

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**Marcos César Bissaro Júnior**

**TAFONOMIA COMO FERRAMENTA  
ZOOARQUEOLÓGICA DE INTERPRETAÇÃO: VIÉS DE  
REPRESENTATIVIDADE ÓSSEA EM SÍTIOS  
ARQUEOLÓGICOS, PALEONTOLÓGICO E  
ETNOGRÁFICO**

**São Paulo  
2008**

**Marcos César Bissaro Júnior**

**TAFONOMIA COMO FERRAMENTA  
ZOOARQUEOLÓGICA DE INTERPRETAÇÃO: VIÉS DE  
REPRESENTATIVIDADE ÓSSEA EM SÍTIOS  
ARQUEOLÓGICOS, PALEONTOLÓGICO E  
ETNOGRÁFICO**

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Biotecnologia da Universidade de São Paulo  
para a obtenção do título de Mestre em  
Ecologia de Ecossistemas Terrestres e  
Aquáticos

Orientador:  
Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Walter Alves Neves

São Paulo  
2008

## Ficha Catalográfica

---

Bissaro Júnior, Marcos César

**TAFONOMIA COMO FERRAMENTA DE  
INTERPRETAÇÃO ZOOARQUEOLÓGICA: VIÉS  
DE REPRESENTATIVIDADE ÓSSEA EM SÍTIOS  
ARQUEOLÓGICOS, PALEONTOLÓGICO E  
ETNOGRÁFICO**

2008

102 páginas

Dissertação de Mestrado – Instituto de Biociências  
da Universidade de São Paulo – Departamento de  
Ecologia

1. Tafonomia 2. Arqueologia  
3. Sítio arqueológico/etnográfico/paleontológico

### Comissão Julgadora

---

Prof. (a) Dr (a)

---

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Walter Alves Neves  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao auxílio financeiro fornecido pela FAPESP (Proc. 04/11484-0) e pelo CNPq sem o qual essa pesquisa não poderia ter sido realizada.

Agradecimentos especiais ao Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos (LEEH), em nome do professor Walter Neves, por permitir a utilização de sua infraestrutura e demais dependências. Valeu LEHH.

Ao professor Renato Kipnis, meu orientador de fato, que sempre esteve presente dividindo opiniões e sugestões. Raras pessoas conseguem reunir competência, comprometimento, amor pela ciência e, sobretudo, humildade. Um exemplo a ser seguido. Pena que em alguns pesquisadores a exagerada soberba provoque repulsa.

Começou como uma colega de laboratório, ajudando na triagem, curadoria e identificação do material utilizado nesse e em outros trabalhos. Há nove meses, a Cassiana passou a ser minha companheira, minha melhor amiga, minha namorada. Nem sei como agradecer tudo que já fez por mim, ensinando-me a ver a vida com outros olhos. Sei que sempre poderei contar com sua compreensão e apoio. Sem dúvida, você é a melhor parte de tudo que me aconteceu nesses anos. Te amo!

Ao amigo Danilo (Cagão), meu veterano de Botucatu, que me ajudou a ter os primeiros contatos com os professores responsáveis pelo Laboratório além de seus conselhos sempre pertinentes. Valeu mesmo Danilão.

As pessoas que sempre tornaram agradáveis o ambiente de trabalho além de contribuírem para minha formação com discussões científico/acadêmicas enriquecedoras.

Valeu Fofa, Casão, Xureta, André, Élver, Tati, Alex, Papito, Fabião, Chico, Rafael e Peixe.

Aos amigos/irmãos Helbert, Max e Groscof, que estiveram presentes em todos os momentos desde que estou em São Paulo, dividindo alegrias, tristezas, histórias, lembranças. Amigos sinceros e verdadeiros, irmãos de coração.

Aos sempre presentes amigos da época de Botucatu Luciana, Flá, Maska, Kaxcola, Vôkh, Sivira, Xucrinho, Lamby e Marisco. Obrigado por todos os momentos, pelas baladas e por tornarem minha adaptação em São Paulo tão tranqüila. Devo muito a vocês também.

Aos amigos de república Marcelo e Ulisses, com os quais sempre pude contar, que se tornaram parte de minha família ao longo desses dois anos. Valeu pelos conselhos, companheirismo, descontração e paciência nesses anos de convivência.

Sem dúvida meus maiores agradecimentos vão para meus pais e irmãos que sempre apoiaram minhas decisões. Não sei como seria viver tudo o que vivi sem a presença constante de vocês. Obrigado por serem meus exemplos de dedicação e caráter. Espero ter sempre correspondido às suas expectativas.

## ÍNDICE

<b><u>RESUMO</u></b> .....	3
<b><u>ABSTRACT</u></b> .....	5
<b><u>APRESENTAÇÃO</u></b> .....	7
<b><u>1. INTRODUÇÃO</u></b> .....	10
1.1 TAFONOMIA .....	10
1.2 EQÜIFINALIDADE .....	15
1.3 DENSIDADE ÓSSEA / ÍNDICES DE UTILIDADE ALIMENTAR .....	16
1.3.1. Densidade óssea .....	19
1.3.2 Índices de Utilidade Alimentar .....	20
1.4 FRAGMENTAÇÃO ÓSSEA .....	22
1.5 QUEIMA .....	24
1.6 MARCAS DE CORTE .....	28
<b><u>2. OBJETIVO</u></b> .....	30
<b><u>3. MATERIAL E MÉTODOS</u></b> .....	31
3.1 SÍTIOS ESTUDADOS .....	31
3.1.1 Sítio Paleontológico - Gruta Cuvieri .....	31
3.1.2 Sítio Etnográfico - Sociedade Guajá.....	33
3.1.3 Sítio Arqueológico – Lapa do Santo.....	36
3.1.4 Sítio Arqueológico – Lapa das Boleiras .....	39
3.2 UNIDADES ANALÍTICAS .....	39
3.2.1 NISP .....	42
3.2.2 MAU/MNI .....	43
3.3 DENSIDADE ÓSSEA .....	46
3.4 ÍNDICE DE UTILIDADE ALIMENTAR (FUI) .....	50
3.5 FRAGMENTAÇÃO ÓSSEA .....	51
3.6 QUEIMA .....	53
3.7 MARCAS DE CORTE .....	54
<b><u>4. RESULTADOS</u></b> .....	55
4.1 DENSIDADE ÓSSEA (VD) / ÍNDICE DE UTILIDADE ALIMENTAR (FUI).....	55
4.1.1. Guajá.....	55

4.1.2 Cuvieri .....	57
4.1.3 Lapa do Santo/Lapa das Boleiras.....	58
4.2 FRAGMENTAÇÃO ÓSSEA.....	60
4.2.1 Fragmentação óssea nos sítios estudados .....	60
4.2.1 Fragmentação em ossos longos dos sítios estudados.....	63
4.3 QUEIMA .....	66
4.4 MARCAS DE CORTE .....	71
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>75</b>
5.1 DENSIDADE ÓSSEA (VD) / ÍNDICE DE UTILIDADE ALIMENTAR (FUI).....	75
5.2 FRAGMENTAÇÃO ÓSSEA.....	80
5.3 QUEIMA .....	85
5.3.1 Sítios arqueológicos X Sítio etnográfico .....	85
5.3.2 Lapa do Santo x Lapa das Boleiras.....	88
5.4 MARCAS DE CORTE .....	88
<b>6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>90</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>92</b>

## **RESUMO**

Estudos tafonômicos são relevantes para o entendimento de contextos deposicionais em sítios paleontológicos e arqueológicos, podendo ser ferramenta útil na correta interpretação desses registros. Recorrente em estudos dessa natureza é o problema da equifinalidade, em que dois ou mais processos levam a um mesmo padrão final. No caso dos estudos zooarqueológicos esse problema se torna mais aparente, uma vez que dois fatores são responsáveis pela formação e configuração final da fauna depositada nos sítios arqueológicos, sendo eles a ação humana e a ação natural. Com a finalidade de gerar assinaturas tafonômicas para auxiliar na compreensão do registro arqueológico, o presente estudo utilizou uma coleção paleontológica (Cuvieri) e uma coleção etnográfica (Guajá) como “controle”. Ao todo quatro coleções osteológicas de mamíferos de médio e grande porte (*Mazama* sp., *Tapirus terrestris*, *Tayassu* sp.) foram analisadas: coleção etnográfica dos índios Guajá (Maranhão, Brasil) onde somente o agente antrópico incidiu na formação; coleção paleontológica do sítio Cuvieri (Minas Gerais, Brasil) formada unicamente pelo agente natural; e coleção arqueológica dos sítios Lapa do Santo e Lapa das Boleiras (Minas Gerais – Brasil). Ferramentas consagradas na literatura zooarqueológica foram utilizadas, sendo a Densidade Óssea (VD – *volume density*) e o índice de Utilidade Alimentar (FUI – *food utility index*) os mais importantes, além de análises envolvendo fragmentação óssea, sinais de queima e marcas de corte. As análises comparativas realizadas geraram resultados significativos no que diz respeito à formação do registro arqueológico, e em última instância quanto às estratégias de subsistência das populações pré-históricas de Lagoa Santa. A partir de análises de correlação não paramétrica (*Spearman*) evidenciou-se ausência de correlação entre representatividade

óssea (MAU – *minimal animal unit*) e utilidade alimentar (FUI – *food utility index*), bem como entre representatividade e densidade óssea (VD – *volume density*) no sítio etnográfico e no sítio arqueológico. Entretanto, houve correlação entre densidade e representatividade óssea no sítio paleontológico. Uma correlação estatisticamente não significativa entre MAU e FUI nos sítios arqueológicos era esperada, como corroborada pelo sítio etnográfico. No entanto, a correlação entre densidade e representatividade encontrada no sítio paleontológico não foi encontrada no sítio arqueológico o que pode ser explicado neste último caso, entre outros fatores, pela atividade humana. Análises de fragmentação óssea demonstraram diferenças significativas entre os sítios, principalmente quando considerados apenas os ossos longos, que são os mais processados para o consumo humano. A fragmentação apresentou-se maior nos sítios em que houve ação humana (etnográfico e arqueológicos). Com relação à queima e marcas de corte, foram obtidos resultados relevantes em termos etnográficos, demonstrando processamentos diferenciais entre os *taxa* analisados mesmo na ausência da ação de processos diagenéticos. Os resultados demonstram a utilidade de estudos comparativos entre coleções de diferentes contextos (e.g., paleontológicas, etnográficas, e arqueológicas) para melhor entendimento da gênese e da transformação de assembléias fósseis, minimizando assim o problema da equifinalidade.

Palavras chave: FUI, VD, Cuvieri, Guajá, Lapa do Santo, Lapa das Boleiras

## **ABSTRACT**

To understand depositional contexts in archaeological and palaeontological sites, taphonomic studies are of relevant importance. One of the main questions about faunal representation in archaeological sites is the problem with equifinality, when similar patterns in time and space emerge from different conditions and processes. Human and natural agencies are the processes that affect the fossil assemblage recovered in archaeological sites; that, if not correctly understood, can lead to wrong interpretations. To solve this problem, taphonomic signatures of palaeontological (natural agency) and ethnographic collections (human agency) were used as a “control” to the interpretation of zooarchaeological record. Four osteological collections comprised of medium and large mammals (*Mazama sp.*, *Tapirus terrestris*, *Tayassu sp.*) were analyzed: an ethnographic collection of Guajá indians (Maranhão, Brazil), a palaeontological collection of Cuvieri (Minas Gerais, Brazil) and two archaeological collections of Lapa do Santo and Lapa das Boieiras (Minas Gerais, Brazil). Bone density (VD – volume density) and utility index (FUI – food utility index) were the two main analytical tools used to characterize the collections, together with bone fragmentation, bone burning and cut marks analyses. *Spearman* correlation analysis shows no statistically significant results between FUI and animal representation (MAU), neither between MAU and bone density in the archaeological and ethnographic sites. Bone density correlates statistically with MAU in Cuvieri. No significant statistic correlation was obtained in archaeological and ethnographic context between MAU and FUI as expected. The absence of a significant statistic correlation between MAU and VD in the archaeological sites can be attributed to human agency. Bone fragmentation analyses revealed great fragmentation in the

archaeological and the ethnographic sites when analyzing long bones only, since they are the most skeletal part modified by human processes. Bone burning and cut mark analyses revealed relevant ethnographic information about human processing of animal carcass even when no post-depositional bias has occurred. The analyses of palaeontological and ethnographic sites revealed information applicable to archaeological sites contributing to solve equifinality questions.

Key Words: FUI, VD, Cuvieri, Sociedade Guajá, Lapa do Santo and Lapa das Boleiras.

## **APRESENTAÇÃO**

As interpretações zooarqueológicas obtidas a partir da análise dos ossos de animais depositados em sítios arqueológicos nem sempre são diretas, uma vez que dois fatores são responsáveis pelas acumulações e alterações ósseas nesses sítios: a ação humana (e.g., transporte diferencial de carcaças, processamento, partilha, e queima) e a ação natural (e.g., decomposição).

A ação humana sobre os ossos reflete-se em vários aspectos. Como será visto ao longo deste trabalho, pode haver um desmembramento das carcaças no local da matança com transporte de apenas algumas partes (no caso de animais de grande porte), fragmentação dos ossos para obtenção de tutano e processamento diferencial dos animais para partilha e cozimento.

A ação natural pode ser dividida em duas partes, quais sejam a bioestratinomia e a diagênese. Uma série de fatores pode alterar a composição original de uma assembléia de animais mortos antes do soterramento (fatores bioestratinômicos), como por exemplo, a ação de correntes de água, o vento, a presença de animais carniceiros, entre outros.

Após o soterramento (fatores diagenéticos), as carcaças podem sofrer ação da percolação de águas de baixo pH podendo ocasionar dissolução dos componentes ósseos. Animais fossoriais podem alterar a distribuição original dos ossos depositados e o processo de litificação do sedimento pode mudar a estrutura original e a composição química dos ossos.

Uma das maiores dificuldades da interpretação zooarqueológica reside no fato de que tanto as ações naturais quanto a humana influenciam a composição final da

assembléia fóssil dos sítios arqueológicos. Identificar e separar os dois agentes responsáveis pela formação das acumulações ósseas em sítios arqueológicos é, portanto, de suma importância para a compreensão da história tafonômica dos ossos de fauna neles contidos.

Neste trabalho pretendo gerar assinaturas tafonômicas para os dois agentes mencionados acima (i.e., ação humana e ação natural) com o objetivo de gerar parâmetros para interpretações zooarqueológicas mais robustas. Para tanto utilizei quatro coleções faunísticas depositadas no Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos do IB – USP, sendo duas coleções arqueológicas (Lapa do Santo e Lapa de Boleiras), e duas coleções de controle: uma coleção etnográfica (sociedade Guajá) e uma coleção paleontológica (Cuvieri). Apenas ossos de animais de médio e grande porte foram utilizados, sendo eles pertencentes às espécies *Mazama* sp. (cervídeo), *Tayassu* sp. (porco do mato) e *Tapirus terrestris* (anta).

Na coleção paleontológica agiram apenas fatores naturais, uma vez que não há influência humana na gênese dessa concentração. Na coleção etnográfica a grande maioria dos fatores está relacionada à ação humana, já que se trata de ossos de animais consumidos pela sociedade Guajá e que não sofreram ainda ações naturais decorrentes do tempo.

Utilizei as coleções Guajá e Cuvieri como coleções “controle” gerando assinaturas tafonômicas que forneceram subsídios para a compreensão da fauna representada nos sítios arqueológicos Lapa do Santo e Lapa das Boleiras. Para tal fim utilizei ferramentas consagradas na literatura como Densidade Óssea e Índices de Utilidade Alimentar, além

de outras comparações tafonômicas como fragmentação óssea, queima e marcas de corte (LYMAN 1994).

A dissertação está estruturada da seguinte maneira: o capítulo 1 apresenta o arcabouço teórico do trabalho, no qual apresento um histórico sobre a Tafonomia e sua importância na arqueologia, apresento o termo Equifinalidade, além da teoria envolvida nas principais ferramentas hoje utilizadas nas análises de representação óssea em sítios arqueológicos. No capítulo 2 apresento os principais objetivos do trabalho. No capítulo 3 descrevo pormenorizadamente os sítios estudados bem como o material a ser analisado além das principais ferramentas estatísticas utilizadas para cada variável. No capítulo 4 apresento os resultados obtidos para cada uma das variáveis seguidos da discussão no capítulo 5. As conclusões e considerações finais do trabalho são apresentadas no capítulo 6.

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 TAFONOMIA

A Tafonomia é a ponte entre a Paleontologia e a Geologia e neste caso também à Arqueologia que permite conhecer os processos de soterramento e transformação de carcaças (e.g., decomposição, movimentação vertical dos ossos, e fossilização). O termo Tafonomia (do grego taphós = enterramento, sepultura; nómos = lei) surgiu pela primeira vez com o paleontólogo russo Iván Antónovitch Efrémov em 1940. O autor observou um vazio entre os estudos paleontológicos (taxonomia e sistemática, paleoecologia e dinâmica de populações) e geológicos (estratigrafia, sedimentação, diagênese e tectônica). Sua principal preocupação sempre foram as “falhas” encontradas no registro fóssil, bem como as “falhas” no registro geológico.

Essas preocupações de Efrémov o levaram a propor uma disciplina menos conhecida que a Tafonomia chamada Litleimonomia. Ambas as disciplinas deveriam possibilitar o conhecimento do processo de formação dos sítios (arqueológicos, paleontológicos) e das “leis de soterramento”; leis de preservação de rochas sedimentares (Litleimonomia) e dos vestígios orgânicos em rochas sedimentares (Tafonomia). A Tafonomia contribuiria para elucidar a problemática associada ao momento em que ocorrem falhas no registro fóssil e quais suas origens; trataria da passagem dos restos e vestígios orgânicos da biosfera para a litosfera, considerando as modificações ocorridas nos organismos do momento da morte ao completo soterramento e as modificações ocorridas após o soterramento.

Para EFREMOV (1953 em LYMAN 1994), o primeiro passo era vital, uma vez que a maior perda de informação biológica dava-se justamente no processo ocorrido entre a morte e o soterramento. O autor considerava os processos de fossilização como sendo processos destrutivos em que a matéria orgânica era substituída por matéria mineral, considerando, portanto, o registro fóssil como incompleto.

