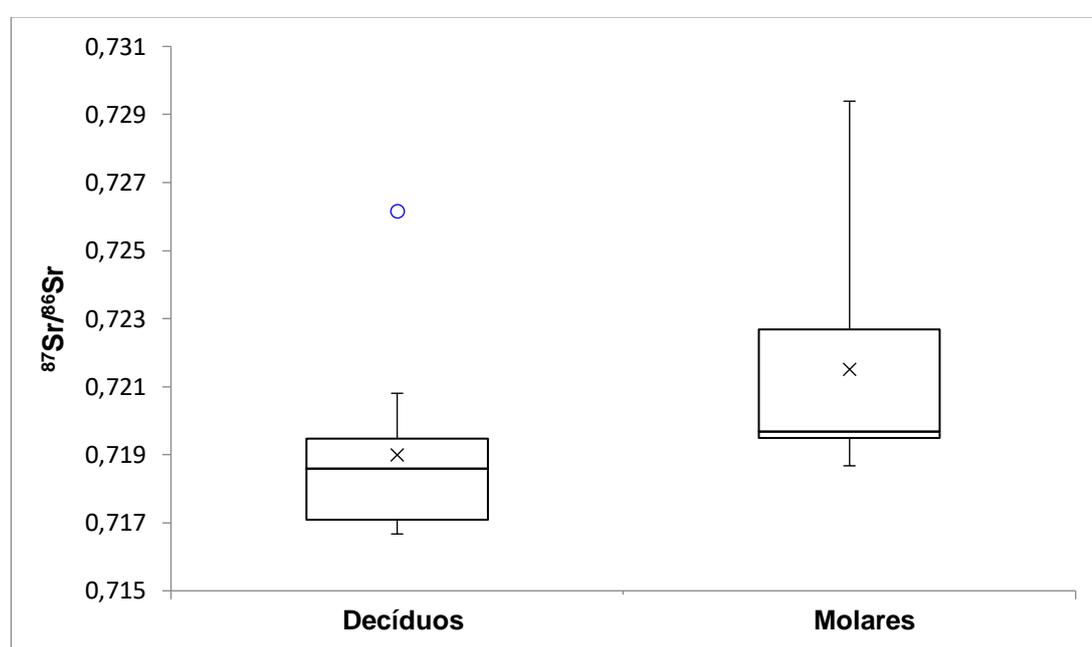
## D.2 – Molares (M2, M3) *versus* decíduos (dM1 e dM2)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral rejeitaram, para ambos os grupos, a hipótese de distribuição normal dos dados. O grupo dos decíduos apresentou valor outlier, sendo este considerado variação intra-sítio. Desta forma (e considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados), optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

O teste de Mann-Whitney demonstrou que há diferença significativa nas

assinaturas isotópicas entre molares e decíduos para os indivíduos analisados na Lapa do Santo ( $U=19$ ;  $p = 0,02$ ). No geral, os decíduos ( $n=11$ ) apresentaram assinaturas ligeiramente reduzidas do que os molares ( $n=9$ ) amostrados, com medianas de, respectivamente, 0,7186 (IQR = 0,002) e 0,7197 (IQR = 0,003) (Tabelas 6.7; gráficos 12 e 14).

Gráfico 14 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre os dentes decíduos e molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo.



### D.3 – Pré-molares (P3, P4) *versus* decíduos (dM1 e dM2)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados para ambos os grupos e identificaram a presença de outliers. No grupo dos pré-molares estão as amostras do indivíduo considerado não-local (sep. 10), já no grupo dos decíduos, o valor outlier é o mesmo que o encontrado nas análises anteriores para o grupo de subadultos, sendo considerado variação intra-sítio. Desta forma (e considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados), optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

O teste de Mann-Whitney demonstrou que há diferença significativa entre as assinaturas isotópicas de decíduos e pré-molares para os indivíduos analisados na

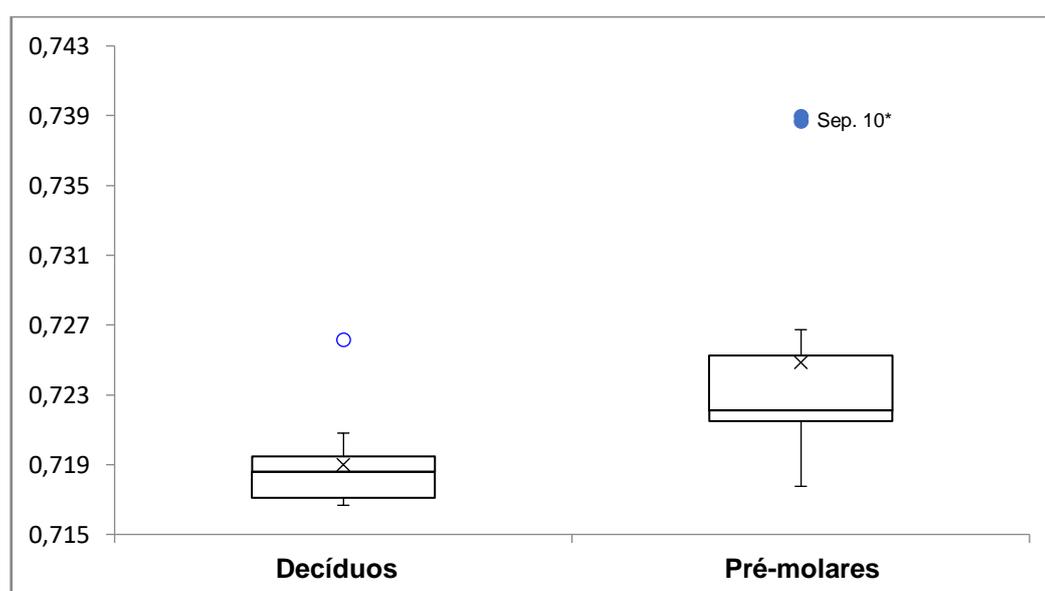
Lapa do Santo (U=17;  $p = 0,001$ ). No geral, os dentes decíduos (n=11) apresentaram assinaturas reduzidas em relação aos dentes de pré-molares (n=12) amostrados, com medianas de, respectivamente, 0,7186 (IQR = 0,002) e 0,7221 (IQR = 0,004) (Tabelas 6.7 e 6.8; gráfico 15).

De modo a entender melhor os dados e as análises estatísticas, realizou-se novamente a mesma comparação, no entanto, excluindo-se as duas amostras do indivíduo considerado não-local (sep. 10) para o sítio da Lapa do Santo. Os resultados reafirmaram que as assinaturas isotópicas diferem (U=17;  $p = 0,006$ ) entre os tipos dentários analisados.

Tabela 6.8 - Comparações dos resultados estatísticos entre dentes pré-molares permanentes e dentes decíduos analisados em indivíduos do sítio da Lapa do Santo.

	Mediana	IQR	U	P(U<=u) bi-caudal	Obs.
<b>Pré-molares (n=12)</b> <b>Decíduos (n=11)</b>	0,722119791 0,718587421	0,003767925 0,002366153	17	0,0016878 ( $p < 0,05$ )	Com amostras do Sep. 10 (não-local)
<b>Pré-molares (n=10)</b> <b>Decíduos (n=11)</b>	0,721839898 0,718587421	0,001923217 0,002366153	17	0,0061919 ( $p < 0,05$ )	Sem amostras do Sep. 10 (não-local)

Gráfico 15 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre dentes decíduos e pré-molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo.



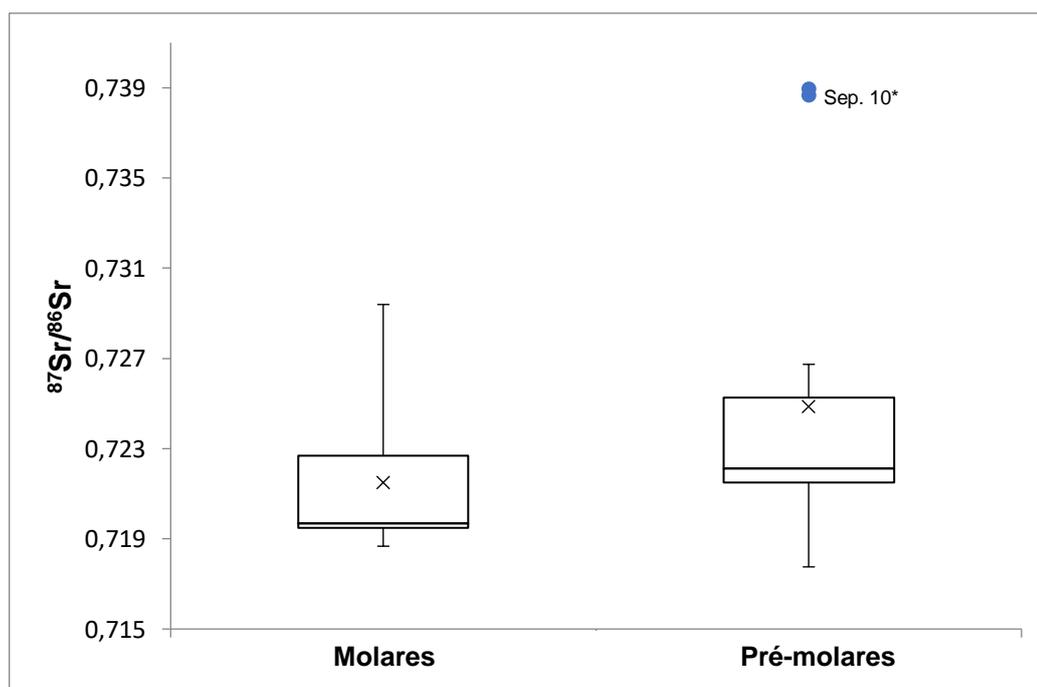
Legenda: \*amostras do indivíduo considerado não-local (Sep. 10).

#### D.4 – Entre pré-molares (P3, P4) e molares (M2 e M3) permanentes

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados para ambos os grupos e identificaram a presença de outliers para o grupo de pré-molares, sendo estes valores correspondentes às amostras do indivíduo considerado não-local (sep. 10). Desta forma (e considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados), optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

O teste de Mann-Whitney demonstrou que não há diferenças nas assinaturas isotópicas entre pré-molares e molares para os indivíduos analisados na Lapa do Santo ( $U=36$ ;  $p = 0,22$ ). No geral, os dentes molares ( $n=9$ ) apresentaram assinaturas reduzidas em relação aos dentes pré-molares ( $n=12$ ) amostrados, com medianas de, respectivamente, 0,7197 (IQR = 0,003) e 0,7221 (IQR = 0,004) (Tabelas 6.7; gráfico 16). Este padrão permanece ( $U=36$ ;  $p = 0,496$ ) quando se exclui as amostras de pré-molares referentes ao indivíduo considerado não-local (Sep. 10 - pré-molares:  $n=10$ ).

Gráfico 16 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre molares e pré-molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo.



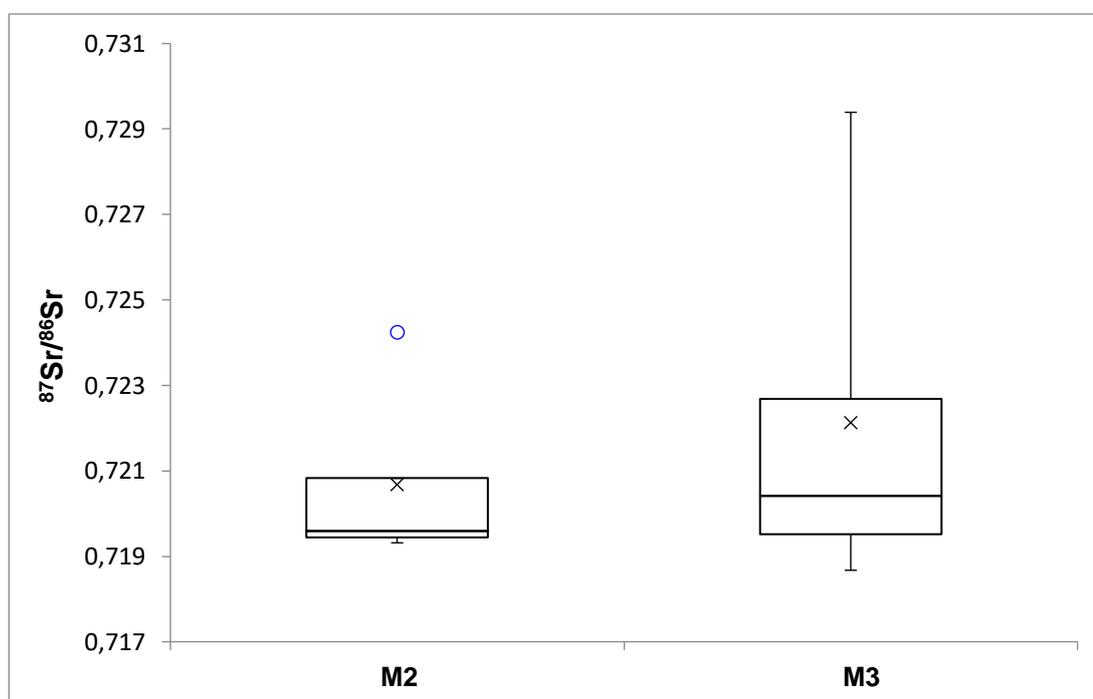
Legenda: \*amostras do indivíduo considerado não-local (Sep. 10).

#### D.5 – Entre os molares permanentes – (M2 e M3)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados para o grupo de M2 (com identificação de valor outlier considerado variação inter-sítio), porém, não rejeitaram esta mesma hipótese para o grupo de M3. Considerando estes resultados e o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados, optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

Na comparação, o teste de Man-Whitney demonstrou não haver diferenças significativas entre os grupos ( $U=8$ ;  $p = 0,73$ ). No geral, os segundos molares ( $n=4$ ) apresentaram valores bastante semelhantes com os terceiros molares ( $n=5$ ), com medianas de, respectivamente, 0,7196 (IQR = 0,001) e 0,7204 (IQR = 0,003) (Tabelas 6.7; gráfico 17).

Gráfico 17 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre os segundos molares (M2) e os terceiros molares (M3) analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo.



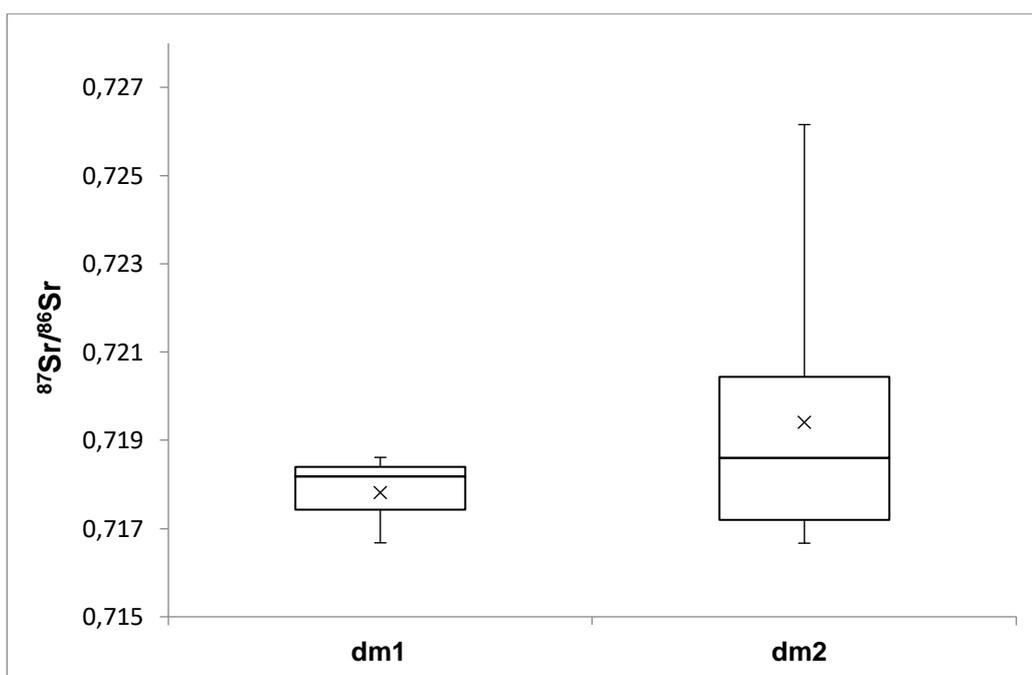
#### D.6 – Entre os molares decíduos (dM1 e dM2)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto

amostral não rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados para ambos os grupos, não havendo também a presença de outliers. Seguindo os requisitos para a utilização de testes paramétricos (ver item 5.2.2), foi realizado o Teste de homogeneidade de variâncias (Teste de Levene), onde a hipótese para variâncias homogêneas também não foi rejeitada ( $p = 0,24$ ). Considerando estes resultados, mas também o pequeno tamanho amostral dos grupos a serem comparados, optou-se por realizar tanto o teste T paramétrico quanto o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

Em ambos os testes, as comparações demonstraram não haver diferenças significativas entre os grupos amostrais analisados. No teste t para amostras independentes, os dm1 (primeiro molar decíduo |  $n=3$ ) apresentaram valor médio de  $0,7179 \pm 0,001$  ( $1\sigma$ ) e os dm2 (segundo molar decíduo |  $n=8$ ) de  $0,7194 \pm 0,003$  ( $1\sigma$ ) com  $T=2,26$  e  $p = 0,42$ . Já no teste de Man-Whitney ( $U=8$ ;  $p = 0,497$ ), no geral, os dm1 (primeiro molar decíduo -  $n=3$ ) apresentaram valores bastante semelhantes com os dm2 (segundo molar decíduo), tendo como medianas, respectivamente,  $0,7182$  (IQR =  $0,0009$ ) e  $0,7186$  (IQR =  $0,0003$ ) (Tabelas 6.7; Gráfico 18).

Gráfico 18 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre os primeiros molares decíduos (dm1) e os segundos molares decíduos (dm2) analisados para indivíduos do sítio arqueológico da Lapa do Santo.



## 6.1.2. Sítio Arqueológico Grande Abrigo de Santana do Riacho

## 6.1.2.1. Amostras humanas

As assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) para os indivíduos encontrados no sítio Grande Abrigo de Santana do Riacho (com amostras provenientes de esmalte dentário) foram compostas por um conjunto de dados com 20 amostras dentre 14 indivíduos amostrados.

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculado para este conjunto amostral ( $n=20$ ) rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados, identificando também a presença de valores outliers. A mediana encontrada foi de 0,7373 com IQR = 0,003 e valores mínimo e máximo de, respectivamente, 0,7322 e 0,7487. Do total de amostras analisadas, as assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) referentes ao sepultamento 13 apresentaram um padrão distinto do conjunto amostral total, com razões mais elevadas (S-UCT 17991 - 0,7481 e S-UCT 17992 - 0,7487). Estes valores foram identificados como outliers nas análises de estatística descritiva, sendo este habitante considerado, portanto, não-local dentro desta população.

Desta forma, o conjunto amostral para as assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) dos humanos analisados e considerados locais ( $n=18$ ) neste sítio arqueológico apresentaram mediana de 0,7371 (IQR = 0,002), com valores mínimo e máximo de, respectivamente, 0,7322 e 0,7435 (Tabela 6.9; Gráficos 19 e 20).

Tabela 6.9 - Dados inéditos que compõem a lista de amostras para assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) no sítio arqueológico Grande Abrigo Santana do Riacho.

Amostra	ID (SR1)	Taxa	Material	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-UCT 17985	Sep. 03	Humano	Esmalte dentário	0,056544	117,0	9,32	0,737093
S-UCT 18001	Sep. 04B	Humano	Esmalte dentário	0,056494	87,82	6,67	0,737720
S-UCT 18003	Sep. 04B	Humano	Esmalte dentário	0,056551	75,76	5,31	0,739348
S-UCT 17986	Sep. 05A	Humano	Esmalte dentário	0,056518	125,8	6,43	0,734784
S-UCT 17987	Sep. 05B	Humano	Esmalte dentário	0,056519	133,7	6,73	0,736044
S-UCT 17989	Sep. 07S	Humano	Esmalte dentário	0,056560	172,1	6,90	0,742043
S-UCT 17988	Sep. 07S	Humano	Esmalte dentário	0,056500	155,0	6,73	0,743567
S-UCT 17998	Sep. 08	Humano	Esmalte dentário	0,056523	155,3	9,00	0,735644

(Continua)

Tabela 6.10 - Dados inéditos que compõem a lista de amostras para assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) no sítio arqueológico Grande Abrigo Santana do Riacho.

(Conclusão)

Amostra	ID (SR1)	Taxa	Material	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-UCT 17990	Sep. 10	Humano	Esmalte dentário	0,056556	108,1	8,15	0,735510
S-UCT 18002	Sep. 11	Humano	Esmalte dentário	0,056483	85,92	6,98	0,737594
S-UCT 17992	Sep. 13	Humano	Esmalte dentário	0,056541	149,1	9,11	0,748071
S-UCT 17991	Sep. 13	Humano	Esmalte dentário	0,056559	152,8	8,34	0,748680
S-UCT 17993	Sep. 16	Humano	Esmalte dentário	0,056516	87,05	6,49	0,737564
S-UCT 17994	Sep. 19	Humano	Esmalte dentário	0,056521	92,56	7,40	0,735586
S-UCT 17995	Sep. 19	Humano	Esmalte dentário	0,056507	108,1	6,54	0,737872
S-UCT 17999	Sep. 19B	Humano	Esmalte dentário	0,056512	99,60	7,60	0,735227
S-UCT 18000	Sep. 19B	Humano	Esmalte dentário	0,056485	97,79	7,02	0,736176
S-UCT 18004	Sep. 19B	Humano	Esmalte dentário	0,056552	109,4	7,28	0,737072
S-UCT 17996	Sep. 22	Humano	Esmalte dentário	0,056562	119,4	7,13	0,732222
S-UCT 17997	Sep. 24	Humano	Esmalte dentário	0,056564	176,0	8,03	0,738234

Gráfico 19 - Histograma das razões isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  encontradas para os indivíduos analisados do Sítio Grande Abrigo Santana do Riacho.

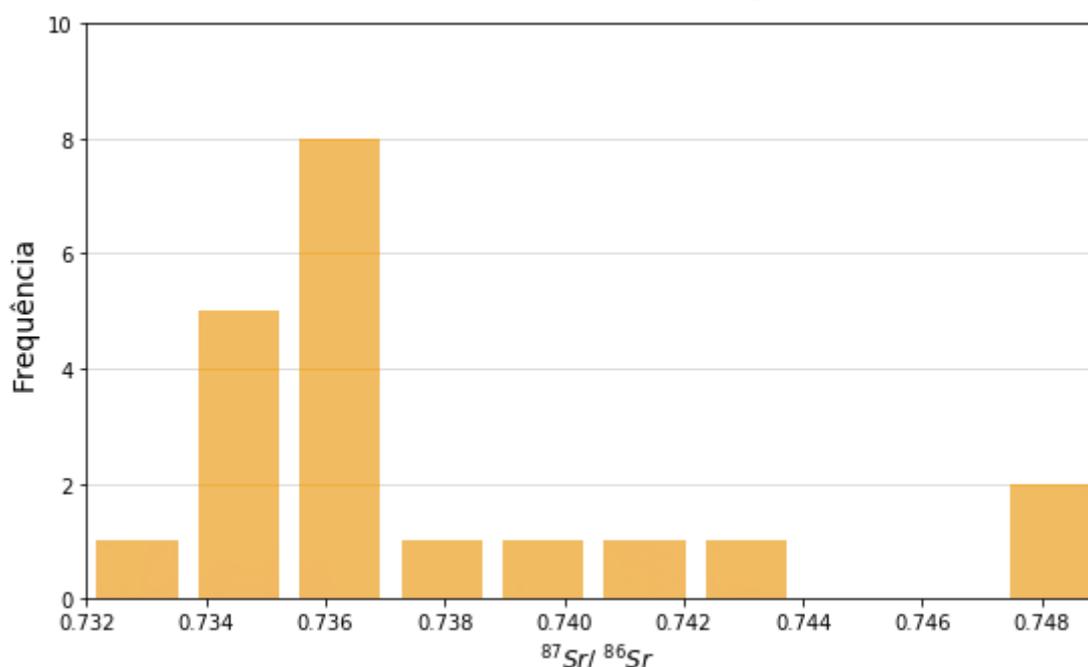
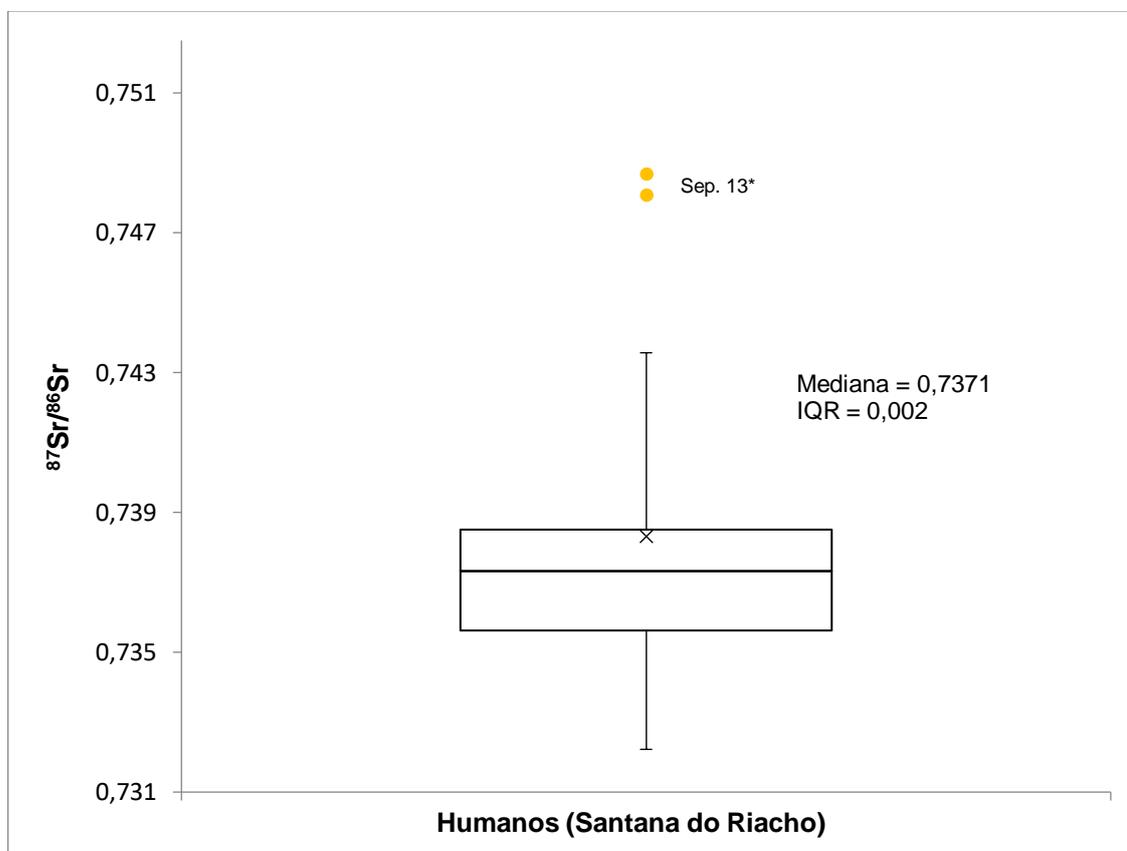


Gráfico 20 - Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  encontradas para os indivíduos analisados do Sítio Arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho.



Legenda: \*amostras do indivíduo considerado não-local (Sepultamento 13).

#### 6.1.2.2. Comparações Intra sítio

##### A – Entre faixas etárias diferentes (adultos *versus* subadultos)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para estes conjuntos amostrais não rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados e não identificaram a presença de outliers. Seguindo os requisitos para utilização de testes paramétricos (ver item 5.2.2 - pg.195), foi realizado o teste de homogeneidade de variâncias (Teste de Levene), onde a hipótese para variâncias homogêneas foi rejeitada ( $p = 0,001$ ). Sendo assim e considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados, optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

A comparação das assinaturas de estrôncio entre os adultos (adultos + adultos jovens |  $n=9$ ) e subadultos (crianças + adolescentes |  $n=10$ ) amostrados demonstrou não haver diferença significativa entre os valores ( $U=30$ ;  $p = 0,24$ ). No geral, as

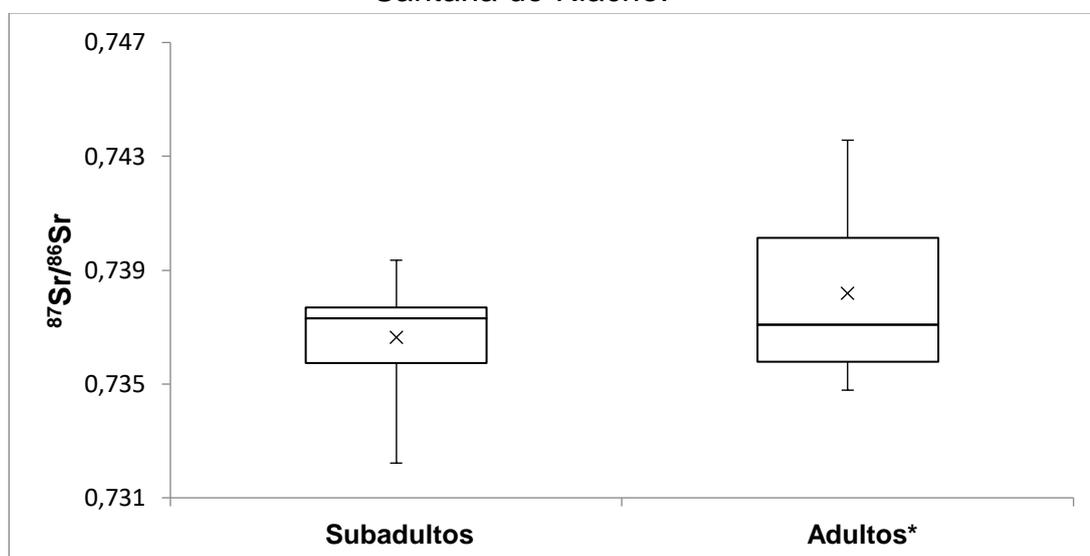
assinaturas dos adultos apresentaram valores ligeiramente mais elevados que dos subadultos, com medianas de, respectivamente, 0,7382 (IQR = 0,007) e 0,7373 (IQR = 0,001).

Como no grupo dos adultos estão as amostras do indivíduo considerado não-local (sep. 13), optou-se por realizar novas análises excluindo estes valores. Neste novo conjunto de dados [adultos (n=7) e subadultos (n=10)], a estatística descritiva e o teste de normalidade também não rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos grupos, assim como não identificaram a presença de outliers. Seguindo os critérios para escolha do teste paramétrico ou não, a realização do teste de homogeneidade de variâncias (Teste de Levene) desta vez não rejeitou a hipótese para variâncias homogêneas ( $H_0: p > 0,5 \mid p = 0,12$ ). Sendo assim (mas considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados), optou-se por fazer tanto o teste T paramétrico quanto o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

Em ambos os testes, as comparações mantiveram o padrão encontrado na análise com as assinaturas isotópicas do habitante não-local, não havendo diferenças significativas entre os grupos analisados. No teste t para amostras independentes, os subadultos (n=10) apresentaram valor médio de  $0,7366 \pm 0,001$  ( $1\sigma$ ) e os adultos (n=7) valor médio de  $0,7382 \pm 0,003$  ( $1\sigma$ ) com ( $t_{(15)} = 2,13; p = 0,25$ ). No teste de Mann-Whitney ( $U=30; p = 0,67$ ), adultos e subadultos apresentaram valores semelhantes, com medianas de, respectivamente, 0,7371 (IQR = 0,004) e 0,7373 (IQR = 0,001) (Tabela 6.9, 6.10 e 6.12; gráfico 21).

A partir destes resultados, análises mais aprofundadas foram realizadas, comparando também subadultos/crianças com indivíduos de sexo determinado (homens e mulheres).

Gráfico 21 – Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre os subadultos e adultos analisados no sítio arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho.



Legenda: \*sem valores do indivíduo considerado não-local [Sep.13: Amostras S-UCT 17991 e 17992, respectivamente, 0,7487 e 0,7481).

Tabela 6.11 - Amostras analisadas em relação a faixa etária.