A preocupação com os diferentes aspectos que dizem respeito ao processo de fossilização surgiu, no entanto, muito antes de Efremov. Essas preocupações são tão antigas quanto à própria paleontologia, remontando ao Renascimento (CADÉE, 1991), mas somente no final do século XIX e princípios do século XX a curiosidade pela natureza dos fósseis deu lugar à curiosidade pelos processos que levam à fossilização. Alguns investigadores como William Buckland, Charles Lyell e Edouard Lartet tentaram explicar, já naquela época, porque alguns ossos apresentavam marcas ou sinais em sua superfície (LYMAN, 1994).

Ao final do século XIX e começo do século XX, a escola alemã surgiu como centro de estudos paleontológicos e, por extensão, tafonômicos, mesmo antes do aparecimento do termo Tafonomia. Os trabalhos desenvolvidos por WEIGELT (1927 em SCHAEFER 1989) e MULLER (1963, em LYMAN 1994) inserem-se nessa escola. WEIGHT (1927 em SCHAEFER 1989) propõe o termo *Bioestratinomia* para todos os estudos de fatores ambientais que afetam os restos orgânicos e os modos de sedimentação sem, entretanto, estabelecer regras gerais. Em seu trabalho o interesse era mostrar os processos através dos quais os organismos morrem, as carcaças se desarticulam, são transportadas, soterradas, e por fim fossilizadas. Anos mais tarde MULLER (1963, em LYMAN 1994)

propôs o termo *Fossildiagênese* ou simplesmente *Diagênese Fóssil* exclusivamente para os diferentes eventos que ocorrem após o soterramento dos restos orgânicos.

LAWRENCE (1971) ordenou estas duas disciplinas e propôs que a Tafonomia é a ciência que trata da passagem dos restos orgânicos da Biosfera para a Litosfera (de acordo com a definição de Efremov), sendo subdividida assim em Bioestratinomia e Diagênese.

Durante algum tempo acreditou-se que a ação de agentes e de processos tafonômicos levaria a uma perda de informação biológica. Pontos de vista mais drásticos afirmavam que essa perda seria irrecuperável ou que no máximo poder-se-ia quantificá-la. Este enfoque tem sido gradativamente substituído por uma visão mais ampla em que a perda de informação biológica leva a um ganho de informação tafonômica. Essa mudança de perspectiva originou-se a partir da utilização dos fundamentos da Teoria da Informação para explicar os processos de fossilização (TASCH, 1965; LAWRENCE, 1968; DE RENZI, 1997). Assim a fossilização passou a ser entendida como uma transmissão e não como uma perda de informação.

No entanto, alguns autores, como HANSON (1980), ainda consideram irreversível a perda de informação biológica e que a exata reconstrução da história tafonômica está limitada a um conhecimento mais profundo sobre um sistema natural no qual os agentes tafonômicos acumulam e conservam o registro fóssil de maneira seletiva.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ (1991) outorgou um caráter dinâmico ao processo de fossilização equivalente ao processo evolutivo, em que o meio externo tem uma grande importância, tanto antes como após o soterramento.

A tafonomia passou a ser ferramenta importante para a arqueologia, sobretudo no final da década de 1960 e início da década de 1970 com os trabalhos de BRAIN (1967, 1969), BEHRENSMEYER (1975) e HILL (1979), dando ênfase a contextos paleoecológicos da evolução humana e meios de diferenciação entre concentrações fósseis geradas por ação humana e não humana.

Interesses tafonômicos em estudos arqueológicos estão fundamentados, portanto, no conhecimento de questões comportamentais e de conduta dos hominíneos primitivos, como a identificação de estratégias de subsistência, determinação de modelos de aproveitamento e o reconhecimento de usos diferenciados do espaço. Com esse tipo de análise pretende-se estabelecer um grau de complexidade dos hominíneos pré-históricos e suas possíveis relações sócio-culturais e econômicas. Na década de 1960 surgiu o termo Arqueozoologia para designar a disciplina encarregada de investigar essas questões. A utilização desse termo surgiu pela primeira vez no “*I Symposium Internacional de Arqueozoologia*” realizado em Kiel (Alemanha). Em 1976 foi criada a ICAZ (*International Council for Archaeozoology*).

Não parece existir um consenso quanto à utilização do termo Arqueozoologia, sendo comum o uso de vocábulos como Zoologia Histórica, Paleoetnologia, Paleoetnografia, Zooarqueologia ou simplesmente Tafonomia. No entanto, internacionalmente o termo mais utilizado é Arqueozoologia.

A Arqueozoologia pode ser entendida como uma disciplina subsidiária da Tafonomia e diretamente relacionada com a atividade antrópica. Subsidiária, em primeiro lugar, pois se utiliza de fundamentos e de uma metodologia marcadamente tafonômica na discriminação de modificações e processos que alteram o registro arqueológico. Em

segundo lugar, por tratar de questões espaços-temporais, na determinação do grau de conservação do registro, avaliando a interação de agentes e processos tafonômicos. A Arqueozoologia e a Tafonomia não devem ser entendidas como disciplinas distintas, mas complementares, uma vez que compartilham técnicas de quantificação e observação similares. Ambas utilizam experimentação, simulação em laboratório e o princípio do atualismo, segundo o qual os fenômenos que podem ser observados no presente teriam ocorrido de modo análogo em eras geológicas passadas.

A realização de experimentos que permitem observar fenômenos constatáveis na atualidade tem uma larga tradição, e sua origem remonta ao surgimento das primeiras abordagens tafonômicas. A maioria das investigações experimentais parte do conceito do Uniformitarismo proposto por J. Hutton, mas que através dos trabalhos de LYELL (1830 em CÁCERES 2002) obtiveram maior aceitação. Para LYELL (1830 em CÁCERES 2002) o Uniformitarismo assume que as leis naturais são constantes no espaço e no tempo e que as taxas de mudança são constantes e uniformes, não existindo eventos catastróficos. Ademais, a Terra tem uma configuração dinâmica em que as mudanças são constantes, porém cíclicas. A partir dessas premissas processos que acontecem e são observados no presente permitem em princípio estabelecer analogias com os processos ocorridos no passado.

A Etnologia e a primatologia oferecem para a Arqueozoologia valiosas fontes de comparação para o reconhecimento de padrões tafonômicos, estabelecendo modelos e estratégias de exploração de recursos faunísticos desenvolvidas pelos homínídeos e humanos ao longo da evolução do gênero *Homo* (BRAIN, 1967, 1969; BINFORD, 1978, 1981). A Etologia também fornece valiosa informação no que diz respeito à atividade de

carnívoros (HILL, 1980; BRAIN, 1981; BINFORD, 1981; ANDREWS & NESBIT-ÉVANS, 1983; HAYNES, 1983a, 1983b; BLUMENSCHINE, 1986, 1987), herbívoros (SUTCLIFFE, 1973, 1977) e roedores (BRAIN 1981) em sítios arqueológicos.

Como será visto neste trabalho a utilização de dados etnográficos mostra-se de grande importância para a solução de problemáticas tafonômicas relacionadas à fauna neotropical utilizada como alimentação por populações pré-históricas.

## 1.2 EQÜIFINALIDADE

Um dos principais objetivos deste trabalho é o de contribuir para resolver o problema da equifinalidade, problema este comum ao registro arqueológico e paleontológico. O termo equifinalidade surgiu pela primeira vez no trabalho de VON BERTALANFFY (1956, em CÁCERES 2002), no entanto, em trabalhos zooarqueológicos aparece pela primeira vez no final da década de 1960 com o trabalho de HOLE & HAIZER (1969, em CÁCERES 2002) tornando-se comum e amplamente utilizado apenas na década de 1980.

Desde a década de 1970, muitos zooarqueólogos têm utilizado o termo “*equifinalidade*” para caracterizar situações em que não se tem certeza dos processos que resultam em determinado padrão no registro arqueológico (ROGERS 2000).

Existe uma discussão na literatura sobre o que exatamente significa o termo “equifinalidade”. Para Von Bertalanffy, “equifinalidade” referir-se-ia somente a casos em que processos diferentes acarretariam exatamente nos mesmos padrões finais.

A partir dessa definição, ROGERS (2000) sugeriu que o termo é erroneamente utilizado em contextos zooarqueológicos uma vez que padrões finais semelhantes e não

exatamente iguais também são considerados como casos de equifinalidade. Ainda nesse artigo, ROGERS (2000) admite que deve haver uma certa flexibilidade no uso do termo, sugestão essa compartilhada por LYMAN (1994).

Resumindo, a enunciação do problema é simples: equifinalidade refere-se a dois ou mais processos diferentes que levam aos mesmos (ou semelhantes) estados finais no registro arqueológico ou paleontológico. Alguns desses processos têm sido estudados pela zooarqueologia com grandes avanços. Por exemplo, processos culturais quanto ao desmembramento, processamento e transporte seletivo de partes anatômicas resultam em conjuntos faunísticos similares a processos naturais de degradação orgânica, segundo diferentes densidades ósseas entre partes anatômicas (fêmur, mandíbula, fíbula, etc.) (LYMAN 1985, GRAYSON 1989, LYMAN 1992).

### **1.3 DENSIDADE ÓSSEA / ÍNDICES DE UTILIDADE ALIMENTAR**

Ao acessar a representação dos elementos esqueléticos em conjuntos faunísticos de sítios arqueológicos com o intuito de gerar dados para testar modelos explicativos no registro arqueológico, os zooarqueólogos têm se beneficiado de duas áreas de pesquisa iniciadas há quase três décadas. A primeira é a criação dos índices de utilidade (i.e., valor nutricional) das diferentes partes anatômicas de uma carcaça, tais como o MGUI (*modified general utility index*) e o FUI (*food utility index*) (BINFORD, 1978; JONES & METCALFE, 1988; METCALFE & JONES, 1988; BRINK & DAWE, 1989; LYMAN *et al.* 1992b; SAVELLE & FRIESEN, 1996; SAVELLE *et al.* 1996; BRINK, 1997), que possam elucidar a tomada de decisão na hora de processar e transportar carcaças de animais

caçados. Esses índices são na realidade modelos que indicam a probabilidade de certas partes serem selecionadas e transportadas preferencialmente por consumidores humanos e não humanos. A lógica por trás desses modelos (e.g., MGUI e FUI) é a de que partes anatômicas com maior valor nutritivo devem ser preferencialmente transportadas para áreas de consumo (e.g., aldeia, acampamento), e partes com baixo valor nutritivo devem ser descartadas na área de caça. Esses modelos têm um grande poder heurístico, pois geram expectativas quanto a tipos específicos de sítios arqueológicos e padrões da coleção faunística de acordo com diferentes estratégias econômicas de subsistência. São modelos nos quais o principal agente é comportamental.

A segunda área de pesquisa envolvida é a determinação da densidade óssea das diferentes partes anatômicas do esqueleto (LYMAN 1984, 1994, KREUTZER 1992; LAM *et al.* 1998, 1999, 2003, LYMAN *et al.* 1992a; ELKIN 1995; IOANNIDOU 2003), provendo informações quanto à probabilidade de preservação diferencial das diferentes partes anatômicas. Nesses modelos os agentes são processos naturais (e.g., biológicos, físicos e químicos).

A relação entre densidade e preservação óssea tem sido há muito reconhecida por paleontólogos e arqueólogos (veja LYMAN 1994 para uma revisão). Segundo alguns autores, existe uma clara relação entre densidade e representação dos ossos no registro arqueológico ou paleontológico, sendo que processos pós-deposicionais alteram a composição original de um conjunto fossilífero (LYMAN 1985, GRAYSON 1989, LYMAN 1992). Segundo essa relação, ossos e partes de ossos que apresentam menor densidade decompõem-se mais rapidamente que ossos de maior densidade. Consequentemente estes últimos estarão mais representados em um determinado conjunto fossilífero.

No entanto, existe uma correlação negativa entre densidade óssea e utilidade (i.e., valor nutricional; LYMAN 1985, 1992), ou seja, ossos de menor densidade estão associados às partes anatômicas com valores nutritivos mais altos e ossos de maior densidade estão associados a partes anatômicas de menor valor nutritivo. Implicações arqueológicas passam então a ser notórias a partir dessas informações. O conjunto no qual se encontram somente ossos de alta densidade/baixo valor nutricional pode tanto significar um sítio de processamento inicial de animais caçados (onde as partes mais nutritivas foram removidas e levadas para locais de consumo) ou um sítio onde processos tafonômicos causaram viés, preservando somente partes de maior densidade, fenômeno conhecido como “*reverse utility curve*” (THOMAS & MAYER 1983).

A ação de carnívoros/carniceiros sobre ossos também pode gerar esse tipo de viés, uma vez que há uma maior preferência por partes menos densas dos ossos para extração de recursos alimentares, como, por exemplo, as epífises de ossos longos (LYMAN 1994, MAREAN & CLEGHORN 2003, MAREAN *et al.* 2004, MAREAN & SPENCER 1991, MAREAN *et al.* 1992). Portanto, a ação de carnívoros/carniceiros deve ser cuidadosamente considerada, podendo levar a falsas conclusões à cerca da influência das variáveis densidade óssea e índices de utilidade sobre as assembléias fósseis.

No intuito de melhor entender estes processos e, em última instância, melhorar também a interpretação do registro arqueológico, estudos comparativos controlados e detalhados, como análise de coleções paleontológicas nas quais o agente antrópico não incidiu, e coleções etnográficas nas quais os agentes naturais estão ausentes, ou minimizados, fazem-se necessários.

### 1.3.1. Densidade óssea

Os primeiros estudos de densidade óssea para fins arqueológicos ocorreram nos anos 1960 e 1970 por pesquisadores como BRAIN (1969), BINFORD & BERTRAM (1977) e BEHRENSMEYER (1975), que figuram entre os mais proeminentes nomes no campo da tafonomia. Os trabalhos desses autores demonstraram a relação entre a densidade de um osso e a capacidade de resistência a processos destrutivos.

Utilizando a técnica de “deslocamento de água” Brain, Binford e Behrensmeyer levantaram uma grande quantidade de dados sobre densidade óssea, no entanto, muito variáveis entre si, sendo que essas variações são atribuídas a inconsistências metodológicas.

No início dos anos 1980 LYMAN (1984) gerou dados de densidade óssea com a utilização pioneira da técnica de Fotodensitometria digital, que consiste na obtenção de valores do componente mineral dos ossos calculados junto a estimativas da área varrida (*scanned*). Essa técnica permitiu uma análise mais pormenorizada em termos de densidade óssea por ser não-destrutiva e possibilitar a distinção de regiões específicas dos ossos. Essas regiões específicas ou “*scan sites*” são as mesmas utilizadas até hoje, mesmo com a aplicação de outras técnicas.

Apesar do grande avanço proporcionado pela utilização da fotodensitometria digital, alguns problemas surgiram com a utilização dessa nova técnica. Somente quando a área da seção varrida é corretamente calculada, os dados obtidos com a utilização da Fotodensitometria podem ser considerados confiáveis e aplicáveis. A maior crítica feita ao método é justamente a dificuldade em se obter a área da seção varrida (LAM *et al.*, 1998), feita a partir de aproximações e estimativas.

Essa dificuldade foi superada pela utilização da técnica de Tomografia Computadorizada (LAM *et al.*, 1999; LAM *et al.*, 1998 e LAM *et al.*, 2003).

Existem vantagens e desvantagens nos dois métodos utilizados para obtenção dos dados sobre densidade óssea. A Fotodensitometria apresenta um custo menor. No entanto, por não conseguir uma área exata da seção varrida, tem sido refutada por alguns autores (LAM *et al.*, 1998; LAM *et al.*, 1999; LAM *et al.*, 2003).

Apesar da crítica, LAM *et al.* (1999), ao traçar comparações entre valores de densidade óssea obtidas pela técnica de Fotodensitometria digital e a partir da técnica de tomografia computadorizada, chegaram à conclusão que animais como zebras, cervídeos, bovinos e cavalos não apresentam diferenças significativas no que tange aos valores de densidade.

### **1.3.2 Índices de Utilidade Alimentar**

Além da densidade óssea, outra variável importante na formação de um conjunto faunístico associado à dieta das populações humanas é o valor nutricional das diferentes partes anatômicas.

Os chamados índices de utilidade alimentar ou econômica são ferramentas analíticas utilizadas para melhor entender processos de decisão relacionados ao processamento de carcaças de animais caçados para alimentação a partir dos valores nutritivos de cada elemento anatômico. O intuito é a busca por fatores que irão influenciar na decisão de como o animal será desmembrado, transportado, processado, partilhado e consumido entre os indivíduos de um determinado grupo e que eventualmente irão fazer parte do registro arqueológico. Portanto, um melhor

entendimento dos processos de decisão em função de valores nutritivos tem um grande potencial para auxiliar na interpretação do registro arqueológico e na construção de modelos explicativos.

Hipóteses que explicam a representação de elementos esqueléticos em sítios arqueológicos através dos índices de utilidade alimentar são testadas através do estudo do registro faunístico (BINFORD, 1978; JONES & METCALFE, 1988; METCALFE & JONES, 1988; SPETH, 1983; THOMAS & MAYER, 1983).

Um dos índices mais importantes e utilizados é o MGUI (*Modified general utility index*), desenvolvido por BINFORD & BERTRAM (1977) e BINFORD (1978). Para o desenvolvimento desse índice, Binford voltou seus estudos para características básicas da anatomia dos vertebrados. Parte-se do pressuposto que diferentes partes de um animal apresentam valores nutricionais também diferentes (carne, tutano, gordura) que potencialmente pode influenciar as decisões quanto ao transporte, processamento, partilha e consumo.

O índice MGUI de BINFORD (1978) foi formulado para tentar quantificar essas diferenças na tentativa de extrapolar os dados para registros arqueológicos no que diz respeito às decisões humanas de processamento das carcaças, transporte e consumo.

O MGUI é calculado através da análise química do valor nutritivo da carne e do tutano de cada elemento óssea. Em um contexto no qual a quantidade a ser transportada é limitada, espera-se que os elementos de maior valor nutritivo sejam carregados para o acampamento e os elementos de baixo valor descartados no local. Utilizando o exemplo etnográfico dos esquimós *Nunamiut* do Alaska, o estudo demonstrou alta correlação entre os ossos de uma espécie de caribu e sua representatividade no sítio de moradia,

demonstrando que os ossos com maior retorno energético foram transportados preferencialmente por esses esquimós.