Amostra	Sep.	Classe etária	Idade	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-UCT 17992	Sep. 13	Adulto	Indet.	0,056541	149,1	9,11	0,748071
S-UCT 17991	Sep. 13	Adulto	Indet.	0,056559	152,8	8,34	0,748680
S-UCT 17997	Sep. 24	Adulto	> 21 anos	0,056564	176,0	8,03	0,738234
S-UCT 17987	Sep. 05B	Adulto	> 21 anos	0,056519	133,7	6,73	0,736044
S-UCT 17986	Sep. 05A	Adulto jovem	20 a 24 anos	0,056518	125,8	6,43	0,734784
S-UCT 17990	Sep. 10	Adulto jovem	± 16 anos	0,056556	108,1	8,15	0,735510
S-UCT 17985	Sep. 03	Adulto jovem	20 a 24 anos	0,056544	117,0	9,32	0,737093
S-UCT 17989	Sep. 07S	Adulto jovem	Indet.	0,056560	172,1	6,90	0,742043
S-UCT 17988	Sep. 07S	Adulto jovem	Indet.	0,056500	155,0	6,73	0,743567
S-UCT 17996	Sep. 22	Adolescente	15 a 19 anos	0,056562	119,4	7,13	0,732222
S-UCT 17993	Sep. 16	Adolescente	± 12 anos	0,056516	87,05	6,49	0,737564
S-UCT 18003	Sep. 04B	Criança	2 a 4 anos	0,056551	75,76	5,31	0,739348
S-UCT 18001	Sep. 04B	Criança	2 a 4 anos	0,056494	87,82	6,67	0,737720
S-UCT 18002	Sep. 11	Criança	± 6 anos	0,056483	85,92	6,98	0,737594
S-UCT 17995	Sep. 19	Criança	RN	0,056507	108,1	6,54	0,737872
S-UCT 17994	Sep. 19	Criança	RN	0,056521	92,56	7,40	0,735586
S-UCT 18000	Sep. 19B	Criança	± 6 anos	0,056485	97,79	7,02	0,736176
S-UCT 18004	Sep. 19B	Criança	± 6 anos	0,056552	109,4	7,28	0,737072
S-UCT 17999	Sep. 19B	Criança	± 6 anos	0,056512	99,60	7,60	0,735227

Legenda: Sep. – Sepultamento; RN – Recém-nascido; “±” - cerca de.

#### A.1 – Subadultos *versus* adultos do sexo masculino

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para estes

conjuntos amostrais não rejeitaram a hipótese de distribuição normal nesses grupos e não identificaram a presença de outliers. Seguindo os critérios para utilização de testes paramétricos (ver item 5.2.2), foi realizado o teste de homogeneidade de variâncias (Teste de Levene), onde a hipótese para variâncias homogêneas também não foi rejeitada ( $p = 0,09$ ). Deste caso, optou-se pela realização do teste t para amostras independentes.

As análises das assinaturas isotópicas demonstraram ser diferentes significativamente ( $t_{(11)} = 2,20$ ;  $p = 0,03$ ) entre os subadultos [ $n=10$ ; valor médio de  $0,7366 \pm 0,001$  ( $1\sigma$ )] e os homens analisados ( $n=3$ ; valor médio de  $0,7405 \pm 0,003$  ( $1\sigma$ )).

O grupo de subadultos neste sítio é composto por indivíduos caracterizados como crianças (abaixo de 6 anos) ( $n=8$ ) + adolescentes ( $n=2$ ). Para testar outras possíveis diferenças significativas entre grupos com faixas etárias mais distantes, comparações também foram feitas em relação apenas às crianças ( $n=8$ ) *versus* homens ( $n=3$ ).

Para estes grupos, a estatística descritiva e o teste de normalidade não rejeitaram a hipótese de distribuição normal, não identificando também a presença de outliers. No entanto, a hipótese para homogeneidade de variâncias foi rejeitada (Teste de Levene |  $p = 0,01$ ). Considerando estes resultados e seguindo o padrão utilizado nas seções anteriores, o teste empregado foi o não-paramétrico para amostras independentes (Mann-Whitney). Como a comparação entre subadultos e homens anteriormente foi feita através do Teste-t paramétrico, o mesmo também foi realizado apenas para fins de possíveis comparações (neste caso considerando variâncias não equivalentes).

Tanto o teste de Mann-Whitney quanto o teste T-independente (para variâncias não equivalentes) mostraram não haver diferenças nas assinaturas isotópicas entre crianças (abaixo dos seis anos) ( $n=8$ ) e homens ( $n=3$ ) amostrados para o sítio de Santana do Riacho (respectivamente,  $U=6$ ;  $p = 0,279$  | e  $t_{(2,2)} = 3,98$ ;  $p = 0,267$ ). Em geral, os homens apresentaram assinaturas ligeiramente mais elevadas que as crianças, com medianas de, respectivamente,  $0,7420$  (IQR =  $0,003$ ) e  $0,7373$  (IQR =  $0,001$ ) (Tabela 6.11 e 6.12; gráfico 22, 23 e 25).

Gráfico 22 – Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre subadultos (crianças + adolescentes) e adultos do sexo masculino analisados no sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho.

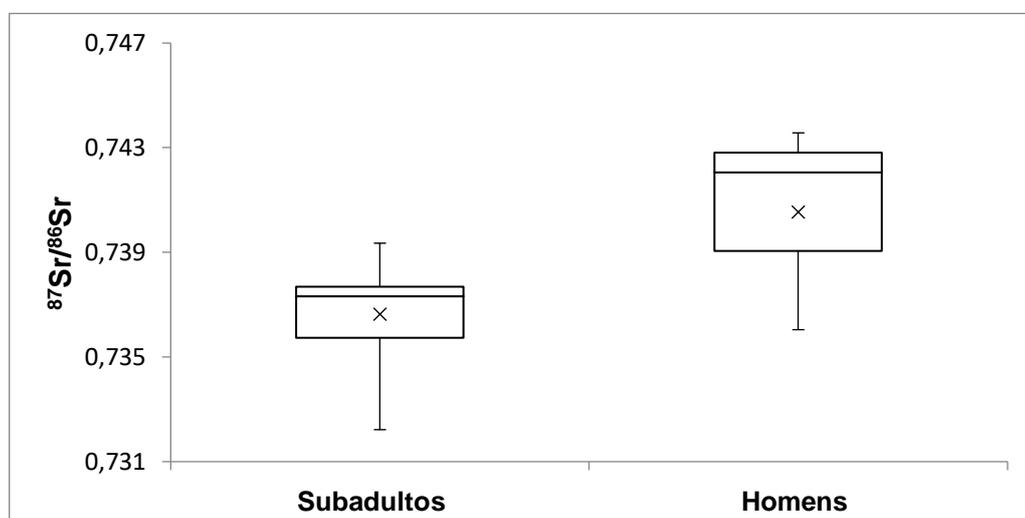
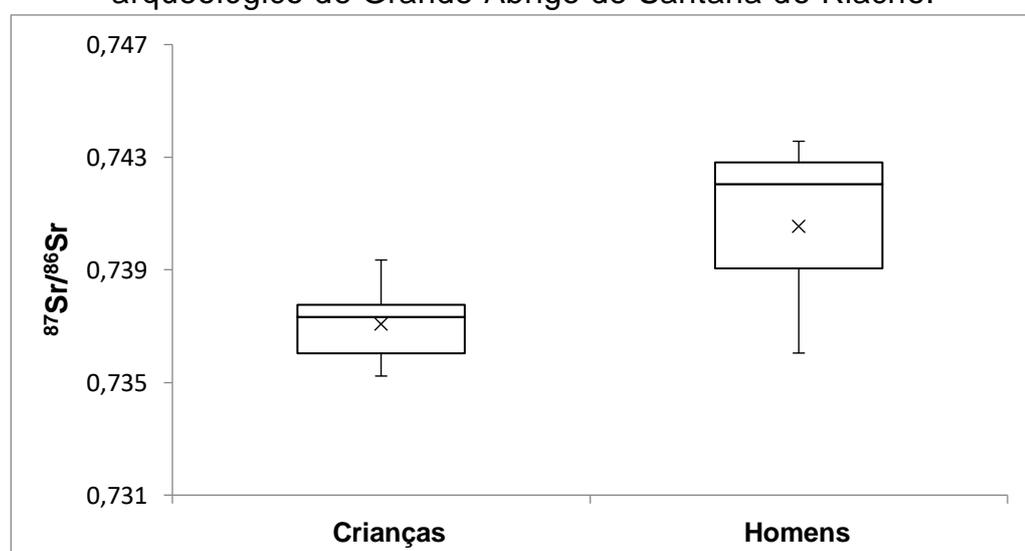


Gráfico 23 – Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre crianças (abaixo dos seis anos) e adultos do sexo masculino analisados no sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho.



#### A.2 – Crianças *versus* indivíduos do sexo feminino

Os indivíduos identificados como mulheres no conjunto amostral utilizado do Grande Abrigo de Santana do Riacho reuniram dados de adultos, adultos jovens e os dois únicos caracterizados como adolescentes - aspecto que, junto com as 'crianças', foram categorizados nas seções anteriores dentro do grupo dos "subadultos". Desta forma, para que não fosse necessária a utilização de testes estatísticos diferentes aos

já realizados (para amostras dependentes), optou-se nesta seção pela realização de comparações apenas entre crianças (n=8) e mulheres (n=7), diferenciando-se do padrão utilizado na seção anterior, onde os testes compararam também subadultos (crianças + adolescentes; n=10) *versus* homens.

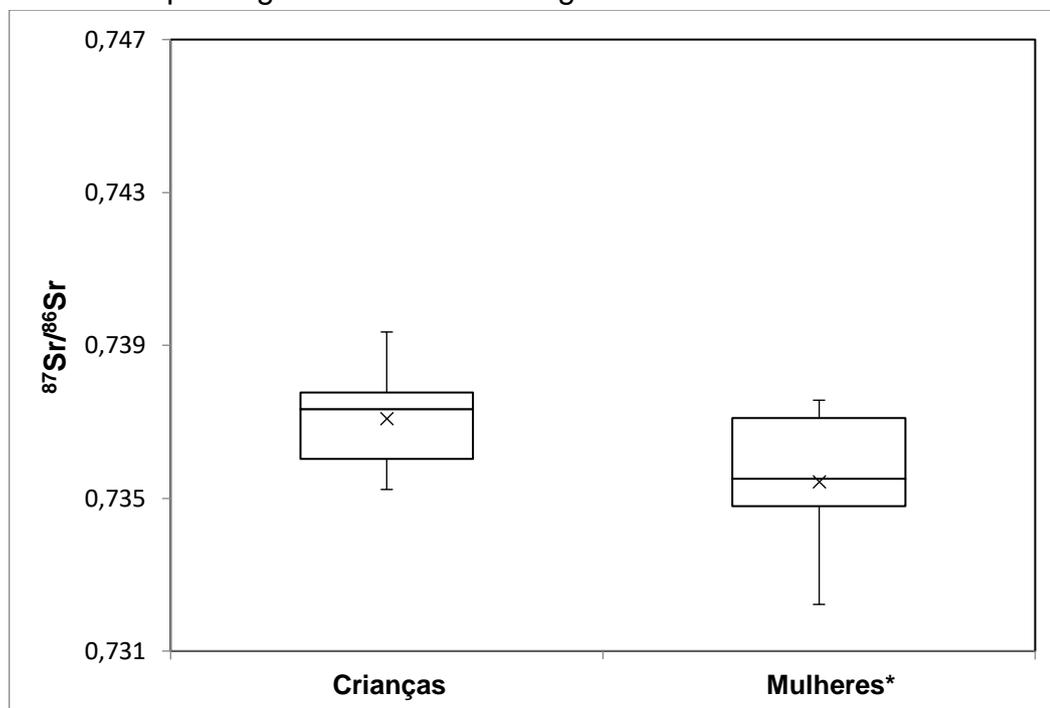
A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para estes conjuntos amostrais não rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos grupos, assim como não identificaram a presença de outliers. Seguindo os critérios para utilização de testes paramétricos (ver item 5.2.2 – pg. 195), portanto, foi realizado o teste de homogeneidade de variâncias (Teste de Levene), onde a hipótese para variâncias homogêneas foi rejeitada ( $p = 0,003$ ). Desta forma (e considerando o pequeno tamanho amostral), optou-se pela realização do teste não paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

Nesta comparação, o teste de Mann-Whitney demonstrou não haver diferenças significativas entre as crianças (n=8) e as mulheres (n=7) amostradas para este sítio arqueológico ( $U=25$ ;  $p = 0,77$ ), com medianas de, respectivamente, 0,7373 (IQR = 0,001) e 0,7371 (IQR = 0,008).

Assim como em seções anteriores, no grupo das mulheres encontram-se as amostras do indivíduo considerado não-local (Sep. 13) nesta população. Desta forma, optou-se pela realização de novas análises sem estes valores. Com um novo conjunto amostral formado por crianças (n=8) e mulheres (n=5), a estatística descritiva e o teste de normalidade também não rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados e não houve a identificação de outliers. Desta vez, no entanto, o teste de homogeneidade de variâncias (Teste de Levene) não rejeitou a hipótese para variâncias homogêneas ( $H_0: p>0,05$ ;  $p=0,39$ ), optando-se, portanto, pela realização do teste paramétrico (Teste-t) para amostras independentes.

A comparação demonstrou não haver diferença significativa entre os grupos analisados. As crianças (n=8) apresentaram valor médio de  $0,7371 \pm 0,001$  ( $1\sigma$ ) e as mulheres (sem Sep. 13; n=5) valor médio de  $0,7354 \pm 0,002$  ( $1\sigma$ ) com ( $t_{(11)} = 2,20$ ;  $p = 0,11$ ). Como na primeira análise desta sessão foi realizado o teste de Mann-Whitney, para fins de possíveis comparações realizou-se também este teste, resultando no mesmo padrão com grupos sem diferenças significativas ( $U=9$ ;  $p=0,12$ ). Neste caso, as crianças, no geral, apresentaram assinaturas isotópicas mais elevadas que as mulheres (sem Sep. 13), com medianas de, respectivamente, 0,7373 (IQR = 0,001) e 0,7355 (IQR = 0,002) (Tabela 6.11, 6.12; gráfico 24 e 25).

Gráfico 24 – Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre crianças (abaixo dos seis anos) e adultos do sexo feminino analisados no sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho.



Legenda: \*sem valores do indivíduo considerado não-local [Sep.13: Amostras S-UCT 17991 e 17992, respectivamente, 0,7487 e 0,7481).

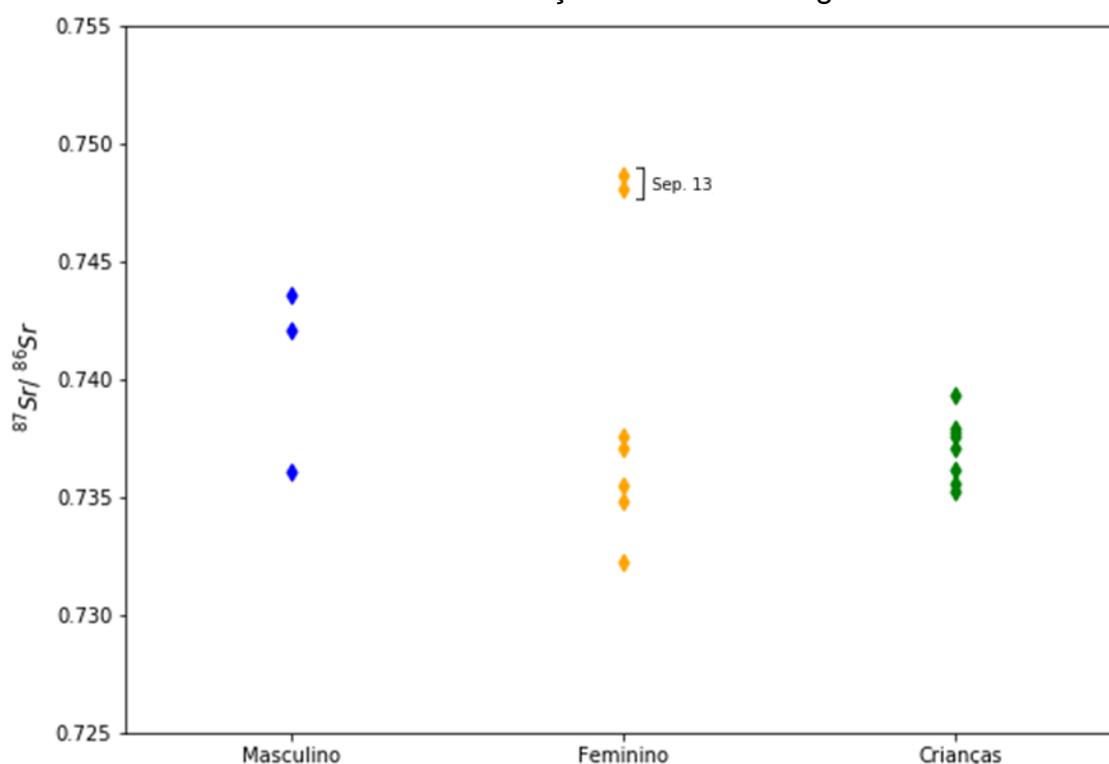
Tabela 6.12 - Amostras analisadas em relação a faixa etária e sexos (masculino e feminino).

Amostra	Sep.	Classe etária	Sexo	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-UCT 17992	Sep. 13	Adulto	Feminino*	0,056541	149,1	9,11	0,748071
S-UCT 17991	Sep. 13	Adulto	Feminino*	0,056559	152,8	8,34	0,748680
S-UCT 17987	Sep. 05B	Adulto	Masculino	0,056519	133,7	6,73	0,736044
S-UCT 17989	Sep. 07S	Adulto jovem	Masculino	0,056560	172,1	6,90	0,742043
S-UCT 17988	Sep. 07S	Adulto jovem	Masculino	0,056500	155,0	6,73	0,743567
S-UCT 17986	Sep. 05A	Adulto jovem	Feminino	0,056518	125,8	6,43	0,734784
S-UCT 17990	Sep. 10	Adulto jovem	Feminino	0,056556	108,1	8,15	0,735510
S-UCT 17985	Sep. 03	Adulto jovem	Feminino	0,056544	117,0	9,32	0,737093
S-UCT 17996	Sep. 22	Adolescente	Feminino	0,056562	119,4	7,13	0,732222
S-UCT 17993	Sep. 16	Adolescente	Feminino*	0,056516	87,05	6,49	0,737564
S-UCT 18003	Sep. 04B	Criança	Indet.	0,056551	75,76	5,31	0,739348
S-UCT 18001	Sep. 04B	Criança	Indet.	0,056494	87,82	6,67	0,737720
S-UCT 18002	Sep. 11	Criança	Indet.	0,056483	85,92	6,98	0,737594
S-UCT 17995	Sep. 19	Criança	Indet.	0,056507	108,1	6,54	0,737872
S-UCT 17994	Sep. 19	Criança	Indet.	0,056521	92,56	7,40	0,735586
S-UCT 18000	Sep. 19B	Criança	Indet.	0,056485	97,79	7,02	0,736176
S-UCT 18004	Sep. 19B	Criança	Indet.	0,056552	109,4	7,28	0,737072
S-UCT 17999	Sep. 19B	Criança	Indet.	0,056512	99,60	7,60	0,735227

Tabela 6.13 - Valores de “p” encontrados nas comparações das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre as faixas etárias e os sexos masculino e feminino para o sítio arqueológico Grande Abrigo de Santana do Riacho.

		<b>Mediana</b>	<b>IQR</b>	<b>U</b>	<b>Valor-p bi-caudal</b>
1)	Adultos (n=9) Subadultos (n=10)	0,73823369 0,73731787	0,0075226 0,0019547	30	0,242806729 (p > 0,05)
2)	Adultos (n=7) (sem sep. 13) Subadultos (n = 10)	0,73709289 0,73731787	0,0043613 0,0019547	30	0,66906623 (p > 0,05)
3)	Homens (n=3) Crianças (n=8)	0,74204324 0,7373331	0,003761326 0,001729536	6	0,278787879 (p > 0,05)
4)	Mulheres (n=7) Crianças (n=8)	0,7370929 0,7373331	0,007669962 0,001729536	25	0,7788655 (p > 0,05)
5)	Mulheres (n=5) (sem sep. 13) Crianças (n=8)	0,7355104 0,7373331	0,0023091 0,001729536	9	0,124282874 (p > 0,05)
		<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>T crítico bicaudal</b>	<b>Valor-p bi-caudal</b>
7)	Adultos (n=7) (sem sep.13) Subadultos (n=10)	0,73818208 0,73663815	0,003375117 0,001966795	2,13144954	0,2507787 (p > 0,05)
6)	Homens (n=3) Subadultos (n=10)	0,7405513 0,7366381	0,003977068 0,001966795	2,20098516	0,034091294 (p < 0,05)
6)	Homens (n=3) Crianças (n=8)	0,7405513 0,7370745	0,003977068 0,001359028	3,98295822	0,2667481 (p > 0,05)
8)	Mulheres (n=5) (sem sep. 13) Crianças (n=8)	0,73543445 0,73707454	0,002123392 0,001359028	2,20098516	0,11439329 (p > 0,05)

Gráfico 25 - Representação das razões isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  dos indivíduos do Grande Abrigo de Santana do Riacho entre crianças (abaixo dos seis anos) e identificados em relação ao sexo biológico.



B – Entre os sexos masculino e feminino

Tabela 6.14 - Amostras analisadas em relação as amostras dos sexos Masculino e Feminino.

Amostras	ID	Sexo	Idade	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-UCT 17996	Sep. 22	Feminino	15 a 19 anos	0,05656215	119,4	7,13	0,732222
S-UCT 17986	Sep. 05 A	Feminino	20 a 24 anos	0,056518	125,8	6,43	0,734784
S-UCT 17990	Sep. 10	Feminino	Cerca de 16 anos	0,056556	108,1	8,15	0,735510
S-UCT 17985	Sep. 03	Feminino	20 a 24 anos	0,056544	117,0	9,32	0,737093
S-UCT 17993	Sep. 16	Feminino*	Cerca de 12 anos	0,056516	87,05	6,49	0,737564
S-UCT 17992	Sep. 13	Feminino*	Indet.	0,056541	149,1	9,11	0,748071
S-UCT 17991	Sep. 13	Feminino*	Indet.	0,056559	152,8	8,34	0,748680
S-UCT 17987	Sep. 05B	Masculino	> 21 anos	0,056519	133,7	6,73	0,736044
S-UCT 17989	Sep. 07S	Masculino	Indet.	0,056560	172,1	6,90	0,742043
S-UCT 17988	Sep. 07S	Masculino	Indet.	0,056500	155,0	6,73	0,743567

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculado para os grupos demonstraram distribuição normal dos dados, com ausência de outliers. O teste de homogeneidade das variâncias, um dos pré-requisitos para utilização de testes

paramétricos (ver item 5.2.2 – pg.195) não rejeitou a hipótese para variâncias homogêneas ( $H_0: p > 0,05; p = 0,29$ ). Optou-se, portanto, pela realização do teste paramétrico (Teste-t) para amostras independentes.

A comparação das assinaturas isotópicas entre os sexos demonstrou não haver diferenças significativas ( $t_{(8)} = 2,31; p > 0,05$ ), com valor médio para homens ( $n=3$ ) de  $0,7405 \pm 0,004$  e para mulheres ( $n=7$ ) de  $0,7391 \pm 0,006$ . As amostras onde o sexo do indivíduo não pôde ser definido não participaram dessas análises, isso inclui uma amostra de indivíduo com classe etária indeterminada (Sepultamento 8), uma amostra de um indivíduo adulto (Sepultamento 24) e todos os indivíduos identificados como recém-nascido e criança (0 a 12 anos).

Dentre os indivíduos identificados como do sexo feminino estão as amostras do Sepultamento 13, considerado não-local. Optou-se, portanto, pela realização de novas análises com a exclusão das assinaturas isotópicas deste indivíduo. O novo conjunto amostral, homens ( $n=3$ ) e mulheres (sem sep.13;  $n=5$ ), demonstrou na estatística descritiva e no teste de normalidade distribuição normal dos dados, com ausência de outliers. O teste de homogeneidade das variâncias (teste de Levene) também não rejeitou a hipótese para variâncias homogêneas ( $H_0: p > 0,05; p = 0,18$ ). Optou-se, portanto, pela realização do teste paramétrico (Teste-t) para amostras independentes.

Nesta nova análise, o mesmo padrão de significância foi encontrado, com assinaturas isotópicas entre os sexos sem diferenças significativas ( $t_{(6)} = 2,44; p = 0,051$ ). O valor médio para homens foi de  $0,7405 \pm 0,004$  e para as mulheres (sem Sep. 13;  $n=5$ ) de  $0,7354 \pm 0,002$

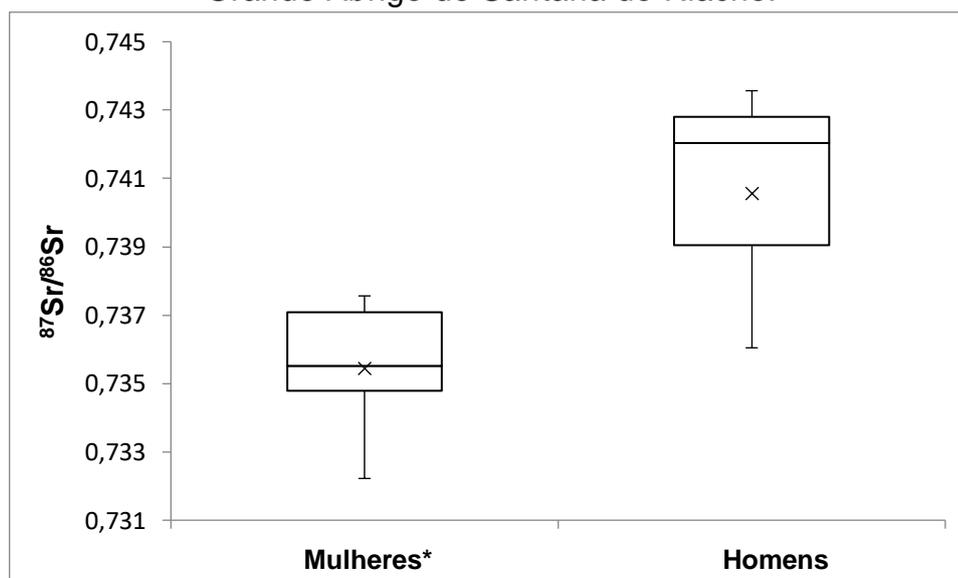
O grupo amostral das mulheres para o Grande Abrigo Santana do Riacho é composto por dois indivíduos (Sep.13 e Sep.16) que não tiveram seu sexo definido diretamente por marcadores ósseos, sendo caracterizados pela presença de ossos de feto na altura de suas bacias. Escolheu-se, portanto, pela realização de novo teste apenas com os indivíduos que possuíam identificação direta (mulheres:  $n=4; 0,7349 \pm 0,002$ ) e os resultados demonstraram um valor de significância similar ( $t_{(5)} = 2,57; p = 0,055$ ) aos das análises sem o indivíduo não-local.

Todos os resultados corroboram não haver diferenças significativas entre os indivíduos dos sexos masculino e feminino na população investigada, no entanto, a presença do indivíduo não-local (Sep. 13) por possuir valores ( $0,7481$  e  $0,7487$ ) muito acima da média da população local ( $0,7371 \pm 0,002$ ), dos homens ( $n=3; 0,7405 \pm$

0,004) e das mulheres locais (n=5;  $0,7354 \pm 0,002$ ), acaba por induzir um erro nas análises que resulta em um valor de  $p = 0,74$ . Consideraremos, no entanto, que o valor de  $p$  adequado nesta população são os valores que incluem a amostra do Sep. 16 (que possui identificação do sexo biológico de forma indireta), mas que exclui as do sep. 13, indivíduo considerado não-local para esta população, sendo  $p = 0,051$ .

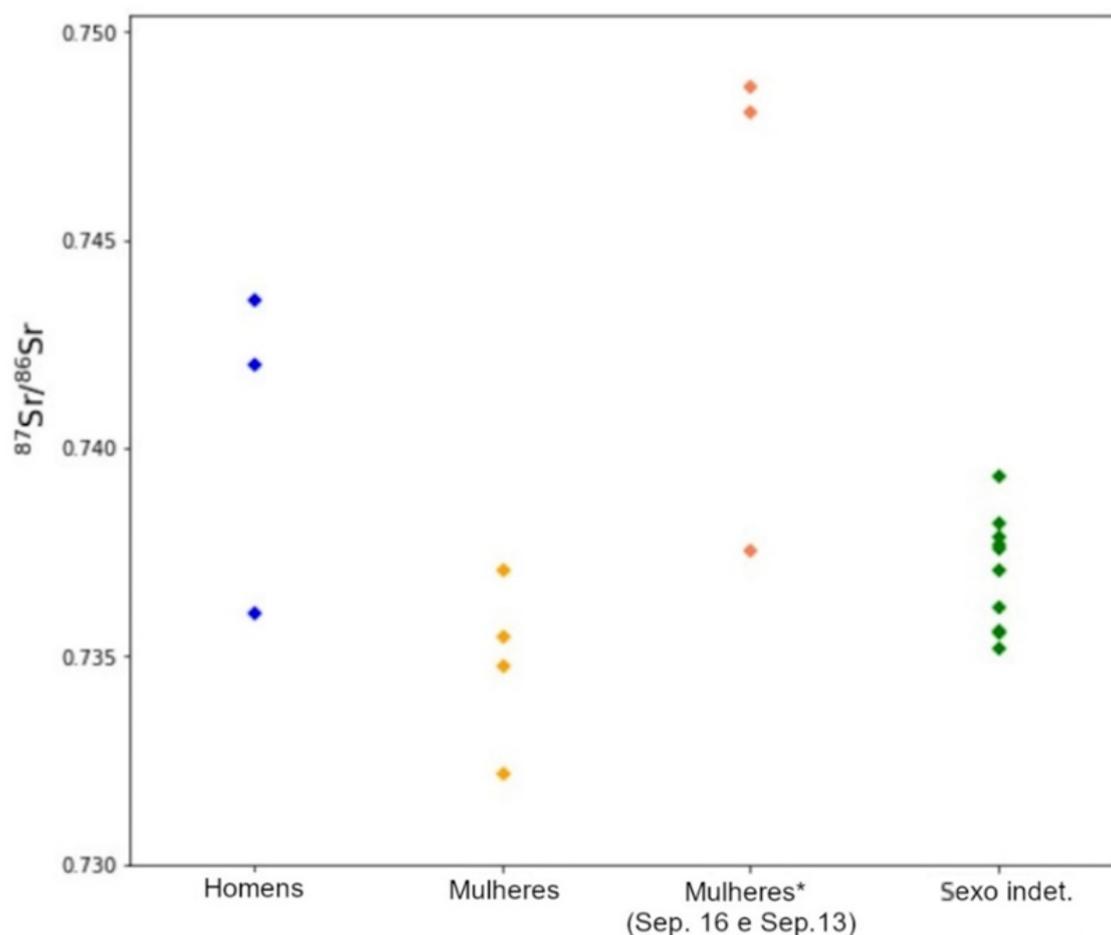
Outra observação para esta seção é que avaliando o pequeno tamanho amostral destas análises e para fins de comparação com os testes realizados nas seções anteriores, testes de Mann-Whitney também foram realizados considerando conjuntos amostrais com e sem o indivíduo não-local (Sep. 13). Em ambas as análises o padrão de significância encontrado nos testes paramétricos foi mantido, com grupos sem diferença significativa. Em geral, as assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) dos homens se mostraram mais elevadas que a das mulheres. Nas análises com amostras do Sep. 13, os resultados ficaram em  $U=8$ ;  $p=0,66$ , medianas de  $0,7371$  (IQR =  $0,008$ ) para as mulheres (n=7) e de  $0,7420$  (IQR =  $0,0004$ ) para os homens (n=3) e nas análises sem amostras do Sep.13,  $U=2$ ;  $p=0,14$ , com medianas de  $0,7355$  (IQR =  $0,002$ ) para mulheres (sem sep. 13 - n=5) e de  $0,7420$  (IQR =  $0,004$ ) para os homens (n=3). (Tabela 6.13; Gráficos 26 e 27).

Gráfico 26 – Variabilidade das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre os indivíduos dos sexos feminino e masculino analisados no sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho.



Legenda: \*sem valores do indivíduo considerado não-local [Sep.13: Amostras S-UCT 17991 e 17992, respectivamente,  $0,7487$  e  $0,7481$ ].

Gráfico 27 - Representação das razões isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  dos indivíduos do Sítio Arqueológico Grande Abrigo Santana do Riacho em relação ao sexo biológico



C - Entre os diferentes tipos dentários (dM2, I2, P3, P4, M1, M2 e M3)

Tabela 6.15 - Análises realizadas nas assinaturas isotópicas em relação aos tipos dentários.