METCALFE & JONES (1988) fizeram uma análise crítica do índice MGUI de Binford apontando alguns problemas e dificuldades para calculá-lo, como por exemplo, o grande número de variáveis necessárias pra se chegar ao valor desejado para cada elemento anatômico. Os autores propuseram então o FUI (*food utility index*), altamente correlacionado com o MGUI e significativamente mais fácil de calcular. Apenas os dados referentes aos pesos de carne, tutano e gordura de cada elemento anatômico entram no cálculo do FUI.

Algumas das principais vantagens do FUI, devido à sua simplicidade, é a possibilidade de replicação, controle e manipulação das variáveis em diferentes situações.

#### **1.4 FRAGMENTAÇÃO ÓSSEA**

Densidade óssea e índice nutricional são variáveis importantes que devem ser levadas em consideração nas análises zooarqueológicas. Fatores relacionados tanto à densidade quanto aos índices nutricionais causam diferentes graus de fragmentação nos ossos.

O grau de fragmentação é um indicador de processos tafonômicos, tais como pisoteamento (por animais, ou pelo próprio homem), intemperismo devido à exposição a processos mecânicos, químicos e biológicos que ocorrem na superfície (mais comum em ossos que ficam expostos por longo tempo antes de serem soterrados), modificação por carnívoros (destroem as extremidades dos ossos longos para obtenção do tutano),

roedores (roem os ossos para desbastar os dentes) e ação humana como desmembramento, descarte, cortes e queima.

A ação humana sobre ossos tem grande relevância em estudos zooarqueológicos. Carcaças de animais podem ser processadas de maneira diferente para transporte, processamento, consumo, distribuição, confecção de artefatos, podendo apresentar assim diferentes tipos de fragmentação.

Como já mencionado, animais de grande porte são comumente desmembrados nos locais de matança para serem transportados aos sítios de moradia provendo assim, na maioria das vezes, elevados índices de desmembramento e sinais de corte nas articulações, o que não acontece com animais de pequeno porte, que podem ser transportados inteiros.

Vale ressaltar que ossos de animais de grande porte apresentam também maior quantidade de tutano o que potencialmente pode acarretar em alto índice de fragmentação, uma vez transportados para os sítios de moradia. Ocorre também uma variabilidade nesse recurso. Alguns animais, como tatus, por exemplo, apresentam ossos muito robustos não sendo atrativos para extração do tutano (KIPNIS 2002), enquanto outros animais apresentam ossos com grande atratividade para esse recurso (MARSHALL & PILGRAM 1991).

## 1.5 QUEIMA

Sabe-se hoje que a utilização do fogo controlado por parte de populações pré-históricas mudou radicalmente seus modos de vida expandindo o nicho realizado, provendo luz após o por do sol, aquecimento em estações climáticas frias, proteção contra predadores e processamento de alimentos (assar, cozinhar).

A presença de queima em ossos de fauna, principalmente em sítios arqueológicos, fornece um forte indício da ação humana na constituição do registro faunístico. As investigações em torno das evidências de fogo em sítios arqueológicos estão centradas em identificar o início cronológico de sua manipulação e controle por partes dos homínídeos e, portanto, estabelecer critérios diagnósticos que permitam diferenciar queimas de origem antrópica daquelas de origem natural. Ao mesmo tempo, existem problemas mais pontuais no que diz respeito à natureza das múltiplas modificações produzidas pelo fogo: a discriminação entre ossos queimados e ossos alterados por processos químicos; discriminação entre ossos cozidos e assados.

A identificação de ossos queimados em sítios arqueológicos é realizada a partir de critérios macroscópicos, principalmente coloração (BRAIN 1981; SHIPMAN *et al.* 1984; SPENNEMANN & COLLEY, 1989; JOHNSON 1989; BUIKSTRA & SWEGLE 1989; NICHOLSON 1993; TAYLOR *et al.* 1995; SHAHACK-GROSS *et al.* 1997; MAYNE CORREIA 1997). Nas últimas décadas, as investigações têm se centrado na busca por critérios microscópicos, já que na maioria das vezes são muitas as semelhanças entre restos queimados e alterações tafonômicas de outra natureza. Os métodos mais comuns para tal fim são a difração de raio X (SHIPMAN *et al.* 1984) a termogravimetria (WHITE 1992), espectrometria de

infravermelho (STINER *et al.* 1995) e biogeoquímica de aminoácidos (TAYLOR *et al.*, 1995).

Ao tratar sobre alterações na superfície devido ao calor, a coloração que adquirem os restos ósseos depende da intensidade da temperatura recebida e do tempo de exposição ao fogo. Durante a exposição, os elementos ósseos e dentais apresentam estados cromáticos distintos (marrom, negro, cinza e branco). A passagem de um estágio para outro não é imediata e durante essa transição pode ocorrer uma ampla gama de variações dessas cores observáveis, inclusive no mesmo fragmento (MAYNE CORREIA, 1997). As mudanças de coloração devem-se a uma diferente resposta dos componentes orgânicos e inorgânicos dos ossos frente a um aumento de temperatura. Assim, a coloração marrom relaciona-se à hemoglobina (GEJVALL, 1969), a cor negra deve-se à carbonização com a perda de oxigênio (HERRMANN, 1970 em MAYNE CORREA, 1997) e o branco (calcinação) à decomposição química dos componentes orgânicos (pirólise) (SHIPMAN *et al.* 1984). Outras cores (laranja, roxo, rosa e verde) obedecem à presença de metais (zinco, ferro, cobre, entre outros) no sedimento em que se encontram os elementos ósseos durante o processo de cremação (GEJVALL, 1969).

Alguns autores argumentam que a coloração e a textura dos ossos podem ser bons indicadores da temperatura à qual os mesmos foram expostos, bem como da duração da exposição ao aquecimento (BRAIN 1981, BRAIN 1993). A superfície dos ossos primeiramente torna-se marrom (temperaturas menores que 400° C), passando para uma coloração preta (temperatura por volta de 400 a 500° C). A matriz orgânica é queimada por fim, fazendo com que o osso adquira uma coloração cinza/azul (600 a 900° C) (BRAIN, 1993; MAYNE CORREIA, 1997; SHIPMAN *et al.*, 1984). No estágio final os ossos

são calcinados desenvolvendo uma consistência parecida a giz, tornando-se brancos (BRAIN, 1993).

O trabalho experimental de BUIKSTRA & SWEGLE (1989) traz também resultados interessantes sobre a coloração dos ossos. Esses autores submeteram diferentes ossos (frescos, secos, com carne, descarnados) ao fogo e concluíram que a coloração uniforme é obtida apenas em ossos totalmente descarnados e ossos com carne proporcionam uma coloração desigual. Os ossos secos não contem matéria orgânica suficiente para favorecer a cremação, no entanto, em estágios avançados podem apresentar uma coloração marrom superficial. Os autores concluem enfatizando a dificuldade em se distinguir o estado do osso no momento de sua cremação baseando-se apenas na coloração, sobretudo quando o grau de queima é avançado. Outros experimentos também buscaram estabelecer uma correlação entre temperatura e coloração de ossos e dentes. SHIPMAN *et al* (1984) estabeleceram intervalos de temperatura para cada um dos estados de coloração observados, no entanto, alguns estágios se sobrepõem e alguns intervalos são demasiadamente amplos.

Nem todos os ossos que apresentam coloração negra estão queimados. Outros processos químicos podem produzir pigmentação na superfície dos ossos por contato com os líquidos corporais ou por oxidação decorrente do contato com o sedimento, levando erroneamente a se pensar que foram expostos a uma fonte de calor (SHIPMAN *et al*, 1984; BINFORD & STONE, 1986).

Entre as deformações que podem sofrer os elementos ósseos destaca-se a redução de tamanho. Ossos expostos a temperaturas elevadas tendem a contrair-se. Este fenômeno é denominado em inglês como *shrinkage* (encolhimento) (SHIPMAN *et al*, 1984;

SPENNEMANN & COLLEY, 1989; BUIKSTRA & SWEGLE, 1989; NICHOLSON, 1993). O “encolhimento” ósseo pode oscilar entre 5% e 32% do tamanho original afetando em maior grau os ossos mais planos que largos. Nestes últimos a queima se dá de maneira mais pronunciada nas diáfises.

Existe ainda na literatura arqueológica toda uma discussão sobre a utilização de ossos como combustível para manutenção de fogueiras. No Paleolítico Superior, principalmente em zonas geográficas com escassez de recursos vegetais, existem sítios nos quais o uso de ossos como combustível tem sido constatado (THÉRY-PARISOT, 1998; COSTAMAGNO *et al*, 1999 em CÁCERES 2002). Diferentes trabalhos experimentais (THÉRY-PARISOT, 1998; COSTAMAGNO *et al*, 1999 em CÁCERES 2002) demonstraram que as epífises e metáfises (com abundante tecido esponjoso) são melhores como combustíveis se comparadas às diáfises. Essa melhor combustão deve-se ao elevado conteúdo de gordura que esses elementos apresentam. A ausência de gordura em ossos secos impede a utilização dos mesmos como combustível. Deve-se destacar que os ossos por si só não são bons combustíveis e, portanto, necessitam de uma quantidade mínima de combustível lenhoso para queimar.

A utilização de ossos, principalmente as epífises, para alimentar o fogo permite uma cremação estável, regular e duradoura. Por ser um material denso, o osso aumenta significativamente a duração da combustão.

Macroscopicamente uma das características dos ossos queimados é a mudança de coloração, sendo a cor negra um estágio intermediário do processo de cremação indicando carbonização óssea, como já foi dito anteriormente (BRAIN 1981; SHIPMAN *et al*. 1984; SPENNEMANN & COLLEY 1989; JOHNSON 1989; BUIKSTRA & SWEGLE, 1989;

NICHOLSON 1993; TAYLOR *et al.* 1995; SHAHACK-GROSS *et al.*, 1997; MAYNE CORREIA 1997). No entanto, durante o processo de fossilização ocorrem processos químicos que podem produzir pigmentação na superfície óssea. Nesses casos é de suma importância para o entendimento do registro fóssil que esses agentes sejam diferenciados.

Provavelmente, a pigmentação por óxido de manganês é a que gera maiores dúvidas. Neste sentido, a precipitação de manganês produz superfícies com coloração negra que podem ser homogêneas ou aleatoriamente distribuídas.

## **1.6 MARCAS DE CORTE**

A presença de marcas de corte tem sido desde o final do século XIX evidência direta do processamento de carcaças animais pelos humanos. LARTET (1860, em LYMAN 1994) já considerava que uma série de incisões encontrada em ossos de sítios arqueológicos deveria ser resultado do uso de instrumentos cortantes em ossos ainda frescos. Marcas de corte devem ser entendidas, portanto, como o resultado do processamento de carcaças animais para extração de tecidos e músculos com utilização de instrumentos cortantes.

As marcas de corte são estrias alongadas, frequentemente lineares e que em seção transversal apresentam forma de “U” ou “V” (BINFORD 1978, 1981; LYMAN 1994; SHIPMAN 1981).

A morfologia da marca de corte pode variar de acordo com a matéria prima utilizada e a configuração da superfície cortante do instrumento. Cortes finos e nítidos são obtidos pela utilização de instrumento de sílex. O uso de calcita pode produzir estrias

com fundos irregulares, dificultando a interpretação, uma vez que marcas deixadas nos ossos por pisoteio são morfologicamente semelhantes (FERNÁNDEZ-JALVO, 1999). No entanto, a localização das estrias em ossos utilizados na alimentação está em porções dos ossos mais propícios para extração de carne, enquanto a localização das estrias causadas por pisoteio é aleatória. As atividades que podem deixar marcas nos ossos de animais são: extração de pele, desmembramento e desarticulação, evisceração e atividades de descarte.

O tamanho da presa e sua anatomia também podem ser condicionantes da presença ou ausência de cortes, já que podem demandar uma maior ou menor dificuldade na execução de determinadas atividades. CRUZ-URIBE & KLEIN (1994) sugerem que animais de grande porte tendem a apresentar maior incidência de cortes relacionados à desarticulação que animais de médio e pequeno porte.

## **2. OBJETIVO**

Como dito no capítulo 1 (Introdução) do trabalho, a formação do registro arqueológico está intimamente relacionada a dois agentes diferentes, sendo eles a ação humana e ação natural. O principal objetivo deste trabalho é gerar dados que dêem suporte às discussões tafonômicas em contextos arqueológicos a partir da geração de assinaturas tafonômicas em dois contextos diferentes, paleontológico e etnográfico.

Utilizei neste trabalho duas coleções consideradas “controles”, sendo uma coleção paleontológica (Cuvieri) em cuja gênese se supõem ausência da ação humana, e uma coleção etnográfica (Guajá) em que inexistente a ação natural relacionada ao tempo de deposição.

A partir da utilização das ferramentas analíticas descritas (Densidade óssea, índice de utilidade alimentar, fragmentação, queima e marcas de corte) busquei a gerar assinaturas tafonômicas no intuito de auxiliarem na interpretação correta do registro faunístico nos sítios arqueológicos estudados, minimizando assim o problema da equifinalidade.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Neste capítulo apresento as quatro coleções faunísticas aqui analisadas que provêm de três contextos distintos. Um contexto paleontológico (Gruta Cuvieri), um contexto etnográfico (Sociedade Guajá) e um contexto arqueológico (sítios Lapa do Santo e Lapa das Boleiras).

#### **3.1 COLEÇÕES ESTUDADAS**

##### **3.1.1 Sítio Paleontológico - Gruta Cuvieri**

A Gruta Cuvieri é uma pequena cavidade, localizada na região cárstica de Lagoa Santa, composta de uma passagem horizontal baixa e relativamente curta que termina em três fossos denominados Locus 1, 2 e 3 (Figura 1). Estes fossos apresentam quedas verticais de 16 metros, 4 metros e 8 metros respectivamente. Devido às características de deposição sedimentar dentro da gruta, ela apresenta um acúmulo de sedimento terrígeno, pouco compacto e com pouca dinâmica, em cada um dos lócus, o que permite, ao contrário do que é encontrado em outros sítios paleontológicos da região, a adoção de uma escavação mais cuidadosa dos ossos que se encontram no pacote sedimentar. A Gruta Cuvieri entrou para o interesse paleontológico em 1974, quando uma pequena equipe de pesquisa do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais recolheu no Locus 1 uma preguiça terrestre (*Catonyx cuvieri*) à superfície, datada

mais tarde em  $9.960 \pm 40$  AP (Beta165398), completamente articulada, apenas com seu crânio ausente.

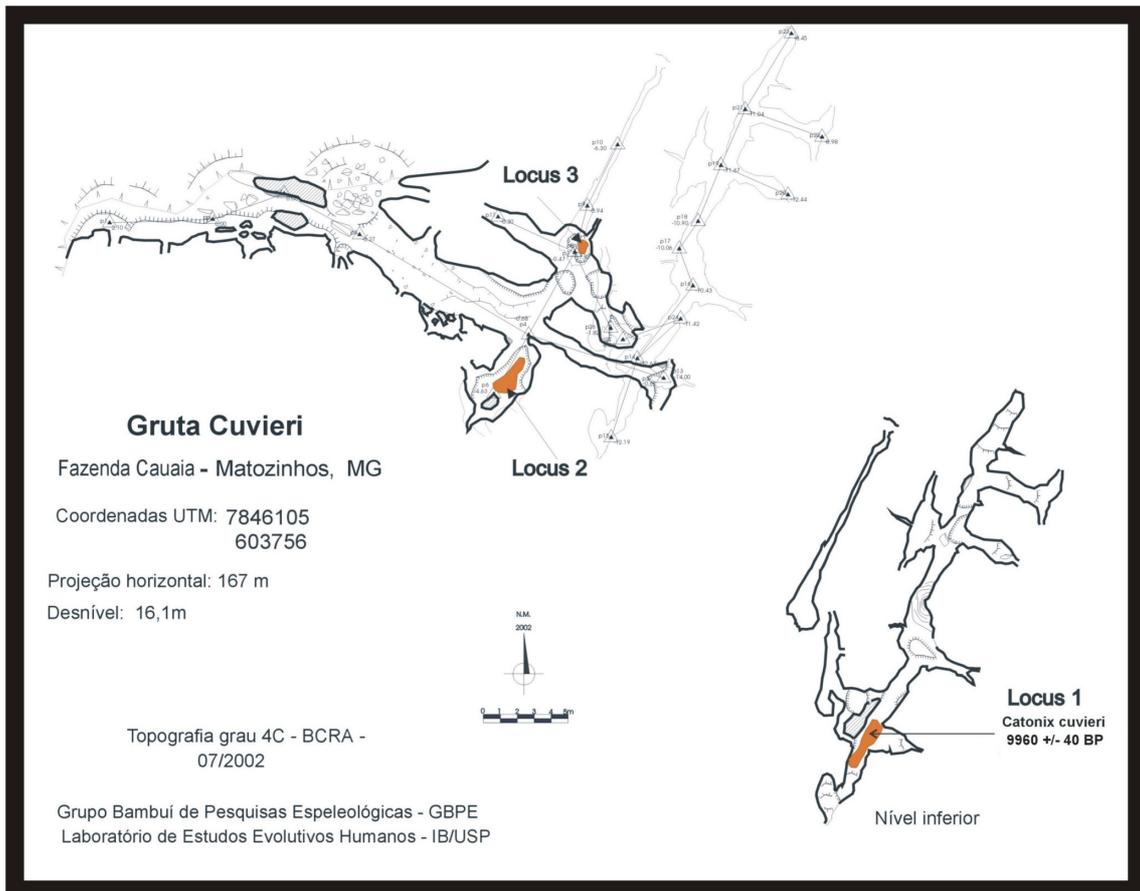


Figura 1: Planta baixa da Gruta Cuvieri com detalhe dos três Locus. As áreas em laranja ilustram as bocas dos abismos.

As escavações na Gruta Cuvieri têm ocorrido no Locus 2 e Locus 3, sendo que o Locus 2 é o que tem apresentado a maior quantidade de material faunístico. Seis amostras de ossos foram enviadas para o laboratório Beta Analytic para determinação radiocarbônica, uma de paca (*Agouti paca*), três de cervídeos (*Mazama* sp.), uma de anta (*Tapirus terrestris*), uma de porco do mato (*Tayassu* sp.), e um sapo, geraram datações ao

longo de todo o Holoceno ( $220\pm 40$ AP/Beta-205335,  $1.960\pm 40$  AP/Beta-202779,  $2.050\pm 40$ AP/Beta-205334,  $3550\pm 40$ /Beta-235460;  $5.200\pm 50$ AP/Beta-218173,  $5.250\pm 50$ AP/Beta-202780 e  $9.500\pm 50$ AP/Beta218174). No presente estudo a análise está focada nos ossos do Locus 2 uma vez que a grande maioria dos ossos exumados até o momento provém desse locus. Além disso, apresenta níveis contemporâneos aos dos sítios arqueológicos da região.