Amostra	Sep.	Tipo dentário	Sup./Inf.	Lado	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
S-UCT 18003	Sep. 04B	dM2	Inferior	Esquerdo	0,056551	75,76	5,31	0,739348
S-UCT 18002	Sep. 11	dM2	Inferior	Direito	0,056483	85,92	6,98	0,737594
S-UCT 17995	Sep. 19	dM2	Inferior	Direito	0,056507	108,1	6,54	0,737872
S-UCT 17993	Sep. 16	I2	Superior	Direito	0,056516	87,05	6,49	0,737564
S-UCT 17990	Sep. 10	P3	Inferior	Direito	0,056556	108,1	8,15	0,735510
S-UCT 17985	Sep. 03	P4	Inferior	Esquerdo	0,056544	117,0	9,32	0,737093
S-UCT 17986	Sep. 05A	P4	Superior	Direito	0,056518	125,8	6,43	0,734784
S-UCT 17989	Sep. 07S	P4	Superior	Direito	0,056560	172,1	6,90	0,742043

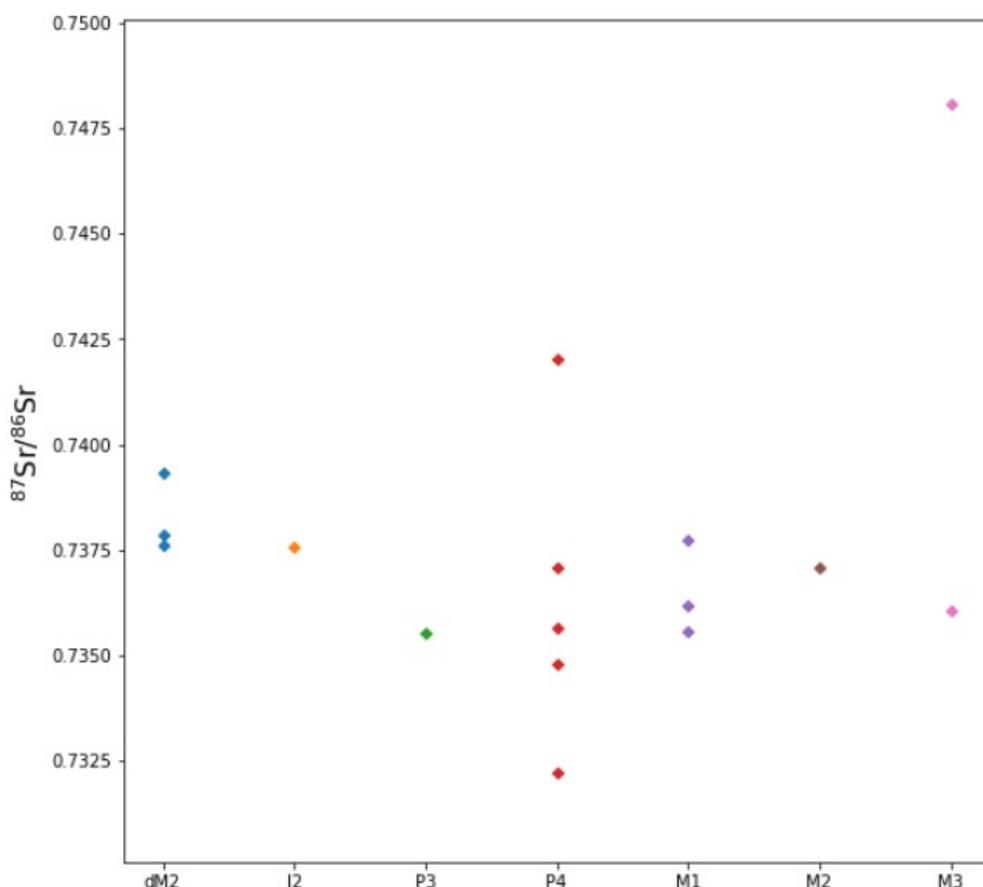
(Continua)

Legenda: dM2 – Segundo Molar decíduo; I2 – Incisivo Lateral; P3 – Primeiro Pré-molar; P4 – Segundo Pré-molar; M1 – Primeiro Molar; M2 – Segundo Molar; M3 – Terceiro Molar.

Tabela 6.14 - Análises realizadas nas assinaturas isotópicas em relação aos tipos dentários.

									(Conclusão)
Amostra	Sep.	Tipo dentário	Sup./Inf.	Lado	$^{84}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Sr conc. (ppm)	$^{88}\text{Sr}$ (V)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	
S-UCT 17998	Sep. 08	P4	Superior	Direito	0,056524	155,3	9,00	0,735644	
S-UCT 17996	Sep. 22	P4	Superior	Esquerdo	0,056562	119,4	7,13	0,732222	
S-UCT 18001	Sep. 04B	M1	Inferior	Esquerdo	0,056494	87,82	6,67	0,737720	
S-UCT 17994	Sep. 19	M1	Inferior	Direito	0,056521	92,56	7,40	0,735586	
S-UCT 18000	Sep. 19B	M1	Inferior	Esquerdo	0,056485	97,79	7,02	0,736176	
S-UCT 18004	Sep. 19B	M2	Inferior	Esquerdo	0,056552	109,4	7,28	0,737072	
S-UCT 17987	Sep. 05B	M3	Superior	Direito	0,056519	133,7	6,73	0,736044	
S-UCT 17992	Sep. 13	M3	Superior	Direito	0,056541	149,1	9,11	0,748071	
S-UCT 17988	Sep. 07S	n/a	n/a	n/a	0,056500	155,0	6,73	0,743567	
S-UCT 17991	Sep. 13	n/a	n/a	n/a	0,056559	152,8	8,34	0,748680	
S-UCT 17999	Sep. 19B	n/a	n/a	n/a	0,056512	99,60	7,60	0,735227	
S-UCT 17997	Sep. 24	n/a	n/a	n/a	0,056564	176,0	8,03	0,738234	

Legenda: dM2 – Segundo Molar decíduo; I2 – Incisivo Lateral; P3 – Primeiro Pré-molar; P4 – Segundo Pré-molar; M1 – Primeiro Molar; M2 – Segundo Molar; M3 – Terceiro Molar.

Gráfico 28 - Representação das razões isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  analisadas para o sítio Grande Abrigo Santana do Riacho separadas por tipo dentário.

Legenda: dM2 – Segundo Molar decíduo; P3 – Primeiro Pré-molar; P4 – Segundo Pré-molar; dM1 – Primeiro Molar; M2 – Segundo Molar; M3 – Terceiro Molar.

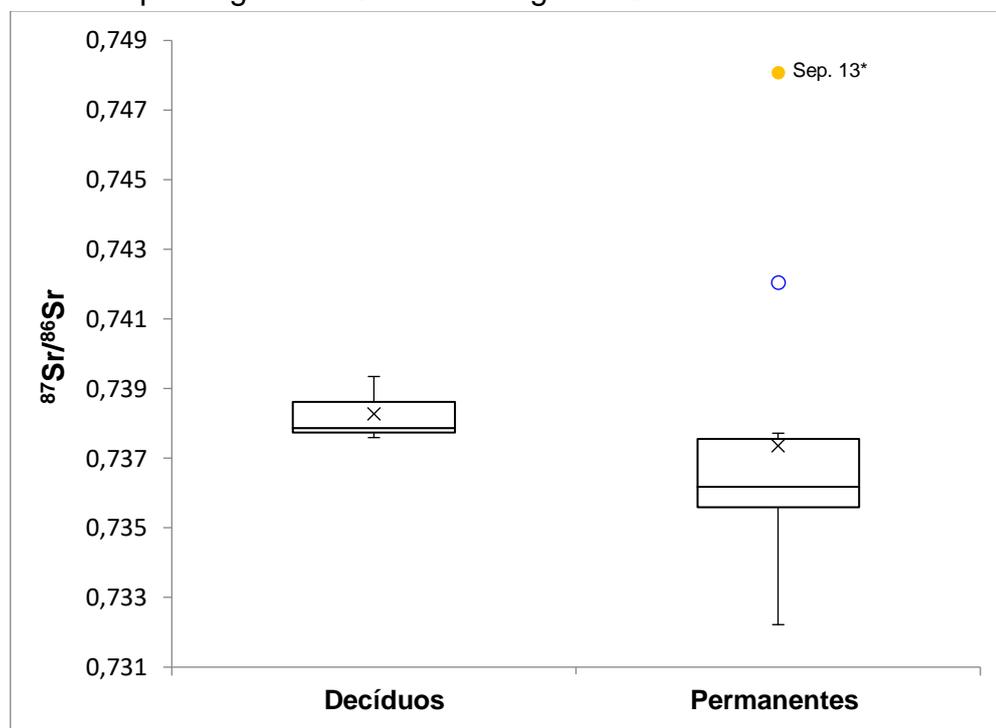
### C.1 - Dentes permanentes (I2, P3, P4, M1, M2, M3) *versus* decíduos (dM2)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados para o grupo dos permanentes, com identificação de valores outliers. Já para os decíduos, a hipótese para distribuição normal não foi rejeitada, assim como não houve a presença de outliers. Considerando estes resultados e o pequeno tamanho amostral dos grupos a serem comparados, optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney). Amostras com tipo dentário não identificado [Sep. 07S (S-UCT 17988); Sep. 13 (S-UCT 17991 | indivíduo considerado não-local); Sep. 19B (S-UCT 17999) e Sep. 24 (S-UCT 17997E)] foram excluídas destas análises.

Na comparação, o teste de Mann-Whitney mostrou não haver diferenças significativas entre as assinaturas isotópicas dos grupos ( $U=7$ ;  $p = 0,11$ ). Em geral, as assinaturas se mostraram ligeiramente mais elevadas nos decíduos ( $n=3$ ) do que nos permanentes ( $n=12$ ), com medianas de, respectivamente, 0,7379 (IQR = 0,0008) e 0,7362 (IQR = 0,001).

Dentre os valores outliers identificados nesta população, um deles se refere a uma amostra do Sep. 13 [S-UCT 17992, um terceiro molar (M3)], considerado um indivíduo não-local. Desta forma, novo teste foi realizado excluindo-se esse valor. Como resultado, o padrão de significância permaneceu o mesmo ( $U=3$ ;  $p = 0,13$ ), não havendo diferença significativa entre os grupos e com os decíduos apresentando valores mais elevados que os permanentes. As medianas, respectivamente, foram de 0,7379 (IQR = 0,0008) e 0,7361 (IQR = 0,001). Um valor outlier apareceu nesta análise, mas foi considerado variação intra-sítio, já que não tem implicações para as considerações isotópicas sobre indivíduos locais ou não. (Tabela 6.14; Gráficos 28 e 29).

Gráfico 29 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre os dentes decíduos e permanentes analisados para indivíduos do no sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho.



Legenda: \*amostra do indivíduo considerado não-local [Sep.13: amostra S-UCT 17992)].

### C.2 - Molares (M1, M2, M3) *versus* decíduos (dM2)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral não rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados para o grupo dos dentes decíduos. Este padrão não se manteve para os dentes molares, grupo sem distribuição normal e com a identificação de outlier. Considerando estes resultados e o pequeno tamanho amostral dos grupos a serem comparados, optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

O teste de Mann-Whitney demonstrou não haver diferenças significativas entre as assinaturas isotópicas dos decíduos e dos molares ( $U=2$ ;  $p = 0,38$ ). No geral, as assinaturas se mostraram mais elevadas nos decíduos ( $n=3$ ) do que nos molares ( $n=6$ ), com medianas de, respectivamente, 0,7379 (IQR = 0,0008) e 0,7366 (IQR = 0,001) (Tabela 6.14; Gráficos 28 e 30).

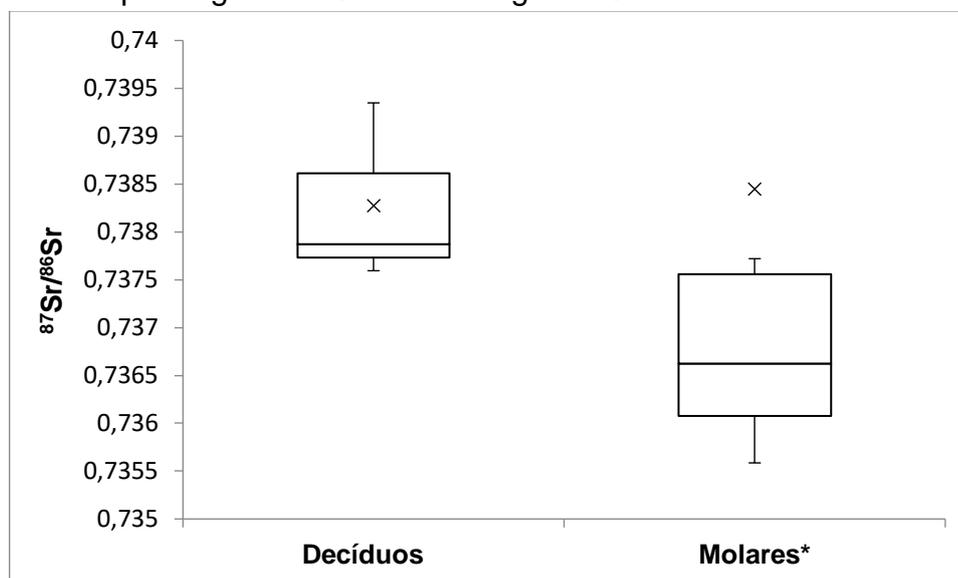
No grupo dos molares, encontra-se uma das amostras do Sep. 13 [S-UCT 17992, um terceiro molar (M3)], indivíduo considerado não-local. Novos testes foram então realizados sem este valor. Neste caso, a estatística descritiva e o teste de

normalidade não rejeitaram as hipóteses para distribuição normal dos dados e não foram identificados outliers. Seguindo os requisitos para a utilização de testes paramétricos (ver item 5.2.2 – pg.195), foi realizado o Teste de homogeneidade de variâncias (Teste de Levene), onde a hipótese para variâncias homogêneas também não foi rejeitada ( $H_0: p > 0,05$ ;  $p = 0,95$ ). Considerando estes resultados, foi realizado o teste t para amostras independentes.

Neste caso, as assinaturas isotópicas demonstraram um padrão diferente ao encontrado anteriormente (quando a análise incluía a amostra do Sep. 13). O resultado demonstrou grupos que diferem significativamente ( $T = 2,44$ ;  $p = 0,03$ ), com valor médio para os decíduos ( $n = 3$ ) de  $0,7383 \pm 0,0009$  e para os molares ( $n = 5$ ) de  $0,7365 \pm 0,0008$ .

Para fins de comparação com as seções anteriores, o teste de Mann Whitney também foi feito, demonstrando padrão distinto - sem diferença significativa entre decíduos e molares ( $U = 1$ ;  $p = 0,07$ ), com medianas de, respectivamente,  $0,7379$  (IQR =  $0,0008$ ) e  $0,7362$  (IQR =  $0,001$ ). No entanto, como o teste paramétrico é considerado um teste com maior força estatística e pelos conjuntos de dados terem preenchido os requisitos de normalidade, ausência de outliers e homogeneidade de variâncias, o resultado do teste t para amostras independentes, que atestou para grupos com diferenças significativas, foi considerado o mais pertinente nesta análise.

Gráfico 30 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre os dentes decíduos e molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico de Grande Abrigo de Santana do Riacho.



Legenda: \*sem valor da amostra do indivíduo considerado não-local [Sep.13: 17992 - 0,7481).

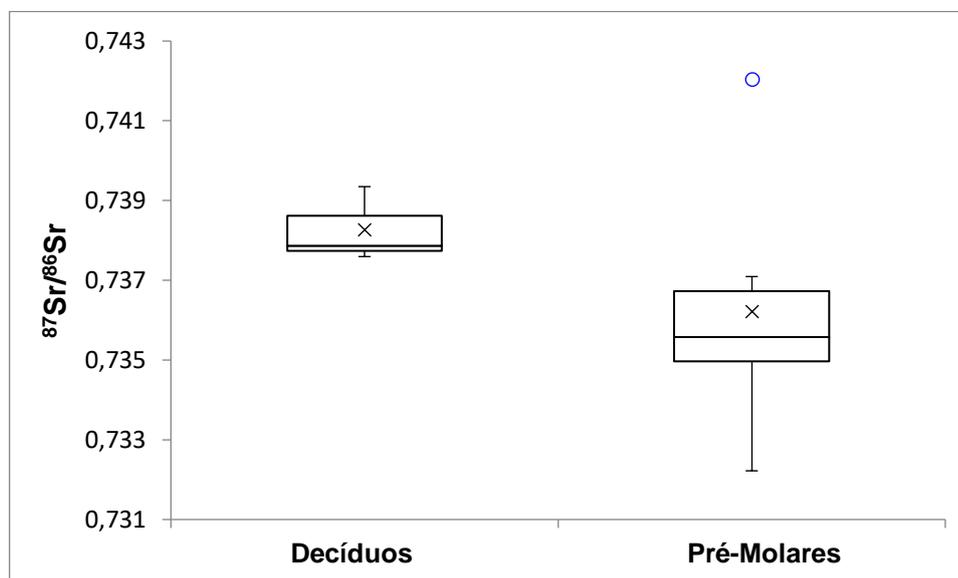
Legenda: \*amostra do indivíduo considerado não-local [Sep.13: amostra S-UCT 17992)].

### C.3 - Pré-molares (P3, P4) versus decíduos (dM2)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral não rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados para ambos os grupos, mas identificaram a presença de outliers no grupo de pré-molares, sendo este considerado variação intra-sítio. Desta forma (e considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados), optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

O teste de Mann-Whitney demonstrou que não há diferenças nas assinaturas isotópicas entre os decíduos (n=3) e pré-molares (n=6) analisados (U=3; p = 0,17). No geral, os dentes decíduos apresentaram assinaturas mais elevadas que os pré-molares amostrados, com medianas de, respectivamente, 0,7379 (IQR = 0,0008) e 0,7356 (IQR = 0,002) (Tabela 6.14; Gráficos 28 e 31).

Gráfico 31 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre decíduos e pré-molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho.



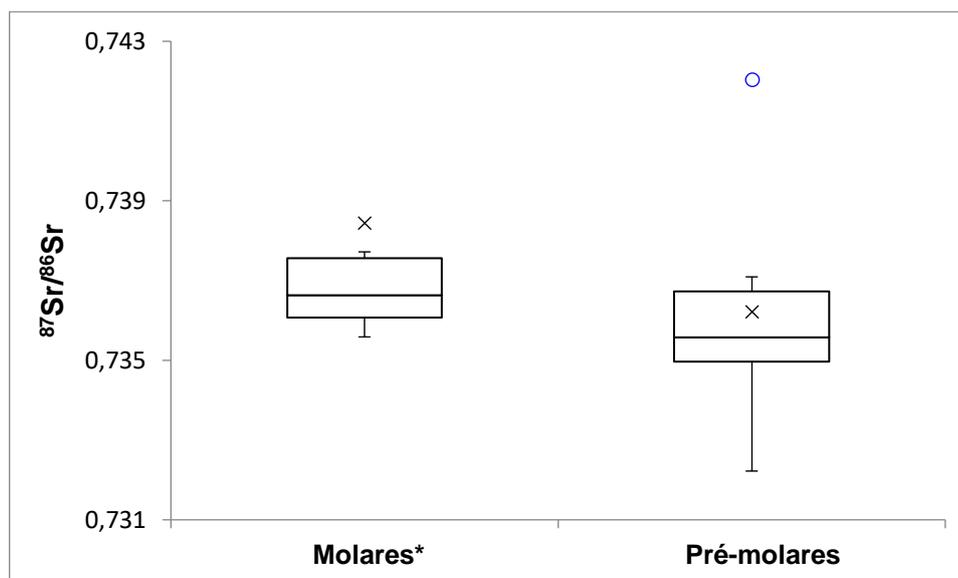
#### C.4 - Pré-molares (P3, P4) versus Molares (M1, M2 e M3)

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados para o grupo de molares, mas não rejeitaram para o grupo de pré-molares. Em ambos foram identificados outliers, sendo o dos molares o valor correspondente a amostra do indivíduo considerado não-local [Sep. 13 - S-UCT17992 (terceiro molar – M3)]. O outlier do grupo dos pré-molares foi considerado variação intra-sítio. Com estes resultados (e considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados), optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

O teste de Mann-Whitney demonstrou não haver diferenças nas assinaturas isotópicas entre os molares (n=6) e pré-molares (n=6) analisados (U=10; p = 0,24). No geral, os dentes molares apresentaram assinaturas mais elevadas que os pré-molares amostrados, com medianas de, respectivamente, 0,7366 (IQR = 0,001) e 0,7356 (IQR = 0,002). Análises com a exclusão da amostra do indivíduo não-local [Sep. 13 - S-UCT17992 (terceiro molar – M3)] também foram realizadas, não havendo alteração no padrão de significância (U=10; p = 0,41). Dentes molares (n=5) seguiram

apresentando assinaturas mais elevadas do que os pré-molares (n=6) amostrados, com medianas de, respectivamente, 0,7362 (IQR = 0,001) e 0,7356 (IQR = 0,002) (Tabela 6.14; gráfico 32).

Gráfico 32 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre molares e pré-molares permanentes analisados para indivíduos do sítio arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho.



Legenda: \*sem valor da amostra do indivíduo considerado não-local [Sep.13: 17992 - 0,7481].

### C.5 – Dentes identificados *versus* não-identificados

A estatística descritiva e o teste de normalidade calculados para este conjunto amostral não rejeitam a hipótese de distribuição normal dos dados para o grupo dos dentes com tipo dentário identificado (com presença de outlier), mas rejeitam para o grupo de não-identificados. No primeiro grupo, o valor outlier corresponde a amostra do indivíduo considerado não-local [Sep. 13 - S-UCT17992 (terceiro molar – M3)]. Deste modo (e considerando o pequeno tamanho amostral dos grupos comparados), optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

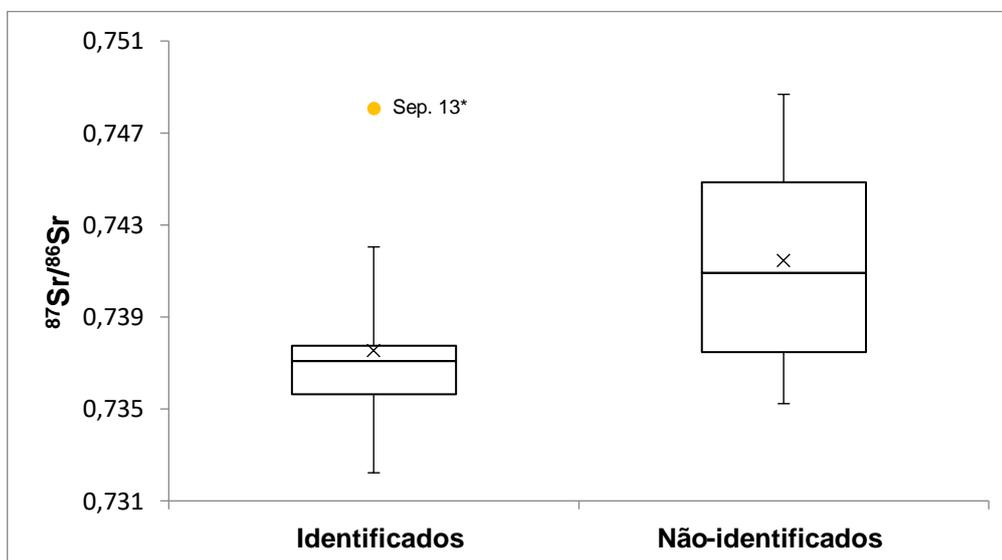
O teste de Mann-Whitney demonstrou não haver diferenças nas assinaturas isotópicas entre os dentes analisados com tipos dentários identificados (n=16) e não-identificados (n=6) (U=18; p=0,21). No geral, os dentes não-identificados apresentaram assinaturas mais elevadas que os identificados, com medianas de,

respectivamente, 0,7409 (IQR = 0,007) e 0,7371 (IQR = 0,002) (Tabela 6.14; gráfico 33).

Com a exclusão das amostras do indivíduo não-local dos conjuntos amostrais [Sep. 13 - S-UCT17991 (dente não identificado) e S-UCT17992 (terceiro molar – M3)], ambos os grupos apresentam distribuição normal, não há identificação de outliers, e há homogeneidade das variâncias (teste de Levene;  $H_0: p > 0,05$ ;  $p = 0,15$ ). Desta forma, optou-se pela realização do teste t para amostras independentes.

Nesta nova comparação, os grupos continuam sem diferenças significativas, com valor médio para dentes identificados ( $n=15$ ) de  $0,7368 \pm 0,002$  e para os não-identificados ( $n=3$ ) de  $0,7390 \pm 0,004$ . Para fins de comparação com a análise inicial, o teste de Mann Whitney também foi realizado, sem demonstrar alterações no padrão de significância ( $U=15$ ;  $p=0,41$ ), com medianas de 0,7371 (IQR = 0,002) para o grupo de identificados e de 0,7382 (IQR = 0,004) para os não-identificados.

Gráfico 33 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  entre os dentes com tipos dentários identificados e não-identificados para indivíduos analisados do sítio arqueológico do Grande Abrigo de Santana do Riacho.



Legenda: \*amostra do indivíduo considerado não-local [Sep.13: amostra S-UCT 17992)].

## 6.2. Assinaturas Isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) Inter-sítios

### 6.2.1 – Lapa do Santo x Grande Abrigo Santana do Riacho

Para a comparação intersítios, a estatística descritiva e o teste de normalidade calculados rejeitaram a hipótese de distribuição normal dos dados, com a presença de outliers. Deste modo, optou-se por realizar o teste não-paramétrico para amostras independentes (Teste de Mann-Whitney).

Como esperado, as assinaturas isotópicas de estrôncio encontradas para os remanescentes humanos analisados nos sítios arqueológicos estudados apresentaram grande diferença entre si. O teste de Mann-Whitney demonstrou haver diferença significativa entre as assinaturas isotópicas dos humanos analisados para os sítios arqueológicos da Lapa do Santo e do Grande abrigo de Santana do Riacho ( $U=30$ ;  $p < 0,001$ ). Os humanos de Santana do Riacho apresentaram assinaturas mais elevadas que as dos indivíduos da Lapa do Santo, com medianas de, respectivamente, 0,7373 (IQR = 0,003) e 0,7204 (IQR = 0,004) (Tabela 6.15; Gráficos 34 e 35).

Tabela 6.16 - Comparação das análises estatísticas para as assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) das amostras humanas analisadas nos sítios arqueológicos estudados.

	<i>Lapa do Santo</i> (n=32)	<i>Grande Abrigo Santana do Riacho</i> (n=20)
Distribuição normal	Não	Não
Mediana	0,720361324	0,737328241
IQR	0,004307679	0,002882655
Valor mínimo	0,716669831	0,732221599
Valor máximo	0,729391525	0,743566598
Outliers	0,738698194 0,738968335	0,748680295 0,748070518
Variância	2,90949E-05	1,7955E-05
U		30
Valor-p (bi-caudal)		$4,499 \times 10^{-10}$ ( $p < 0,05$ )

Gráfico 34 - Representação das razões isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  encontradas para grupos de humanos do sítio arqueológico da Lapa do Santo e do Grande Abrigo de Santana do Riacho.

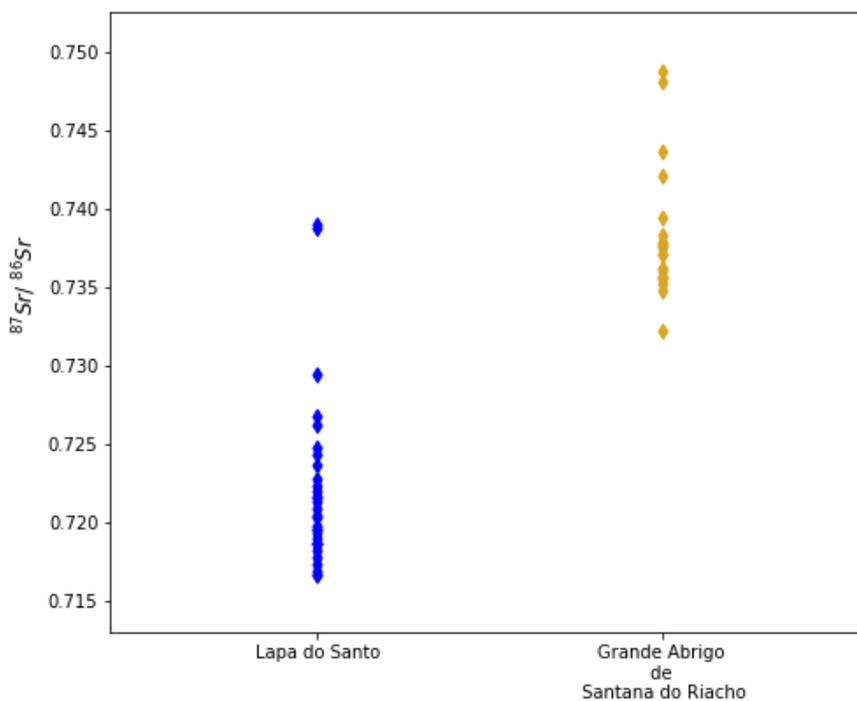
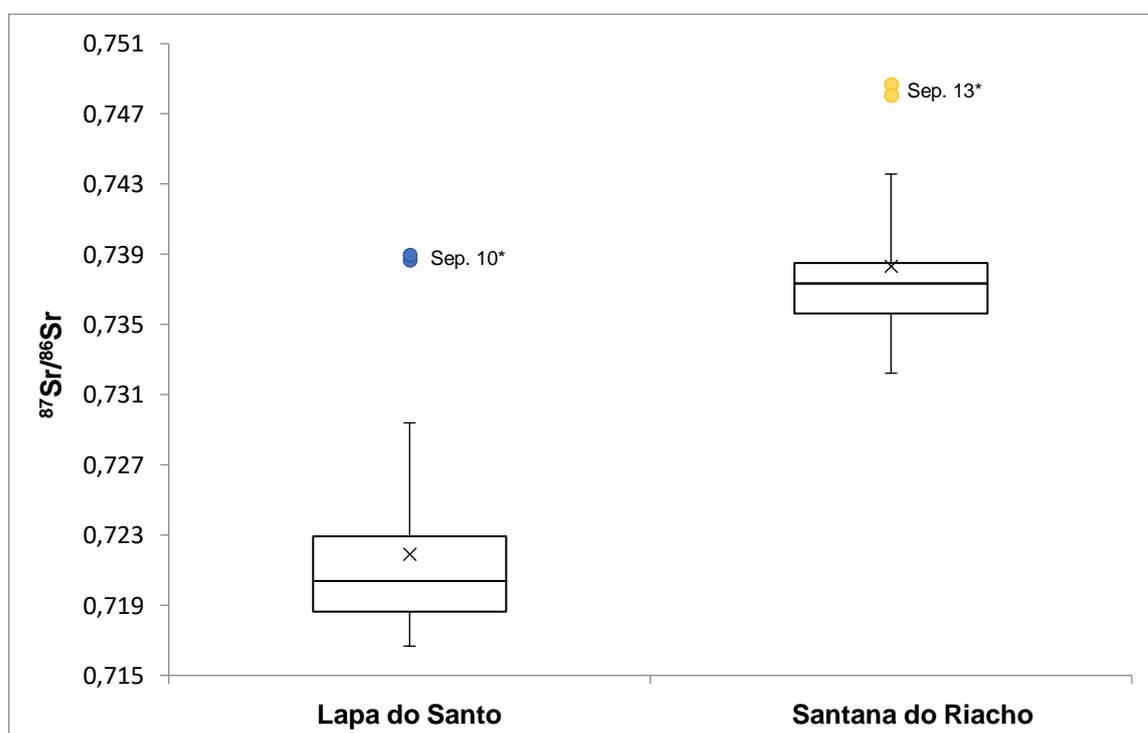


Gráfico 35 – Variabilidade intra-sítio das assinaturas isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  encontradas para os indivíduos analisados nos sítios arqueológicos da Lapa do Santo e do Grande Abrigo de Santana do Riacho.



## Resumo

No que tange às amostras humanas para a Lapa do Santo, os valores encontrados indicam especificidade esperada para um grupo com indivíduos com origem geográfica em comum. Das 32 amostras analisadas, apenas as do sepultamento 10 (uma mulher adulta) foram identificadas como outliers na análise estatística, sendo este habitante considerado não-local dentro da população. Este indivíduo foi inicialmente amostrado em Strauss et al. (2016) e, por apresentar valor diferente do esperado, teve nova amostra analisada no âmbito deste trabalho, demonstrando consistência em seu padrão distinto [amostra 1 (S-EVA 26026) com valor de 0,73897 e amostra 2 (S-UCT 17960) com valor de 0,73870]. Sem estes valores, as assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) para os humanos deste sítio arqueológico apresentaram valores mínimo e máximo de, respectivamente, 0,7167 e 0,7294, com mediana de 0,7204 (IQR = 0,004).

Para as amostras de fauna (dentre dados disponíveis na literatura e os novos gerados neste projeto), a faixa de estrôncio biodisponível para a região de Lagoa Santa foi caracterizada com os valores máximo e mínimo de 0,7079 a 0,7290, com mediana de 0,714 (IQR = 0,006.) Diferenças significativas foram encontradas quando comparadas as assinaturas isotópicas intra-sítio dos grupos de fauna e humanos. Os humanos analisados apresentaram assinaturas mais elevadas que as amostras de fauna. Considerando os resultados que apontaram uma situação de homogeneidade condizente com um grupo que possui origem geográfica em comum, e os resultados isotópicos encontrados para este contexto geológico, sugere-se que os dados apontam para um grupo com origem fortemente vinculada à região. Novas análises isotópicas para o estrôncio biodisponível local nos arredores, inclusive em Santana do Riacho, poderão elucidar com maior refinamento essa questão.

Já os resultados isotópicos ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) para os humanos analisados no Grande Abrigo de Santana do Riacho também indicaram especificidade esperada para populações que possuem seus indivíduos com origem geográfica em comum. Dos 14 indivíduos analisados (dentre 20 amostras) apenas as amostras do sepultamento 13 (uma mulher adulta) foram identificadas como outliers na análise estatística para este conjunto amostral (Amostras S-UCT 17991 e 17992, respectivamente, 0,7487 e 0,7481). Desta forma, este indivíduo foi considerado como não-local dentro desta população, com as assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) para os humanos amostrados

neste sítio apresentando valores mínimo e máximo de, respectivamente, 0,7322 e 0,7435, com mediana de 0,7371 (IQR = 0,002) (excluindo-se os valores outliers).

A partir desses resultados foi possível comparar os dados intersítios. A comparação desses valores demonstrou uma grande especificidade na faixa encontrada entre as duas populações ( $U=30$ ;  $p < 0,001$ ). Os humanos de Santana do Riacho apresentaram assinaturas mais elevadas que as dos indivíduos da Lapa do Santo, com medianas de, respectivamente, 0,7373 (IQR = 0,003; e valores mínimo e máximo de 0,7322 e 0,7435) e 0,7204 (IQR = 0,004; e valores mínimo e máximo de 0,7167 e 0,7294). Para cada um dos sítios, também foi identificado um indivíduo considerado não-local (em ambos os casos identificadas como mulheres adultas (Lapa do Santo – Sep. 10; e Santana do Riacho – Sep. 13).

Apesar da ausência de dados para a biodisponibilidade local de estrôncio em Santana do Riacho, as diferenças geológicas (cronoestratigráficas) conhecidas para as duas regiões e a faixa isotópica do estrôncio biodisponível caracterizada para Lagoa Santa nos permitem entender sobre a faixa isotópica para uma região geológica com idade do Neoproterozóico. Desta forma, é possível afirmar, em conjunto com as características metodológicas das assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ), que os valores encontrados para os humanos de Santana do Riacho por serem mais altos do que os encontrados para os humanos da Lapa do Santo, são convergentes ao esperado para uma população que habitava uma região geológica com idade mais antiga que o Neoproterozóico ( $\cong 1\text{bi}$  a 541 milhões de anos). Este cenário está alinhado com as características geológicas do Grande Abrigo de Santana do Riacho, que se encontra em uma região de idade Mesoproterozóica ( $\cong 1.6$  a 1 bilhão de anos). Assim, o cenário geral proposto a partir destes dados é que para cada um desses grupos, seus indivíduos possuíam, em maioria, origem geográfica comum e local, sendo estas origens distintas intersítios. Esses dados também são interessantes porque demonstram diferenças entre os grupos humanos que ocupavam essas regiões, apesar da proximidade geográfica entre os sítios arqueológicos.

No que concerne às análises intra-sítio, para a Lapa do Santo a comparação entre faixas etárias [adultos (adultos + adultos jovens) *versus* subadultos] demonstrou haver diferenças significativas entre os grupos (sem e com a exclusão das amostras do Sep. 10, indivíduo considerado não-local). O mesmo padrão de significância foi

mantido quando realizadas análises separadas em relação ao sexo biológico, havendo diferenças significativas entre subadultos versus homens e subadultos versus mulheres (com amostras do indivíduo considerado não-local). A exclusão das amostras ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) do Sep. 10, no entanto, acarretou mudança neste resultado, com os grupos de subadultos e mulheres (sem Sep. 10) não apresentando diferença significativa (ainda que o valor de  $p$  bicaudal tenha ficado no limite de significância;  $p=0,055$ ). A comparação entre subadultos com adultos de sexo indeterminado também demonstrou haver diferenças significativas. Já na análise entre os sexos, não houve diferença significativa entre homens e mulheres. Para a avaliação entre os tipos dentários, diferenças se mostraram significativas entre dentes decíduos e permanentes (com e sem amostras do Sep. 10); decíduos e molares; e decíduos e pré-molares (com e sem amostras do Sep. 10). Não foram identificadas diferenças significativas entre molares e pré-molares (com e sem amostras do Sep. 10), entre os molares (M2 e M3); e entre os decíduos (dM1 e dM2).

Para o Grande Abrigo Santana do Riacho, a comparação entre as faixas etárias [adultos versus subadultos (crianças + adolescentes)] demonstraram não haver diferenças significativas (sem e com a exclusão das amostras do Sep. 13, indivíduo considerado não-local). Este mesmo padrão de significância foi encontrado para as comparações entre crianças e mulheres (com e sem as amostras do Sep. 13); e crianças e homens. Houve identificação de diferenças significativas apenas entre subadultos (crianças + adolescentes) e homens. Na análise entre os sexos, não houve diferença significativa entre homens e mulheres (com e sem as amostras do Sep. 13). Nas análises entre os diferentes tipos dentários, não houveram diferenças significativas entre dentes decíduos e permanentes (com e sem amostras do Sep. 13); decíduos e pré-molares; pré-molares e molares (com e sem amostras do Sep. 13); e entre dentes com os tipos dentários identificados e não identificados. Já para as amostras entre molares e decíduos não houve diferenças significativas dentro a amostra total, porém, este padrão se alterou na exclusão das amostras do indivíduo não-local (Sep. 13), sendo atestado como grupos que diferem significativamente.

Ainda que devam ser consideradas com cautela (devido ao pequeno tamanho amostral comparado), as comparações das assinaturas isotópicas intra-sítio para os diferentes aspectos investigados (faixa etária, sexo e tipo dentário) demonstraram um padrão de significância distinto entre os humanos da Lapa do Santo e os do Grande

Abrigo de Santana do Riacho. Enquanto na Lapa do Santo os grupos apresentaram resultados em sua maioria com diferenças significativas, para Santana do Riacho o resultado foi o oposto, com maioria dos grupos comparados sem diferenças significativas entre si.

Os resultados encontrados estão de acordo com a biodisponibilidade esperada para locais inseridos em contextos geológicos distintos, com os valores mais altos diretamente relacionados à região com idade geológica mais antiga. De maneira geral, os dados corroboram as hipóteses testadas, onde cada um desses grupos humanos, para o Holoceno Inicial, tinham uma origem geográfica única compartilhada pela grande maioria de seus indivíduos e possuíam sistemas de assentamento-subsistência focados, majoritariamente, em recursos locais.

## 7. Discussão

---

Os resultados para as assinaturas isotópicas de estrôncio encontrados e descritos no Capítulo 6 corroboram as hipóteses centrais testadas, segundo as quais os grupos humanos da Lapa do Santo e Grande Abrigo de Santana do Riacho teriam maioria dos indivíduos tendo origem geográfica específica e local, com sistemas de subsistência focados, majoritariamente, em recursos locais. Em conjunto com os aspectos analisados dos estudos bioarqueológicos e arqueológicos indicados no Capítulo 3, algumas singularidades sobre os padrões de mobilidade dessas populações podem ser exploradas e, neste sentido, algumas considerações mais aprofundadas são feitas a seguir.

No que se refere a estudos bioarqueológicos, a análise de aspectos odontológicos, assim como dados zooarqueológico disponíveis, sugerem uma obtenção dos recursos alimentícios para esses grupos já especializado para a região, com consumo de itens ricos em carboidratos vegetais e com caça de animais de média a pequeno porte. Kipnis (2002) sugeriu uma economia de subsistência para os forrageadores desta área (leste do Brasil Central no geral) ao longo do Pleistoceno Final/Holoceno Inicial baseada em uma dieta generalista, focada na coleta de vegetais como fonte de nutrientes – recursos que teriam sido adicionados à dieta ao longo do tempo e, provavelmente, decorrente da dificuldade da caça de animais com proteína de alta qualidade. Os resultados para isótopos de estrôncio se alinham com esta hipótese, uma vez que o forrageamento para obtenção dos recursos alimentares parecia ser fortemente vinculado aos locais para cada um dos sítios aqui analisados.

A análise, mesmo que sintetizada e descritiva, dos dados bioarqueológicos (ver Apêndice A) em conjunto com os dados isotópicos de estrôncio demonstraram possíveis singularidades com potenciais implicações para a mobilidade desses indivíduos no âmbito local.

Os distintos padrões de significância encontrados nas assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) para os aspectos intra-sítios analisados (pg. 248) e a diferença de amplitude (ou faixa de dispersão - 0.0124 e 0.0113) entre as amostras humanas encontradas para estes dois abrigos poderiam sugerir que essas populações estariam obtendo recursos alimentares com estratégias de forrageamento diferentes. Para a população de Santana do Riacho essas evidências parecem indicar a obtenção de recursos

alimentares de uma área mais homogênea e/ou geologicamente mais restrita em comparação aos habitantes da Lapa do Santo (que estariam consumindo recursos provenientes de áreas um pouco mais abrangentes e/ou diversas geologicamente). Em contrapartida, os resultados sobre a geometria transversal do fêmur (FMS) para esses grupos, indicam para indivíduos da APA-carste (Lapa do Santo) uma mobilidade logística (ou seja, individual) reduzida se comparado à caçadores coletores típicos, enquanto que em Santana do Riacho essa mobilidade parecia ser típica de caçadores coletores (e até um pouco acima da média esperada).

Comparando os resultados entre esses diferentes métodos, o cenário encontrado para ambos os grupos seria o de duas populações onde em cada uma delas os indivíduos compartilhavam, em maioria, origem geográfica em comum, com consumo de recursos, majoritariamente, local. Os habitantes da Lapa do Santo (APA-carste), no entanto, estariam consumindo recursos, ainda que local, de uma área mais abrangente se comparado aos habitantes de Santana do Riacho (resultados isotópicos  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ), mas teriam uma mobilidade logística (individual) reduzida a de caçadores coletores típicos [(dados provindos dos estudos sobre a geometria transversal de Fêmur (FMS)]. Já os habitantes de Santana do Riacho, estariam consumindo recursos de uma área menos abrangente, ou seja, mais homogênea (geologicamente) se comparado ao grupo vizinho (resultados isotópicos  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ), porém, com uma mobilidade logística típica de caçadores-coletores [(dados provindos dos estudos sobre a geometria transversal de Fêmur (FMS)]. A partir deste cenário, baseado na análise integrada entre as assinaturas isotópicas de estrôncio com resultados de estudos arqueológicos e bioarqueológicos, sugere-se (a ser testada por futuros trabalhos) a seguinte hipótese de pesquisa:

Ao longo do Holoceno Inicial, os indivíduos da Lapa do Santo (grupo da APA carste) teriam, em maioria, mesma origem geográfica com estratégias de subsistência focadas, majoritariamente, em recursos locais, porém, com mobilidade logística reduzida se comparado à caçadores-coletores típicos e mobilidade residencial cobrindo perímetros diversos em áreas redundantes da região cárstica. Já os habitantes do Grande Abrigo de Santana do Riacho apresentariam um padrão de mobilidade local diferente, também compartilhando, entre a maioria dos seus habitantes, uma origem geográfica única, com subsistência focada, majoritariamente,

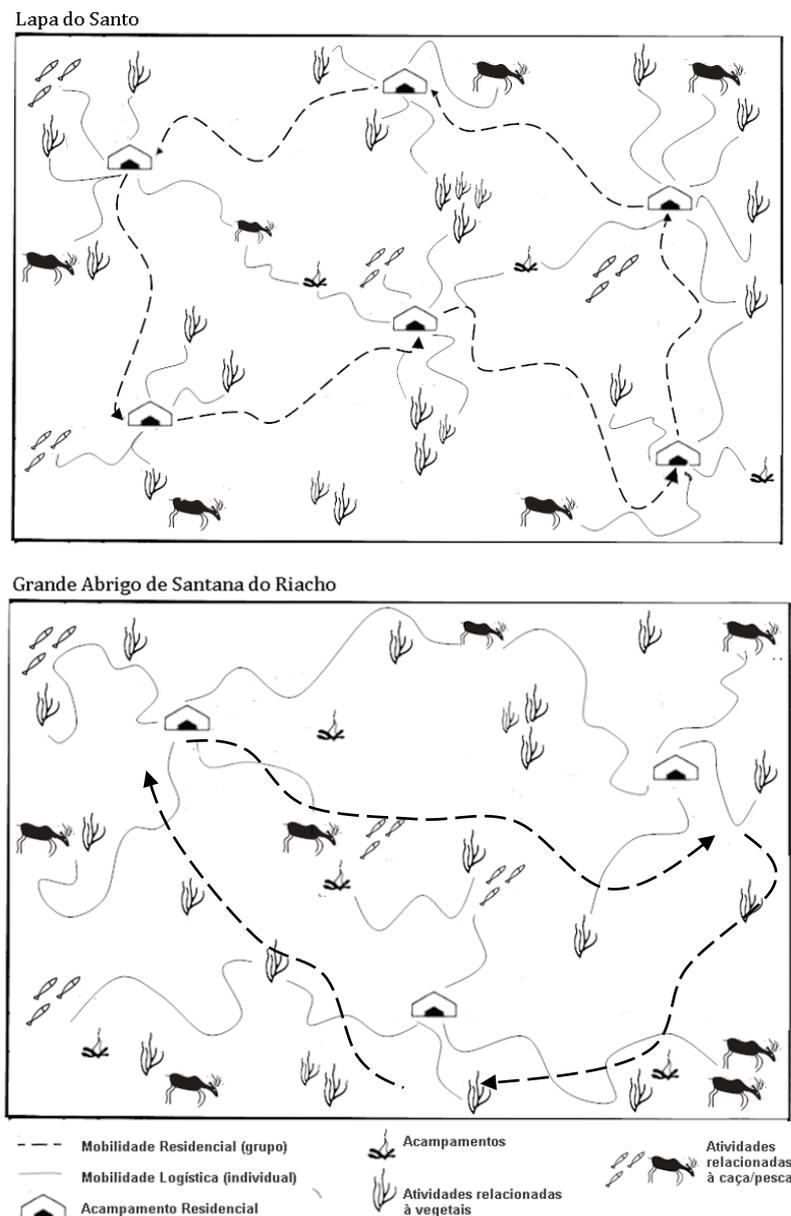
em recursos locais, porém, com mobilidade residencial reduzida se comparado ao grupo da APA-carste e mobilidade logística (individual) típica se caçadores-coletores.

Uma mobilidade residencial mais dinâmica para o grupo da Lapa do Santo, justificaria a mobilidade logística (individual) reduzida da média esperada pra caçadores-coletores típicos [estudos sobre geometria transversal do fêmur (FMS)], assim como a possível maior abrangência na área de forrageamento para consumo dos recursos locais se comparado ao grupo de Santana do Riacho [comparações intra-sítios das assinaturas isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ )]. Essa proposição também está alinhada com dados bioarqueológicos (apêndice A) que apontam pra uma maior exigência física, maior violência interpessoal (decorrente de provável disputa por recursos) e menor prevalência para infecções (tíbia e sistêmica) (normalmente associada à melhores níveis de saneamento e menor densidade/agregação populacional) – do que os habitantes de Santana do Riacho. A proposição de Ortega (2019) para uma possível atividade de cultivo de vegetais, também é interessante nessa hipótese, dado que que a espera de crescimento desses alimentos, talvez estimulasse essa mobilidade residencial mais dinâmica ainda que em áreas redundantes do carste. Já para o grupo de Santana do Riacho, a prática de uma mobilidade logística típica em áreas redundantes da Serra do Cipó, porém, com mobilidade residencial reduzida, justificaria tanto os dados encontrados no estudo sobre geometria transversal do fêmur (FMS) para um grupo com mobilidade logística típica de caçadores coletores, quanto os dados isotópicos que apontam para um grupo com consumo de recursos em área potencialmente mais restrita ou homogênea (geologicamente) que a explorada pelos indivíduos da Lapa do Santo. A mobilidade logística (individual) exercida em Santana do Riacho, portanto, seria maior do que a praticada na APA carste, enquanto que a mobilidade residencial (de grupo) seria maior para os habitantes da Lapa do Santo (grupos APA carste).

Este cenário proposto e ilustrado na Figura 25, também conseguiria incorporar outras evidências bioarqueológicas, como, por exemplo, padrões de dimorfismo sexual em Santana do Riacho para maior mobilidade logística entre os homens (dados da FMS) e o acometimento de parte das lesões infecciosas estarem mais direcionadas às mulheres (Apêndice A), dado que os homens poderiam estar lidando com ambientes, no geral, potencialmente mais saudáveis como consequência das movimentações logísticas mais constantes. Outro aspecto seriam evidências para

uma maior tendência intersítios de doenças infecciosas para o grupo de Santana do Riacho (tíbia e infecções sistêmicas – ver apêndice A), normalmente associado como um indicativo de densidade populacional e grupos mais sedentários. Um grupo com mobilidade logística típica de caçadores-coletores, porém, realizada em áreas redundantes e com uma mobilidade residencial (de grupo) reduzida poderia estar alinhado com estes resultados.

Figura 25 - Sugestão esquemática para a dinâmica ocupacional local entre os grupos humanos comparados:



Legenda: Baseado nos resultados dos dados de estrôncio e bioarqueológicos - Comparativamente, grosso modo, Lapa do Santo - maior mobilidade residencial, com mobilidade logística reduzida; e Grande Abrigo Santana do Riacho – mobilidade residencial reduzida, com alta mobilidade logística.

A fim de enriquecer a fundamentação para os padrões de mobilidade aqui sugeridos e investigar um pouco mais a potencialidade dessa dinâmica ocupacional local, somam-se às evidências materiais algumas reflexões teóricas.

No caso do grupo de Santana do Riacho, a proposição de um grupo com mobilidade residencial típica de caçadores-coletores reduzida e mobilidade logística típica em áreas redundantes, se aproxima dos grupos de coletores caracterizados por Binford (1980), onde pequenos grupos organizados realizariam tarefas especializadas a fim de recolher recursos para leva-los até um grupo maior que fica em um acampamento base. Nesta proposição é esperado estocagem de alimentos durante a maior parte do ciclo anual, sendo a mobilidade logística a mais exercida pelo grupo. Quanto maior a incongruência na distribuição dos recursos, maior será a quantidade de estratégias logísticas empregadas. Neste sentido, devido evidências paleoambientais que sugerem uma menor variabilidade ambiental associada a maiores taxas de umidade para a região durante o Holoceno inicial (PUGLIESE, 2007; MEYER et al., 2014), a provável existência de um ambiente com disponibilidade razoável de recursos aliada à disponibilidade de matérias-primas locais e a proximidade dos sítios de fontes hídricas (como o Rio das Velhas para Lapa do Santo e o Rio Cipó para Santana do Riacho) podem ter culminado em estratégias de mobilidade especializadas para a região, com mobilidade residencial reduzida, porém, sem estocagem de alimentos na maior parte do ano como característica principal e/ou com ausência de grupos extremamente especializados e atividades sendo realizadas com menor organização logística.

A mencionada redução da mobilidade residencial para este grupo, no entanto, não implicaria em sedentarismo - falta de movimento residencial. Os dados de Da-Gloria (2012) apontam uma média para mobilidade logística típica de caçadores-coletores, o que demonstra que estes grupos estavam praticando deslocamentos individuais constantemente. Levando em conta os dados das assinaturas isotópicas de estrôncio e os valores FMS (inclusive para dimorfismo sexual), esta mobilidade poderia estar sendo executada em áreas redundantes e com maiores movimentações por parte dos homens. Isso também não significa que as mulheres teriam uma mobilidade logística reduzida. Como mostraram os resultados para os valores FMS, as mulheres de Santana do Riacho possuem uma média ligeiramente maior que a dos homens do grupo na APA-carste. Ou seja, as mulheres, ainda que estivessem

praticando atividades que demandavam cargas biomecânicas menores nos membros inferiores que os homens de seu grupo, estavam realizando deslocamentos típicos de caçadores-coletores, com atividades que demandavam movimentações individuais assim como as realizadas pelo sexo com maior mobilidade logística da APA carste.

Já para os habitantes da Lapa do Santo, a mobilidade logística reduzida, aliada a uma maior mobilidade residencial em áreas redundantes apresentaria aspectos tanto de coletores quanto de forrageiros (*sensu* BINFORD, 1980). Dos coletores, é possível que estes grupos estivessem estocando alguns recursos, como evidências de depósito de madeira para sua possível utilização em combustão de fogueiras (VILLAGRAN et al., 2017). A realização de tarefas especializadas, inclusive com divisão sexual de trabalho, também poderia estar sendo executada baseado em padrões sexuais distintos encontrados em análises bioarqueológicas (Apêndice A). Por outro lado, foi proposto para estes habitantes movimentos residenciais mais frequentes ao longo do perímetro da região cárstica, aproximando-se dos forrageiros (*sensu* BINFORD, 1980) - onde os consumidores se movem até os recursos.

De maneira conceitual (mais detalhes no Capítulo 1), a tipologia de Binford (1980) se concentra na organização dos movimentos na paisagem em relação a dinâmica de forrageamento entre o indivíduo e o grupo, e não na frequência das movimentações. Assim, independente da frequência das movimentações, esta análise se dá através da transferência dos consumidores para os recursos ou vice-versa, sendo este um dos parâmetros principais para o estabelecimento dos padrões de mobilidade (BINFORD, 1980; KELLY, 2013a). Deste modo, grupos de forrageiros podem ter, por exemplo, mobilidade residencial reduzida com apenas algumas movimentações por ano, porém, com alta frequência diária de incursões relativamente curtas para obtenção de recursos. Da mesma forma, que poderiam ter frequentes movimentos residenciais ao longo do ano e fazer incursões diárias com baixa frequência, porém, mais longas ao redor da área ocupada. E essa dinâmica vai depender tanto da quantidade de recursos disponíveis na área ocupada, quanto da sazonalidade na região, o que demonstra uma tipologia intrinsecamente relacional entre os seres humanos e meio ambiente (KELLY, 2013).

Neste contexto, diversos apontamentos deterministas têm sido feitos para se inferir, por exemplo, sobre abundância e distribuição bruta de alimentos com a estruturação da mobilidade dos grupos em determinados ambientes. Correlações

sobre biomassa primária (quantidade total de matéria vegetal em um ambiente) e investimentos das plantas em tecidos específicos é um deles. Locais com baixa biomassa primária apresentam vegetais que produzem maiores tecidos reprodutivos (sementes) e, na ocorrência de ambientes secos, grandes tubérculos subterrâneos. Essa relação inversa também é vista em estudos sobre abundância e distribuição de fauna (KELLY, 2013). As evidências zooarqueológicas e dietéticas para a região de Lagoa Santa, apontam para populações com dieta focada na coleta de vegetais como fonte maior de nutrientes (prática que teria sido adicionada à dieta ao longo do tempo e por decorrência, provavelmente, da dificuldade da caça de animais com proteína de alta qualidade – KIPNIS, 2002), o que se alinha com evidências ecológicas para redução tanto na mobilidade logística quanto residencial em grupos humanos. Kelly (2013) aponta que, em relação a cadeia trófica, animais carnívoros utilizam maiores territórios para forrageamento do que aqueles com dieta herbívora. Para os grupos humanos, há, portanto, uma diminuição da área geográfica explorada por caçadores-coletores à medida que a dependência da caça diminui, principalmente nas zonas de baixa latitude. Assim, em sociedades dominadas pela coleta, os indivíduos percorreriam distâncias menores do que grupos dependentes de caça, cobrindo seus territórios com porcentagens maiores de mobilidade residencial. Uma maior mobilidade logística - com pessoas se movendo individualmente por mais tempo pelas paisagens - seria esperado para grupos de caçadores.

Neste sentido, a hipótese de pesquisa proposta neste trabalho onde os habitantes de Santana do Riacho cobririam individualmente perímetros maiores através da mobilidade logística do que os habitantes da APA carste, poderia sugerir que este grupo (especialmente os homens devido ao dimorfismo sexual encontrado para a FMS) estaria caçando mais do que os habitantes na região cárstica. Esta proposição se alinharia também com a hipótese de uma mobilidade residencial reduzida em Santana do Riacho (se comparado ao grupo da APA-carste), dado que o território com áreas de forrageamento redundantes, de maneira geral, já estaria sendo “amplamente” explorado individualmente (ou por pequenos grupos).

Binford (1980) também aponta que mesmo quando há um direcionamento para estratégias adaptativas mais “sedentárias” residencialmente, a energia “poupada” (custo-benefício) neste aspecto não costuma ser economizada, mas sim reorganizada em outros níveis de mobilidade e atividades. Assim, conforme a mobilidade residencial

diminui, pode haver o aumento da mobilidade individual, com incursões logísticas mais longas. O tamanho do grupo também se relaciona com o tamanho das áreas ocupadas e exploradas. Grupos maiores forrageiam comumente em áreas maiores, salvo quando há questões que impedem esta dinâmica, como fatores sociais e territoriais. Conforme a população aumenta é esperado que as estratégias de assentamento-subsistência em caçadores coletores se reorganizem, podendo chegar até a fissão do grupo (*sensu* Zedeño 1997), desencadeando novas dinâmicas territoriais dentro ou fora dos limites da unidade territorial original (ZEDEÑO, 1997; KELLY, 2013).

Até aqui, todos os apontamentos foram direcionados para questões de obtenção de recursos e suas atividades habituais. A manutenção de dinâmicas ocupacionais locais, com ausência de evidências materiais para grandes mudanças nos padrões de mobilidade, parece ter sido suficiente para as estratégias adaptativas dos grupos que ocuparam a região de Lagoa Santa ao longo de grande parte do Holoceno Inicial. Entretanto, ainda que esses grupos estivessem sob estratégias econômicas focadas em recursos locais e já especializadas à região, evidências para ocorrência de materiais exógenos também apontam para alguma cultura de troca e/ou a ocorrência de incursões longínquas ocasionais.

Esses registros estão evidenciados para os níveis mais antigos de ambos os sítios (pela presença de sílexito – ou sílex), com Santana do Riacho apresentando novamente alguma dinâmica para materiais exógenos ao fim do Holoceno inicial (a partir de 8500 anos AP) (registros de hematita compacta). Kipnis (2002) observa que independente da maneira pelo qual materiais exógenos estivessem sendo obtidos, o fluxo dessas matérias-primas por si só seria baseado em relações sociais, fosse por acesso através de redes comerciais ou através de incursões, o que implicaria acesso a regiões vizinhas.

A frequência significativamente maior de sílex associada à conjuntos cronológicos mais antigos em ambos os abrigos, seguido da diminuição na variabilidade das matérias-primas utilizadas na organização (majoritariamente composta por quartzo) tem sido associado a uma possível diferenciação nos padrões de mobilidade ou nas relações sociais na região durante o Holoceno Inicial (NEVES et al. 2003; PUGLIESE, 2007). Este padrão, em conjunto com os nossos resultados isotópicos e as inferências discutidas ao longo deste trabalho, corrobora com as proposições para mudanças de fases de territorialidades para o início do Holoceno,

ao redor de 9 mil anos AP, onde os habitantes mais pretéritos dessas localidades pareciam possuir maior mobilidade e/ou acesso e rede de trocas mais frequentes para obtenção destes materiais (Bueno e Isnardis 2018). Dentre as pesquisas sobre o processo de ocupação do Planalto Central Brasileiro (detalhes no capítulo 3 desta dissertação), esta diminuição dos recursos exógenos é consoante com o início da “fase de regionalização”, entre 9mil e 7mil anos AP, onde as tecnologias artefatuais teriam se tornado mais homogêneas e com a utilização de matéria-prima predominantemente local e menos selecionada (BUENO; ISNARDIS, 2018).

A presença destes materiais também se relacionam com a proposta de Bueno (2012) para “três esferas complementares e sincrônicas” que explicariam possíveis movimentações dos grupos humanos em Lagoa Santa durante o Holoceno Inicial. Dentre elas, a escala denominada “regional” [também defendida por Koole (2014) para a região de Pains] apontam que movimentações poderiam estar sendo realizadas entre populações para obtenção/trocas de matérias-primas, por exemplo, à sudoeste de Lagoa Santa, na área do Alto São Francisco (fontes de sílex) e à oeste, próximo da Serra da Canastra e relacionado às ocupações mais setentrionais do Brasil. Os grupos de Lagoa Santa também poderiam ter alguma correlação diacrônica com sítios encontrados para a região de Montes Claros, no norte mineiro (com ocupação inicial entre 8.200 e 7.000 anos AP) (BUENO, 2013). Como as datações para ocupações parecem ser consoantes com o declínio demográfico ocorrido na região de Lagoa Santa, o autor sugere que estas regiões poderiam pertencer a um amplo território, com ciclos de rotatividade que alternariam, ao longo do tempo, entre áreas periféricas e centrais. Nossos resultados isotópicos não corroboram com a ideia de uma ocupação em amplos territórios, com ciclos de rotatividade entre essas áreas do longo do Holoceno Inicial. Ainda assim, não se descarta a possibilidade de que a região do Norte de Minas Gerais tenha servido como área de destino para novas ocupações de populações migrantes de Santana do Riacho e/ou da Lapa do Santo ao final do Holoceno Inicial/Início do Holoceno médio.

Adicionando complexidade ao debate dessa dinâmica ocupacional regional, a identificação de indivíduos não-locais nas populações de ambos os abrigos a partir das assinaturas isotópicas de estrôncio também geram considerações interessantes.

Para a Lapa do Santo, a assinatura isotópica ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) do indivíduo do sepultamento 10 (mulher adulta com datação indireta estimada para 8.500 anos AP)

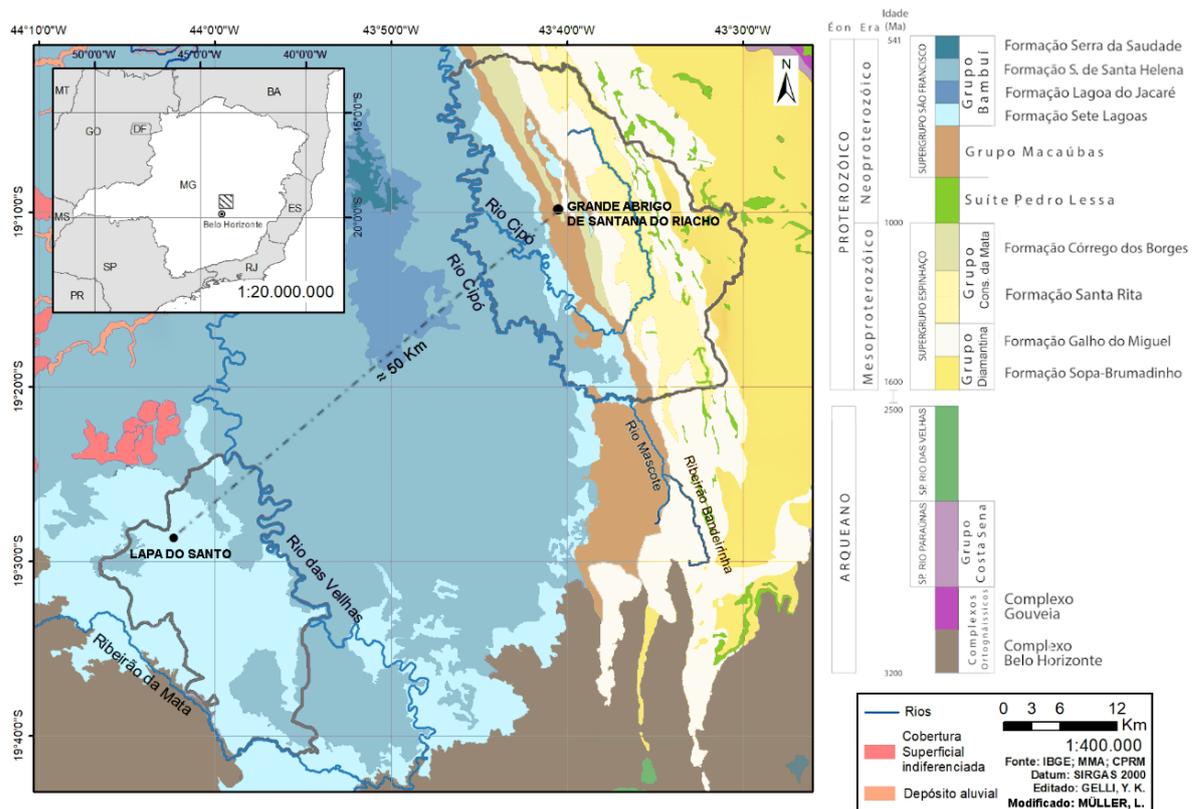
evidencia a existência de algum nível de relações sociais extra local dentre esta população. Os valores encontrados para este indivíduo [0,73870 (S-UCT 17960) e 0,73897 (S-EVA 26026)] estão fora da faixa do estrôncio local biodisponível para o carste de Lagoa Santa. Isso significa que esta mulher nasceu em região de contexto geológico distinto, movendo-se para esta localidade ao longo da sua juventude. Curiosamente, estes valores estão exatamente dentro da média encontrada para os indivíduos do Grande Abrigo de Santana do Riacho (com média para as amostras humanas de  $0,7383 \pm 0,004$ ) e que está situado sobre as rochas do Supergrupo Espinhaço (idade Mesoproterozóica). Outras áreas com idade geológica similar à da Serra do Espinhaço também devem ser consideradas como locais potenciais para a origem geográfica deste indivíduo.