O material do Cuvieri, curado e analisado, totaliza 6.441 ossos, sendo que 2.606 (40,46%) são de *Mazama* sp., 27 (0,42%) de *Tapirus terrestris* e 120 (1,86%) de *Tayassu* sp. (Tabela I).

### **3.1.2 Sítio Etnográfico - Sociedade Guajá**

Sociedade indígena localizada na Amazônia Oriental, mais especificamente no noroeste do Maranhão, os Guajá se autodenominam *Awá*, termo que significa "homem", "pessoa", ou "gente". Acredita-se que sejam originários do baixo rio Tocantins no estado do Pará (FORLINE 1997).

GOMES (1988, 1989) e BALÉE (1984, 1994) especulam que em tempos pré-colombianos os Guajá formavam parte de um grande complexo cultural juntamente com os Tupí-Guaraní e grupos do baixo Amazonas. Possivelmente eram parte de um grupo homogêneo juntamente com os Parakanã, Assurini, Urubu-Ka'apor, Amanajós, Anambé, Tenetehara, e outros grupos indígenas provavelmente extintos (em FORLINE 1997).

Atualmente os indos Guajá se distribuem em três Terras Indígenas, dentro das quais existem cinco comunidades aldeadas pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI).

As Terras Indígenas são: Alto Turiaçu (530.525 ha), onde se localiza a comunidade do Posto Indígena Guajá; Caru (172.667 ha), onde se encontram as comunidades dos Postos Indígenas Awá e Juriti; e Awá (118.000 ha), que foi homologada recentemente (ISA 2004).

Todo material aqui analisado refere-se ao consumo dos índios da Terra Indígena Caru, do Posto Indígena Awá. O material foi encontrado disperso sobre a superfície do solo e enterrados em uma lixeira feita pelos Guajá, com proporções de aproximadamente 2,5m de largura, 4,0m de comprimento e quase 1,0m de profundidade nas proximidades de suas habitações. Durante os meses de agosto e setembro de 1990 o acampamento foi mapeado e o material faunístico na superfície foi todo coletado através de um registro espacial no qual foram feitas cerca de 650 quadrículas de 1m x 1m (nas partes em que a densidade de ossos ou fragmentos ósseos era muito alta) e 55 quadras de 5m x 5m (naquelas em que o material estava mais disperso e rarefeito) sobre a superfície do solo, ao redor do acampamento (QUEIROZ & KIPNIS 1990; figura 2).

O material refere-se ao consumo de três anos dos índios dessa comunidade. A afirmação de que o material coletado corresponde às atividades de caça realizadas entre 1987 e 1990 se deve ao fato de que no momento da coleta (em 1990) fazia três anos que a comunidade Awá havia se estabelecido no local (QUEIROZ & KIPNIS 1990).



Figura 2. Representação esquemática da área escavada no sítio etnográfico Guajá.

No total 19.363 ossos foram analisados, estando representados ossos de quelônio, cutia, jacaré, porco do mato do mato, anta, cervídeo, peixes, tamanduá, pequenos roedores, aves, primatas, tatu, cobra, paca e carnívoros.

Os ossos de cervídeos (*Mazama* sp.) totalizam 380 (1,96%), os ossos de porco do mato (*Tayassu* sp.) 513 (2,64%) e os ossos de anta (*Tapirus terrestris*) 124 (0,64%) (Tabela I).

### 3.1.3 Sítio Arqueológico – Lapa do Santo

A Lapa do Santo é uma caverna com uma área abrigada de aproximadamente 1.300 m<sup>2</sup>. Amostras ósseas, bem como amostras de carvão, evidenciadas durante escavações realizadas entre 2001 e 2005, foram analisadas e produziram datas que sugerem uma intensa ocupação humana entre 7440±40 AP (BETA 215194) e 9.900±40 AP (BETA 214130). Contudo, ocupações datadas de 910±50 AP (BETA 202764) e 960±70 (BETA 183572), do período entre 3.820±100 AP (BETA 202765) e 4.290±90 AP (BETA 202768), e um esqueleto humano datado em 5.990±40 AP (BETA 215195), também foram obtidas.

O material faunístico do sítio Lapa do Santo foi evidenciado em dois contextos de deposição: (A) área de habitação e (B) lixeira (Figura 3). O primeiro contexto refere-se à área da cavidade onde se encontram evidências arqueológicas (e.g., fogueiras, cultura material, vestígios orgânicos e faunísticos, sepultamentos etc.) de que os indivíduos que ali habitaram ao longo dos vários episódios de ocupação realizaram atividades cotidianas como comer, dormir, descansar, cozinhar, e outras atividades como enterrar seus mortos. Esta área do sítio é relativamente plana e se encontra na porção sul da cavidade (Figura 3). A intensa atividade humana nesta área da cavidade produziu um pacote arqueológico que varia entre 2 a 4 metros de espessura, com um sedimento cuja gênese tem fortes influências antrópicas. Esta área está sendo objeto de escavações por superfícies amplas, seguindo níveis estratigráficos naturais.

No segundo contexto, temos uma área que representa refugio dos restos alimentares e da produção de artefatos líticos, um verdadeiro “lixão”. Esta área do sítio,

bem mais íngreme (Figura 3) apresenta um sedimento sem grandes influências antrópicas. Deve haver também uma contribuição de material erodido da parte mais alta da cavidade, onde se encontra a região de habitação. A região da “lixreira” está sendo objeto de uma escavação por níveis artificiais de 10 em 10 cm, uma vez que esta área do sítio não apresenta mudanças estratigráficas visíveis que possam guiar a escavação. Uma longa trincheira com 0.5 metros de largura está sendo escavada (Figura 3). Nela não foi evidenciada nenhuma das estruturas presentes na área mais plana (região sul) da cavidade.

Apenas ossos de *Mazama* sp. das duas áreas foram analisadas neste trabalho, uma vez que ossos de *Tayassu* sp. estão ali pouco representados e ossos de *T. terrestris* estão completamente ausentes do registro zooarqueológico desse sítio (Tabela I). Na análise dos ossos de *Mazama* sp. considereirei os espécimes como um todo, uma vez que claramente a área de habitação e a lixeira complementam-se quanto à representatividade das diferentes atividades realizadas na cavidade.

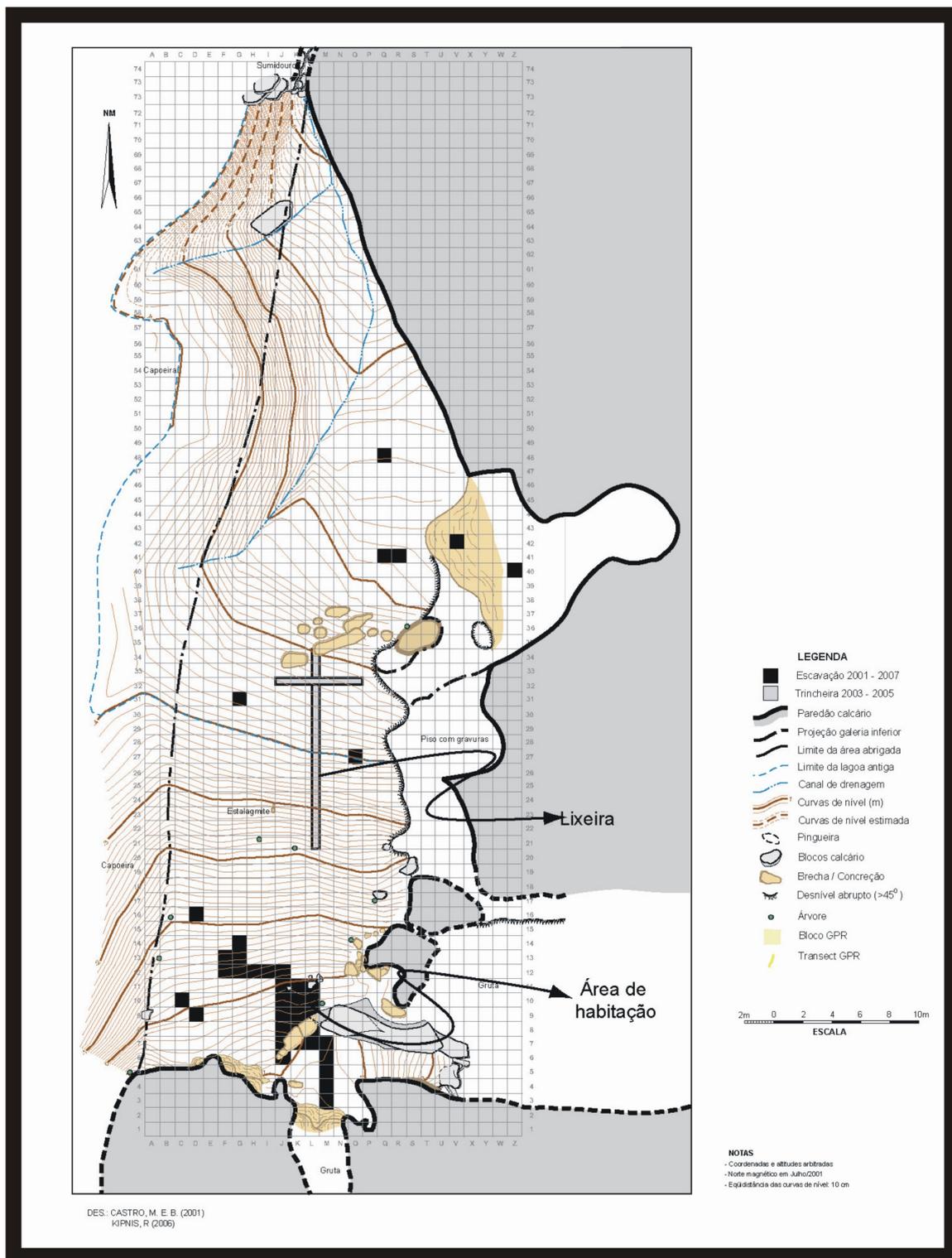


Figura 3: Planta baixa do sítio arqueológico Lapa do Santo.

### 3.1.4 Sítio Arqueológico – Lapa das Boleiras

A Lapa das Boleiras é um grande abrigo rochoso com abertura para oeste, com dimensões aproximadas de 60 m de extensão por 12 m de largura máxima, e uma área coberta de 420 m<sup>2</sup> (Figura 4). O abrigo está inserido em um afloramento calcário ladeado por duas dolinas, uma delas ativa e servindo de sumidouro para uma pequena drenagem.

Nos anos 1930 o sítio foi escavado por uma equipe de engenheiros de minas de Ouro Preto, e posteriormente, em 1956, por uma equipe internacional liderada pelos arqueólogos Wesley Hurt e Oldemar Blasi. Hurt e Blasi escavaram duas trincheiras próximas à parede do abrigo, encontrando dois sepultamentos humanos. Amostras de ossos desses dois sepultamentos foram enviadas para datação (AMS), e os resultados obtidos confirmaram idades recuadas para ambos: 8.300±50 AP (Beta 155659) e 8.420±100 AP (Beta 155658). Como parte do projeto temático “*Origens e micro-evolução do homem na América: uma abordagem paleoantropológica*” cinco áreas da Lapa das Boleiras foram amostradas (Figura4, Z1 a Z5) através de escavações de sondagens e áreas mais amplas. As escavações evidenciaram níveis arqueológicos com alta densidade de material arqueológico (artefatos líticos e em ossos, e restos orgânicos) e espessas camadas de cinzas, os quais foram datados entre 7.560±110 AP (Beta 159243) e 10.150±130 AP (Beta 168451). Também foram encontradas evidências de ocupações esporádicas por volta de 3.830±60 AP (Beta 159235).

Os vestígios faunísticos encontrados são todos de animais de pequeno e médio porte e carapaças de caramujos terrestres. O material de fauna curado e analisado totaliza

10.095 ossos, sendo que 160 (1,58%) são de *Mazama* sp. e 2 (0,02%) de *Tayassu* sp.

(Tabela I).

Tabela I: Número de ossos identificados (NISP) para as espécies estudadas nos quatro sítios em questão.

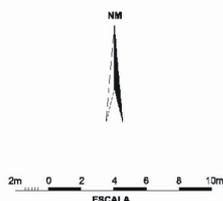
<b>Sítio</b>	<b><i>Tapirus terrestris</i></b>	<b><i>Tayassu</i> sp.</b>	<b><i>Mazama</i> sp.</b>
Lapa do Santo	0	2	1415
Boleiras	0	2	160
Cuvieri	27	120	2606
Guajá	124	513	380

LABORATÓRIO DE ESTUDOS EVOLUTIVOS HUMANOS  
 DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
 INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS  
 UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

**PROJETO "ORIGENS E MICROEVOLUÇÃO DO HOMEM NA AMÉRICA"  
 SÍTIO ARQUEOLÓGICO "LAPA DAS BOLEIRAS"**

MUNICÍPIO DE MATOZINHOS - MINAS GERAIS  
 JULHO - 2001

- LEGENDA**
- Escavação 1956
  - Escavação 2001-2003
  - Paredão calcário
  - Limite da área abrangida
  - Curvas de nível (m)
  - Bloco calcário
  - Brecha / Concreção
  - Desnível abrupto (> 45°)
  - Árvore



BASE	COTA (m)	OBSERVAÇÃO
B-1	0,000	Furo na superfície do bloco
B-2	1,396	Furo no topo do bloco
B-3	-2,167	Encontro das arestas no topo do bloco
B-4	-0,598	Furo no topo do bloco

**NOTAS**  
 - Coordenadas e altitudes arbritadas  
 - Norte magnético em Julho/2001  
 - Equidistância das curvas de nível: 10cm

DES.: CASTRO, M. E. B. (2001)  
 KIPNIS, R. E. (2007)

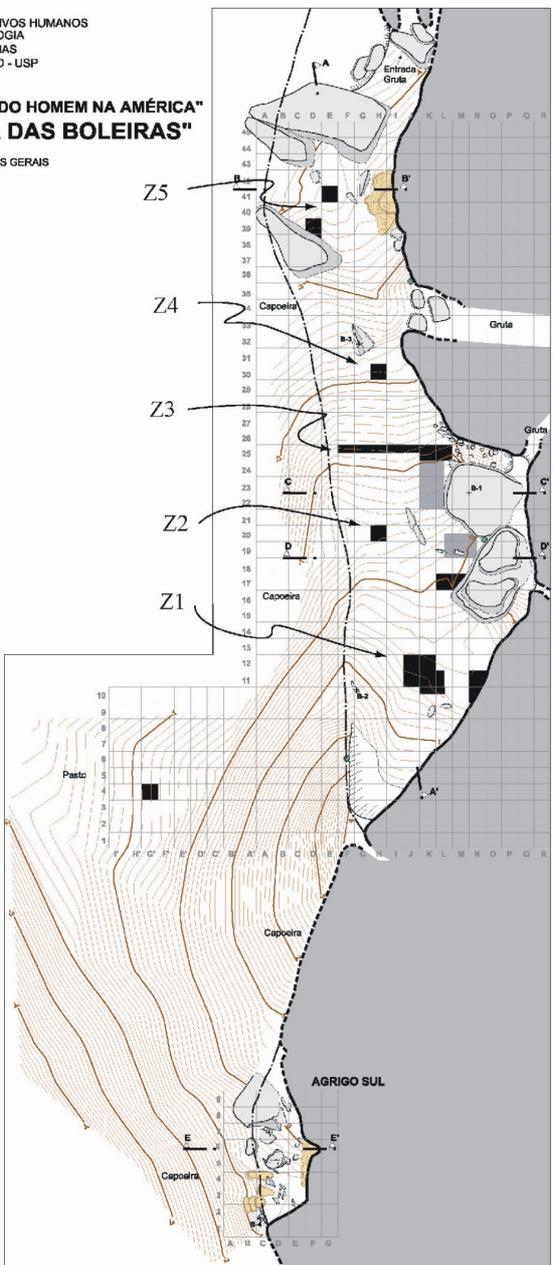


Figura 4 - Planta baixa do sítio da Lapa das Boleiras.

### **3.2 UNIDADES ANALÍTICAS**

Análises de representatividade óssea em sítios arqueológicos têm sido utilizadas para elucidar questões envolvendo grupos de caçador-coletores, buscando respostas sobre os modos de utilização dos recursos faunísticos (BUNN & KROLL 1986, SPETH 1983). No entanto, questões como processos culturais envolvidos na caça e no transporte de animais, destruição diferencial dos ossos por processos diagenéticos e/ou bioestratinômicos, não são completamente compreendidas pelos zooarqueólogos. Dada a importância dessas questões, as unidades analíticas utilizadas na mensuração da representatividade óssea devem estar bem estabelecidas.

Várias unidades analíticas têm sido utilizadas para tal fim. CASTEEL & GRAYSON (1977 em LYMAN 1994) demonstram em seu trabalho que há uma confusão e definições vagas quanto às unidades utilizadas pelos zooarqueólogos, enumerando as mais utilizadas e buscando sempre uma definição coerente para as mesmas.

LYMAN (1994) em seu trabalho faz um breve resumo do histórico das mais utilizadas em zooarqueologia trazendo definições claras e concisas para as mesmas. Dentre essas unidades destacam-se NISP, MNI e MAU.

#### **3.2.1 NISP**

O número de espécimes identificados (NISP – *number of identified specimens*) é uma unidade observacional, e pode ter dois significados: um mais restrito, que significa “identificado por táxon”, outro, mais abrangente, “identificado por elemento anatômico”,

como um úmero, uma tíbia, uma falange, ou uma costela. A identificação por táxon pode ser uma espécie, um gênero, uma família, ou outra categoria taxonômica mais ampla.

A palavra espécime também precisa ser definida aqui. Espécime é uma unidade arqueológica observacional discreta como uma tíbia inteira, uma metade proximal de uma ulna, ou uma mandíbula. Um elemento anatômico é uma unidade natural anatômica do esqueleto, como um úmero, um fêmur, um dente. Espécimes podem ou não representar um elemento anatômico. Elementos anatômicos são unidades do esqueleto que podem ser representados por fragmentos ou ossos inteiros. Por exemplo, uma tíbia inteira escavada de um sítio arqueológico é um espécime, uma unidade observacional, e um elemento anatômico do esqueleto. Um fragmento distal de tíbia é um espécime, uma unidade observacional e representa um elemento anatômico; mas não é um elemento do esqueleto.