Já para Santana do Riacho, a assinatura isotópica ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) encontrada para o indivíduo do sepultamento 13 (mulher adulta com datação indireta estimada para 8.400 anos AP) demonstrou valores acima do valor médio esperado para os habitantes deste abrigo ( $0,7383 \pm 0,004$ ). Os valores encontrados [0,748071 (S-UCT 17992) e 0,748680 (S-UCT 17991)] seriam esperados para habitantes que viveram seus primeiros anos de vida em regiões geológicas com idade mais antiga que o Mesoproterozóico (aprox. 1.6 a 1 bilhão de anos). Uma das áreas próximas ao abrigo neste contexto é a região de Conceição de Mato Dentro, distante cerca de 30km de Santana do Riacho (em linha reta) e situada dentro da Unidade Geológica do Supergrupo Minas (idade Paleoproterozóica - 2.5 a 2.3 bilhões de anos). Um de seus subgrupos, o Grupo Serra da Serpentina inclusive possui formação ferrífera, sendo uma região potencial para fonte dos blocos de hematita compacta (óxido de ferro) encontradas no abrigo. Diversos outros contextos, mais distantes, no entanto, também se enquadram nesse cenário geológico, como é o caso do Supergrupo do Rio das Velhas (no Quadrilátero Ferrífero) à sudoeste da Serra do Espinhaço e diferentes porções do Estado de Minas Gerais com formação de Complexos ortognáissicos (ambos com idade Arqueana - 3,85 a 2,5 bilhões de anos). Análises isotópicas de estrôncio em novos locais nos arredores de Lagoa Santa são fundamentais para um maior entendimento a nível regional do padrão de mobilidade, ocupação das paisagens e mudanças de temporalidades desses grupos.

Como os não-locais em ambos os sítios estão representados por duas mulheres adultas, sugere-se a ocorrência de relações exogâmicas direcionadas à um

sistema residencial pós-marital patrilocal, onde há a migração majoritária das mulheres entre as regiões. Evidências deste tipo, ainda que sejam simplificações das dinâmicas residenciais existentes, são importantes pois revelam nuances da organização sócio-política dos grupos, suas redes culturais e a interação entre grupos extra locais (HUBBE et al., 2009). Reafirma-se, portanto, a relevância da realização de novas análises isotópicas para o estrôncio local biodisponível e em amostras humanas em regiões do entorno de Lagoa Santa para ampliação dos estudos sobre os padrões de mobilidade e a dinâmica ocupacional regional (Figura 26).

Figura 26 - Mapa com localização dos abrigos da Lapa do Santo e Grande Abrigo Santana do Riacho com marcações das Unidades Geológicas e seus entornos.



Legenda: Linhas cinza escuro – limites da APA carste de Lagoa Santa (na esquerda) e do Município de Santana do Riacho (na direita). Fonte: Idealizado pela autora.

Por fim, é importante pontuar que as inferências aqui feitas para “recursos locais” estão associadas ao consumo de recursos encontrados ao longo das unidades geológicas do Grupo Bambuí - especialmente da Formação Sete Lagoas para os indivíduos da Lapa do Santo, e do Supergrupo Espinhaço, em especial da Formação Córrego dos Borges para os do Grande Abrigo de Santana do Riacho, dado que as

áreas situadas em uma mesma unidade geológica apresentarão valores similares para as faixas isotópicas de estrôncio no ambiente. Assim, na ausência dos valores para o estrôncio local biodisponível das áreas geológicas nos arredores de Lagoa Santa e Serra do Cipó, a afirmação mais ponderada a ser feita a partir dos resultados isotópicos é a de que os indivíduos de Santana do Riacho não estariam focando suas estratégias de forrageamento nas áreas à sudoeste do abrigo, situadas no contexto geológico do Grupo Bambuí e de idade Neoproterozóica. Assim como, os indivíduos da Lapa do Santo não estariam consumindo recursos alimentares para além dos limites do carste à nordeste, ou seja, no Supergrupo Espinhaço e de idade Mesoproterozóica. Alguma interação entre os dois grupos, no entanto, pode ser sugerida pela presença de não-locais com assinaturas isotópicas de estrôncio convergentes.

Outro ponto importante é que a caracterização da faixa de assinaturas isotópicas de estrôncio para o Grande Abrigo Santana do Riacho está estipulada a partir dos valores encontrados para as amostras humanas. Como mencionado no capítulo 5, amostras para a biodisponibilidade local da região (através de amostras vegetais) já foram coletadas, mas esperam momento oportuno para serem enviadas para análise. Como grande parte dos indivíduos deste sítio demonstraram uma especificidade esperada para grupos com origem geográfica em comum, foi considerado como opção mais parcimoniosa que estes valores representam, ao menos em parte, o esperado para a faixa de estrôncio local biodisponível. Esta justificativa é feita uma vez que a análise para biodisponibilidade local de estrôncio no Grupo Bambuí, cujos dados para Santana do Riacho não se sobrepõem, confirmam grupos inter-sítios com distinta origem geográfica, consumo focado em recursos alimentares em áreas distintas, sendo os dados para Santana do Riacho condizentes com indivíduos locais que habitaram uma região situada sob rochas com idade geológica mais antiga que o Grupo Bambuí. Outro ponto fundamental é que as faixas isotópicas estão condizentes com o esperado para a metodologia, onde há uma relação direta de valores isotópicos ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) mais altos e locais situados em contextos geológicos com idades mais antigas.

Para finalizar, propõe-se, como resultado das observações realizadas até aqui, algumas reflexões de forma a contribuir para investigações futuras.

Ainda que seja um direcionamento comum nos estudos sobre mobilidade pré-histórica, principalmente dentro do escopo processualista, a mobilidade dos caçadores-coletores não está limitada a questões sobre a obtenção de recursos econômicos (KELLY, 2013). Os caçadores-coletores se movem porque há uma valorização da mobilidade como estilo de vida, sendo este um aspecto fundamental na caracterização da identidade cultural dessas populações. Direcionar todo esse aspecto para questões de custo-benefício energético, apesar de ser um caminho mais cientificamente palpável para os objetos de estudo na arqueologia, acaba por reduzir as dimensões da experiência humana. Sistemas de crenças e valores culturais também precisam, por exemplo, ser considerados como fatores que afetam os deslocamentos dos grupos. A ausência de evidências materiais neste caso, não implica na falta de comportamentos simbólicos referentes à mobilidade (ANTHONY, 1990; KELLY, 2013a).

Assim, de maneira contrastante com a visão que dominou a antropologia por décadas, onde o sedentarismo, a agricultura e a abundância de recursos era visto como o ideal de sucesso adaptativo na evolução humana, o nomadismo dos caçadores-coletores tem sido visto cada vez mais como um dos muitos aspectos intrínsecos à diversidade nas sociedades humanas. A mobilidade, portanto, tem sido observada como um elemento importante em vários contextos etnográficos, inclusive em grupos de horticultores e agricultores (KELLY, 2013). Evidências etnográficas demonstram que mesmo quando há possibilidade para o estabelecimento geográfico de grupos forrageadores no contexto atual, muitos grupos não se estabelecem com o intuito de manter relações sociais (como laços de parentescos, parcerias comerciais e religiosas) e redes de informações mais dinâmicas sobre as paisagens ocupadas. A extensão do conhecimento geográfico desses indivíduos, portanto, costuma ser muito maior do que as áreas ocupadas por eles (KELLY, 2013). Esta é uma afirmação que inclusive ressoa nas sociedades contemporâneas, onde há a crescente necessidade de informações em contextos globais. Desta forma, podemos ver que as relações sociais humanas e o conhecimento sobre o meio ambiente ocupado vão além dos limites geográficos, sendo um objeto de interesse que transcende estratégias de assentamento e/ou espaços e períodos no tempo.

Neste sentido, se a mobilidade é uma característica valorizada nas populações de caçadores coletores, qual teria sido o motivo dos grupos de Lagoa Santa estarem

fORAGEAMENTO localmente por milênios em paisagens redundantes? A dinâmica entre mobilidade logística, residencial e incursões regionais ocasionais estaria suprindo as demandas sociais e econômicas destes grupos? Ou outros fatores estariam limitando suas áreas territoriais? Quais mudanças teriam acarretado o abandono de diversos abrigos nesta região no início do Holoceno Médio? Aumento populacional? Mudanças climáticas regionais?

Kelly (2013) argumenta que sociedades que se tornam menos móveis localmente costumam tomar esta decisão a partir de condições regionais. À parte de restrições territoriais por questões políticas, em regiões onde os recursos são amplamente abundantes e distribuídos, dificilmente os caçadores-coletores forragearão em apenas um lugar. A redução de mobilidade - ou o sedentarismo - costumam aparecer, portanto, como resultado de uma abundância local em contextos de escassez regional, e essa condição não costuma aparecer de maneira isolada, mas como um efeito dominó entre grupos locais dos arredores (KELLY, 2013).

Sociedades com estratégias econômicas focais também seriam mais propensas a desenvolver redes de longas distâncias, uma vez que há o interesse de obter informação sobre a localização de recursos e de matérias-primas diferentes dos que habitualmente se explora. Grupos com uma gama estreita de fontes altamente produtivas, porém, inelásticas e localizadas podem esgotar os recursos críticos da localidade, necessitando buscar por locais mais distantes que atendam suas demandas. Assim, a prática de migrações de longa distância ocorreria de maneira mais contundente nesses grupos do que em sociedades com estratégias de subsistência difusas e com amplo espectro geográfico. Este tipo de prática é dependente do estabelecimento e da manutenção de relações sociais para obtenção das informações relativas aos potenciais recursos e rotas para os novos destinos. Este, portanto, pode ser um caminho interessante para se explorar mudanças nos padrões de mobilidade, nas dinâmicas de uso nos espaços e de novas territorialidades a partir do Holoceno Inicial (ANTHONY, 1990).

Ampliando o espectro de análise, outra proposição interessante estaria direcionada aos estudos sobre migração, como a chamada migração de retorno, onde grupos migrantes, após um fluxo migratório, retornam aos seus locais de origem. Este retorno costuma ser maior quando as oportunidades são semelhantes entre os locais de origem e de destino, e são mais praticadas quando a migração inicial não foi

ocasionada por pontos extremamente negativos do local de origem (ANTHONY, 1990). Ao final do Holoceno Inicial, as populações da região de Lagoa Santa teriam se reorganizado migrando para locais com ambientes parecidos? Há algum padrão para dinâmicas de retornos dessas populações aos abrigos cársticos ao longo do Holoceno médio? Quais os potenciais locais de destino desses grupos a partir dos 8mil anos AP? Quais registros materiais podem fornecer pistas sobre as redes de informações que estava acontecendo dentro dessas populações?

Novas análises de estrôncio para entender as assinaturas isotópicas dos arredores e a dinâmica de migrantes dentro das populações locais seriam de extrema relevância. Uma vez que nossos dados implicam origem geográfica e consumo de recursos majoritariamente locais durante vários séculos para os habitantes da Lapa do Santo e do Grande Abrigo de Santana do Riacho, a ideia de redes de informações ao final do Holoceno que teriam impulsionado a movimentação desses grupos para outras regiões parece relevante. O fato de haver o retorno a esses locais em períodos posteriores também merece atenção.

É possível que os motivos para a marcada diminuição de ocupações na região de Lagoa de Santa ao final do Holoceno Inicial estejam relacionados a questões complexas, como dinâmicas sócio-políticas, em detrimento de grandes mudanças climáticas e/ou grandes alterações e escassez de recursos disponíveis. Assim, para futuros estudos sobre a dinâmica ocupacional local destas paisagens é fundamental que se aliem pesquisas regionais com estudos de caso locais que utilizem metodologias rigorosas, de maneira a integrar as singularidades de cada localidade, construindo um panorama cada vez mais refinado sobre o modo de vida e as mobilidades destas populações.

O histórico de pesquisas arqueológicas já realizadas em Lagoa Santa é um ponto extremamente positivo para que essa síntese local-regional possa ser construída.

## 8. Conclusões

---

Este estudo se propôs a investigar padrões de mobilidade entre grupos de caçadores-coletores que ocuparam o Brasil central durante o Holoceno Inicial (11 mil a 8mil anos AP) através das assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ). Em específico, os grupos analisados foram encontrados nos abrigos sob rocha conhecidos como Lapa do Santo e Grande abrigo de Santana do Riacho, ambos no centro-sul de Minas Gerais.

Os resultados isotópicos demonstraram uma grande especificidade nas faixas de valores isotópicos ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) encontradas para as duas populações, corroborando para as hipóteses centrais investigadas de que a maioria dos indivíduos em cada um destes grupos compartilhavam a mesma origem geográfica, possuindo sistemas de assentamento-subsistência focados, majoritariamente, em recursos locais. A análise integrativa dos dados isotópicos com resultados arqueológicos e bioarqueológicos corrobora para grupos que não estariam envolvidos, ao menos a partir dos 9mil anos, com padrões de alta mobilidade e uma dinâmica ocupacional em amplos territórios.

Sob uma perspectiva local, análises bioculturais comparativas culminaram na proposição de uma hipótese de pesquisa (a ser testada por futuros trabalhos), onde, ao longo do Holoceno Inicial, os habitantes da Lapa do Santo teriam, em maioria, mesma origem geográfica com estratégias de subsistência focadas, majoritariamente, em recursos locais; mobilidade logística reduzida se comparado à caçadores-coletores típicos; e mobilidade residencial cobrindo perímetros diversos em áreas redundantes da região cárstica. Já os habitantes do Grande Abrigo de Santana do Riacho apresentariam um padrão de mobilidade local diferente, compartilhando também uma mesma origem geográfica entre a maioria dos seus membros, com estratégia de subsistência focada, majoritariamente, em recursos locais; com mobilidade residencial reduzida se comparado ao grupo da APA-carste; e mobilidade logística (individual) típica se caçadores-coletores. Enquanto a mobilidade logística (individual) exercida pelo grupo do Grande Abrigo de Santana do Riacho seria maior do que a praticada na região da APA carste, a mobilidade residencial (de grupo) seria maior para os habitantes do abrigo da Lapa do Santo (grupos APA

carste).

Em ambos os sítios foram identificados a presença de indivíduos não-locais, nos dois casos sendo representados por mulheres adultas (datadas em torno de 8.5mil anos A.P). Na Lapa do Santo, a assinatura isotópica do indivíduo não-local é condizente com o valor encontrado para indivíduos que nasceram em região geológica similar ao do Grande Abrigo de Santana do Riacho. Já em Santana do Riacho, a mulher não-local apresenta razões isotópicas ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) esperadas para indivíduos nascidos em contextos geológicos com idade mais antiga que o Supergrupo Espinhaço (idade Mesoproterozóico), como, por exemplo, o Supergrupo do Rio das Velhas (no Quadrilátero Ferrífero) à sudoeste da Serra do Espinhaço e diferentes porções do Estado de Minas Gerais com formação de Complexos ortognáissicos (ambos com idade Arqueana - 3,85 a 2,5 bilhões de anos). O padrão sexual encontrado para os habitantes considerados não-locais pode sugerir alguma ocorrência de relações exogâmicas direcionadas, possivelmente, para um sistema de residência pós-marital patrilocal, onde há migração das mulheres para diferentes regiões.

Os primeiros milênios do Holoceno, portanto, já seriam marcados por padrões de ocupações locais com disparidades entre grupos próximos geograficamente, demonstrando toda uma complexidade social entre essas populações de caçadores-coletores. Os dados isotópicos também corroboram proposições já feitas para uma possível fase de regionalização de territorialidades que teria se iniciado a partir dos 9mil anos AP nas ocupações ao longo do Brasil Central.

Ao longo deste trabalho, a integração dos resultados isotópicos com dados bioarqueológicos e arqueológicos locais já disponíveis se mostraram fundamentais para ampliar e permitir análises integrativas sobre padrões comportamentais e de mobilidade, revelando singularidades locais relevantes. Neste sentido, hipóteses já geradas para Lagoa Santa sobre padrões de mobilidade e dinâmica ocupacional a partir de contextos regionais generalistas se mostraram com o potencial de omitir complexidades sociais que precisam ser investigadas, sempre que possível, a nível local. Escavações e curadorias com metodologias rigorosas e que consigam otimizar a preservação e o registro dessas evidências são indispensáveis para que os pesquisadores (sejam contemporâneos ou futuros) possam chegar a resultados e interpretações cada

vez mais refinadas.

Abordagens que fujam de direcionamentos exclusivamente econômicos para os padrões comportamentais e de mobilidade também são de extrema relevância. Ainda que a obtenção de recursos econômicos seja um elemento fundamental para decisões sobre quais estratégias adaptativas serão empregadas pelos distintos grupos de caçadores coletores, limitar o debate sobre dinâmica ocupacional a este nível reduz as dimensões da experiência humana, podendo reduzir também os limites intelectuais e as perspectivas que serão utilizadas para se explorar os dados estudados.

De forma a construir um panorama cada vez mais refinado sobre a ocupação das paisagens em Lagoa Santa durante o Holoceno, o modo de vida e as mobilidades destas populações, recomenda-se a partir deste trabalho a realização de estudos futuros que forneçam novas assinaturas isotópicas de estrôncio ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) tanto para amostras humanas quanto para delimitação da faixa de estrôncio localmente biodisponível (desta e de regiões nos arredores), assim como revisões geológicas direcionadas para fins arqueológicos (a partir, por exemplo, de uma revisão bibliográfica extensa e com utilização de ferramentas tecnológicas aliadas a sistemas de informação geográfica), como o mapeamento das fontes dos materiais exógenos encontrados nos sítios arqueológicos destas ocupações.

Antes de finalizar, um ponto relevante a ser comentado, e que surge a partir da investigação da autora sobre as pesquisas arqueológicas e bioarqueológicas disponíveis para as primeiras ocupações na região de Lagoa Santa, é no que se refere a considerações sobre padrões de atividade e divisão sexual de trabalho. É de extrema importância que futuros trabalhos que explorem esta temática, estejam fundamentados também em referências atuais sobre gênero e comportamento de caçadores-coletores do hemisfério Sul - ou que ao considerar estudos antigos (e já extensamente referidos) sobre padrões comportamentais de caçadores-coletores, avaliem de maneira crítica também o contexto histórico no qual os mesmos foram realizados. Como exemplo, os dados de estrôncio analisados para Santana do Riacho demonstram diferenças significativas apenas entre os homens e os subadultos deste grupo. A falta de significância estatística entre as assinaturas isotópicas de mulheres e crianças, em conjunto com evidências para dimorfismos sexuais (como maior mobilidade

logística associada aos homens e maior tendência nas mulheres deste grupo para tipos de lesões infecciosas – condição normalmente associada à densidade demográfica e agregação populacional), poderia ser associado a um contexto de cuidado parental e/ou amamentação e, por implicação, a uma condição de menor mobilidade no geral e/ou sedentarismo. A média feminina encontrada nos estudos sobre geometria transversal do fêmur nesta população, no entanto, sugere que as mulheres neste sítio praticavam mobilidade individual (logística) igual ou maior que os homens na região vizinha da APA-carste, revelando um cenário complexo e já singular dentre os grupos locais da região. Referências teóricas importantes do séc. 20 estão fundamentadas em ideais preconceituosos e estereotipados sobre a atuação feminina na construção das dinâmicas sociais de grupos humanos e é de fundamental importância que pensamentos obsoletos e já superados cientificamente não continuem sendo passados adiante. Só assim será possível avançar e gerar informações com perspectivas cada vez mais refinadas sobre o modo de vida das populações humanas.

Por fim, espera-se que este trabalho possa gerar novas reflexões sobre as muitas dimensões em que o estudo da mobilidade pode contribuir para a interpretação arqueológica, e, principalmente, o seu potencial na reconstrução do modo de vida dos grupos humanos de Lagoa Santa. Além disso, que possa contribuir também para uma maior compreensão de que os aspectos de vida de grupos humanos antigos (assim como de grupos contemporâneos) estão intrinsicamente relacionados ao movimento e às mobilidades existentes nessas populações - onde o comportamento humano exerce influência no estabelecimento dos padrões de mobilidade, assim como há uma agência da mobilidade na constituição dos comportamentos humanos.

## Referências Bibliográficas

---

- AGARWAL, S. C.; GLENCROSS, B. A. Building a Social Bioarchaeology. In: **Social Bioarchaeology**. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, p. 1–11, 2011.
- ALDRED, O. Past movements, tomorrow's anchors. On the relational entanglements between archaeological mobilities. In: LEARY, J. (Ed.). **Past Mobilities: Archaeological Approaches to Movement and Mobility**. [s.l.] Ashgate Publishing, Ltd, p. 21–48, 2014.
- ALVIM, M. C. Os antigos habitantes da Serra do Cipó (MG–Brasil): estudo morfológico preliminar. **Arquivos do Museu Nacional de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 13, n. 14, p. 107–128, 1992.
- ANDRUSHKO, V. A. et al. Strontium isotope evidence for prehistoric migration at Choquepukio, Valley of Cuzco, Peru. **Latin American Antiquity**, 2009.
- ANGELES FLORES, R. et al. Before Lagoa Santa: Micro-remain and technological analysis in a lithic artifact from the Itaparica industry. **Journal of Lithic Studies**, 2016.
- ANTHONY, D. W. Migration in Archeology: The Baby and the Bathwater. **American Anthropologist**, v. 92, n. 4, p. 895–914, 1990.
- ARAUJO, A. G. de M. et al. Holocene dryness and human occupation in Brazil during the “Archaic Gap”. **Quaternary Research**, v. 64, n. 3, p. 298–307, 2005.
- ARAUJO, A. G. de M. et al. Paleoindian Open-Air Sites in Tropical Settings: A Case Study in Formation Processes, Dating Methods, and Paleoenvironmental Models in Central Brazil. **Geoarchaeology**, v. 28, n. 3, p. 195–220, maio 2013.
- ARAUJO, A. G. de M.; PUGLIESE, F. The use of non-flint raw materials by Paleoindians in Eastern South America: A Brazilian Perspective. **Non-Flint Raw Material Use in Prehistory-Old prejudices and new directions**. Oxford, Oxbow Books, p. 169–175, 2009.
- ARMELAGOS, G. J. Bioarchaeology as Anthropology. **Archeological Papers of the American Anthropological Association**, v. 13.1, p. 27–40, 2003.
- AULER, A. S.; PESSOA, P. **Lagoa Santa Karst: Brazil's Iconic Karst Region**. Cham: Springer International Publishing, 2020.
- BAFFI, E. I.; COCILOVO, J. A. Evaluación del impacto ambiental en una población

- prehistórica: el caso de Las Pirguas (Salta, Argentina). **Revista de Antropología**, v. 4, p. 39–43, 1989.
- BARBERENA, R. et al. Scale of human mobility in the southern Andes (Argentina and Chile): A new framework based on strontium isotopes. **American Journal of Physical Anthropology**, 2017.
- BARBERENA, R. et al. Bioavailable Strontium in the Southern Andes (Argentina and Chile): A Tool for Tracking Human and Animal Movement. **Environmental Archaeology**, 2019.
- BARRIENTOS, G. Análisis del estado nutricional y dieta de las poblaciones aborígenes prehispánicas de las Areas Interserrana y Serrana de Ventania. Estado de avance de las investigaciones. **Los Primeros Pasos. INAPL (Bs As)**, p. 43–52, 1994.
- BASSI, L. F. Tecnologia lítica: Análise diacrônica dos níveis mais antigos do sítio arqueológico Bibocas II, Jequitaiá-MG. **Belo Horizonte: PPGANUFMG, v. Dissertação de Mestrado em Antropologia-Linha de Pesquisa: Arqueologia Pré-Histórica**, 2012.
- BASTOS, M. Q. R. Mobilidade humana no litoral brasileiro: análise de isótopos de estrôncio no Sambaqui do Forte Marechal Luz. p. 86, 2009.
- BASTOS, M. Q. R. et al. Human mobility on the Brazilian coast: an analysis of strontium isotopes in archaeological human remains from Forte Marechal Luz Sambaqui. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 2, p. 731–743, jun. 2011.
- BASTOS, M. Q. R. et al. Carbon and nitrogen isotope analysis: diet before and after the arrival of ceramic at Forte Marechal Luz Site/Análise de isótopos de carbono e nitrogênio: a dieta antes e após a presença de cerâmica no sítio Forte Marechal Luz. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, n. 24, p. 137–152, 2014.
- BASTOS, M. Q. R. et al. Isotopic evidences regarding migration at the archeological site of Praia da Tapera: New data to an old matter. **Journal of Archaeological Science**, v. 4, p. 588–595, 2015.
- BASTOS, M. Q. R. et al. Isotopic study of geographic origins and diet of enslaved Africans buried in two Brazilian cemeteries. **Journal of Archaeological Science**, 2016.

- BATAILLE, C. P. et al. A bioavailable strontium isoscape for Western Europe: A machine learning approach. **PLoS ONE**, 2018.
- BATEY, J. H. et al. Mass Spectrometers. In: **Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry Handbook**. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd., 2p. 26–116, 2009.
- BEARDSLEY, R. K. et al. Functional and evolutionary implications of community patterning. **Memoirs of the Society for American Archaeology**, v. 11, n. 11, p. 129–157, 1956.
- BEAUDRY, M. C.; PARNO, T. G. **Archaeologies of Mobility and Movement**. 1. ed. Boston, MA: Springer, 2013a.
- BEAUDRY, M. C.; PARNO, T. G. Introduction: Mobilities in Contemporary and Historical Archaeology. In: **Archaeologies of Mobility and Movement**. Springer, New York, NY, p. 1-14, 2013.
- BENTLEY, R. A. et al. Prehistoric Migration in Europe: Strontium Isotope Analysis of Early Neolithic Skeletons. **Current Anthropology**, v. 43, n. 5, p. 799–804, 2002.
- BENTLEY, R. A. Strontium isotopes from the earth to the archaeological skeleton: A review. **Journal of Archaeological Method and Theory**, v. 13, n. 3, p. 135–187, 2006.
- BERBERT-BORN, M. Carste de Lagoa Santa , MG: Berço da paleontologia e da espeleologia brasileira. **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**, p. 415–430, 2002.
- BERNARDO, D. V. **Afinidades morfológicas intra e extra-continentais dos Paleoíndios de Lagoa Santa: Uma nova abordagem**. Universidade de São Paulo, 2007.
- BERNER, M. et al. Sexual dimorphism. **Skeletal Variation and Adaptation in Europeans**, p. 133–161, 2017.
- BINFORD, L. R. Archaeology as anthropology. **American antiquity**, p. 217–225, 1962.
- BINFORD, L. R. Archaeological Systematics and the Study of Culture Process. **American Antiquity**, v. 31, n. 02, p. 203–210, 1965.
- BINFORD, L. R. **Nunamiut: ethnoarchaeology**. [s.l.] New York: Academic Press, 1978.

- BINFORD, L. R. Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site. **American Antiquity**, v. 45, n. 1, p. 4–20, 1980.
- BINFORD, L. R. The archaeology of place. **Journal of Anthropological Archaeology**, v. 1, n. 1, p. 5–31, 1982a.
- BINFORD, L. R. **Bones: Ancient Men and Modern Myths**. [s.l.] Academic Press Inc., v. 84, 1982b.
- BRIDGES, P. S. Bone cortical area in the evaluation of nutrition and activity levels. **American Journal of Human Biology**, v. 1, n. 6, p. 785–792, 1989.
- BRIDGES, P. S.; BLITZ, J. H.; SOLANO, M. C. Changes in long bone diaphyseal strength with horticultural intensification in west-central Illinois. **American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists**, v. 112, n. 2, p. 217–238, 2000.
- BOËDA, E.; CLEMENTE-CONTE, I.; FONTUGNE, M.; LAHAYE, C.; PINO, M.; FELICE, G. D.; ... & DOUVILLE, E.; A new late Pleistocene archaeological sequence in South America: the Vale da Pedra Furada (Piauí, Brazil). **Antiquity**, v. 88, n. 341, p. 927-941, 2014.
- BUENO, L. de M. R. Variabilidade tecnológica nos sítios líticos da região do Lajeado, Médio Rio Tocantins. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, p. 1–209, 2007.
- BUENO, L. de M. R. Entre abrigos e lagoas: Tecnologia lítica e territorialidade em Lagoa Santa (Minas Gerais, Brasil). **Revista de Arqueologia**, v. 25, n. 2, p. 62–83, 2012.
- BUENO, L. de M. R. Tecnologia e território no centro-norte mineiro: um estudo de caso na região de Montes Claros, MG, Brasil. **Revista Espinhaço**, v. 2, n. 2, p. 168–186, 2013.
- BUENO, L. de M. R.; DIAS, A. S. Povoamento inicial da América do Sul: contribuições do contexto brasileiro. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 83, p. 119–147, abr. 2015.
- BUENO, L. de M. R.; ISNARDIS, A. Lithic Technology in Lagoa Santa in the Early Holocene. In: **Archaeological and Paleontological Research in Lagoa Santa**. Cham: Springer International Publishing, p. 345–371, 2017.

- BUENO, L. de M. R.; ISNARDIS, A. Peopling Central Brazilian Plateau at the onset of the Holocene: building territorial histories. **Quaternary International**, v. 473, p. 144–160, 2018.
- CALDERÓN, V. Nota prévia sobre a arqueologia das regiões central e sudoeste do Estado da Bahia. **Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas-PRONAPA**, v. 2, p. 1966–1967, 1969.
- CALIPPO, F. **Sociedade Sambaqueira, comunidades marítimas**. 2010. Universidade de Sao Paulo, São Paulo, 2010.
- CAPO, R. C.; STEWART, B. W.; CHADWICK, O. A. **Strontium isotopes as tracers of earth surface processes: theory and methods** *Geoderma*, 1998.
- CARLSON, K. J.; MARCHI, D. **Reconstructing Mobility**. Boston, MA: Springer US, 2014a.
- CARLSON, K. J.; MARCHI, D. Introduction: Towards Refining the Concept of Mobility. In: **Reconstructing Mobility: Environmental, Behavioral, and Morphological Determinants**. Boston, MA: Springer US, p. 1–11, 2014b.
- CASEY, E. S. Place in Landscape Archaeology: A Western Philosophical Prelude. In: **Handbook of landscape archaeology**. Routledge, p. 44–50, 2016.
- CHARLIER, B. L. A. et al. Methods for the microsampling and high-precision analysis of strontium and rubidium isotopes at single crystal scale for petrological and geochronological applications. **Chemical Geology**, v. 232, p. 114–133, 2006.
- CHILDE, V. G. The Most Ancient East: The Oriental Prelude to European Pre-History. **The Geographical Journal**, v. 74, n. 2, p. 187, ago. 1929.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Rochas Carbonáticas do Grupo Bambuí na região Nordeste do Estado de Goiás**, 2006.
- COPELAND, S. R. et al. Strontium isotope ratios ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) of tooth enamel: A comparison of solution and laser ablation multicollector inductively coupled plasma mass spectrometry methods. **Rapid Communications in Mass Spectrometry**, v. 22, n. 20, p. 3187–3194, 2008.
- CORNERO, S. E. **Biología esquelética de los primeros americanos: Un caso de estudio en Santana do Riacho I, Brasil Central**. 2007. Universidad Nacional de La Plata, 2007.

- CORNERO, S. E.; PUCHE, R. C. Cribra orbitalia (hiperostosis porótica) en una población prehistórica del Paraná medio. **Medicina (Buenos Aires)**, v. 62, n. 2, p. 169–172, 2002.
- COSTA, G. M. et al. Os pigmentos e “corantes” encontrados nas escavações do Grande Abrigo de Santana do Riacho. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 12, 1991.
- COWGILL, L. W. Femoral Diaphyseal Shape and Mobility: An Ontogenetic Perspective. In: **Reconstructing Mobility**. Boston, MA: Springer US, 2014. p. 193–208.
- DA-GLORIA, P. **Health and lifestyle in the Paleoamericans: early Holocene biocultural adaptation at Lagoa Santa, central Brazil**. 2012. Ohio State University, 2012.
- DA-GLORIA, P.; LARSEN, C. S. Oral health of the Paleoamericans of Lagoa Santa, central Brazil. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 154, n. 1, p. 11–26, 2014.
- DA-GLORIA, P.; NEVES, W. A.; HUBBE, M. História das pesquisas bioarqueológicas em Lagoa Santa , Minas Gerais , Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 090, p. 919–936, 2017a.
- DA-GLORIA, P.; NEVES, W. A.; HUBBE, M. **Archaeological and paleontological research in Lagoa Santa: the quest for the first Americans**. Springer, 2017b.
- DA-GLORIA, P.; OLIVEIRA, R. E. **History of the Research into Health and Lifestyle in Lagoa Santa**. [s.l.] Springer International Publishing, 2017.
- DA-GLORIA, P.; OLIVEIRA, R. E.; NEVES, W. A. Dental caries at lapa do santo, central-eastern Brazil: An early holocene archaeological site. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 1, p. 307–316, 2017.
- DANTAS, M.; KNUDSON, K. J. Isótopos de estroncio: Cría, circulación y apropiación de camélidos en Aguada de Ambato (Catamarca, Argentina). **Intersecciones en Antropología**, 2016.
- DARVILL, T. Pathways to a panoramic past: A brief history of landscape archaeology in Europe. In: **Handbook of landscape archaeology**. [s.l.] Routledge, p. 60–69, 2016.

- DAVIES, T. G. et al. Mobility and the skeleton: a biomechanical view. In: **Past Mobilities**. [s.l.] Routledge, 2014. p. 143–168.
- DENIEL, C.; PIN, C. Single-stage method for the simultaneous isolation of lead and strontium from silicate samples for isotopic measurements. **Analytica Chimica Acta**, v. 426, n. 1, p. 95–103, 2001.
- DEVORE, I.; LEE, R. B. **Man the hunter**. [s.l.] Aldine- Atherton, 1968.
- DIAS, A. S. Da tipologia à tecnologia: reflexões sobre a variabilidade das indústrias líticas da Tradição Umbu. **Das pedras aos homens: tecnologia lítica na arqueologia brasileira**, Belo Horizonte, CAPES/FAPEMIG/Ed. Argumentum, p. 33–66, 2007.
- DIAS, A. S.; BUENO, L. de M. R. **The initial colonization of South America Eastern lowlands: Brazilian archaeology contributions to settlement of America models** *Paleoamerican Odyssey*, 2013.
- DIAS, A. S.; HOELTZ, S. E. Proposta metodológica para o estudo das indústrias líticas do sul do Brasil. **Revista do CEPA**, v. 21, p. 21–62, 1997.
- DOUBE, M. et al. BoneJ: free and extensible bone image analysis in ImageJ. **Bone**, v. 47, n. 6, p. 1076–1079, 2010.
- DURÁN, V. A. et al. ‘To and fro’ the southern Andean highlands (Argentina and Chile): Archaeometric insights on geographic vectors of mobility. **Journal of Archaeological Science: Reports**, 2018.
- EICHLER, M. L.; CALVETE, M. H. H.; SALGADO, T. D. M. **Módulos para o Ensino de Radioatividade**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.
- ERICSON, J. E. Strontium isotope characterization in the study of prehistoric human ecology. **Journal of Human Evolution**, v. 14, n. 5, p. 503–514, jul. 1985.
- FABICHAK, I. **Abelhas indígenas sem ferrão: Jataí**. [s.l.] Nobel, 1973.
- FACCIO, N. B. A tecnologia de produção das pedras lascadas e polidas em sítios arqueológicos da Região Norte do Estado de São Paulo Introdução. **Tópos**, v. 7, p. 66–99, 2013.
- FAGUNDES, M. Natureza e Cultura: estudo teórico sobre o uso conceito de Paisagem nas Ciências Humanas. **Tarairiú**, v. 1, n. 7, p. 32–54, 2014.
- FAGUNDES, N. J. R. et al. Mitochondrial Population Genomics Supports a Single Pre-Clovis Origin with a Coastal Route for the Peopling of the Americas. **The American Journal of Human Genetics**, v. 82, n. 3, p. 583–592, mar. 2008.

- FAURE, G.; POWELL, J. L. **Strontium Isotope Geology**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1972.
- FERIGOLO, J. Paleopatologia comparada de vertebrados; “Homem de Lagoa Santa”, “Homem do Sambaqui de Cabeçuda” e mamíferos pleistocênicos. **Unpublished Ph. D. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre**, 1987.
- FLEMING, D. G. et al. Fundamental Change in the Nature of Chemical Bonding by Isotopic Substitution. **Angewandte Chemie International Edition**, v. 53, n. 50, p. 13706–13709, 2014.
- FOGAÇA, E. A Tradição Itaparica e as indústrias líticas pré-cerâmicas da Lapa do Boquete (MG-Brasil). **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, n. 5, p. 145–158, 1995.
- FOGAÇA, E. **Mãos para o pensamento: a variabilidade tecnológica de indústrias líticas de caçadores - coletores holocênicos a partir de um estudo de caso : as camadas VIII e VII da Lapa do Boquete, Minas Gerais, Brasil, 12000/10500 B.P.** 2001. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul., 2001.
- FOGEL, M. L.; CIFUENTES, L. a. **Isotope Fractionation during primary production** **Organic Geochemistry**, 1993. .
- FOUCAULT, M. Outros espaços. **Ditos e escritos**, v. 3, p. 411–422, 2001.
- FRIEDMAN, I.; O’NEIL, J. R. **Data of Geochemistry: Compilation of stable isotope fractionation factors of geochemical interest**. [s.l.] U.S. Government Printing Office, 1977.
- FRY, B. **Stable Isotope Ecology**. New York, NY: Springer New York, 2006. v. 82
- GAST, P. W. Limitations on the Composition of the Upper Mantle ratio x Lamont Geological abundance isotopes , Age inferred from Bikita pegmatite. v. 65, n. 4, p. 1287–1297, 1960.
- HÄGERSTRAND, T. What about people in Regional Science? **Papers of the Regional Science Association**, v. 24, n. 1, p. 6–21, 14 dez. 1970.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física**. [s.l: s.n.]v. 1
- HANNAM, K.; SHELLER, M.; URRY, J. Mobilities, immobilities and moorings. **Mobilities**, v. 1, n. 1, p. 1–22, 2006.

- HANSEN, S. Lagoa Santa Racen: En anthropologisk Undersögelse af Jordfundne Menneskelevninger fra brasilianske Huler. Med et Tillaeg om det jordfundne Menneske fra Pontimelo, Rio de Arrecifes, La Plata. 1888.
- HAYNES, G. **American Megafaunal Extinctions at the End of the Pleistocene**. [s.l.] Springer Netherlands, 2008.
- HAYNES, G. **American Megafaunal Extinctions at the End of the Pleistocene**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. v. 1
- HEDGES, J. E. M.; STEVENS, R. E.; KOCH, P. L. Isotopes in bones and teeth. In: **Isotopes in Palaeoenvironmental Research**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2005. p. 117–145.
- HERMENEGILDO, T. **Reconstituição da dieta e dos padrões de subsistência das populações pré-históricas de caçadores-coletores do Brasil Central através da ecologia isotópica**. Universidade de São Paulo. 2009.
- HOEFS, J. Isotope Fractionation Processes of Selected Elements. **Stable Isotope Geochemistry**, p. 35–92, 2009.
- HOEFS, J. **Stable Isotope Geochemistry**. Seventh Ed ed. Cham: Springer International Publishing, 2015.
- HOOTON, E. A. **The Indians of Pecos Pueblo: a study of their skeletal remains**. Andover, Mass.: Department of Archaeology, Phillips Academy, 1930.
- HORWITZ, E. P.; CHIARIZIA, R.; DIETZ, L. A novel strontium-selective extraction chromatographic resin. **Solvent Extr Ion Exchange**, v. 10, p. 331–336, 1992.
- HUBBE, M. et al. Postmarital residence practice in southern Brazilian coastal groups: continuity and change. **Latin American Antiquity**, p. 267–278, 2009.
- HURT, W. R.; BLASI, O. **O projeto arqueológico “Lagoa Santa”, Minas Gerais, Brasil: (nota final)**. [s.l.] Secretaria de Educação e Cultura [Museu Paranaense], 1969.
- HUSSERL, E. Foundational investigations of the phenomenological origin of the spatiality of nature. **Husserl: Shorter Works**, p. 213–221, 1981.
- INGOLD, T. The Temporality of the Landscape Tim Ingold. **World archaeology**, v. 25, n. 2, p. 152–174, 1993.

- ISNARDIS, A. **Entre as pedras: as ocupações pré-históricas recentes e os grafismos rupestres de Diamantina, Minas Gerais**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- ISNARDIS, A. Na sombra das pedras grandes: As indústrias líticas das ocupações pré-coloniais recentes da região de diamantina, minas gerais, brasil. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi:Ciencias Humanas**, v. 12, n. 3, p. 895–918, 2017.
- JAOUEN, K. et al. Zinc isotope variations in archeological human teeth (Lapa do Santo, Brazil) reveal dietary transitions in childhood and no contamination from gloves. **PloS one**, v. 15, n. 5, 2020.
- JACQUES, C.; SIDIA, M. Bioestatística: princípios e aplicações. In: **Bioestatística: princípios e aplicações**. 2003. p. 255.
- JOCHIM, M. A. Archeology as Long-Term Ethnography. **American Anthropologist**, v. 93, n. 2, p. 308–321, 1991.
- JOHNSON, C. M.; LIPMAN, P. W.; CZAMANSKE, G. K. H, O, Sr, Nd, and Pb isotope geochemistry of the Latir volcanic field and cogenetic intrusions, New Mexico, and relations between evolution of a continental magmatic center and modifications of the lithosphere. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 104, n. 1, p. 99–124, jan. 1990.
- KANT, I. Crítica da razão pura (MP Santos & AF Morujão, trad.). **Lisboa, Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian.(Trabalho original publicado em 1781)**, 1989.
- KELLY, R. L. Hunter-Gatherer mobility strategies. **Journal of Anthropological Research**, v. 39, p. 277–306, 1983.
- KELLY, R. L. Mobility. In: **The Lifeways of Hunter-Gatherers**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. p. 77–113.
- KELLY, R. L. The Three Sides of a Biface. **American Antiquity**, v. 53, n. 4, p. 717–734, 20 out. 1988.
- KELLY, R. L. **The lifeways of hunter-gatherers: The foraging spectrum** Cambridge University Press, 2013.
- KELLY, R. L. Mobility. In: **The lifeways of hunter-gatherers: the foraging spectrum**. [s.l.] Cambridge University Press, p. 77–113, 2013a.

- KELLY, R. L. Hunter-Gatherers and Anthropology. In: **The Lifeways of Hunter-Gatherers - The Foraging Spectrum**. 2nd ed. Cambridge University Press, p. 1–38, 2013b.
- KELLY, R. L. Technology. In: **The Lifeways of Hunter-Gatherers**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2013c. p. 114–136.
- KIPNIS, R. Early hunter-gatherers in the Americas: perspectives from central Brazil. **Antiquity**, v. 72, n. 277, p. 581–592, 1998.
- KIPNIS, R. **Foraging Societies of Eastern Central Brazil: An Evolutionary Ecological Study of Subsistence Strategies During the Terminal Pleistocene and Early/Middle Holocene**. Michigan University, 2002.
- KNOWLES, R. **Kinetic Isotope Effects in Organic Chemistry**. MacMillan Group Meeting, 2005
- KNUDSON, K. J. et al. The Use of Strontium Isotope Analysis to Investigate Tiwanaku Migration and Mortuary Ritual in Bolivia and Peru. **Archaeometry**, v. 46, n. 1, p. 5–18, 2004.
- KNUDSON, K. J. et al. The origin of the Juch'uypampa Cave mummies: Strontium isotope analysis of archaeological human remains from Bolivia. **Journal of Archaeological Science**, 2005.
- KNUDSON, K. J. Tiwanaku influence in the South Central Andes: Strontium isotope analysis and middle horizon migration. **Latin American Antiquity**, p. 3-23, 2008.
- KNUDSON, K. J. et al. The geographic origins of Nasca trophy heads using strontium, oxygen, and carbon isotope data. **Journal of Anthropological Archaeology**, 2009.
- KNUDSON, K. J. et al. Assessing the life history of an andean traveller through biogeochemistry: Stable and radiogenic isotope analyses of archaeological human remains from northern Chile. **International Journal of Osteoarchaeology**, v. 22, n. 4, p. 435–451, 2012.
- KNUDSON, K. J. et al. Intra-individual variability and strontium isotope measurements: A methodological study using  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  data from Pampa de los Gentiles, Chincha Valley, Peru. **Journal of Archaeological Science: Reports**, 2016.

- KNUDSON, K. J.; GARDELLA, K. R.; YAEGER, J. Provisioning Inka feasts at Tiwanaku, Bolivia: The geographic origins of camelids in the Pumapunku complex. **Journal of Archaeological Science**, 2012.
- KNUDSON, K. J.; STOJANOWSKI, C. M. New directions in bioarchaeology: Recent contributions to the study of human social identities. **Journal of Archaeological Research**, v. 16, n. 4, p. 397–432, 2008.
- KNUDSON, K. J.; TORRES-ROUFF, C. Investigating cultural heterogeneity in san pedro de atacama, northern chile, through biogeochemistry and bioarchaeology. **American Journal of Physical Anthropology**, 2009.
- KNUDSON, K. J.; TORRES-ROUFF, C. Cultural Diversity and Paleomobility in the Andean Middle Horizon: Radiogenic Strontium Isotope Analyses in the San Pedro De Atacama Oases of Northern Chile. **Latin American Antiquity**, 2014.
- KOCH, P. L. et al. Sr Isotopic Composition of Hydroxyapatite From Recent and Fossil Salmon - the Record of Lifetime Migration and Diagenesis. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 108, n. 4, p. 277–287, 1992.
- KOCH, P. L.; FOGEL, M. L.; TUROSS, N. Tracing the diets of fossil animals usin stable isotopes. In: **Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science**. Oxford: Blackwell, p. 63–92, 1994.
- KÖHLER, H. C.; MALTA, I. M.; KARFUNKEL, J. A geomorfologia da regio do Grande Abrigo de Santana do Riacho. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 12, p. 43–58, 1991.
- KOOLE, E. K. M. **Entre as tradições planálticas e meridionais - Caracterização arqueológica dos grupos caçadores coletores a partir da análise de sete elementos e suas implicações para a ocupação pré- cerâmica da Região Cárstica do Alto São Francisco, Minas Gerais, Brasil**. Universidade de São Paulo, 2014.
- LACERDA, J. B. de; PEIXOTO, R. Contribuições para o estudo anthropológico das raças indígenas do Brazil. **Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, v. 1, p. 47–75, 1876.
- LARA, E. G.; MORESI, C. M. D. Material têxtil de Santana do Riacho. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 12, p. 179–186, 1991.

- LARSEN, C. S. Bioarchaeological Interpretations of Subsistence Economy and Behavior from Human Skeletal Remains. In: **Advances in Archaeological Method and Theory**. [s.l.] Elsevier, p. 339–445, 1987.
- LARSEN, C. S. Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton Cambridge University Press. **New York**, 1997.
- LARSEN, C. S. Bioarchaeology. **The International Encyclopedia of Biological Anthropology**, p. 1–14, 2018.
- LEARY, J. Past Mobility: An Introduction. In: LEARY, J. (Ed.). **Past Mobilities: Archaeological Approaches to Movement and Mobility**. [s.l.] Ashgate Publishing, Ltd, p. 1–19, 2014a.
- LEARY, J. Past Mobilities. *Archaeological Approaches to Movement and Mobility*. p. 218, 2014b.
- LEIBNIZ, G. . **Coleção Os Pensadores. Correspondência com Clarke. Tradução: Carlos Lopes de Mattos**. São Paulo: Abril Cultural, 1974.
- LIVINGSTONE, F. B. Anthropological Implications of Sickle Cell Gene Distribution in West Africa 1. **American Anthropologist**, v. 60, n. 3, p. 533–562, 1958.
- LOCKE, J. Ensaio sobre o Entendimento Humano,(vol. I-II). **Coord. Trad.(Port.) Eduardo Abranches de Soveral. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian**, 1999.
- LOURDEAU, A. A pertinência de uma abordagem tecnológica para o estudo do povoamento pré-histórico do Planalto Central do Brasil. **Revista Habitus-Revista do Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia**, v. 4, p. 685–710, 2008.
- LOVEJOY, C. O.; BURSTEIN, A. H.; HEIPLE, K. G. The biomechanical analysis of bone strength: A method and its application to platycnemia. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 44, n. 3, p. 489–505, 1976.
- LUKACS, J. R.; LARGAESPADA, L. L. Explaining sex differences in dental caries prevalence: Saliva, hormones, and “life-history” etiologies. **American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association**, v. 18, n. 4, p. 540-555, 2006.
- LUND, P. W. Remarques sur les ossements fossiles trouvés dans les cavernes du Brésil. **Mém. Sc. R. Ant. Nord, Copenhague,(1845-1849)**, p. 49–77, 1845.

- MACHADO, M. C. **Metodologias Isotópicas  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ,  $\delta\text{C}^{13}$  e  $\delta\text{O}^{18}$  em Estudos Geológicos e Arqueológicos**. 2013. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.
- MALTA, I. M.; KOHLER, H. C. O cenário geográfico e geológico do Planalto de Lagoa Santa/MG. **Arquivos do Museu de História Natural**, v. 12, p. 3–12, 1991.
- MARLOWE, F. W. Hunting and gathering: the human sexual division of foraging labor. **Cross-cultural research**, v. 41, n. 2, p. 170–195, 2007.
- MARTINELLI, L. A. et al. **Desvendando questões ambientais com isótopos estáveis**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- MARTINI, R. P.; PFÜLLER, E. E.; MARTINS, E. C. Importância ambiental das abelhas sem ferrão. **RAMVI, Getúlio Vargas**, v. 2, n. 4, 2015.
- MATTOS, A. Lagoa Santa Man. **Handbook of South American Indians**, v. 1, 1946.
- MELLO E ALVIM, M. C. Os antigos habitantes da area arqueologica de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil-Estudio morfologico. **Arquivos do Museu de Historia Natural**, v. 2, p. 119–173, 1977.
- MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F. Paleopatologia da população do Grande Abrigo de Santana do Riacho, Minas Gerais. **Arquivos Museu História Natural UFMG, Belo Horizonte**, v. 13, p. 129–160, 1992.
- MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F. Bioarqueologia no Brasil: constituindo um campo, consolidando um conceito. **Ciência e Cultura**, v. 71, n. 2, p. 25–30, 2019.
- MERLEAU-PONTY, M. La philosophie de l'existence. **Dialogue: Canadian Philosophical Review/Revue canadienne de philosophie**, v. 5, n. 3, p. 307–322, 1966.
- MERLEAU-PONTY, M. **Phenomenology of Perception**. [s.l.] Routledge, 2013.
- MEYER, K. E. B. et al. Paleoclima e paleoambiente do Cerrado durante o Quaternário com base em análises palinológicas. **Paleontologia: Cenários da Vida - Paleoclimas**, v. 5, p. 403–420, 2014.
- MINAYO, M. C. de S.; HARTZ, Z. M. de A.; BUSS, P. M. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário Quality of life and health: a necessary debate. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 1, p. 7–18, 2000.
- MLEKUŽ, D. Time geography, GIS and archaeology. **CAA 2010 Fusion of Cultures**, n. Figure 1, p. 1–7, 2010.

- MOREIRA, N. S. et al. Os restos de invertebrados encontrados durante as escavações do abrigo Santana do Riacho. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, 1991.
- MURDOCK, G. P. Ethnographic Atlas: A Summary. **Ethnology**, v. 6, n. 2, p. 109, abr. 1967.
- MURDOCK, G. P.; PROVOST, C. Factors in the Labor Division By Analysis Sex: A Cross-Cultural Analysis. **Ethnology**, v. 12, n. 2, p. 203–225, 1973.
- MURRIETA-FLORES, P. A. Traveling in a Prehistoric Landscape: Exploring the Influences that Shaped Human Movement. In: Making History Interactive. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA2009)., 1, Williamsburg, VA. **Anais...** Williamsburg, VA: Proceedings of the 37th International Conference, 2010.
- NEUMANN, G. K. Archaeology and race in the American Indian. **Archeology of Eastern United States**, p. 13–34, 1952.
- NEVES, W. A. et al. Lapa Vermelha IV Hominid 1: Morphological affinities of the earliest known American. **Genetics and Molecular Biology**, v. 22, n. 4, p. 461–469, 1999.
- NEVES, W. A. et al. Early Holocene human skeletal remains from Santana do Riacho, Brazil: implications for the settlement of the New World. **Journal of Human Evolution**, v. 45, n. 1, p. 19–42, jul. 2003.
- NEVES, W. A. et al. Origens e Microevolução do Homem na América: uma abordagem paleoantropológica II – Relatório científico final. **São Paulo**, 2004.
- NEVES, W. A. et al. 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 Emilio Goeldi:Ciencias Humanas**, v. 9, n. 3, p. 715–740, 2014.
- NEVES, W. A.; CORNERO, S. E. What did South American paleoindians eat? **Current Research in the Pleistocene**, v. 14, p. 93–97, 1997.
- NEVES, W. A.; DA-GLORIA, P.; HUBBE, M. Lagoa Santa: em busca dos primeiros americanos. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 52–55, 2016.

- NEVES, W. A.; HUBBE, M. Cranial morphology of early Americans from Lagoa Santa, Brazil: Implications for the settlement of the New World. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 102, n. 51, p. 18309–18314, 20 dez. 2005.
- NEVES, W. A.; KIPNIS, R. Further evidence of a highly cariogenic diet among late Paleoindians of Central Brazil. **Current Research in the Pleistocene**, v. 21, p. 81–83, 2004.
- NEVES, W. A.; PUCCIARELLI, H. M. Morphological affinities of the first Americans: an exploratory analysis based on early South American human remains. **Journal of Human Evolution**, v. 21, n. 4, p. 261–273, 1991.
- NOGUEIRA NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. [s.l.] Nogueirapis, 1997.
- NOVELLINO, P.; GUICHÓN, R.; LAGIGLIA, H. Indicadores biológicos en restos humanos del Sur de Mendoza: Sitio Jaime Prats. **Rev Arqueol Prehist Instit Cie Antropol**, v. 6, p. 69–82, 1996.
- NOWELL, G. M. et al. Long-term performance characteristics of a plasma ionisation multi-collector mass spectrometer (PIMMS): the Thermo Finnigan Neptune. In: HOLLAND, G.; TANNER, S. D. (Ed.). **Plasma Source Mass Spectrometry: Applications and Emerging Technologies**. [s.l.] Cambridge: Royal Society of Chemistry, p. 307–320, 2003.
- NUNES, T. L. **Afinidades biológicas extra-continentais dos paleoíndios tardios de Lagoa Santa e suas implicações para a questão do povoamento do novo mundo: uma abordagem odontométrica**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- OKUMURA, M. M. M. **Diversidade morfológica craniana, micro-evolução e ocupação pré-histórica da costa brasileira** Universidade de São Paulo, , 2008. .
- OLIVEIRA, R. E. de; DA-GLORIA, P.; NEVES, W. A. A Percepção do meio ambiente por parte da população atual de Lagoa Santa e suas implicações para a Arqueologia Regional. **Revista de Arqueologia**, v. 31, n. 1, p. 104–130, 2018.

- OLIVEIRA, S. S. Nota prévia sobre um estudo das arcadas dentária do Homem de Lagoa Santa. **Anais da Faculdade Nacional de Odontologia**, v. 7, p. 99–107, 1954.
- OPPITZ, G. **Coisas que mudam: os processos de mudança nos sítios conchíferos catarinenses e um olhar isotópico sobre o caso do sítio Armação do Sul, Florianópolis/SC**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- ORTEGA, D. D. **Microvestígios botânicos em artefatos líticos do sítio Lapa do Santo (Lagoa Santa, Minas Gerais)**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
- PEARSON, O. M.; BUIKSTRA, J. E. Behavior and the bones. **Bioarchaeology: The contextual analysis of human remains.**, p. 207–227, 2006.
- PELEGRIN, J.; KARLIN, C.; BODU, P. Chaînes opératoires: un outil pour le préhistorien. In: **Technologie Préhistorique**. [s.l.] Notes et Monographies Techniques 25, p. 55–62, 1988.
- PEREZ, C. P. **Peleoecologia de mamíferos vivos como ferramenta na caracterização do ambiente holocênico de Lagoa Santa**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- PETERSON, B. J.; FRY, B. Stable Isotopes in Ecosystem Studies. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v. 18, p. 293–320, 1987.
- PILÓ, L. B.; NEVES, W. A. Novas datações <sup>14</sup>C (AMS) confirmam a tese da coexistência do homem com a megamastofauna pleistocênica na região cárstica de Lagoa Santa, MG. **II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa**, p. 4, 2003.
- POMEROY, E. Biomechanical insights into activity and long distance trade in the south-central Andes (AD 500–1450). **Journal of Archaeological Science**, v. 40, n. 8, p. 3129–3140, ago. 2013.
- POSTH, C. et al. Reconstructing the Deep Population History of Central and South America. **Cell**, v. 175, n. 5, p. 1185–1197.e22, nov. 2018.
- PRED, A. The Choreography of Existence: Comments on Hagerstrand's Time-Geography and Its Usefulness. **Economic Geography**, v. 53, n. 2, p. 207–221, 1977.

- PRED, A. Social Reproduction and the Time-Geography of Everyday Life. **Geografiska Annaler (B)**, v. 63, n. 1, p. 5–22, 1981.
- PRICE, D. T. et al. Residential mobility in the prehistoric southwest United States: a preliminary study using strontium isotope analysis. **Journal of Archaeological Science**, v. 21, n. 3, p. 315–330, 1994.
- PRICE, D. T. et al. Strontium isotopes and the study of human mobility in ancient Mesoamerica. **Latin American Antiquity**, 2008.
- PRICE, D. T.; BURTON, J. H.; BENTLEY, R. A. The characterization of biologically available strontium isotope ratios for the study of prehistoric migration. **Archaeometry**, v. 1, n. February 2001, p. 117–135, 2002.
- PRICE, D. T.; GRUPE, G.; SCHRÖTER, P. Reconstruction of migration patterns in the Bell Beaker period by stable strontium isotope analysis. **Applied Geochemistry**, v. 9, n. 4, p. 413–417, 1994.
- PRICE, D. T.; TIESLER, V.; BURTON, J. H. Early African Diaspora in colonial Campeche, Mexico: Strontium isotopic evidence. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 130, n. 4, p. 485–490, 2006.
- PROUS, A. Histórico das pesquisas no abrigo de Santana de Riacho e nos arredores (Serra do Cipó) - Minas Gerais. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 12, p. 61–66, 1991a.
- PROUS, A. et al. Métodos de escavação, estratigrafia arqueológica e datações. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 12, p. 67–83, 1991.
- PROUS, A. Artefatos de cerâmica, argila, osso, chifre, dente, vegetal e concha. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 12, n. 12, 1991b.
- PROUS, A. Santana do Riacho-Tomo II. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 13, n. 14, p. 3–417, 1992.
- PROUS, A. As muitas arqueologias das Minas Gerais. **Revista Espinhaço| UFVJM**, v. 2, n. 2, p. 36–54, 2013.
- PROUS, A.; MALTA, I. M. Santana do Riacho - Tomo I. **Arquivos do Museu de História Natural - Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 12, p. 404, 1991.

- PROUS, A.; MOURA, M. T. T.; LIMA, M. A. Indústria lítica de Santana do Riacho: Tecnologia, tipologia e traceologia (I) Matérias-primas. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 12, p. 187–285, 1991.
- PUGLIESE, F. **Os Líticos de Lagoa Santa: Um estudo sobre organização tecnológica de caçadores-coletores do Brasil Central**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- QUEVEDO, S. **Punta Teatinos: biología de una población arcaica del norte semiárido chileno**. Tesis para optar al grado de Doctor, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 1998.
- RACZKA, M. F. **Mudanças paleoambientais quaternárias na Região de Lagoa Santa, MG, Brasil: a palinologia como subsídio para o entendimento do padrão de ocupação humana**. 2009. Universidade de Guarulhos, 2009.
- RADICCHI, R. Estudo dos dentes, maxila e mandíbula dos restos esqueléticos do sítio arqueológico Santana do Riacho (Escavação N° 1): Determinação da idade pelo método radiológico. **Arquivos do Museu de História Natural - Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 13, 1992.
- RESENDE, E. T.; PROUS, A. Os vestígios vegetais do Grande Abrigo de Santana do Riacho. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 12, p. 87–111, 1991.
- RIBEIRO, P. A. M. A tradição umbu no sul do Brasil. **Revista do CEPA**, v. 17, n. 20, p. 129–152, 1990.
- RICHMOND, B. G.; JUNGERS, W. L. Orrorin tugenensis femoral morphology and the evolution of hominin bipedalism. **Science**, v. 319, n. 5870, p. 1662–1665, 2008.
- RODET, M. J. et al. Os métodos de “fatiagem” sobre seixo de arenito / quartzito do Brasil Central – exemplo do sítio arqueológico de Buritizeiro, Minas Gerais. **Anais do XIV Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira (SAB)**, p. 1–12, 2007.
- RODET, M. J.; DUARTE-TALIM, D.; BASSI, L. F. Reflexões sobre as primeiras populações no Brasil Central: “Tradição Itaparica”. **Habitus**, 2011.

- RODET, M. J.; DUARTE-TALIM, D.; SCHMITZ, P. I. As indústrias líticas antigas de Serranópolis (sítios GO-JA-03 e GO-JA-14). **Revista de Arqueologia**, v. 32, n. 1, p. 175–206, 2019.
- RUFF, C. B. Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: relationship to subsistence strategy and sexual division of labor. **Journal of human evolution**, v. 16, n. 5, p. 391–416, 1987.
- RUFF, C. B. Mechanical determinants of bone form: insights from skeletal remains. **Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions**, v. 5, n. 3, p. 202, 2005.
- RUFF, C. B. et al. Body size, body proportions, and mobility in the Tyrolean “Iceman”. **Journal of Human Evolution**, v. 51, n. 1, p. 91–101, 2006.
- RUFF, C. B. Biomechanical Analyses of Archaeological Human Skeletons. In: KATZENBERG, M. A.; GRAUER., A. L. (Ed.). **Biological Anthropology of the Human Skeleton**. Third Edit ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., p. 183–206, 2019.
- RUFF, C. B.; HAYES, W. C. Cross-sectional geometry of Pecos Pueblo femora and tibiae — A biomechanical investigation: I. Method and general patterns of variation. **American journal of physical anthropology**, v. 60, n. 3, p. 359–381, 1983.
- RUFF, C. B.; HOLT, B. M.; TRINKAUS, E. Who’s afraid of the big bad Wolff?: “Wolff’s law” and bone functional adaptation. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 129, n. 4, p. 484–498, abr. 2006.
- RUFF, C. B.; LARSEN, C. S. Long Bone Structural Analyses and the Reconstruction of Past Mobility: A Historical Review. In: **Reconstructing Mobility**. Boston, MA: Springer US, p. 13–29, 2014.
- RUSSELL, J. B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo: Makron Book, v. I, 2004.
- RYAN, T. M.; SHAW, C. N. Gracility of the modern Homo sapiens skeleton is the result of decreased biomechanical loading. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 2, p. 372–377, 2015.
- SAINI, A. **Inferior: How science got women wrong and the new research that’s rewriting the story**. Boston, MA: Beacon Press, 2017.

- SALAZAR-GARCÍA, D. C. Utilidad de los análisis isotópicos sobre restos esqueléticos en arqueología: dieta, destete y movilidad territorial. **Actuacions sobre el patrimoni arqueològic de la Comunitat Valenciana. Actes de les I Jornades d'Arqueologia de la Comunitat Valenciana**, v. 33, p. 369–378, 2015.
- SALAZAR-GARCÍA, D. C.; SILVA-PINTO, V. Isótopos en la prehistoria y arqueología valencianas. **Saguntum**, v. 49, p. 75–87, 2017.
- SALLES CUNHA, E. Afecções alvéolo-dentárias no Homem de Lagoa Santa. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, v. 15, p. 1–10, 1961.
- SAUER, C. O. **Recent developments in cultural geography**. 1927.
- SCHERER, A. K.; WRIGHT, L. E. Dental Morphometric and Strontium Isotope Evidence for Population History at Tikal, Guatemala. In: **Archaeology and Bioarchaeology of Population Movement among the Prehispanic Maya**. p. 109-118, 2015.
- SCHIFFER, M. B. **Behavioral archaeology: Principles and practice**. [s.l.] Routledge, 2016.
- SCHMITZ, P. I. A Evolução da cultura no Sudoeste de Goiás in Estudos de arqueologia e pré-história brasileira, em memória de Alfredo Teodoro Rusins. **Pesquisas. Série Antropologia Sao Leopoldo**, v. 31, p. 185–225, 1980.
- SCHMITZ, P. I. et al. Arqueologia nos Cerrados do Brasil central: Serranópolis I. **Pesquisas. Antropologia**, n. 44, 1989.
- SCHMITZ, P. I. Como viviam os primeiros brasileiros. **Ciência Hoje**, v. 36, n. 211, p. 77–80, 2004.
- SCHMITZ, P. I.; ROSA, A. O. .; BITENCOURT, A. L. V. Arqueologia nos cerrados do Brasil Central - Serranópolis III. **Pesquisas, Antropologia, Unisinos**, v. 60, p. 287, 2004.
- SCHOELLER, D. A. Isotope Fractionation: Why Aren't We What We Eat? **Journal of Archaeological Science**, v. 26, n. 6, p. 667–673, jun. 1999.
- SCHOENINGER, M. J.; MOORE, K. Bone stable isotope studies in archaeology. **Journal of World Prehistory**, 1992.
- SCHWARCZ, H. P.; SCHOENINGER, M. J.; WORDS, K. E. Y. Stable isotope analyses in human nutritional ecology. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 34, n. S13, p. 283–321, 1991.