Devido às características intrínsecas às coleções arqueológicas, que em sua grande maioria apresentam muitos ossos com alto grau de fragmentação, é comum a identificação das peças ósseas quanto à sua representação anatômica, mas nem sempre quanto à sua classificação taxonômica. Isso se deve ao fato de que a identificação taxonômica implica identificação anatômica, mas não necessariamente o contrário (LYMAN, 1994).

### **3.2.2 MAU/MNI**

O MNI, por definição, é o número mínimo de animais necessários para dar conta de um determinado conjunto de espécimes identificado, levando-se em consideração a simetria dos mesmos. Por exemplo, em uma coleção óssea qualquer em que sejam

identificados cinco fêmures direitos e nove esquerdos, o número mínimo de animais seria nove.

Historicamente, o termo MNI (*minimal number of individuals*) aparece com grande impacto nos trabalhos de WHITE (1952, 1953, 1954), popularizando as técnicas tradicionais para se calcular este índice entre arqueólogos e zooarqueólogos.

White demonstra em seus trabalhos a importância de não apenas mensurar a representatividade dos elementos anatômicos, mas também dividi-los segundo sua simetria no esqueleto (direito/esquerdo). Em seu trabalho de 1953, por exemplo, White critica a não utilização da simetria em alguns estudos, alegando que essas diferenças poderiam significar padrões comportamentais diferentes dos hominíneos preferindo elementos de determinada simetria. Sendo assim poderia haver um transporte preferencial de fêmures direitos em detrimento dos esquerdos, por exemplo.

O MAU (*minimal animal unit*), por sua vez, é definido como o número mínimo de animais necessário para dar conta de um determinado conjunto analítico específico de espécimes faunísticos identificados, no entanto, sem levar em consideração a simetria dos mesmos. Utilizando o exemplo da definição do MNI, em um dado conjunto de dados em que se encontrem cinco fêmures direitos e nove esquerdos, o cálculo do MAU é feito somando-se e dividindo o total pelo número de vezes que o elemento em questão aparece no esqueleto, o que nesse caso significa dizer que o MAU seria igual a sete.

Historicamente, o termo MAU surgiu com os trabalhos de Lewis Roberts Binford (BINFORD & BERTRAM 1977, BINFORD 1978, 1984). O índice é uma modificação do MNI. BINFORD & BERTRAM (1977:146) utilizam a unidade analítica MNI de uma maneira diferente que a tradicionalmente utilizada; esses autores apontam que o MNI,

como proposto por White, é apenas uma ferramenta quantitativa, não contribuindo para o entendimento de questões relevantes em zooarqueologia, como, por exemplo, representação diferencial das partes anatômicas (BINFORD & BERTRAM 1977) e da maneira como os hominíneos transportam e desmembram diferentes porções de presas abatidas (BINFORD 1978). Com o intuito de levar esses parâmetros em consideração, nos trabalhos de BINFORD & BERTRAM (1977) e BINFORD (1978) a mensuração da representatividade óssea foi realizada a partir da razão entre o número de cada parte anatômica representada (fêmur, por exemplo) e o número de vezes que o elemento aparece em um esqueleto completo (no caso do fêmur divide-se por dois). Com essa metodologia há uma padronização das frequências observadas de todas as unidades anatômicas de acordo com sua frequência no animal, podendo-se, assim, monitorar o quanto de cada uma dessas unidades está representado. Mais tarde, BINFORD (1984) propôs o nome MAU para esse novo modo de cálculo da representatividade óssea.

Outro argumento a favor da utilização do MAU, indo contra as idéias de White, pode ser visto em BINFORD (1978). Esse autor, ao estudar a coleção etnográfica faunística dos *Nunamiut*, demonstrou que não existe uma escolha ou uma tendência em se privilegiar elementos esqueléticos de um determinado lado não justificando, portanto, a mensuração a partir da simetria no esqueleto.

Assim, as duas unidades utilizadas neste trabalho para o estudo das coleções faunísticas da Lapa das Boleiras, Lapa do Santo, Guajá e Cuvieri são o número de espécimes identificados (ou *number of identified specimens* – NISP), e o número mínimo de unidades animais (ou *minimum animal units* – MAU).

### 3.3 DENSIDADE ÓSSEA

Como não existem estudos específicos para as espécies analisadas neste trabalho (*Mazama* sp., *Tayassu* sp., *Tapirus terrestris*) utilizei estudos de outras espécies presentes na literatura e que se aproximam das espécies aqui analisadas.

Dois estudos são de grande relevância para espécies da família Cervidae, à qual pertence a espécie *Mazama* sp. O primeiro estudo, realizado com a espécie *Odocoileus virginianus*, utilizou a técnica de Fotodensitometria (LYMAN, 1984), e o segundo, com a espécie *Rangifer tarandus*, aplicou a técnica de Tomografia Computadorizada (LAM *et al.*, 1999).

Como descrito anteriormente a técnica de Tomografia Computadorizada oferece resultados mais confiáveis em termos de densidade. No entanto, a espécie *Odocoileus virginianus* é mais próxima filogeneticamente ao gênero *Mazama*.

A fim de comparar os dados, realizei uma análise de correlação não paramétrica de *Spearman* (SOKAL & ROHLF 1969) entre os dados das duas espécies acima citadas. Como observado na figura 5 existe uma correlação positiva e significativa entre a densidade óssea desses dois conjuntos de dados (*Spearman rho*=0,68; N=33; p<0,0001). Este resultado aumenta a confiabilidade em utilizar os dados de *Odocoileus virginianus* para o caso da espécie *Mazama* sp.

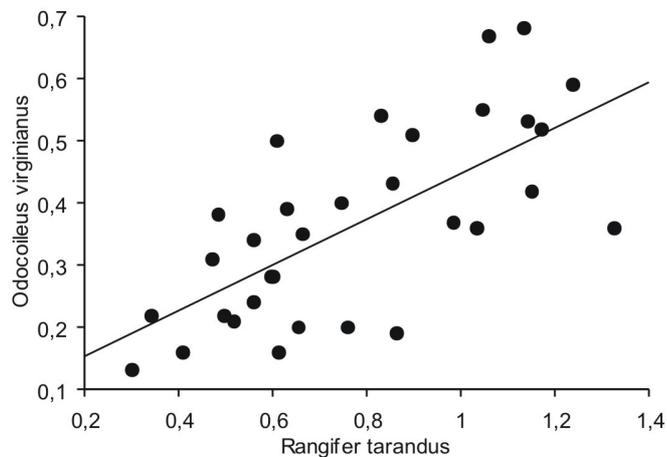


Figura 5: Correlação entre densidade óssea de *Odocoileus virginianus* e de *Rangifer tarandus* a partir dos dados de Lyman (1984) e Lam *et al.* (1999) (*Spearman rho* = 0,68, *n* = 33, *p* < 0,0001)

Para as outras duas espécies incluídas neste estudo, *Tayassu sp.* e *Tapirus terrestris*, fiz uso dos dados de IOANNIDOU (2003), que publicou a densidade óssea para o javali (*Sus scrofa*) obtida por Fotodensitometria. A utilização dos dados de densidade óssea como substituta para *Tapirus terrestris* justifica-se por ser a espécie que mais se aproxima de *Tayassu sp.* do ponto de vista da configuração óssea e comportamental, fatores importantes na determinação da densidade óssea de um esqueleto (KREUTZER, 1992; LYMAN, 1994). A tabela II traz os dados de densidade para cada “*scan site*” da espécie *Odocoileus virginianus* e *Sus scrofa*.

Quando me refiro à densidade óssea emprego o termo VD (*volume density*) como proposto por LYMAN (1984). Por fim, para as análises dos dados utilizei-me da correlação não paramétrica de postos de *Spearman* (SOKAL & ROHLF 1969) entre representatividade óssea (MAU) e densidade (VD). Correlações entre -0,3 e 0,3 foram consideradas nulas, entre >0,3 e 0,5 fracas, entre >0,5 e 0,7 moderadas, e acima de 0,7 altas (SNEDECOR &

COCHRAN 1989, SHENNAN 1988; SOKAL & ROHLF 1969). A significância das correlações

foi estabelecida em  $p \leq 0.05$ .

Tabela II: Scan sites das diferentes partes anatómicas da espécie de cervídeo (*Odocoileus virginianus*) e da espécie de javali (*Sus scrofa*) utilizados no presente estudo.

<b><i>Odocoileus virginianus</i> (LYMAN 1984)</b>	<b>Scan Site</b>	<b>VD</b>	<b><i>Sus scrofa</i> (IOANNIDOU 2003)</b>	<b>Scan Site</b>	<b>VD</b>
Acetábulo (Pélvis)	AC1	0,27	Acetábulo (Pélvis)	AC1	0,4
Astrágalos	AS1	0,47	Astrágalos	AS1	0,35
Astrágalos	AS2	0,59	Astrágalos	AS2	0,47
Astrágalos	AS3	0,61	Astrágalos	AS3	0,45
Atlas	AT1	0,13	Calcâneo	CA1	0,42
Atlas	AT2	0,15	Calcâneo	CA2	0,64
Atlas	AT3	0,26	Calcâneo	CA3	0,6
Áxis	AX1	0,16	Calcâneo	CA4	0,56
Áxis	AX2	0,10	Mandíbula	DN1	0,38
Áxis	AX3	0,16	Mandíbula	DN2	0,58
Calcâneo	CA1	0,41	Mandíbula	DN3	0,42
Calcâneo	CA2	0,64	Mandíbula	DN4	0,43
Calcâneo	CA3	0,57	Mandíbula	DN5	0,6
Calcâneo	CA4	0,33	Mandíbula	DN6	0,61
Vértebra Cervical	CE1	0,19	Mandíbula	DN7	0,59
Vértebra Cervical	CE2	0,15	Mandíbula	DN8	0,6
Mandíbula	DN1	0,55	Fêmur	FE1	0,34
Mandíbula	DN2	0,57	Fêmur	FE2	0,4
Mandíbula	DN3	0,55	Fêmur	FE3	0,39
Mandíbula	DN4	0,57	Fêmur	FE4	0,51
Mandíbula	DN5	0,57	Fêmur	FE5	0,41
Mandíbula	DN6	0,31	Fêmur	FE6	0,23
Mandíbula	DN7	0,36	Úmero	HU1	0,21
Mandíbula	DN8	0,61	Úmero	HU2	0,22
Fêmur	FE1	0,41	Úmero	HU3	0,43
Fêmur	FE2	0,36	Úmero	HU4	0,41
Fêmur	FE3	0,33	Úmero	HU5	0,39
Fêmur	FE4	0,57	Ílio (Pélvis)	IL1	0,47
Fêmur	FE5	0,37	Ílio (Pélvis)	IL2	0,54
Fêmur	FE6	0,28	Ísquio (Pélvis)	IS1	0,94
Úmero	HU1	0,24	Ísquio (Pélvis)	IS2	0,4
Úmero	HU2	0,25	Metacarpo	MC1	0,4
Úmero	HU3	0,53	Metacarpo	MC2	0,39
Úmero	HU4	0,63	Metacarpo	MC3	0,59
Úmero	HU5	0,39	Metatarso	MR1	0,3
Ílio (Pélvis)	IL1	0,20	Metatarso	MR2	0,46
Ílio (Pélvis)	IL2	0,49	Metatarso	MR3	0,41
Ísquio (Pélvis)	IS1	0,41	Primeira falange	P11	0,49
Ísquio (Pélvis)	IS2	0,16	Primeira falange	P12	0,41
Pubis (Pélvis)	PU1	0,46	Primeira falange	P13	0,43
Pubis (Pélvis)	PU2	0,24	Falange intermediária	P21	0,4
Vertebra Lombar	LU1	0,29	Falange intermediária	P22	0,57
Vertebra Lombar	LU2	0,30	Falange intermediária	P23	0,33
Vertebra Lombar	LU3	0,29	Terceira falange	P31	0,29
Metacarpo	MC1	0,56	Pubis (Pélvis)	PU1	0,37

Metacarpo	MC2	0,69	Pubis (Pélvis)	PU2	0,45
Metacarpo	MC3	0,72	Rádio	RA1	0,45
Metacarpo	MC4	0,58	Rádio	RA2	0,54
Metacarpo	MC5	0,49	Rádio	RA3	0,56
Metacarpo	MC6	0,51	Rádio	RA4	0,42
Metatarso	MR1	0,55	Rádio	RA5	0,4
Metatarso	MR2	0,65	Escápula	SP1	0,66
Metatarso	MR3	0,74	Escápula	SP2	0,34
Metatarso	MR4	0,57	Escápula	SP3	0,35
Metatarso	MR5	0,46	Escápula	SP4	0,35
Metatarso	MR6	0,50	Escápula	SP5	0,36
Navículo cubóide	NC1	0,39	Tíbia	TI1	0,3
Navículo cubóide	NC2	0,33	Tíbia	TI2	0,29
Navículo cubóide	NC3	0,62	Tíbia	TI3	0,5
Primeira falange	P11	0,36	Tíbia	TI4	0,39
Primeira falange	P12	0,42	Tíbia	TI5	0,48
Primeira falange	P13	0,57	Ulna	UL1	0,33
Falange intermediária	P21	0,28	Ulna	UL2	0,43
Falange intermediária	P22	0,25	Ulna	UL3	0,38
Falange intermediária	P23	0,35			
Terceira falange	P31	0,25			
Patela	PA1	0,31			
Rádio	RA1	0,42			
Rádio	RA2	0,62			
Rádio	RA3	0,68			
Rádio	RA4	0,38			
Rádio	RA5	0,43			
Costela	RI1	0,26			
Costela	RI2	0,25			
Costela	RI3	0,40			
Costela	RI4	0,24			
Costela	RI5	0,14			
Vértebra Torácica	TH1	0,24			
Vértebra Torácica	TH2	0,27			
Sacro	SC1	0,19			
Sacro	SC2	0,16			
Escápula	SP1	0,36			
Escápula	SP2	0,49			
Escápula	SP3	0,23			
Escápula	SP4	0,34			
Escápula	SP5	0,28			
Tíbia	TI1	0,30			
Tíbia	TI2	0,32			
Tíbia	TI3	0,74			
Tíbia	TI4	0,51			
Tíbia	TI5	0,50			
Ulna	UL1	0,30			
Ulna	UL2	0,45			
Ulna	UL3	0,44			

### 3.4 ÍNDICE DE UTILIDADE ALIMENTAR (FUI)

Também apliquei o FUI para análises da fauna representada no contexto etnográfico da coleção dos índios Guajá e do material arqueológico dos sítios Lapa do Santo e Boleiras. Vale ressaltar que dados de utilidade alimentar possibilitam esclarecer viés na representação faunística de sítios arqueológicos e etnográficos, buscando respostas sobre a prevalência de certas partes anatômicas em detrimento de outras. O esperado é que as populações caçadoras coletoras ao adquirirem uma grande quantidade de caça, seja ela na forma de um grande animal (e.g., anta) ou de vários indivíduos pequenos (e.g., várias queixadas), longe do acampamento, tenderão a desmembrá-la e carregar somente as partes mais vantajosas em termos nutricionais.

Infelizmente não há nenhum índice de utilidade para *Mazama* sp. e o táxon mais próximo para o qual esse índice foi calculado é o veado do rabo branco *Odocoileus virginianus* (MADRIGAL & CAPALDO 1999). Esse índice de utilidade, no entanto, foi calculado apenas com base no conteúdo de tutano (kcal) para ossos longos, mandíbulas e falanges. O índice “FUI” de METCALFE & JONES (1988), calculado para uma espécie de caribu, é o mais apropriado para se avaliar o transporte diferencial, por disponibilizar dados para uma grande quantidade de partes anatômicas, e pelo fato de ter uma alta correlação com os dados gerados por MADRIGAL & CAPALDO (1999) para o veado de rabo branco.

A figura 6 ilustra o resultado da correlação entre o FUI e os índices de valor nutritivo elaborado para *Odocoileus virginianus* (N = 9,  $r_s = 0,95$ ,  $p < 0,01$ ) (Veja KIPNIS 2002 para maiores detalhes). Com base nessa informação considere viável a utilização

do FUI de METCALFE & JONES (1988) para *Mazama* sp, expandindo sua utilização para *Tayassu* sp. e *Tapirus* sp.

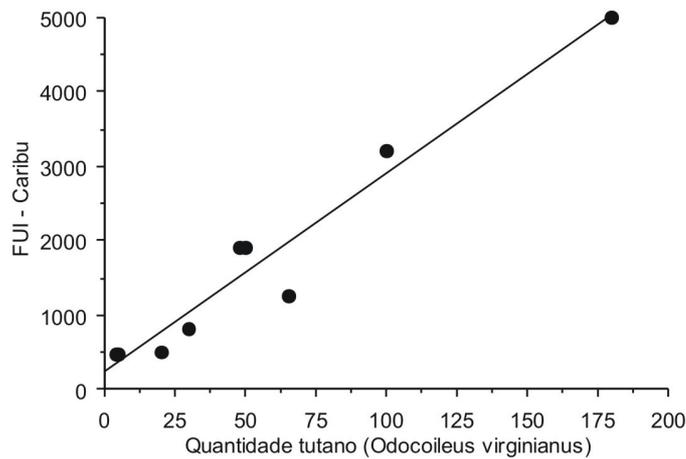


Figura 6: Correlação entre o FUI de METCALFE & JONES (1988) para uma espécie de caribu e a quantidade de tutano em *Odocoileus virginianus*, mostrando a alta correlação entre os dois conjuntos de dados (N = 9;  $r = 0,95$ ;  $p\text{-value} < 0,01$ ).

Para análises de relação entre representatividade óssea (MAU) e FUI também fiz uso da correlação não paramétrica de postos de *Spearman* (SOKAL & ROHLF 1969).

### 3.5 FRAGMENTAÇÃO ÓSSEA

Para análises referentes a fragmentação, os critérios utilizados na classificação óssea podem ser vistos na tabela III.

Tabela III: Critérios utilizados na análise de fragmentação de ossos longos.