- SEALY, J. C. et al.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  as a dietary indicator in modern and archaeological bone. **Journal of Archaeological Science**, v. 18, n. 3, p. 399–416, 1991.
- SHANKS, M. Post-Processual Archaeology and After. In: BENTLEY, R. A.; CHIPPINDALE, C.; MASCHNER, H. D. G. (Ed.). **Handbook of Archaeological Theories**. [s.l.] Rowman & Littlefield, p. 133–143, 2008.
- SHAW, C. N.; STOCK, J. T. Extreme mobility in the Late Pleistocene? Comparing limb biomechanics among fossil Homo, varsity athletes and Holocene foragers. **Journal of human evolution**, v. 64, n. 4, p. 242–249, 2013.
- SHELLER, M.; URRY, J. The new mobilities paradigm. **Environment and Planning A**, v. 38, n. 2, p. 207–226, 2006.
- SILLEN, A. et al.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ratios in modern and fossil food-webs of the Sterkfontein Valley: implications for early hominid habitat preference. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 62, n. 14, p. 2463–2473, jul. 1998.
- SILVA, D. G. R. **Estratégias de subsistência de sociedades forrageiras pré-históricas da região de Lagoa Santa, MG: uma abordagem paleoetnobotânica**. 2006. Universidade de São Paulo, 2006.
- SLOVAK, N. M.; PAYTAN, A.; WIEGAND, B. A. Reconstructing Middle Horizon mobility patterns on the coast of Peru through strontium isotope analysis. **Journal of Archaeological Science**, v. 36, n. 1, p. 157–165, 2009.
- SOUSA, A. C. de. Arqueologia da Paisagem e a Potencialidade Interpretativa dos Espaços Sociais. **Habitus**, v. 3, n. 2, p. 291, 2007.
- SOUSA, J. C. M. **Cognição e cultura no mundo material: Os Itaparicas, os Umbus e os Lagoassantenses**. 2014. Universidade de São Paulo, 2014.
- SOUZA, A. M. História da arqueologia brasileira. **Pesquisas. Antropologia**, n. 46, 1991.
- STANISH, C.; TANTALEÁN, H.; KNUDSON, K. J. Feasting and the evolution of cooperative social organizations circa 2300 B.P. in Paracas culture, southern Peru. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 2018.
- STOCK, J. T. et al. Body size, skeletal biomechanics, mobility and habitual activity from the Late Palaeolithic to the mid-dynastic Nile valley. In: **Human bioarchaeology of the transition to agriculture**. Illinois: John Wiley and Sons, p. 347–367, 2011.

- STOCK, J. T.; PFEIFFER, S. Linking structural variability in long bone diaphyses to habitual behaviors: Foragers from the southern African Later Stone Age and the Andaman Islands. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 115, n. 4, p. 337–348, 2001.
- STRANG, V. Uncommon ground: Landscape as Social Geography. **Handbook of landscape archaeology**, p. 51–59, 2016.
- STRAUSS, A. M. **As práticas mortuárias dos caçadores-coletores pré-históricos da região de Lagoa Santa (MG): um estudo de caso do sítio arqueológico “Lapa do Santo”**. 2010. Universidade de Sao Paulo, 2010.
- STRAUSS, A. M. et al. The oldest case of decapitation in the new world (Lapa do Santo, East-Central Brazil). **PLoS ONE**, 2015.
- STRAUSS, A. M. et al. Early Holocene ritual complexity in South America: the archaeological record of Lapa do Santo (east-central Brazil). **Antiquity**, 2016.
- STRAUSS, A. M. Os padrões de sepultamento do sítio arqueológico Lapa do Santo (Holoceno Inicial, Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, 2016.
- SULLIVAN, A. P.; ROZEN, K. C. Debitage analysis and archaeological interpretation. **American antiquity**, v. 50, n. 4, p. 755–779, 1985.
- TAYLOR, W. W. **A study of archeology**. [s.l.] American Anthropological Assn., 1948.
- TERAKADO, Y.; SHIMIZU, H.; MASUDA, A. Nd and Sr isotopic variations in acidic rocks formed under a peculiar tectonic environment in Miocene Southwest Japan. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 99, n. 1, p. 1–10, 1988.
- THACKER, P. T. Local Raw Material Exploitation and Prehistoric Hunter-Gatherer Mobility. In: **Archaeology and ethnoarchaeology of mobility**. Florida - MI: University Press of Florida, p. 240–261, 2006.
- THOMAS, J.; DAVID, B. Landscape archaeology: introduction. In: **Handbook of landscape archaeology**. [s.l.] Routledge, p. 27–43, 2016.
- TORRES-ROUFF, C. et al. Tiwanaku influence and social inequality: A bioarchaeological, biogeochemical, and contextual analysis of the Larache cemetery, San Pedro de Atacama, Northern Chile. **American Journal of Physical Anthropology**, 2015.

- TRIGGER, B. G. História do Pensamento Arqueológico. **São Paulo: Ed. Odysseus**, 2004.
- TRINKAUS, E.; RUFF, C. B. Femoral and tibial diaphyseal cross-sectional geometry in Pleistocene Homo. **PaleoAnthropology**, v. 2012, p. 13–62, 2012.
- TUNG, T. A.; KNUDSON, K. J. Identifying locals, migrants, and captives in the Wari Heartland: A bioarchaeological and biogeochemical study of human remains from Conchopata, Peru. **Journal of Anthropological Archaeology**, 2011.
- TURNER, B. L. et al. Insights into immigration and social class at Machu Picchu, Peru based on oxygen, strontium, and lead isotopic analysis. **Journal of Archaeological Science**, 2009.
- TURNER, C. G. Dental anthropological indications of agriculture among the Jomon people of central Japan. X. Peopling of the Pacific. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 51, n. 4, p. 619–635, 1979.
- UREY, H. C. The thermodynamic properties of isotopic substances. **Journal of the Chemical Society**, n. 582, p. 562–581, 1947.
- VELOSO, T. P. G.; PROUS, A. A fauna de vertebrados de Santana do Riacho. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 12, p. 113–154, 1991.
- VIALOU, D. BENABDELHADI, M., FEATHERS, J., FONTUGNE, M., VIALOU, A. V. Peopling South America's centre: the late Pleistocene site of Santa Elina. **Antiquity**, v. 91, n. 358, p. 865-884, 2017.
- VILLAGRAN, X. S. et al. Buried in ashes: Site formation processes at Lapa do Santo rockshelter, east-central Brazil. **Journal of Archaeological Science**, v. 77, p. 10–34, jan. 2017.
- WAGUESPACK, N. M. The Organization of Male and Female Labor in Foraging Societies: Implications for Early Paleoindian Archaeology. **American Anthropologist**, v. 107, n. 4, p. 666–676, 2005.
- WALTER, H. V. **Arqueologia da região de Lagoa Santa, Minas Gerais (índios pré-colombianos dos abrigos-rochedos):(índios pré-colombianos dos abrigos-rochedos)**. [s.l.] Sedegra, Sociedade Editôra e Gráfica, 1958.

- WASHBURN, S. L. Section of anthropology: the new physical anthropology. **Transactions of the New York Academy of Sciences**, v. 13, n. 7 Series II, p. 298–304, 1951.
- WATSON, P. J. Processualism and after. **Handbook of Archaeological Theories**, p. 29–38, 2008.
- WEAVER, T. D. The shape of the Neandertal femur is primarily the consequence of a hyperpolar body form. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 12, p. 6926–6929, 2003.
- WEBSTER, G. S. Culture History: A Culture-Historical Approach. In: BENTLEY, R. A.; MASCHNER, H. D. G.; CHIPPINDALE, C. (Ed.). **Handbook of Archaeological Theories**. 2009.
- WESCOTT, D. J. Effect of mobility on femur midshaft external shape and robusticity. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 130, n. 2, p. 201–213, 2006.
- WESCOTT, D. J. The Relationship Between Femur Shape and Terrestrial Mobility Patterns. In: **Reconstructing Mobility: Environmental, Behavioral, and Morphological Determinants**. Springer, Boston, MA, p. 111-132. 2014.
- WESCOTT, D. J.; CUNNINGHAM, D. L. Temporal changes in Arikara femoral torsion. **Am J Phys Anthropol**, v. 150, n. S56, p. 289, 2013.
- WHITE, T.; FOLKENS, P. **The Human Bone Manual**. [s.l.] Elsevier, 2005.
- WHITE, W. M. Radiogenic Isotope Geochemistry. In: **Geochemistry**. 1. ed. Wiley-Blackwell, p. 313–360. 2013.
- WILLMES, M. et al. The IRHUM (Isotopic Reconstruction of Human Migration) database - Bioavailable strontium isotope ratios for geochemical fingerprinting in France. **Earth System Science Data**, 2014.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Working together for Health: World Health Report 2006** World Health Organization, 2006. .
- WRIGHT, L. E. Identifying immigrants to Tikal, Guatemala: Defining local variability in strontium isotope ratios of human tooth enamel. **Journal of Archaeological Science**, v. 32, n. 4, p. 555–566, abr. 2005.
- WRIGHT, L. E. Immigration to Tikal, Guatemala: Evidence from stable strontium and oxygen isotopes. **Journal of Anthropological Archaeology**, 2012.

- ZEDEÑO, M. N. Landscapes, land use, and the history of territory formation: An example from the Puebloan southwest. **Journal of Archaeological Method and Theory**, v. 4, n. 1, p. 67–103, mar. 1997.
- ZEDEÑO, M. N. On What People Make of Places - A Behavioral Cartography. In: SCHIFFER, M. B. (Ed.). **Social Theory in Archaeology**, p. 97–112, 2000.
- ZEDEÑO, M. N. The archaeology of territory and territoriality. In: **Handbook of landscape archaeology**. [s.l.] Routledge, p. 106–109, 2016.
- ZUCKERMAN, M. K.; ARMELAGOS, G. J. The origins of biocultural dimensions in bioarchaeology. **Social bioarchaeology**, p. 15–43, 2011.

# APÊNDICE

**APÊNDICE A** – Análise dos dados bioarqueológicos disponíveis para o abrigo da Lapa do Santo (Grupo APA-carste) e Grande Abrigo de Santana do Riacho (DA-GLORIA, 2012; CORNERO, 2007).

A descrição dos dados abaixo, que pode parecer fugir do objetivo central deste trabalho – a mobilidade, se justifica uma vez que os aspectos de vida e saúde dos grupos humanos que habitaram o abrigo da Lapa do Santo e o Grande Abrigo de Santana do Riacho durante o Holoceno inicial são fundamentais para o entendimento de um contexto arqueológico mais amplo, o que permite a construção e caracterização de uma dinâmica ocupacional e de padrões de mobilidade mais integrada e refinada. Enquanto a ausência de resultados bioarqueológicos com metodologias padronizadas e no âmbito local para estes sítios limitariam uma contextualização mais abrangente, tanto intra quanto inter-sítios, a existência de dados brutos locais já disponíveis e dentro deste escopo permitiu que alguma análise bioarqueológica local pudesse ser inferida. Foi necessário, no entanto, uma construção textual mais detalhada e descritiva, e por isso este Apêndice. Uma síntese geral das sugestões inferidas a partir dos dados aqui descritos se encontram no Capítulo 3. desta dissertação.

Da-Gloria (2012) analisou aspectos de vida e saúde dos indivíduos que ocuparam a região de Lagoa Santa durante o Holoceno Inicial a partir da comparação de diversos marcadores osteológicos com populações caçadoras-coletoras e agricultoras típicas da base de dados "Western Hemisphere Project" (WHP). Como mencionado no Cap. 3, este trabalho realizou uma análise regional de Lagoa Santa, porém, disponibilizou como dados brutos os valores separados para dois grupos "locais": APA-carste (que inclui indivíduos da Lapa do Santo) e Santana do Riacho. São os resultados para estes dois grupos, em conjunto da análise bioarqueológica feito por Cornero (2007) para o Grande abrigo de Santana do Riacho, que estarão descritos a seguir.

1. Dados bioarqueológicos para o abrigo da Lapa do Santo [Grupo APA-carste – Da-Gloria (2012)]

No estudo de Da-Gloria (2012), os resultados considerados para a Lapa do

Santo foram aqueles referidos como “grupo APA-carste”. Esta consideração pôde ser feita, pois este grupo representa sítios próximos geograficamente (todos dentro da região cárstica de Lagoa Santa), compartilhando características estilísticas e culturais semelhantes (mais detalhes no Cap. 3). O grupo APA - carste está representado por remanescentes ósseos dos sítios arqueológicos Cerca Grande 6, Lapa da Amoreira, Lapa de Boleiras, Lapa de Carrancas, Lapa Mortuária (Museu Nacional do Rio de Janeiro); Coleção Harold Walter (Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais) e Lapa do Santo e Lapa das Boleiras (Universidade de São Paulo). Especificamente sobre o abrigo da Lapa do Santo, os espécimes analisados são resultantes das escavações entre 2001 e 2009 (NEVES et al., 2004), sendo o grupo amostral representado por 26 indivíduos identificados para o Holoceno inicial.

Por não configurar um escopo direto deste trabalho, os dados bioarqueológicos disponíveis para este grupo foram analisados de maneira concisa e descritiva. Análises futuras que explorem os resultados para os contextos locais de maneira mais aprofundada se faz necessário. Dentre as limitações encontradas para interpretações comparativas dos resultados locais de Da-Gloria (2012) com os referentes à base de dados utilizada (a WHP), a maior delas refere-se à ausência de cálculos estatísticos (como testes de significância) para os grupos amostrais locais, o que, de maneira geral, permitiu descrever apenas algumas ponderações e fazer considerações de cunho especulativo. De toda forma, os apontamentos realizados levaram sempre em conta o desvio padrão indicado para cada um dos resultados.

Para compor um grupo amostral, os indivíduos de uma mesma população foram reunidos em uma amostragem única, caracterizada por uma média (tendência central) e um desvio padrão. Este mesmo sistema foi utilizado para agrupar as diferentes populações de agricultores e de caçadores-coletores típicos da base de dados. Deste modo, os valores descritos a seguir para o Grupo APA-carste estarão acompanhados de descrições sobre os valores encontrados também para agricultores e caçadores típicos do banco de dados WHP. Estes valores médios, no entanto, estarão presentes apenas para sinalizar algum referencial. Na ausência de estudos de significância, eles não devem ser utilizados para conjecturar caracterizações relacionais diretas entre o grupo da APA carste com as estratégias de subsistência.

Foram investigados os seguintes marcadores osteológicos: indicadores de saúde bucal e dieta (cárie, abscessos, desgaste dentário e perda de dente

*antemortem*), doenças articulares degenerativas, robustez do fêmur (diâmetro do eixo médio do fêmur), trauma, infecções, estatura, hipoplasia linear do esmalte, hiperostose porótica e Cribra orbitalia.

Dentre os resultados mais significativos, estão aqueles referentes ao estudo das cáries dentárias. Sua frequência para o grupo da Lapa do Santo no Holoceno Inicial é o único dos aspectos investigados em Da-Gloria (2012) que possui resultados publicados do ponto de vista local (DA-GLORIA; OLIVEIRA; NEVES, 2017). A prevalência de cáries dentárias (5,50%) nesta população foi superior ao esperado para amostras de caçadores-coletores nos âmbitos global (1,72% em TURNER 1979) e do Hemisfério Ocidental (3,58% em DA-GLORIA, 2012; DA-GLORIA; LARSEN, 2014), estando os valores mais próximos das economias mistas (4,37%; TURNER, 1979). No que se refere à dimorfismo sexual (utilizando dentes como unidade de análise), a frequência encontrada para mulheres foi de 9,86% contra 4,23% para os homens, resultados significativamente semelhantes ( $p = 0,07$ ). Estes valores se distanciam, no entanto, quando é considerado o viés para perda dentária *antemortem* relativamente maior para as mulheres. Valores corrigidos demonstraram diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) com mulheres apresentando 13,92% de cáries enquanto homens 4,55%.

Este estudo pôde ser utilizado como um exemplo para o restante da marcadores osteológicos que não estarão baseados apenas no conjunto amostral da Lapa do Santo. Comparado aos valores encontrados em Da-Gloria (2012) para o grupo APA carste, os valores encontrados para cáries na Lapa do Santo demonstraram um mesmo padrão, tanto no que se refere à comparação com grupos de caçadores-coletores quanto ao dimorfismo sexual encontrado, ainda que os valores em si sejam ligeiramente diferentes. Utilizando dentes como unidade, a frequência encontrada para a APA-carste foi de 7.36%, com dimorfismo sexual representado pelos valores de 21.95% para mulheres e 5.38% para homens. Estes valores também estão no limite superior (ou acima) do esperado para populações de caçadores coletores a partir de Turner (1979) (frequência entre 0,0 a 5,3 %), Larsen (1997) (frequência de 0,4% a 7,8%) e dos valores médios encontrados para populações de caçadores-coletores (3.58%) e agricultores (11.42%) do banco de dados WHP. Em ambas os estudos (Lapa do Santo e Grupo APA carste), a separação por sexo demonstrou que a amostra masculina se aproxima das faixas esperadas para

caçadores-coletores dentre diferentes autores, sendo a amostra feminina que enviesa os valores para cima, deixando todo o grupo próximo à prevalência esperada, por exemplo, para populações agrícolas (DA-GLORIA, 2012).

Para os indicadores de atividade, um dos aspectos analisados foram as doenças articulares degenerativas (DJD), representadas por análises das articulações do ombro e cotovelo, quadril e joelho, pulso e vértebras (cervicais, torácicas e lombares). Os resultados significam a gravidade média para a lesão, com amplitude que varia de 1 (nenhum indivíduo afetado) a 4 (todos os indivíduos analisados afetados pela expressão máxima de DJD). Apenas a medida para DJD no punho foi diferente, sendo pontuada a partir apenas de presença/ausência (DA-GLORIA, 2012).

Para as articulações do ombro e cotovelo a severidade média neste grupo foi de  $1.75 \pm 0.86$ . Esse valor está acima tanto da média dos caçadores-coletores ( $1.27 \pm 0.51$ ) quanto dos agricultores ( $1.48 \pm 0.69$ ) do banco de dados WHP. Em relação ao dimorfismo sexual intra-sítio, o grupo da APA-carste apresentou valores de  $1.14 \pm 0.38$  para homens e  $2.50 \pm 0.55$  para mulheres, sugerindo uma tendência maior de lesão para as mulheres. Para articulações do quadril e joelho, o valor médio encontrado foi de  $1.77 \pm 0.93$ , valores acima das médias encontradas para caçadores-coletores ( $1.40 \pm 0.66$ ) e agricultores ( $1.48 \pm 0.67$ ) típicos do banco de dados WHP. Em relação à dimorfismo sexual intra-sítio, o grupo amostral da APA-carste apresenta valores de  $1.56 \pm 0.73$  para homens e  $2.25 \pm 1.26$  para mulheres. Ainda que a severidade média feminina seja mais alta, o grande desvio padrão pode sugerir não haver diferenças significativas. Valores de DJD para o punho demonstram uma frequência de 33.33%. Esse valor está acima da frequência encontrada nos caçadores-coletores (17.32%) e dos grupos agricultores (19.53%) do banco de dados WHP. Em relação à dimorfismo sexual intra-sítio, o grupo amostral da APA-carste apresenta proporção de 42.86% para homens e 25% para mulheres.

No caso da gravidade de DJD na coluna vertebral, para vértebras cervicais severidade média encontrada foi de  $2.00 \pm 1.00$ , com média de  $1.55 \pm 0.83$  para agricultores e  $1.69 \pm 0.72$  para caçadores coletores no banco de dados WHP. Estes índices se mostraram similares na comparação intra-sítio entre os sexos - homens  $2.00 \pm 1.00$  e mulheres  $2.00 \pm 1.41$ . Já para vértebras torácicas, a análise apresentou valor médio de  $1.43 \pm 0.53$ , com valor para caçadores-coletores de  $1.61 \pm 0.69$  e  $1.65 \pm 0.77$  para os agricultores típicos do banco do WHP. Entre os sexos, homens e

mulheres APA-carste apresentaram valores, respectivamente, de  $1.50 \pm 0.55$  e  $1.00 \pm 0.00$ . Por fim, para vértebras lombares, os valores foram de  $2.60 \pm 1.14$  para a APA-carste (homens –  $2,60 \pm 1.14$ ; mulheres – 0), com caçadores-coletores  $2.09 \pm 0.91$  e agricultores  $1.90 \pm 0.93$ .

Um segundo indicador de atividade analisado e o mais relevante para este estudo foi o do diâmetro do eixo médio do fêmur (FMS), um marcador osteológico específico para investigar mobilidade (uma discussão teórica detalhada sobre o tema encontra-se na seção 3.2 - pg.102). Os cálculos para este aspecto foram feitos através da fórmula  $FMS = T_{AP}/T_{ML}$  [razão das dimensões entre o eixo médio diafisário anteroposterior (AP) e mediolateral (ML)]. Para o dimorfismo sexual, a fórmula utilizada foi [(Homem – Mulher) \* 100 / Mulher], significando que valores positivos indicam homens com valores mais altos do que as mulheres e vice-versa. De maneira técnica, quanto maior for o valor FMS mais oval (e não circular) será a geometria externa do eixo médio do fêmur, indicando maior nível de mobilidade logística.

O valor FMS encontrado para a população da APA-carste foi de  $1.10 \pm 0.08$ , estando mais próximo do valor dos agricultores ( $1.09 \pm 0.11$ ) do que dos caçadores-coletores ( $1.15 \pm 0.11$ ) típicos do banco de dados WHP. A análise entre sexos da APA-carste também demonstrou que tanto a média masculina ( $1.11 \pm 0.09$ ) quanto a feminina ( $1.08 \pm 0.05$ ) estão abaixo das respectivas médias nos caçadores-coletores (Homens:  $1.16 \pm 0.11$ ; Mulheres:  $1.13 \pm 0,10$ ), estando direcionadas ao valor dos agricultores (Homens:  $1.12 \pm 0.11$ ; Mulheres:  $1.07 \pm 0,10$ ). Já no que se refere ao valor do dimorfismo sexual, esta população se encontra bem próxima (2.78%) dos caçadores-coletores (2.65%) e distante dos agricultores (4.67%), sugerindo que apesar de uma menor mobilidade individual típica, a divisão sexual esperada para atividades habituais móveis destes indivíduos estaria de acordo com o esperado para populações forrageadoras, onde há uma maior mobilidade logística associada aos homens. Considerações mais extensivas sobre estes resultados são feitas nos Capítulos 3 e 7 do presente trabalho.

O estudo de Da-Gloria (2012) também testou a prevalência de traumas, que também pode ser considerado como um indicador de atividades. A análise foi realizada utilizando presença e ausência de fratura. Os critérios utilizados foram presença obrigatória do úmero e do rádio ou ulna para categorizar braço; do fêmur e da tíbia ou fíbula para categorizar perna, além da presença de pelo menos 50% de

ossos longos a serem incluídos na análise (de ambos os lados). Para mão um critério subjetivo foi utilizado pela presença de alguns ossos completos, sendo estes dados considerados como uma representação de prevalência mínima, devido a pequena quantidade de ossos disponíveis geralmente (DA-GLORIA, 2012).

Assim, os dados para APA-carste demonstraram traumas no braço com frequência de 4.35%, com valor do banco de dados WHP para caçadores-coletores típicos de 7.16% e agricultores 3.12%. Entre os sexos, a prevalência foi de 12,50% para homens e de 0% para mulheres. Não houve registros para as amostras de subadultos. Não foram identificados traumas nas pernas para os 24 indivíduos analisados. Já traumas nas mãos apresentaram frequência de 6.67%, com caçadores coletores típicos com 5.94% e agricultores 1.88%. Os valores para divisão sexual mostraram prevalência de 7.69% para os homens (n=13) e 20% para mulheres (n=5) da APA-carste. Este alto valor para a amostra feminina está representado por apenas uma mulher afetada, podendo estar enviesado pelo pequeno n° amostral feminino analisado.

Dentre os indicadores osteológicos para doenças infecciosas, foram investigados três tipos de infecções: especificamente na tíbia, em locais mais gerais do esqueleto e infecções sistêmicas. Os resultados possuem significado similar ao das doenças articulares degenerativas, a amplitude da gravidade poderia variar de 1 a 4, com valores médios igual a 1 indicando falta de infecção em todos os indivíduos e valores médios igual a 4 indicando expressão máxima de infecção para todos os indivíduos.

Infecções na tíbia para a APA-carste apresentaram média de  $1.08 \pm 0.28$ , estando abaixo do valor médio encontrado para forrageadores típicos ( $1.30 \pm 0.64$ ) e sem diferenças entre os sexos [Homens (n=11) e mulheres (n = 6) com valor =  $1.00 \pm 0.00$ ]. Os valores encontrados mostraram similaridade de severidade ( $1.00 \pm 0.00$ ) para APA-carste entre os sexos e abaixo dos 20, entre 20 a 34.99 e entre 35 a 49.99 anos de idade. Para outras lesões infecciosas localizadas, o grupo apresenta prevalência de 7.69%, com frequência de 11.11% para homens e 16.67% para mulheres. Estes valores são mais altos do que os encontrados para populações típicas de caçadores-coletores (Homens: 2.56%; Mulheres: 2.13%) e abaixo da esperada para agricultores (Homens: 26.82%; Mulheres: 27%). Não foram feitos registros em indivíduos abaixo dos 20 ou acima dos 35, apenas para a faixa etária dos

20 a 35 anos (representada pelo mesmo grupo amostral feminino – 16.67%<sup>16</sup>). Já para infecções sistêmicas, APA-carste está representada por 3.85% de acometidos, sendo identificados 0% dentre os homens e 16.67% dentre as mulheres (possivelmente representado pelo mesmo grupo amostral de infecções localizadas).

Indicadores de stress durante crescimento e desenvolvimento foram investigados a partir da estatura, hipoplasia linear do esmalte dentário, Cribra orbitalia e hiperostose porótica. No que tange a estatura - estimada a partir da medição linear de ossos longos e considerada para o Holoceno inicial como um indicador de stress relacionada às grandes mudanças de subsistência durante o Holoceno Inicial - foi identificado alto dimorfismo sexual entre estes habitantes. Os valores para Hipoplasia linear do esmalte dentário não foram extensamente explorados por ter havido um grande erro inter-observador em relação às identificações deste autor e as realizadas por Cornero (2007) para a coleção de Santana do Riacho.

Para Cribra Orbitalia e Hiperostose porótica, a análise contou com uma amplitude de acometimento de 1 a 3, com valor de gravidade média igual a 1 indicando ausência de lesão em todos os indivíduos e valor igual a 3 ao atestar presença da forma mais grave da lesão em todos os indivíduos. Como condição para inclusão nas análises, o indivíduo deveria ser identificado com ao menos uma órbita com Cribra orbitalia e um parietal com hiperostose porótica (DA-GLORIA, 2012). O grupo APA-carste apresentou casos de Cribra orbitalia apenas em subadultos, com valor médio de 1.24 - acima da média encontrada para subadultos forrageadores ( $1.14 \pm 0.35$ ) e abaixo dos subadultos de agricultores ( $1.33 \pm 0.52$ ) do banco de dados WHP. Já hiperostose porótica não apresentou ocorrência (0%), com prevalência abaixo do esperado para caçadores coletores (14.39%) e distância ainda maior dos agricultores (17.57%) da base de dados WHP. Da-Gloria (2012) aponta que os resultados

---

<sup>16</sup> Este ponto pareceu ter alguma incongruência amostral. Enquanto o valor médio para APA karst (7.69%, n=26) e os valores entre os sexos (homens = 11.11%, n=9; e mulheres = 16.67%, n=6)) apontam para 2 indivíduos afetados (um homem e uma mulher), a análise para as faixas etárias (abaixo dos 20, de 20 a 34.99 e 35 a 49.99) aponta para apenas um indivíduo afetado, estando este na faixa dos 20 a 34.99 e representado por uma mulher. A amostra masculina previamente identificada poderia ter ficado de fora dos cálculos por ausência de identificação etária. No entanto, identificações de sexo em amostras arqueológicas, normalmente, estão associadas (por questões metodológicas) a indivíduos adultos, não sendo pertinente, portanto, apontar que: 1. infecções localizadas estivessem presentes apenas para a faixa entre 20 e 34.99 anos, uma vez que não se sabe a faixa etária do indivíduo masculino e 2. Considerar como frequência total os dados provenientes apenas da frequência amostral feminina (n=6; 16.67%). Outra possibilidade poderia ter sido erro humano na indicação das amostras afetadas nos programas estatísticos. Em ambos os casos, a frequência total para infecções localizadas a partir da faixa etária apresentaria um valor distinto de 16.67%.

encontrados para adultos (0%) podem significar adultos recuperados das lesões, estando em condições melhores de saúde que os subadultos.

Por fim, os resultados de violência interpessoal para APA-carste foram analisados através de traumas na abóbada craniana, face e ossos nasais. Sua avaliação foi feita com indivíduos que possuíssem ao menos 50% da região anatômica presente. Como resultado, a identificação de traumas nasais (3.85% - em uma mulher) possui frequência acima da encontrada para forrageadores (1.35%) sendo mais próxima deste grupo do que dos agricultores (1.20%); e na abóbada craniana (9.26%) com registros exclusivo em adultos e com maior frequência para mulheres dentre as amostras analisadas (homens 10% e mulheres 20%). Este último aspecto tem valores próximos do esperado para forrageadores típicos (11.18%) com mulheres apresentando prevalência maior do que a esperada para caçadores-coletores (homem - 14.13% e mulher - 8%). Não foram encontrados traumas para a face.

## 2. Dados bioarqueológicos para o Grande Abrigo de Santana do Riacho (CORNERO, 2007; DA-GLORIA, 2012)

Como explicitado para os estudos bioarqueológicos na Lapa do Santo, dados brutos e valores médios também foram disponibilizados por Da-Gloria (2012) para a coleção de Santana do Riacho. No entanto, encontra-se em Cornero (2007) um estudo de caso para este sítio arqueológico que apresenta dados mais explicativos e integrados sobre os indivíduos encontrados no local.

Apesar de Cornero (2007) apresentar análises refinadas e com abordagem estatística, a autora não descreve de maneira extensa a metodologia utilizada, assim como as populações utilizadas para as comparações intergrupos. Além disso, as inferências sobre dimorfismo sexual devem ser consideradas com prudência, uma vez que foram feitas a partir de pequeno n° amostral. Ainda assim, este estudo bioarqueológico apresenta os resultados locais mais relevantes sobre os habitantes do Grande Abrigo de Santana do Riacho. E sendo assim, as considerações bioarqueológicas para este sítio estarão focadas, principalmente, em seus resultados. Aspectos analisados por Cornero (2007) e Da-Gloria (2012) que apresentaram resultados distintos serão referidos sempre que pertinente. As nomenclaturas empregadas abaixo seguem as utilizadas pela autora do trabalho, diferindo para

alguns aspectos das utilizadas por Da-Gloria (2012) para Lagoa Santa (como “DJD” e “osteoartrite”).

Apesar do pequeno n° amostral (uma vez que nem todos os sepultamentos apresentavam material preservado para todos os aspectos investigados), Cornero (2007) utilizou 13 marcadores osteológicos para fazer inferências importantes nos âmbitos coletivo e comportamental. Os indicadores de saúde da população foram avaliados a partir de tamanho, dimorfismo sexual e condições dentárias gerais dos indivíduos. Já os indicadores patológicos investigados foram hipoplasia dentária linear, hiperostose porótica, Cribra orbitalia, infecções inespecíficas (como periostite localizada, periostite extensa, osteomielite localizada, osteomielite extensa e lesões reabsorvidas) e específicas (como cárie, periodontite, trauma, nódulos de Schmorl, osteoartrite e osteofitose vertebral). Ainda que as análises para tamanho tenham sido feitas a partir do comprimento anatômico do fêmur (LAF) e as de dimorfismo sexual através do diâmetro máximo da cabeça femoral (DMF), exames da geometria transversal do eixo médio do fêmur (que geram insights diretos sobre mobilidade) não foram realizados neste trabalho, sendo um aspecto investigado posteriormente em Da-Gloria (2012).