<i>Ossos Longos</i>	
01	Completo
02	Articulação proximal
03	Articulação proximal não-fusionada
04	Articulação proximal e < 1/8 diáfise
05	Articulação proximal e > 1/8 < 1/4 diáfise
06	Articulação proximal e > 1/4 < 1/2 diáfise
07	Articulação proximal e > 1/2 < 3/4 diáfise
08	Articulação proximal e > 3/4 < 7/8 diáfise
09	Articulação proximal e parte da articulação distal
10	Articulação distal e parte da articulação proximal
11	Articulação distal e < 1/8 diáfise
12	Articulação distal e > 1/8 < 1/4 diáfise
13	Articulação distal e > 1/4 < 1/2 diáfise
14	Articulação distal e > 1/2 < 3/4 diáfise
15	Articulação distal e > 3/4 < 7/8 diáfise
16	Articulação distal não fusionada
17	Articulação distal
18	Diáfise proximal até 1/2
19	Diáfise distal até 1/2
20	Diáfise exceto articulações
21	Diáfise 1/4 acima e abaixo do ponto médio
22	Diáfise 1/8 acima e abaixo do ponto médio
23	Diáfise distal até 3/4
24	Fragmento de articulação
25	Metade longitudinal
26	Fragmento de diáfise

Utilizei nas análises o “Teste de significância de igualdade de porcentagens  $t_s$ ”.

Esse teste utiliza a transformação do arcoseno descrita pela seguinte fórmula:

$$t_s = \frac{\arcsin \sqrt{p_1} - \arcsin \sqrt{p_2}}{\sqrt{820,8 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Em que  $p_1$  e  $p_2$  são as proporções dos atributos a serem analisadas nas duas amostras e  $n_1$  e  $n_2$  representam o tamanho total das amostras. 820,8 é uma constante representando a variância paramétrica da distribuição da transformação arcoseno de proporções de porcentagens (Sokal e Rohlf 1969: 607).

A escolha desse teste justifica-se pelo fato de o mesmo levar em consideração o tamanho amostral de cada conjunto de dados, minimizando assim o problema de se analisar dados referentes a  $n$  amostrais muito diferentes.

Para as análises de fragmentação utilizei a porcentagem de ossos fragmentados no NISP de cada coleção osteológica para cada táxon. Foram considerados ossos completos aqueles que apresentavam todas as suas partes (e.g., diáfise e epífises), elementos inteiros sem as epífises (no caso de indivíduos jovens em que as epífises não estavam fusionadas), além de epífises isoladas.

### 3.6 QUEIMA

Assim como para fragmentação, utilizei o “Teste de significância de igualdade de porcentagens  $t_s$ ” para as análises referentes a queima.

Os ossos das coleções foram analisados segundo diferentes níveis de queima observáveis pela coloração, sendo: Tipo 1 – Osso não queimado; Tipo 2 – Branco; Tipo 3 – Cinza; Tipo 4 – Preto; Tipo 5 – Marrom.

Apenas ossos de *Mazama* sp. puderam ser comparados entre os sítios, uma vez que *Tayassu* sp e *Tapirus terrestris* não estão representados significativamente nos sítios arqueológicos. A coleção paleontológica não foi utilizada nas comparações por não apresentar ossos queimados. Para a coleção paleontológica fiz considerações acerca da mudança de coloração devido a processos puramente diagenéticos.

### 3.7 MARCAS DE CORTE

Para as análises de marcas de corte utilizei mais uma vez utilizei o “Teste de significância de igualdade de porcentagens  $t_s$ ”. Para tanto levei em consideração o número de ossos que apresentavam marca de corte no NISP total.

Ossos de *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris* puderam ser comparados apenas no sítio etnográfico enquanto ossos de *Mazama* sp., assim como nos outros casos, pôde ser comparado também entre os sítios. Vale lembrar que o sítio paleontológico não entrou na análise por não apresentar sinais de corte.

## **4. RESULTADOS**

Neste capítulo apresento os resultados para cada coleção faunística, a partir de análises das variáveis anteriormente apresentadas. Começo mostrando os resultados referentes à densidade óssea (VD) e utilidade alimentar (FUI). Em seguida apresento as mesmas informações quanto à fragmentação e queima; por fim, resultados referentes às marcas de corte.

### **4.1 DENSIDADE ÓSSEA (VD) / ÍNDICE DE UTILIDADE ALIMENTAR (FUI)**

#### **4.1.1. Guajá**

Os resultados obtidos a partir da análise do material osteológico faunístico (*Mazama* sp., *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris*) associado à subsistência da sociedade Guajá demonstram não haver uma correlação estatisticamente significativa entre densidade (*Volume density* - VD) e representação de elementos esqueléticos (%MAU) (Figura 7, Tabela IX) para nenhum dos três animais envolvidos na análise.

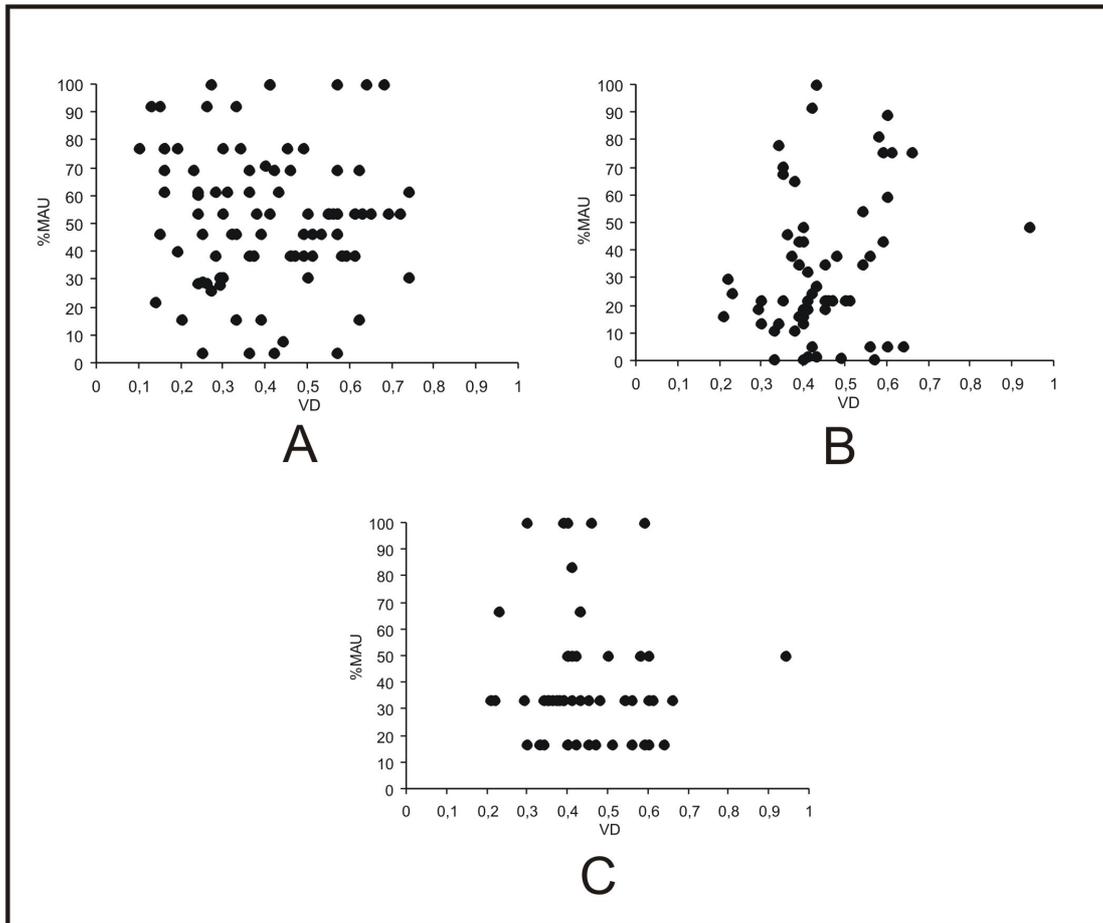


Figura 7: Correlação entre VD (volume density) e %MAU da coleção faunística Guajá. A) *Mazama* sp., B) *Tayassu* sp., e C) *Tapirus terrestris*..

Tabela IX: Correlações entre densidade e representatividade (%MAU) óssea, e entre valor nutritivo (FUI) e representatividade óssea (%MAU) para as diferentes coleções faunísticas e espécies. Valores de  $p \leq 0,05$  foram considerados significativos.

COLEÇÃO	ESPÉCIE	%MAU vs. DENSIDADE			%MAU vs. FUI		
		N	Spearman rho	p	N	Spearman rho	p
Guajá	<i>Mazama</i> sp.	90	-0,047	0,66	27	0,268	0,17
	<i>Tayassu</i> sp.	63	0,184	0,15	27	-0,015	0,94
	<i>Tapirus terrestris</i>	52	0,020	0,88	23	-0,248	0,25
Cuvieri	<i>Mazama</i> sp.	94	0,699	<0,0001	-	-	-
	<i>Tayassu</i> sp.	38	0,085	0,61	-	-	-
Boleiras	<i>Mazama</i> sp.	54	0,460	0,001	22	-0,257	0,24
Lapa do Santo	<i>Mazama</i> sp.	85	0,205	0,06	25	0,344	0,09

A análise de correlação entre representatividade (i.e., %MAU) e valor nutritivo (FUI) para *Mazama* sp., *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris* da coleção Guajá (Tabela IX,

Figura 8) indica não haver uma correlação estatisticamente significativa entre essas variáveis.

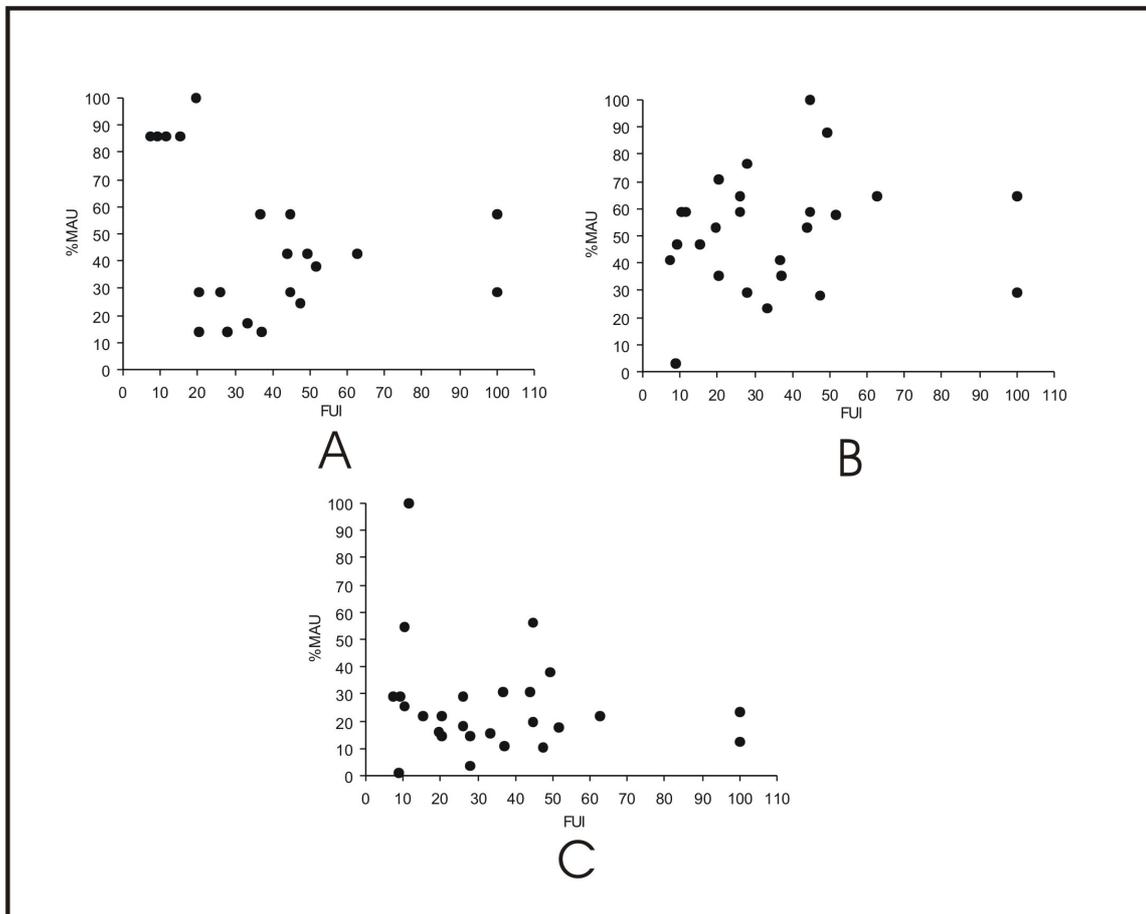


Figura 8: Correlação entre índice de utilidade (FUI) e representatividade óssea (%MAU) para a coleção Guajá. A) *Mazama* sp., B) *Tayassu* sp., C) *Tapirus terrestris*.

#### 4.1.2 Cuvieri

A análise da coleção fossilífera da Gruta Cuvieri demonstra haver uma correlação significativa e positiva entre representatividade e densidade óssea de *Mazama* sp. (Tabela IX, Figura 9A). Já a análise dos ossos de *Tayassu* sp. não identificou correlação estatisticamente significativa (Tabela IX, Figura 9B). Ossos de *Tapirus terrestris* não foram incluídos na análise por estarem pouco representados (Tabela I).

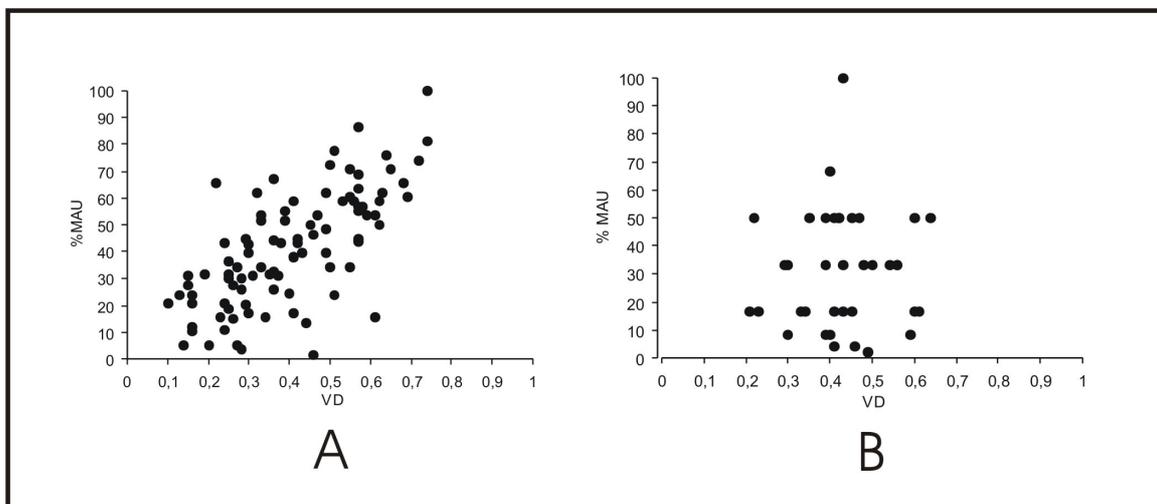


Figura 9: Correlação entre densidade óssea (VD, volume density) e representatividade óssea (%MAU) da coleção faunística da Gruta Cuvieri. A) *Mazama sp.*, e B) *Tayassu sp.*.

Vale lembrar que não realizei análises em termos de FUI para o sítio paleontológico uma vez que a ação humana não se fez presente na constituição dessa assembléia fóssil.

#### 4.1.3 Lapa do Santo/Lapa das Boleiras

Para as coleções dos sítios arqueológicos Lapa do Santo e Boleiras considerei apenas ossos de *Mazama sp.* devido à baixa representatividade dos outros animais nesse sítio (Tabela 1). Para Boleiras, apesar de haver correlação estatisticamente significativa entre densidade (VD) e representatividade óssea (%MAU), esta é fraca a moderada, a densidade óssea não explica nem 50% da representatividade dos elementos faunísticos (Tabela IX, Figura 10). No sítio Lapa do Santo não há correlação estatisticamente significativa entre essas variáveis (Tabela IX, Figura 11).

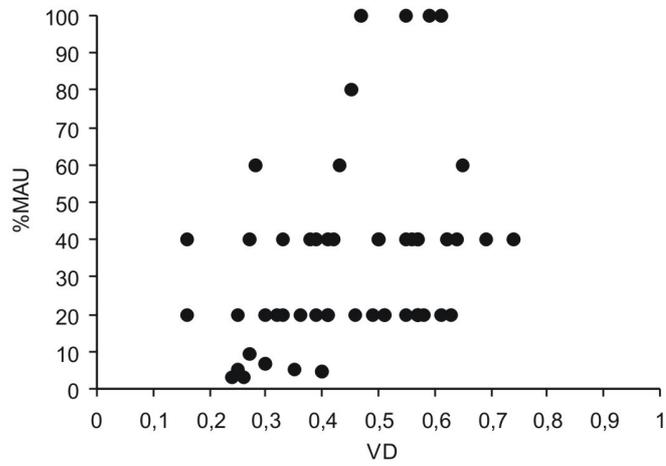


Figura 10: Correlação entre densidade (VD) e representatividade óssea (%MAU) de *Mazama* sp. na Lapa das Boleiras.

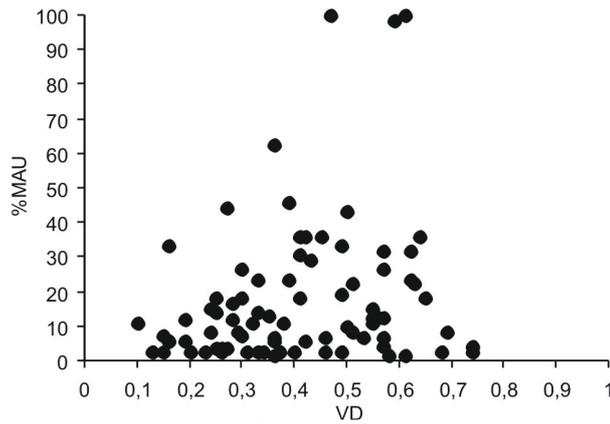


Figura 11: Correlação entre densidade (VD) e representatividade óssea (%MAU) de *Mazama* sp. na Lapa do Santo.

Os resultados de correlação do entre FUI e %MAU para *Mazama* sp. da Lapa do Santo e Boleiras não se mostraram estatisticamente significativos (Tabela IX, Figuras 12 e 13).