Para estimar os graus de indicadores de estresse, foram utilizadas referências de base (como TURNER, 1979 e LARSEN, 1987), além de algumas populações comparativas, como grupos de caçadores-coletores arcaicos e de agricultores em Punta Teatinos – Chile (QUEVEDO, 1998), caçadores-coletores da região do Pampa (BARRIENTOS, 1994) e de grupos agro-ceramistas de Las Pirguas (BAFFI; COCILOVO, 1989) (ambas na Argentina), caçadores da região de Cuyo (NOVELLINO et al., 1996) e grupos de pescadores da costa fluvial do Rio Paraná (CORNERO; PUCHE, 2002), dentre outros.

Por questões metodológicas, as análises para estatura total desta população só foram realizadas em dois dos indivíduos amostrados (também realizado e confirmado por DA-GLORIA, 2012), dentre eles o sepultamento 3, sendo uma mulher adulta jovem que apresentou altura estimada de 1,53m. E um segundo indivíduo pertencente ao sepultamento 2, identificado como um homem adulto que apresentou altura estimada de 1,72m, indicando-se um alto grau de dimorfismo sexual (CORNERO, 2007).

Para as análises dentárias (tanto no que se refere as condições dentárias

gerais e aos indicadores patológicos), de 9 adultos amostrados para perdas antemortem - 3 homens e 6 mulheres - apenas um indivíduo de sexo masculino apresentou 3 elementos dentários perdidos. A identificação de perdas post-mortem (15,22%) e pedaços fragmentados (17,93%) foram associados à distúrbios tafonômicos. Dois dos 16 indivíduos amostrados para ausência ou agenesia dental congênita apresentaram a condição, sendo estas identificações atribuídas, possivelmente, a molares não irrompidos com base na idade esquelética de ambos (cerca de 22 anos). A necessidade de realização de estudos radiográficos para confirmação foi sugerida. Para hipoplasia dentária linear (dentre dez amostrados de ambos os sexos e todas as faixas etárias), o único indivíduo com esta característica foi o do sepultamento 19B (criança de seis anos). Este episódio único está descrito como afetando apenas caninos em erupção e incisivos centrais permanentes e sua presença foi atribuída à alteração nutricional ou eventual doenças de febres altas, sendo possivelmente resultado de um quadro infeccioso. Já a frequência de cáries foi considerada alta em relação a modelos propostos para o esperado em populações caçadoras-coletoras (TURNER, 1979 e LARSEN, 1987), possuindo uma frequência de 10,5% em relação à amostra total, com maior representação entre os adultos jovens e sem diferenças significativas entre os sexos. O resultado para dimorfismo sexual difere do encontrado por Da-Gloria (2012), com valores identificados para homens e mulheres, respectivamente, de 0,00% e 22.86%. Por fugirem do escopo principal deste trabalho, esta divergência dos estudos sobre o dimorfismo sexual não será aprofundada, restando uma análise detalhada para futuros trabalhos. Perda de coroa por cáries ou outras lesões, como abscessos alveolares, não foram encontradas e apenas um adulto homem (de um total de sete indivíduos analisados) apresentou lesões periodontais iniciais. Não foram identificados tratamentos odontológicos antigos (CORNERO, 2007).

Dentre os demais indicadores patológicos, foram encontradas evidências claras de hiperostose porótica<sup>17</sup> em dois indivíduos, ambos amostrados nas análises de estrôncio: no indivíduo Va (adulto do sexo feminino com hiperostose porótica na abóbada craniana) e no indivíduo XI (criança de sexo indeterminado, com Cribra orbitalia). Não houve indícios de outros distúrbios de origem nutricional nesta

---

<sup>17</sup> Normalmente associado a quadro anêmico por dietas deficientes em ferro, resistência imunológica à malária ou presença de parasitas intestinais (CORNERO, 2007).

população, como raquitismo, osteomalácia, escorbuto etc., e foi identificado uma baixa frequência de óbitos perinatais (5%) e na primeira infância (7,5%). Comparado à outras populações (mais detalhes em CORNERO, 2007, pg.120) sugeriu-se que os indicadores de estresse metabólico atingiram valores moderados para hiperostose porótica e Cribra orbitalia (11%), concluindo-se que, apesar de algum stress, as condições higiênicas e de saúde na localidade foram suficientes para evitar efeitos patológicos graves (CORNERO, 2007).

Já para as patologias infecciosas, nenhum indivíduo apresentou sinais de doenças infecciosas sistêmicas<sup>18</sup>. No entanto, no caso das infecções inespecíficas, dos 21 indivíduos observados, quatro adultos, um adulto jovem e mais uma criança apresentaram lesões, não havendo diferenciação sexual significativa. Dentre eles, está o Indivíduo Vb amostrado nesta dissertação. É um homem com mais de 21 anos que apresenta fíbula esquerda com extensa condição periosteal<sup>19</sup> (a ausência de outros elementos do membro inferior impossibilitou análises mais abrangentes). As outras identificações foram para o Indivíduo II, homem adulto com lesão osteomielítica nas costelas, em sua articulação com o esterno e presença de um processo infeccioso localizado na maxila; Indivíduo VIIa, homem com cerca de 37 anos que apresentou tibia e fíbula direitas com processo inflamatório e características compatíveis com periostite e osteomielite<sup>20</sup>, relacionadas possivelmente a efeitos pós-traumáticos (como os causados por *Staphylococcus aureus*); Indivíduo IX, mulher com cerca de 38 anos de idade e periostite no terço distal da tibia direita; e Indivíduo XV, homem com cerca de 33 anos com osteomielite extensa na tibia esquerda, sem ligação traumática aparente. Corpos vertebrais dos músculos lombares também apresentaram sinais de processo de reabsorção. Já para as doenças infecciosas específicas não foram registradas evidências osteológicas compatíveis a condições de treponematose, tuberculose ou pneumonia. Da Gloria (2012) adicionou para este sítio mais um registro de quadro infeccioso para o indivíduo XI (também aqui amostrado para assinaturas de estrôncio), onde há crescimento ósseo na tibia e no fêmur esquerdo. Neste aspecto há divergências em relação aos resultados obtidos por Da-Gloria (2012), que aponta para uma população feminina com maior tendência

---

<sup>18</sup> O estudo de Da-Gloria identificou casos de infecção sistêmica, no entanto, como ambos consideraram premissas diferentes para o estabelecimento e identificação das doenças infecciosas, não será inferido sobre essas diferenças.

<sup>19</sup> Inflamação do periósteo, a membrana mais externa do osso.

<sup>20</sup> Quadro inflamatório que afeta um ou mais ossos.

a infecções na tíbia do que os homens. Como as metodologias de ambos os estudos são distintas, continuaremos seguindo as indicações dos estudos de Cornero (2007), uma vez que este apresenta um estudo de caso mais detalhado sobre os indivíduos de Santana do Riacho. Estudos futuros mais específicos sobre este aspecto poderão aprofundar o tópico.

A análise de traumas foi marcada pela identificação de 1% de frequência dentre o total de amostras analisadas, sendo todas representadas através de fraturas. De 18 indivíduos, 6 casos apresentaram lesões traumáticas, um total de 41,6% para a amostragem masculina e 58,3% para a feminina. A relação entre fraturas de ossos longos foi de 4/115 (3,5%), com proporções de 1/62 (1,6%) para homens e 3/53 (5,6%) para mulheres das faixas etárias de 14 a 38 anos. Dois indivíduos apresentaram fraturas múltiplas: o indivíduo VIIc, com fratura na tíbia direita (e subsequente remodelação óssea) e o indivíduo VIIa que apresentou fraturas na tíbia e na fíbula, com infecção localizada na tíbia. Para os sepultamentos amostrados para o estrôncio, o único que aparece nesta análise é o indivíduo Va, que representa um caso de politraumatismo no esterno (fratura incompleta e cicatrizada), crânio e falange. A autora do estudo aponta que não foi possível associá-los a um mesmo evento de origem. Três casos de fraturas por compressão vertebral também foram identificados, uma no indivíduo II (1° cervical) e duas no indivíduo XV (12° torácica e 2° lombar).

Cornero (2007) postula que todas as evidências de fraturas indicam origem não intencional (ou seja, acidentais), sem padrão comum para elementos anatômicos específicos ou recorrência para tipos determinados de fratura. Não há também evidências que apontem para lesões resultantes de agressão interpessoal (como esmagamento, marcas de corte, amputação, mutilação, canibalismo, dentre outros). Foi identificada uma relação direta do aumento de presença de fraturas com o aumento da idade, no entanto, não foram encontradas relações de fratura específicas associadas à faixa etária, maturidade ou para frequência de indivíduos afetados em relação aos sexos. O estudo de Da-Gloria (2012), não identificou trauma no braço, perna ou mãos para o grupo amostral analisado, diferindo da prevalência de fraturas acidentais considerada alta por Cornero (2007). Mas adiciona a identificação de um caso de grande trauma craniano na parte posterior do parietal direito do indivíduo IVb, uma criança de 2 a 4 anos de idade. Com típicas marcas de fraturas ósseas frescas e pela falta de cicatrização é sugerido que esta tenha sido a provável causa da morte

do indivíduo. O autor aponta para um provável caso de infanticídio, um sacrifício ritual (mesmo que sem enterramento funerário específico) que pode ser realizado para alimentação em algumas populações como forma de controle social. Essa justificativa é feita em contraponto a um possível caso de violência interpessoal, não condizente com a idade do indivíduo ou com atos violentos dirigidos a crianças, comportamento raramente visto em grupos pré-históricos. Por não ser possível fazer comparações mais aprofundadas dentre os dois estudos, considera-se, portanto, o estudo de Cornero (2007) mais conclusivo para a população, com alta prevalência de fraturas, por utilizar uma amostragem maior e identificar de maneira mais detalhada estas lesões (com fraturas por compressão, de ossos longos e politraumatismo).

No que se refere a presença de nódulos de Schmorl (que indica herniação do disco intervertebral), foi detectada lesão apenas no indivíduo Va, situados entre as 10<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> vértebras lombares. Para osteoartrite, 11,11% das superfícies analisadas apresentaram a condição, sendo cinco indivíduos adultos [dois do sexo feminino (IX e XII) e três do sexo masculino (II, VIIc e XV)], nenhum destes amostrado para assinaturas de estrôncio. Os indivíduos afetados pertencem à grupo de adultos com mais de 33 anos com evidências para osteoartrite generalizada, com distribuição lateral simétrica, grau incipiente na maioria dos casos e sendo distribuídas principalmente no esqueleto apendicular, com joelhos e cotovelos principalmente. Em relação a distribuição sexual, articulações do ombro e punho se mostram mais afetadas em indivíduos do sexo masculino, enquanto as condições restantes (como cêndilo occipital/atlas/axis, cotovelo, joelho e tornozelo) são distribuídas igualmente entre homens e mulheres.

Já para os osteófitos (formações ósseas em forma de gancho que se desenvolvem em torno dos discos da coluna vertebral) foram realizadas observações em quatro indivíduos adultos (de 17 a 38 anos de idade, 2 masculinos e 2 femininos), com vértebras cervicais sendo mais afetadas para a amostra feminino, e setores dorsal e lombar para amostras masculinas (CORNERO, 2007). Um padrão com maior identificação de lesão no punho para as amostras masculinas também foi encontrado por Da-Gloria (2012) para o grupo da APA carte, no entanto, os valores encontrados pelo autor para Santana do Riacho possuem frequências idênticas para ambos os sexos (33.33%), não indicando dimorfismo sexual. Essa diferença entre os estudos poderia ser explicada por uma amostra ligeiramente maior utilizada por Cornero

(2007). A tendência para maior frequência de lesões nas vértebras cervicais em mulheres também é diferente da encontrada por Da-Gloria (2012). Essas diferenças podem ter surgido pelo distinto grupo amostral investigado, onde ambos possuem n° amostral igual (n=7), porém, com diferenças no n° de homens e mulheres analisados. Estudos futuros mais refinados sobre essas amostras poderão esclarecer este tópico.

Por fim, para as análises de Da-Gloria (2012) sobre a forma diafisária do eixo médio do fêmur (FMS) (indicador de mobilidade logística - individual), o valor FMS encontrado para esta população foi de  $1.16 \pm 0.10$ , com média para as amostras masculinas de  $1.22 \pm 0.12$  e para a feminina de  $1.12 \pm 0.10$ . No que se refere ao dimorfismo sexual, esta população apresentou um valor FMS (8.93%) contundentemente diferente dos valores encontrados para caçadores-coletores da APA-carste (2.78%) e para as médias dos caçadores-coletores (2.65%) e dos agricultores (4.67%) típicos do banco de dados utilizado por Da-Gloria (2012). Estes resultados indicam uma população com mobilidade logística típica de caçadores-coletores, com práticas de atividades habituais com cobertura diferenciada de terreno entre homens e mulheres, onde uma maior mobilidade individual está direcionada para os homens.

3 - Complementação intersítios dos dados bioarqueológicos: uma comparação dos aspectos de vida e saúde entre o grupo APA carste (Lapa do Santo) e Santana do Riacho (DA-GLORIA, 2012).

Para que uma contextualização bioarqueológica inter-sítios seja realizada, é necessário que na literatura disponível os dados locais possam ser analisados de maneira minimamente comparativa. Neste sentido, não é possível comparar os dados disponibilizados por Cornero (2007) para o Grande abrigo de Santana do Riacho com os de Da-Gloria (2012) para o grupo da APA carste, dado que a metodologia utilizada por ambos é distinta em vários aspectos. Como mencionado no início deste Apêndice, o trabalho de Da-Gloria (2012) disponibilizou dados separados tanto para os indivíduos da APA – carste (que incluem os da Lapa do Santo) quanto para os do Grande Abrigo Santana do Riacho. Assim, propõe-se a seguir uma breve consideração comparativa dos resultados encontrados por Da-Gloria (2012) para ambos os sítios no contexto local.

Antes, no entanto, é preciso que algumas questões sejam pontuadas. Como explicitado por Da-Gloria (2012), os resultados encontrados em seu trabalho tratam da investigação comparativa de uma população (Lagoa Santa) com um grupo de populações (banco de dados WHP), o que pode gerar problemas para se atingir significância estatística. Além disso, a média desses grupos é influenciada diretamente pelo tamanho amostral de cada população, limitando possíveis interpretações uma vez que as análises incluem vieses de amostragem. Desta forma, o mesmo pode ser inferido para as considerações que serão apresentadas nesta seção, uma vez que se pretende comparar o grupo de Santana do Riacho - que representa um único local, com o grupo da APA carste - que compreende um conjunto de locais em uma área geográfica potencialmente maior (DA-GLORIA, 2012). Assim, o objetivo da descrição a seguir se limita a, através da análise comparativa de uma base de dados locais já disponível, entender possíveis singularidades inter-sítios que possam implicar em informações relevantes para a geração de hipóteses sobre dinâmica ocupacional e padrões de mobilidade nas ocupações destes abrigos ao longo do Holoceno Inicial.

Os dados analisados a seguir dão conta dos mesmos marcadores osteológicos da primeira seção deste apêndice: cáries, doenças articulares degenerativas (ombro/cotovelo, quadril e joelho, punho, e vértebras – cervicais/torácicas/lombares), doenças infecciosas (tíbia, localizadas, sistêmica), stress durante crescimento e desenvolvimento (Cribra orbitalia e hiperostose porótica), traumas, violência interpessoal e robustez do fêmur. Sempre que pertinente, divergências com os resultados encontrados por Cornero (2007) para Santana do Riacho serão mencionadas. O método utilizado para medir cada um desses aspectos está descrito na primeira parte deste apêndice.

Em relação às cáries (utilizando dentes como unidade de análise), a frequência encontrada para a APA-carste (7.36%) foi menor que a encontrada para Santana do Riacho [12.50% (DA-GLORIA, 2012) e 10,53% (CORNERO, 2007)]. Ambos os resultados estão no limite superior (ou acima) do encontrado para populações de caçadores coletores a partir de Turner (1979) (0,0 a 5,3 %), Larsen (1987) (0,4% a 7,8%) e banco de dados WHP (forrageadores - 3.58%; e agricultores - 11.42%). A diferença de prevalência entre homens e mulheres foi de, respectivamente, 5.38% e 21.05% para a APA carste, e 0% e 22.86% para Santana do Riacho. O valor

encontrado para a amostra masculina analisada em Santana do Riacho, no entanto, foi feito a partir de um pequeno n amostral (n=8 contra n=279 para APA carste), tendo que ser considerado com cautela. Esse resultado também difere do de Cornero (2007) que não encontrou dimorfismo sexual para cáries nesta população.

Doenças articulares degenerativas (DJD) para ombro e cotovelo, demonstraram valores para Santana do Riacho ( $1.41 \pm 0.70$ , com homens  $1.75 \pm 0.96$  e mulheres  $1.25 \pm 0.50$ ) com média de severidade ligeiramente menor do que a do grupo APA-carste ( $1.75 \pm 0.86$ , com homens  $1.50 \pm 0.71$  e mulheres  $2.17 \pm 0.98$ ). Enquanto este índice aponta uma tendência maior para homens em Santana do Riacho, o padrão oposto é encontrado para o grupo de Lagoa Santa, com maior tendência para mulheres.

Para quadril e joelho, Santana do Riacho também apresenta uma média abaixo ( $1.11 \pm 0.33$ , com mulheres  $1.20 \pm 0.45$  e homens  $1.00 \pm 0.00$ ) da encontrada para APA-carste ( $1.77 \pm 0.93$ , com mulheres  $2.25 \pm 1.26$  e homens  $1.56 \pm 0.73$ ) e dos grupos de caçadores-coletores ( $1.40 \pm 0.66$ ) e agricultores ( $1.48 \pm 0.67$ ) do banco de dados WHP. O grupo da APA-carste apresenta uma faixa de valores maior até do que os agricultores típicos (total:  $1.48 \pm 0.67$ ; homens:  $1.46 \pm 0.64$  e mulheres:  $1.52 \pm 0.70$ ). Se neste estudo a prevalência desta condição para Santana do Riacho é identificada apenas para mulheres, no estudo de Cornero (2007) não há referências para dimorfismo sexual para osteoartrite nas articulações dos membros inferiores (joelho e tornozelo) analisadas. Estudos futuros poderão investigar essa divergência.

Para DJD no o punho, APA carste demonstra uma frequência (33%) acima da encontrado para caçadores-coletores (17.32%) e agricultores (19.53%) do banco de dados WHP e com prevalência de 42.86% para homens e 25% para mulheres. Este padrão com maior prevalência de lesão para as amostras masculinas também é encontrado por Cornero (2007) na população de Santana do Riacho. No entanto, Da-Gloria (2012) para Santana do Riacho não encontrou dimorfismo sexual (com frequências idênticas entre os sexos - 33.33%), diferindo do resultado de Cornero (2007). Uma amostra ligeiramente menor utilizada pelo autor poderia explicar esta diferença.

Para DJD nas vértebras, Santana do Riacho apresentou valor médio para o setor cervical de  $1.14 \pm 0.38$  (homens com valor de  $1.25 \pm 0.50$  e mulheres  $1.00 \pm 0.00$ ). Esse valor é menor do que o encontrado para APA-carste ( $2.00 \pm 1.00$ ),

agricultores ( $1.55 \pm 0,83$ ) e caçadores-coletores ( $1.69 \pm 0.72$ ) do banco de dados WHP. Enquanto para Santana do Riacho este valor demonstra prevalência apenas para homens, na APA-carste este índice demonstra prevalência para ambos os sexos (homens  $2.00 \pm 1.00$  e mulheres  $2.00 \pm 1.41$ ). Já para vértebras torácicas, Santana do Riacho apresentou valor de  $1.50 \pm 1.00$  (homens –  $1.67 \pm 1.15$ ; mulheres –  $1.00$ ) enquanto a APA-carste valor de  $1.43 \pm 0.53$ ; homens  $1.50 \pm 0.55$  e mulheres  $1.00$ . Ambos os grupos apresentaram prevalência apenas para homens e suas médias gerais são menores que as encontradas para caçadores-coletores ( $1.61 \pm 0.69$ ) e agricultores ( $1.65 \pm 0.77$ ) típicos do banco de dados WHP. Por fim, para as vértebras lombares, o valor médio de severidade na APA carste foi de  $2.60 \pm 1.14$  (homens  $2.60 \pm 1.14$ ; mulheres - 0) enquanto para Santana do Riacho foi de  $1.75 \pm 0.89$  (homens  $2.00 \pm 1.00$  e mulheres –  $1.50 \pm 1.00$ ). Enquanto a média para os valores da APA-carste alcança o maior limite superior de valores em relação às médias encontradas para caçadores-coletores ( $2.09 \pm 0.91$ ) e agricultores ( $1.90 \pm 0.93$ ) do banco de dados WHP, os valores para Santana do Riacho atingem os valores mais baixos.

No que se refere a traumas, para Santana do Riacho não foram identificadas lesões no braço ( $n = 7$ ; 0%), na perna ( $n=12$ , 0%), ou nas mãos ( $n=7$ , 0%). No estudo de Cornero, no entanto, dentre um total de 18 indivíduos analisados, a prevalência de fraturas acidentais foi considerada alta, com frequência de 41,6% para a amostragem masculina e 58,3% para a feminina. Não é possível fazer comparações mais aprofundadas dentre os dois estudos, considerando-se, portanto, o estudo de Cornero (2007) mais conclusivo por utilizar uma amostragem maior e descrever de maneira mais detalhada essas lesões (como fraturas por compressão, de ossos longos e politraumatismo). Para APA-carste, homens demonstrariam mais traumas nos braços, enquanto as mulheres mais traumas nas mãos (DA-GLORIA, 2012). Nos dois trabalhos, os traumas foram considerados como acidentais, ocasionados por atividades habituais e por movimentações no terreno acidentado.

Já para doenças infecciosas, dentre os tipos de infecções investigadas - tibia, localizadas e infecções sistêmicas - o padrão encontrado na APA-carste para a tibia ( $1.08 \pm 0.28$ ) está abaixo da média dos forrageadores típicos, mas dentro da variação esperada nestes grupos, apresentando padrão similar entre os sexos (homens e mulheres com índice de  $1.00 \pm 0.00$ , ou seja, sem infecção). Este padrão se modifica em relação a Santana do Riacho que possui gravidade média ( $1.60 \pm 1.07$ ) mais alta

que a média dos caçadores-coletores ( $1.30 \pm 0.64$ ) e dos agricultores ( $1.47 \pm 0.75$ ) típicos do banco de dados WHP. Entre os sexos neste sítio, essa diferença se torna marcante uma vez que há referência apenas para prevalência em mulheres e com um valor de  $2.25 \pm 1.50$ . Assim, a população feminina de Santana do Riacho apresentaria maior tendência a infecções na tíbia do que os homens do seu grupo e de ambos os sexos da APA-carste. Este padrão sexual intra-sítio, no entanto, não foi encontrado no estudo de Cornero (2007), que infere não ter achado diferenças significativas sexuais para doenças infecciosas inespecíficas, com uma frequência de 28,6% dentro da amostra total analisada (2 homens, 3 mulheres e 1 de sexo indeterminado). Em seu estudo, ao menos um homem (Indivíduo VIIia) foi identificado com tíbia e fíbula com processo inflamatório e características compatíveis com periostite relacionados à efeitos pós-traumáticos. Como as metodologias de ambos os estudos são distintas, continuaremos seguindo as indicações de Cornero (2007), uma vez que este apresenta um estudo de caso específico sobre os indivíduos de Santana do Riacho. Estudos futuros sobre este aspecto deverão aprofundar o tópico. APA-carste demonstra similaridade entre os sexos e em relação a faixa etária. Esses valores são mais variáveis para Santana do Riacho, que apresentam grau médio de severidade diferentes para indivíduos abaixo dos 20 ( $1.20 \pm 0.45$ ); de 20 a 34.99 ( $1.00 \pm 0.00$ ); e de 35 a 49.99 anos ( $3.50 \pm 0.71$ ), ou seja, há uma manifestação maior dessa lesão para indivíduos acima dos 35 anos em Santana do Riacho, padrão diferente do encontrado para o grupo da APA-carste.

Para infecções localizadas, o grupo da APA-carste apresenta frequência ligeiramente maior (7.69%, homens 11.11% e mulheres 16.67%) que Santana do Riacho (6.25%, homens 33.33% e mulheres 0%), com valores mais altos do que o esperado para populações típicas de caçadores-coletores (Homens: 2.56%; Mulheres: 2.13%) e abaixo da esperada para agricultores (Homens: 26.82%; Mulheres: 27%), mantendo o padrão geral encontrado para Lagoa Santa. Essas lesões para APA carste foram identificadas apenas na faixa etária de 20 a 35 anos (16.67%). Já para Santana do Riacho a prevalência foi um pouco menor, com 6.25% de infecções localizadas na amostra total analisada, e frequência de 33.33% para homens e 0% para mulheres. Há uma tendência na amostra masculina para Santana do Riacho, com frequência acima da média encontrada para os homens dos grupos de agricultores (26.82%) enquanto as mulheres se aproximam do valor esperado para

forageadoras (2.13%). Estas análises foram feitas sob um pequeno n amostral, devendo ser consideradas com cautela (homens n=3 e mulheres n= 4). Não há registro de indivíduos acometidos por esse tipo de lesão abaixo de 20 anos em ambos os sítios e o padrão encontrado no aspecto anterior se mantém, com prevalência nos adultos da APA-carste para a faixa de 20 a 34.99 anos, enquanto para Santana do Riacho há 0% entre 20 a 35 anos e 33.33% entre 35 a 49.99 anos de idade. Novamente, o pequeno n amostral deve ser levado em consideração para um possível caráter enviesado.

Para infecções sistêmicas, APA-carste está representada por 3.85% de acometidos, sendo identificada frequência de 0% para homens e 16.67% para mulheres. Não foram encontrados registros em indivíduos abaixo dos 20 ou acima dos 35, apenas para a faixa etária dos 20 a 35 anos (representada pelo grupo amostral feminino – 16.67%). Um padrão maior é encontrado para Santana do Riacho, com frequência de 12.50%, corroborando para maior prevalência de infecções sistêmicas em mulheres (25% e 0% para homens). Não houve registros entre 20 a 35 anos, mas houve um indivíduo abaixo dos 20 anos (11.11%) e 33.33% de acometimento na faixa dos 35 a 50 anos, demonstrando o mesmo padrão etário entre os sítios que os outros tipos de infecções analisadas. O estudo de Cornero (2007) não identificou nenhum caso de doença infecciosa sistêmica para Santana do Riacho. Este estudo e o de Da-Gloria (2012), no entanto, consideraram premissas diferentes para o estabelecimento e identificação deste aspecto, não podendo ser feitas comparações contrastantes.

Para stress durante crescimento e desenvolvimento, tanto APA-carste quanto Santana do Riacho apresentaram casos de Cribra orbitalia apenas nos subadultos, com valores de 1.24 e 1.25, respectivamente. Já hiperosteose porótica não teve ocorrência em nenhum dos dois grupos (0%), com prevalência abaixo do esperado para caçadores coletores (14.39%) e diferença ainda maior da esperada para agricultores (17.57%). Os resultados encontrados para adultos (0%) são indicados como indivíduos recuperados das lesões, estando em condições melhores de saúde que os subadultos. Quando comparado aos resultados de Cornero (2007) há certa divergência de resultados, onde a autora aponta para uma prevalência de 11% para hiperosteose porótica e Cribra orbitalia na população de Santana do Riacho, com a identificação de ao menos um indivíduo com evidências claras para hiperosteose porótica (indivíduo Va, adulto, com lesão na abóboda craniana). Esta prevalência na

população foi considerada moderada, concluindo-se condições higiênicas e de saúde suficientes para não causar efeitos patológicos graves. Da-Gloria também aponta para a presença de algum stress durante o crescimento e desenvolvimento dessas populações, mas sem previsões sobre o seu nível.

Os dados para violência interpessoal para APA-carste tiveram como resultado identificação de traumas nasais (3.85% - em uma mulher) e na abóboda craniana (9.26%) com registro exclusivo para adultos (direcionada para maior frequência em mulheres 20%, enquanto homens 10%). Não foram identificadas lesões para Santana do Riacho. Da-Gloria (2012) associou a violência encontrada como violência interpessoal doméstica, sem evidência de guerras, emboscada ou conflitos sociais. Já Santana do Riacho não apresentou lesões na face ou no osso nasal (provavelmente em decorrência do pequeno n amostral analisado), com apenas um caso de trauma na abóboda craniana de um subadulto, referenciado por Da-Gloria (2012) como um possível caso de ritual funerário.

Em suma, os dados acima sugerem uma maior prevalência de cáries para os habitantes de Santana do Riacho, podendo ser causado por uma ingestão de recursos alimentares mais potencialmente cariogênica do que na APA carste, fosse pela quantidade de carboidratos ingeridos e/ou pela consistência, modo de preparo e/ou interação entre os alimentos consumidos (amidos e açúcares simples) (DA-GLORIA, 2012). Ambos os grupos apresentaram maior prevalência de cáries para as mulheres, mas há divergência desses resultados entre autores para Santana do Riacho (CORNERO, 2007; DA-GLORIA, 2012).

Os resultados para doenças articulares degenerativas (DJD), comumente utilizadas como indicadores de atividade, parecem demonstrar uma tendência para severidade de DJD maior no grupo da APA-carste do que em Santana do Riacho a partir de médias mais altas para ombro e cotovelo, quadril e joelho, e vértebras cervical e lombar, enquanto a região do punho e setor torácico apresentariam tendências semelhantes (ligeiramente maior para punho na APA-carste e ligeiramente maior para vértebras torácicas em Santana do Riacho). Na ausência de resultados estatísticos sobre significância, pode-se apenas sugerir que as populações da APA-carste durante o Holoceno Inicial possivelmente estivessem tendo níveis de atividades habituais ligeiramente mais exigentes fisicamente que o grupo de Santana do Riacho, com este aspecto para membros inferiores (joelho e quadril) sendo impulsionado em ambos os

sítios pelo grupo das mulheres. Alguma divisão sexual de trabalho também pode ser apontada a partir de valores como para DJD nas vértebras torácicas que são mais acometidas em homens para os dois sítios. Outro ponto interessante é que, alinhado com resultados obtidos por Cornero (2007), uma divisão sexual de trabalho diferente, ao menos em algum grau, estaria sendo praticada entre os habitantes dos diferentes sítios, baseado, por exemplo, nos padrões sexuais distintos para gravidade média de DJD nos membros superiores, tendenciado para os homens (ombro e pulso) em Santana do Riacho e para as mulheres (ombro) na APA-carste.

No que se refere as doenças infecciosas, Santana do Riacho tem média mais alta que APA-carste para infecções na tíbia e infecções sistêmicas. De modo geral, APA-carste parece ter maior acometimento entre 20 a 35 anos, enquanto Santana do Riacho possui registros de infecção para indivíduos maiores que 35 anos. Estes resultados poderiam indicar uma vida mais estressante em idades mais avançadas para Santana do Riacho, possivelmente, relacionada a uma maior densidade populacional (DA-GLORIA, 2012). Há uma tendência maior de infecções na tíbia e sistêmicas para mulheres, com certa divergência de resultados com Cornero (2007). Já APA-carste teria frequência ligeiramente maior que Santana do Riacho para infecções localizadas, com frequência associada apenas para homens em Santana do Riacho e para homens e mulheres na APA-carste (com maior frequência feminina). Indicadores de stress sistêmico, como Cribra orbitalia e hiperostose porótica demonstram a presença de algum stress durante o crescimento e desenvolvimento nos habitantes dos dois sítios, mas não foi possível fazer inferências sobre seu nível.

Para traumas, há prevalência de fraturas acidentais em ambos os sítios, com Santana do Riacho apresentando maior ocorrência nas mulheres (resultados divergentes são encontrados para este dimorfismo sexual entre CORNERO, 2007 e DA-GLORIA, 2012). Na APA carste, homens demonstrariam mais traumas nos braços, enquanto as mulheres mais traumas nas mãos (DA-GLORIA, 2012). Os traumas em ambos os sítios são considerados como acidentais, ocasionados por atividades domésticas e habituais, como movimentações pelo terreno acidentado. Já para violência interpessoal, o grupo da APA carste possuiria maior incidência de traumas (osso nasal e abóbada craniana), com incidência maior direcionada para as mulheres. Parece que a população de Santana do Riacho poderia estar sob menor violência interpessoal do que o grupo da APA-carste, o que contrasta com sua taxa

mais alta de severidade de doenças infecciosas, já que ambos os aspectos estão, geralmente, associados à aumento de densidade populacional. O pequeno n amostral analisado, no entanto, pode estar enviesando este aspecto. De todo modo, levando em conta os resultados isotópicos ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ), uma maior tendência para doenças infecciosas em Santana do Riacho (tíbia e infecções sistêmicas), além de estar relacionada com uma possível densidade populacional maior, poderia também ser consequência de agregação derivada de estratégias adaptativas com mobilidade residencial reduzida e alta mobilidade logística em áreas redundantes, o que poderia corroborar para o aumento de patologias relacionadas à redução de bons níveis de saneamento e de forrageamento com melhor qualidade de dieta, como é o esperado para grupos de caçadores-coletores típicos (DA-GLORIA, 2012).