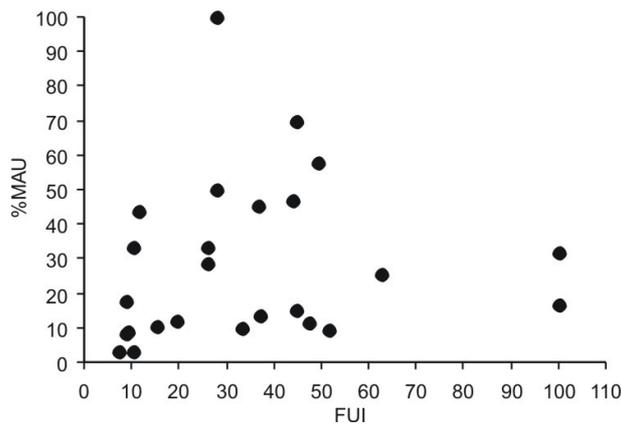


Figura 12: Correlação entre índice de utilidade (FUI) e representatividade óssea (%MAU) para *Mazama* sp. da Lapa do Santo.

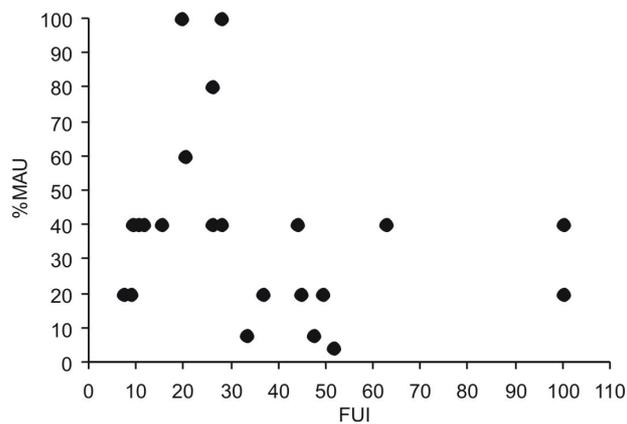


Figura 13: Correlação entre índice de utilidade (FUI) e representatividade óssea (%MAU) para *Mazama* sp. da Lapa das Boeliras.

## 4.2 FRAGMENTAÇÃO ÓSSEA

### 4.2.1 Fragmentação óssea nos sítios estudados

Os resultados dos estudos da fragmentação óssea estão apresentados na tabela X que apresenta os números e as porcentagens de ossos completos e fragmentados para os diferentes *taxa* em todas as coleções analisadas.

Tabela X: Ossos completos e fragmentados dos três *taxa* analisados nos sítios Guajá, Cuvieri, Santo e Boleiras.

Coleção	Ossos	Taxa					
		<i>Mazama</i> sp.		<i>Tayassu</i> sp.		<i>Tapirus terrestris</i>	
		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Guajá	Completos	92	24,21	131	25,54	24	19,35
	Fragmentados	288	75,79	382	74,46	100	80,65
	Total	380	100,00	513	100,00	124	100,00
Cuvieri	Completos	563	18,72	29	13,95	16	15,39
	Fragmentados	2445	81,28	179	86,05	88	84,61
	Total	3008	100,00	208	100,00	104	100,00
Santo	Completos	200	16,33	-	-	-	-
	Fragmentados	1025	83,67	-	-	-	-
	Total	1225	100,00	-	-	-	-
Boleiras	Completos	18	11,25	-	-	-	-
	Fragmentados	142	88,75	-	-	-	-
	Total	160	100,00	-	-	-	-

O resultado do teste  $\chi^2$  demonstra que as distribuições entre ossos completos e fragmentados para *Mazama* sp. entre as coleções não é resultado de um processo aleatório ( $\chi^2 = 13,98$ ,  $p < 0,003$ ,  $gl = 3$ ).

Os taxa *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris* puderam ser comparados apenas entre os sítios Guajá e Cuvieri. O teste  $\chi^2$  para *Tayassu* sp. ( $\chi^2 = 10,859$ ,  $p = 0,001$ ,  $gl = 1$ ) demonstra que também existe uma diferença significativa entre ossos completos e fragmentados para esse táxon; já para *Tapirus terrestris* ( $\chi^2 = 0,6291$ ,  $p = 0,233$ ,  $gl = 1$ ) o teste não se mostrou estatisticamente significativo.

Uma vez detectada essas diferenças realizei o teste  $t_s$  de comparação de porcentagens entre as coleções par a par para *Mazama* sp e *Tayassu* sp. Os resultados podem ser vistos na tabela XI.

Tabela XI: Teste  $t_s$  de igualdade de porcentagens de ossos fragmentados para *Mazama* sp. e *Tayassu* sp entre as diferentes coleções, bem como a probabilidade (p) associada ao teste. Valores de  $p \leq 0,05$  foram considerados significativos.

<b>Taxon</b>	<b>Coleções</b>	<b><math>t_s</math></b>	<b>p</b>
<i>Mazama</i> sp.	Guajá – Santo	3,35	0,006
	Guajá – Cuvieri	2,35	0,018
	Guajá – Boleiras	3,66	0,000
	Santo – Cuvieri	1,86	0,060
	Santo – Boleiras	1,76	0,080
	Boleiras – Cuvieri	2,60	0,010
<i>Tayassu</i> sp.	Guajá – Cuvieri	3,58	0,000

Como pode ser visto na tabela XI, em *Mazama* sp. há diferenças estatisticamente significativas na porcentagem de ossos completos entre as coleções Guajá e Santo e entre Guajá e Boleiras mostrando que a coleção etnográfica mostra um grau de fragmentação menor quando comparada aos dois sítios arqueológicos (Santo e Boleiras). Outro resultado estatisticamente significativo para *Mazama* sp. é entre Boleiras e Cuvieri, com menor porcentagem de ossos fragmentados no sítio paleontológico; entre Guajá e Cuvieri há uma maior porcentagem de ossos fragmentados no sítio paleontológico. Para *Tayassu* sp. o sítio paleontológico apresenta maior grau de fragmentação em comparação ao etnográfico.

Partindo para uma análise entre os *taxa* na coleção Cuvieri, e na coleção Guajá, o resultado do teste  $\chi^2$  ( $\chi^2 = 3,580$ ,  $p = 0,167$ ,  $gl = 2$ ) demonstra que não existe diferenças

estatisticamente significativas para fragmentação entre os três *taxa* envolvidos no Cuvieri tampouco para o sítio etnográfico Guajá ( $\chi^2 = 2,830$ ,  $p = 0,243$ ,  $gl = 2$ ).

#### 4.2.1 Fragmentação em ossos longos dos sítios estudados

A fim de refinar as análises acima, apenas os ossos longos foram considerados, uma vez que esses são os que mais sofrem processamento humano para consumo (BUNN, 1981, 1983; BUNN *et al.* 1980).

As tabelas XII a XV fornecem os dados de fragmentação de ossos longos para *Mazama* sp. nas quatro coleções.

Tabela XII: Fragmentação em ossos longos de *Mazama* sp. no sítio etnográfico Guajá. (*Compl.* = ossos completos; *Frag.* = ossos fragmentados).

	Fêmur	Úmero	Tíbia	Rádio	Metacarpo	Metatarso	Total / (%)
Compl.	0	0	1	2	2	1	12 / 13,19
Frag.	15	16	15	15	8	10	79 / 86,81
Total	15	16	16	17	10	11	91 / 100,00

Tabela XIII: Fragmentação em ossos longos de *Mazama* sp. no sítio paleontológico Cuvieri. (*Compl.* = ossos completos; *Frag.* = ossos fragmentados)

	Fêmur	Úmero	Tíbia	Rádio	Metacarpo	Metatarso	Total / (%)
Compl.	13	17	15	7	14	17	83 / 20,10
Frag.	64	49	83	52	40	42	330 / 79,90
Total	77	66	98	59	54	59	413 / 100,00

Tabela XIV: Fragmentação em ossos longos de *Mazama* sp. no sítio arqueológico Lapa do Santo. (*Compl.* = ossos completos; *Frag.* = ossos fragmentados).

	Fêmur	Úmero	Tíbia	Rádio	Metacarpo	Metatarso	Total / %
Compl.	0	1	0	0	0	1	2 / 0,71
Frag.	38	48	58	49	26	59	278 / 99,29
Total	38	49	58	49	26	60	280 / 100,00

Tabela XV: Fragmentação em ossos longos de *Mazama* sp. no sítio arqueológico Lapa das Boleiras. (*Compl.* = ossos completos; *Frag.* = ossos fragmentados).

	Fêmur	Úmero	Tíbia	Rádio	Metacarpo	Metatarso	Total / %
Compl.	0	0	0	0	0	0	0 / 0
Frag.	6	2	8	5	4	25	50 / 100,00
Total	6	2	8	5	4	25	50 / 100,00

Um teste  $\chi^2$  ( $\chi^2 = 68,061$ ,  $p < 0,0001$ ,  $gl = 3$ ) demonstrou que a distribuição dos ossos completos e fragmentados (ossos longos) para *Mazama* sp. nos quatro sítios não é fruto de processo aleatório. Uma vez identificadas essas diferenças, realizei o teste  $t_s$  par a par para os quatro sítios, como pode ser observado na tabela XVI.

Tabela XVI: Teste  $t_s$  de comparação de médias entre as porcentagens de ossos longos fragmentados de *Mazama* sp entre as diferentes coleções, bem como a probabilidade (p) associada ao teste. Valores de  $p \leq 0,05$  foram considerados significativos.

Coleções	$t_s$	p
Guajá – Santo	4,76	0,000
Guajá – Cuvieri	1,61	0,107
Guajá – Boleiras	4,22	0,000
Santo – Cuvieri	9,83	0,000
Santo – Boleiras	1,10	0,272
Boleiras – Cuvieri	6,21	0,000

O teste  $t_s$  de comparação de porcentagens demonstra haver diferença estatisticamente significativa entre os ossos fragmentados de *Mazama* sp. entre as coleções Cuvieri e Santo bem como entre Cuvieri e Boleiras (Tabela XVI). A comparação entre Cuvieri e Guajá não se mostrou estatisticamente significativa (Tabela XVI).

As tabelas XVII a XX apresentam os dados de fragmentação em ossos longos de *Tayassu* sp e *Tapirus terrestris* para as coleções Guajá e Cuvieri.

Tabela XVII: Fragmentação em ossos longos de *Tayassu* sp. no sítio etnográfico Guajá. *Compl.* = ossos completos; *Frag.* = ossos fragmentados.

	Fêmur	Úmero	Tíbia	Rádio	Metacarpo	Metatarso	Total / %
Compl.	1	3	1	3	9	7	24 / 22,20
Frag.	15	22	22	15	4	6	84 / 77,80
Total	16	25	23	18	13	13	108 / 100,00

Tabela XVIII: Fragmentação em ossos longos de *Tayassu* sp. no sítio paleontológico Cuvieri. *Compl.* = ossos completos; *Frag.* = ossos fragmentados.

	Fêmur	Úmero	Tíbia	Rádio	Metacarpo	Metatarso	Total / %
Compl.	1	2	1	1	6	5	16 / 28,57
Frag.	11	4	10	8	5	2	40 / 71,43
Total	12	6	11	9	11	7	56 / 100,00

Tabela XIX: Fragmentação em ossos longos de *Tapirus terrestris*. no sítio etnográfico Guajá. *Compl.* = ossos completos; *Frag.* = ossos fragmentados.

	Fêmur	Úmero	Tíbia	Rádio	Metacarpo	Metatarso	Total / %
Compl.	0	1	0	0	6	5	12 / 37,50
Frag.	5	5	4	4	0	2	20 / 62,50
Total	5	6	4	4	6	7	32 / 100,00

Tabela XX: Fragmentação em ossos longos de *Tapirus terrestris*. no sítio paleontológico Cuvieri. *Compl.* = ossos completos; *Frag.* = ossos fragmentados.

	Fêmur	Úmero	Tíbia	Rádio	Metacarpo	Metatarso	Total / %
Compl.	1	2	0	0	0	2	5 / 62,50
Frag.	2	0	1	0	0	0	3 / 37,50
Total	3	2	1	0	0	2	8 / 100,00

Um teste  $\chi^2$  ( $\chi^2 = 6,227$ ,  $p = 0,9937$ ,  $gl = 1$ ) demonstrou que a distribuição dos ossos fragmentados e completos (ossos longos) para *Tayassu* sp. entre os dois sítios não é estatisticamente diferente, bem como para *Tapirus terrestris* ( $\chi^2 = 0,7737$ ,  $p = 0,3791$ ,  $gl = 1$ ).

Por fim apresento na tabela XXI os resultados do teste  $t_s$  de comparação da porcentagem de todos ossos longos fragmentados para os taxa do sítio Guajá e Cuvieri (par a par), uma vez que um teste  $\chi^2$  ( $\chi^2 = 8,758$ ,  $p = 0,013$ ,  $gl = 2$ ) demonstra haver

diferenças na fragmentação entre os ossos dos três *taxa* no sítio etnográfico Guajá, bem como no sítio paleontológico Cuvieri ( $\chi^2 = 9,981$ ,  $p = 0,0068$ ,  $gl = 2$ ).

Tabela XXI: Teste ts de comparação de porcentagens de ossos fragmentados para ossos longos de *Mazama* sp, *Tayassu* sp e *Tapirus terrestris* nas coleções Guajá e Cuvieri. Valores de  $p \leq 0,05$  foram considerados significativos.

<b>Coleção</b>	<b>Taxa</b>	<b><math>t_s</math></b>	<b><math>p</math></b>
Guajá	<i>Mazama</i> sp – <i>T.terrestris</i>	2,80	0,005
	<i>Mazama</i> sp – <i>Tayassu</i> sp	1,67	0,095
	<i>Tayassu</i> sp – <i>T.terrestris</i>	1,67	0,095
Cuvieri	<i>Mazama</i> sp – <i>T.terrestris</i>	2,50	0,012
	<i>Mazama</i> sp – <i>Tayassu</i> sp	1,39	0,164
	<i>Tayassu</i> sp – <i>T.terrestris</i>	1,84	0,066

Tanto no sítio Guajá, como no Cuvieri, não há diferenças estatisticamente significantes entre fragmentação de *Mazama* sp. e *Tayassu* sp, assim como entre *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris*. Somente entre *Mazama* sp. e *Tapirus terrestris* é que há diferenças estatisticamente significantes em ambas coleções.

### 4.3 QUEIMA

As tabelas de IV a VIII trazem os dados de queima para cada sítio estudado. Vale ressaltar que em alguns casos mais de uma coloração foi observada.

Tabela IV: Número de ossos queimados e não queimados de *Mazama* sp. no sítio etnográfico Guajá.

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 2e3	Tipo 4e2	Total
<b>Vértebra</b>	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>N. cubóide</b>	1	1	0	0	0	0	0	2
<b>Astrágalus</b>	3	0	2	0	0	0	0	5
<b>Metacarpo</b>	9	0	1	0	0	0	0	10
<b>Fêmur</b>	12	0	1	1	0	0	0	14
<b>Calcâneo</b>	11	0	0	2	0	0	0	13
<b>Costela</b>	125	0	0	3	1	0	0	129
<b>Mandíbula</b>	9	0	0	1	0	0	0	10
<b>Metatarso</b>	10	0	0	1	0	0	0	11
<b>Pélvis</b>	13	0	0	1	0	0	1	15
<b>Rádio</b>	16	0	0	1	0	0	0	17
<b>Tíbia</b>	14	0	0	2	0	0	0	16
<b>Ulna</b>	7	0	0	4	0	1	0	12
<b>Úmero</b>	14	0	0	1	0	0	0	15
<b>V. cervical</b>	14	0	0	1	0	0	0	15
<b>V. lombar</b>	11	0	0	1	0	0	0	12
<b>V. torácica</b>	26	0	0	3	0	0	0	29
<b>Total</b>	295	2	4	22	1	1	1	326

Tabela V: Número de ossos queimados de *Tayassu* sp. no sítio etnográfico Guajá, segundo os diferentes tipos de coloração.

	Tipo 1	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 2e3	Tipo 4e2	Tipo 3e4	Total
<b>Astrágalus</b>	7	0	0	0	0	1	0	8
<b>Costela</b>	132	2	1	1	1	0	0	137
<b>Mandíbula</b>	52	0	3	0	0	0	0	55
<b>Pélvis</b>	20	1	0	0	0	0	0	21
<b>Rádio</b>	15	0	1	1	0	0	1	18
<b>Tíbia</b>	21	1	0	0	1	0	0	23
<b>Ulna</b>	10	0	0	2	0	0	0	12
<b>Úmero</b>	24	1	0	0	0	0	0	25
<b>V. cervical</b>	14	0	1	0	0	0	0	15
<b>V. torácica</b>	40	0	1	0	0	0	0	41
<b>Escápula</b>	29	0	2	0	0	0	0	31
<b>Atlas</b>	13	0	2	0	0	0	0	15
<b>Total</b>	377	5	11	4	2	1	1	401

Tabela VI: Número de ossos queimados de *Tapirus terrestris* no sítio etnográfico Guajá, segundo os diferentes tipos de coloração.

	Tipo 1	Tipo 3	Tipo 4	Total
<b>Metatarso</b>	6	1	0	7
<b>Fêmur</b>	4	0	1	5
<b>Total</b>	10	1	1	12

Tabela VII: Número de ossos queimados de *Mazama* sp. no sítio arqueológico Lapa das Boleiras, segundo os diferentes tipos de coloração.

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 2e3	Tipo 3e2	Tipo 3e5	Total
<b>Carpo/tarso</b>	13	5	0	0	1	0	0	1	20
<b>Tíbia</b>	3	2	2	1	0	0	0	0	8
<b>Rádio</b>	3	1	0	1	0	0	0	0	5
<b>Metacarpo</b>	1	1	0	0	1	0	0	0	3
<b>Astrágalus</b>	2	0	3	1	0	0	0	0	6
<b>Costela</b>	25	0	2	0	2	0	0	0	29
<b>Calcâneo</b>	0	0	2	1	0	0	0	0	3
<b>Áxis</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Metatarso</b>	10	0	3	5	2	1	0	0	21
<b>3ª falange</b>	5	0	1	0	0	0	0	0	6
<b>Vértebra</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Osso carpo</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Fêmur</b>	2	0	0	1	2	0	0	0	5
<b>Pélvis</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>Úmero</b>	0	0	0	1	0	1	1	0	3
<b>Ulna</b>	1	0	0	0	0	1	0	0	2
<b>Total</b>	65	9	16	12	8	3	1	1	115

Tabela VIII: Número de ossos queimados de *Mazama* sp. no sítio arqueológico Lapa do Santo, segundo os diferentes tipos de coloração.

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 2/4	Tipo 3/4	Tipo 2/3	Tipo 4/5	Total
<b>Áxis</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<b>Astrágalus</b>	13	2	2	4	0	0	1	0	22
<b>Osso carpo</b>	1	2	0	1	0	0	0	0	4
<b>Metatarso</b>	14	1	0	4	0	0	0	0	19
<b>Tíbia</b>	8	1	2	4	0	0	0	1	16
<b>Fêmur</b>	8	0	3	1	0	0	0	0	12
<b>Carpo/tarso</b>	15	0	2	2	0	1	0	0	20
<b>Rádio</b>	8	0	1	1	0	1	0	0	11
<b>Úmero</b>	6	0	1	3	0	0	0	0	10
<b>Ulna</b>	3	0	0	5	0	0	0	0	8
<b>N. cubóide</b>	4	0	1	2	0	0	0	0	7
<b>Mandíbula</b>	5	0	0	4	0	0	0	0	9
<b>3ª falange</b>	8	0	0	0	1	0	0	0	9
<b>V. lombar</b>	5	0	0	1	0	1	0	0	7
<b>1ª falange</b>	6	0	0	0	0	1	0	0	7
<b>Escápula</b>	10	0	0	1	0	1	0	0	12
<b>Calcâneo</b>	5	0	0	0	0	1	0	0	6
<b>Central tarso</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>Metacarpo</b>	4	0	0	2	0	0	0	0	6
<b>V.cervical</b>	3	0	0	1	0	0	0	0	4
<b>V. torácica</b>	9	0	0	1	0	0	0	0	10
<b>Costela</b>	16	0	0	4	0	0	0	0	20
<b>Total</b>	151	7	12	42	1	6	1	1	221

Para iniciar a apresentação dos resultados referentes à queima, elaborei a tabela XXII em que apresento os números de ossos queimados e não queimados, no NISP, em cada coleção.

Tabela XXII: Ossos queimados e não queimados de *Mazama* sp. nas diferentes coleções analisadas.

<b>Sítio</b>	<b>Queimados (%)</b>	<b>Não queimados (%)</b>	<b>NISP (%)</b>
Lapa Santo	70 (21,86)	250 (78,14)	320 (100,00)
Guajá	31 (8,16)	349 (91,84)	380 (100,00)
Lapa das Boleiras	49 (30,82)	110 (69,18)	159 (100,00)

Um teste  $\chi^2$  ( $\chi^2 = 46,825$ ,  $p < 0,0001$ ,  $gl = 2$ ), demonstrou que a distribuição de ossos queimados e não queimados para cada coleção não pode ser explicada pelo mero acaso. Na busca por diferenças entre sítios utilizei novamente o teste  $t_s$  de comparação de porcentagens.

Utilizando o teste  $t_s$  entre os ossos queimados dos diferentes sítios os seguintes resultados foram obtidos (Tabela XXIII).

Tabela XXIII: Teste  $t_s$  de comparação de médias entre as porcentagens de ossos queimados para *Mazama* sp. entre as diferentes coleções, bem como a probabilidade (p) associada ao teste. Valores de  $p \leq 0,05$  foram considerados significativos.

<b>Coleções</b>	<b><math>t_s</math></b>	<b>p</b>
Santo-Boleiras	2,10	0,036
Santo-Guajá	5,19	0,000
Boleiras-Guajá	6,33	0,000

Uma comparação entre os taxa pôde ainda ser realizada no sítio Guajá. A tabela XXIV apresenta os dados de queima nos ossos de *Mazama* sp., *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris*.

Tabela XXIV: Queima em ossos de *Mazama* sp, *Tayassu* sp e *T.terrestris* da coleção Guajá.

<b>Taxon</b>	<b>Queimados</b>		<b>Não queimados</b>		<b>Total</b>
	<b>Total</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>	
<i>Mazama</i> sp.	31	8,16	349	91,84	380
<i>Tayassu</i> sp.	24	4,68	489	95,32	513
<i>T. terrestris</i>	2	1,61	122	98,39	124

O teste estatístico  $\chi^2$ , ( $\chi^2 = 9,249$ ,  $p < 0,0098$ ,  $gl = 2$ ) indica que a distribuição dos ossos queimados e não queimados por espécie não é aleatória. Estatisticamente não há a probabilidade de que a quantidade observada de ossos queimados e não queimados de *T. terrestris*, *Tayassu* sp. e *Mazama* sp. seja produto de um processo aleatório.

Uma análise estatística mais detalhada, par a par (Tabela XXV), também mostrou que as diferenças de porcentagem de ossos queimados entre espécies são estatisticamente diferentes, não sendo significativas apenas entre *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris*.

Tabela XXV: Teste  $t_s$  entre porcentagens dos ossos queimados de *Mazama* sp., *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris* da coleção Guajá par a par.

<b>Taxa</b>	<b><math>t_s</math></b>	<b><math>p</math></b>
<i>Mazama</i> sp. - <i>Tayassu</i> sp.	2,12	0,035
<i>Tayassu</i> sp. - <i>T. terrestris</i>	1,82	0,07
<i>Mazama</i> sp. - <i>T. terrestris</i>	3,14	0,002

#### 4.4 MARCAS DE CORTE

As tabelas XXVI e XXVII apresentam os números de ossos em que foram identificados marcas de corte em cada coleção analisada para *Mazama* sp., *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris*.

Tabela XXVI: Elementos anatômicos com marcas de corte em *Mazama* sp. nos diferentes sítios analisados.

<b>Elemento anatômico</b>	<b>Lapa do Santo</b>	<b>Lapa das Boleiras</b>	<b>Guajá</b>
Átlas	0	0	1
Axis	0	0	1
Calcâneo	0	0	2
Costela	0	0	2
Escápula	0	0	4
Falange proximal	0	0	1
Fêmur	0	1	4
Metatarso	4	2	2
Pélvis	0	0	4
Rádio	1	1	3
Sacro	0	0	1
Úmero	2	0	2
Vértebra cervical	0	0	4
Vértebra lombar	0	0	2
Vértebra torácica	0	0	4
Astrágalus	1	0	0
Tíbia	1	3	0
Navículo cubóide	1	0	0
Metacarpo	0	1	0

Tabela XXVII: Elementos anatômicos com marcas de corte em *Tayassu* sp e *Tapirus terrestris* no sítio etnográfico Guajá.

<b>Parte anatômica</b>	<b><i>Tayassu</i> sp.</b>	<b><i>Tapirus terrestris</i></b>
Costela	28	19
Escápula	4	0
Fêmur	2	2
Fíbula	1	0
Mandíbula	31	6
Metapódio	1	0
Pélvis	1	3
Sacro	3	1
Tíbia	3	3
Ulna	1	0
Úmero	4	4
Vértebra cervical	3	1
Vértebra lombar	7	3
Vértebra torácica	2	7
Metacarpo	0	3
Rádio	0	2

As tabelas XXVIII e XXIX apresentam os números de ossos com corte e sem corte para cada coleção, no total de ossos analisados. No caso do sítio arqueológico Lapa do Santo, o número total refere-se apenas ao material da “Área de habitação” (Figura 3), já que o material da “Lixeira” não foi analisado quanto a essa variável.

Tabela XXVIII: Ossos com marcas de corte e sem corte em *Mazama* sp. nas diferentes coleções analisadas.

<b>Sítio</b>	<b>Cortes (%)</b>	<b>Sem cortes (%)</b>	<b>Total (%)</b>
Lapa Santo	10 (3,13)	310 (96,87)	320 (100,00)
Guajá	37(9,74)	343 (90,26)	380 (100,00)
Lapa de Boleiras	8 (5,00)	152 (95,00)	160 (100,00)

Tabela XXIX: Ossos com marcas de corte e sem corte em *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris* no sítio Guajá.

<b>Taxon</b>	<b>Cortes (%)</b>	<b>Sem cortes (%)</b>	<b>Total (%)</b>
<i>Tapirus terrestris</i>	54 (43,55)	70 (56,45)	124 (100,00)
<i>Tayassu</i> sp.	91 (17,74)	422 (82,26)	513 (100,00)

Um teste  $\chi^2$  ( $\chi^2 = 13,284$ ,  $p = 0,0013$ ,  $gl = 2$ ), demonstra que a distribuição de ossos com cortes e sem cortes para *Mazama* sp. não pode ser explicada pelo acaso. Na busca por diferenças entre sítios utilizei novamente o teste  $t_s$  de comparação de porcentagens (Tabela XXVIII).

Tabela XXX: Teste  $t_s$  de comparação de médias entre as porcentagens de ossos com cortes para *Mazama* sp. entre as diferentes coleções, bem como a probabilidade (p) associada ao teste.

<b>Coleções</b>	<b><math>t_s</math></b>	<b>p</b>
Santo-Boleiras	0,98	0,32
Santo-Gujá	3,68	0,00
Boleiras-Gujá	1,95	0,05

Pelo teste  $t_s$  existe diferença estatisticamente significativa, com relação a porcentagem de ossos com marcas de corte, entre os sítios Lapa do Santo e Guajá, bem como entre Lapa das Boleiras e Guajá .

Uma análise comparativa entre os animais do sítio etnográfico (Guajá) também pôde ser realizada. Vale lembrar que nesse sítio há ausência da ação de processos diagenéticos.

Um teste  $\chi^2$  demonstrou ( $\chi^2 = 44,651$ ;  $p < 0,0001$ ;  $gl = 2$ ) que existe diferença estatisticamente significativa entre ossos com marcas de corte e sem marcas entre as espécies. Uma vez identificada essa diferença apliquei análises par a par com o teste “ $t_s$ ”. A tabela XXIX mostra estes resultados.

Tabela XXXI: Teste  $t_s$  entre porcentagens dos ossos com cortes de *Mazama* sp., *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris* da coleção Guajá par a par.

<b>Taxa</b>	<b><math>t_s</math></b>	<b><math>p</math></b>
<i>Mazama</i> sp. - <i>Tayassu</i> sp.	3,47	0,00
<i>Tayassu</i> sp. - <i>T. terrestris</i>	5,71	0,00
<i>Mazama</i> sp. - <i>T. terrestris</i>	7,80	0,00

## **5. DISCUSSÃO**

Neste capítulo apresento as discussões referentes aos resultados obtidos e apresentados no capítulo 4, para cada variável.

### **5.1 DENSIDADE ÓSSEA (VD) / ÍNDICE DE UTILIDADE ALIMENTAR (FUI)**

Para o contexto etnográfico (coleção Guajá), esperava-se não encontrar correlação estatisticamente significativa entre representatividade e densidade óssea, uma vez que fatores diagenéticos não agiram sobre esses restos faunísticos sobre os quais incidem apenas alguns processos bioestratinômicos (e.g., pisoteamento, mordidas de cachorros). Como pode ser visto na Figura 7 e na Tabela IX, a análise da coleção faunística dos Guajá de fato não revelou nenhuma correlação entre estas variáveis.

Os resultados obtidos a partir da análise de densidade óssea e FUI sugerem que não ocorreu diferenciação na escolha das partes anatômicas, segundo parâmetros microeconômicos (Tabela IX, Figura 8). Esses resultados corroboraram a proposta de KIPNIS (2002), baseada em estudos etnográficos e em estudos arqueológicos em sítios do Brasil Central, de que as carcaças dos animais neotropicais, a não ser em situações muito específicas (caça de uma grande quantidade de animais, como por exemplo um bando de queixadas), são levadas inteiras para o acampamento, sem uma escolha de partes anatômicas (i.e., transporte seletivo) no local da matança, mesmo quando desmembradas no local para transporte (e.g., *Tapirus terrestris*).

As análises, tanto em termos de FUI como com relação à densidade óssea, mostram que a “*reverse utility curve*” (THOMAS & MAYER 1983) não pode ser aplicada no contexto Guajá. Apenas para lembrar “*reverse utility curve*” refere-se às assembléias em que os ossos menos densos estão mais representados; esses autores demonstraram que as partes esqueléticas mais úteis em termos energéticos são aquelas menos densas, sendo, portanto, preferencialmente levadas para os acampamentos.

Para o contexto paleontológico (Gruta Cuvieri) os ossos de *Mazama* sp. ocorrem da maneira prevista pelo modelo de densidade óssea. O viés observado na distribuição dos ossos de *Mazama* sp. no Locus 2 da Gruta Cuvieri é em direção aos ossos mais densos (Tabela IX, Figura 9A). Curiosamente o mesmo não ocorre com os elementos esqueléticos de *Tayassu* sp., cuja análise sugere uma ausência de correlação entre representatividade e densidade óssea (Tabela IX, Figura 9B).

Duas hipóteses podem ser sugeridas para explicar esses resultados: 1) Diferentes agentes tafonômicos estão relacionados à representação óssea de *Tayassu* sp., 2) Tamanho amostral insuficiente.

Com relação aos fatores bioestratinômicos LUND (1845, em AULER *et al.* 2006), baseado em seus estudos de vestígios fósseis em cavernas da região de Lagoa Santa, propôs cinco processos responsáveis pela entrada de animais nessas cavidades: 1) Predadores que utilizam a zona de entrada das cavernas como abrigo; 2) Queda de animais em fendas; 3) Animais que adentram as cavernas em busca de água ou salitre e se extraviam, perecendo; 4) Animais que habitam o interior das cavernas; 5) Transporte por enxurradas.

Como explicitado na introdução do trabalho a presença de carnívoros/carniceiros poderia ser uma das explicações para essa representação diferencial entre as *Mazama* sp. e *Tayassu* sp. A ação desses predadores sobre os ossos pode gerar um viés na representatividade óssea, uma vez que há uma maior preferência por partes menos densas dos ossos para extração de recursos alimentares, como, por exemplo, as epífises dos ossos longos (LYMAN 1994, MAREAN & CLEGHORN 2003, MAREAN *et al.* 2004, MAREAN & SPENCER 1991, MAREAN *et al.* 1992). Supondo que esses animais estivessem agindo sobre os ossos de *Mazama* sp. e não em *Tayassu* sp. por algum motivo (preferências alimentares), essa poderia ser uma explicação cabível para a forte correlação entre densidade e representatividade em *Mazama* sp. o que não ocorreu para *Tayassu* sp.

Essa hipótese, no entanto, é refutável uma vez que não há nenhum tipo de evidência da presença desses animais na gênese dessa assembléia fóssil, como marcas de dente, por exemplo.

AULER *et al.* (2006) apresentam em seu trabalho um estudo tafonômico comparativo entre cavernas do norte da Bahia (BA) e cavernas da região de Lagoa Santa (MG). Nesse trabalho fica descartada a hipótese da entrada de animais, no Cuvieri, por carreamento aquoso (enxurradas). Os resultados de densidade óssea aqui obtidos demonstram que no Cuvieri, mesmo sendo uma acumulação marcadamente autóctone, há um viés de representatividade em direção aos ossos mais densos. Outra informação que reforça essa hipótese é de que não são encontrados ossos aprisionados nos ductos que ali chegam, o que seria esperado caso estivessem entrando por transporte aquoso. O que parece mais parcimonioso nesse caso seria a entrada desses animais pelos processos 2 e 3 de Lund.

SIMMS (1994) atenta para o fato de que animais doentes ou à beira da morte preferem locais fechados para se abrigarem, o que também pode ser uma explicação para a ocorrência desses animais na Cuvieri. Foi encontrado um espécime de *Tayassu sp.* totalmente articulado no Lócus 2 o que comprova que pelo menos alguns animais caíram ali inteiros.

A diferença na relação entre densidade e representatividade para *Tayassu sp.* e *Mazama sp.*, atribuo ao reduzido número de ossos de *Tayassu sp.* disponíveis para análise (Tabela 1), sendo assim um problema amostral. A continuidade dos trabalhos na gruta com a aquisição de maior número de ossos de *Tayassu sp.* pode vir a contribuir para o esclarecimento dessa questão.

Quanto ao contexto arqueológico (Lapa do Santo e Lapa das Boleiras) os resultados tendem a corroborar a idéia de que a representatividade anatômica não está foi influenciada pela densidade óssea (Tabela IX, Figuras 10 e 11).

ROGERS (2000) propôs estratégias de minimizar o problema da equifinalidade através de uma simulação em computador. Definindo sítios de moradia e sítios de matança (em termos das partes esqueléticas segundo índices de utilidade alimentar) o autor analisou as duas categorias com e sem a influência de processos destrutivos baseados em densidade óssea. Inicialmente foram definidos os sítios de moradia em que as partes mais úteis (em termos energéticos) estariam representadas, apresentando, portanto, uma alta correlação positiva entre representatividade e utilidade alimentar e uma alta correlação negativa com a densidade óssea (*reverse utility curve*). Sítios de matança apresentando o contrário dessas correlações. Após definir os sítios com base nos ossos representados, essas duas coleções foram submetidas a processos de perda por densidade óssea em dois

eventos separados e consecutivos por simulação em computador. Os resultados demonstraram que processos de perda por densidade óssea fazem com que em sítios de moradia as correlações se tornem fracas (tanto nas correlações de representatividade com a densidade quanto com os índices de utilidade alimentar), mas nada altera os resultados de correlação em sítios de matança.

Partindo-se do pressuposto que os sítios arqueológicos aqui estudados são sítios de moradia, essa poderia ser uma explicação plausível para a ausência de correlação entre representatividade e índices de utilidade alimentar (Tabela IX, Figuras 12 e 13).

Permanece ainda a dúvida, portanto, se houve uma preferência por parte dos hominíneos pré-históricos em abater e levar para a moradia apenas as partes mais úteis em termos energéticos, já que a ação de processos tafonômicos poderiam ter “camuflado” esse resultado.

Os resultados obtidos na coleção etnográfica (Guajá) mais uma vez mostraram-se de grande valia como suporte para discussões zooarqueológicas. Mesmo se tratando de um sítio de moradia, em que os ossos não sofreram os processos diagenéticos, as correlações com índices de utilidade não ocorreram (Tabela IX, Figura 8),

Com base nessas informações obtidas pela coleção Guajá atribuo a não correlação entre FUI e MAU nos sítios arqueológicos a questões outras causas que não a densidade. Entre elas, que os animais na realidade entravam inteiros nos sítios de moradia, conforme preconizado por KIPNIS (2002).

No entanto, até que ponto os fatores tafonômicos estão agindo nas coleções aqui estudadas e indiretamente nos resultados obtidos, ainda é incerto. Um estudo mais detalhado, associado à experimentação com espécies neotropicais e inclusão de mais

variáveis nas análises (idade dos animais, estrutura óssea) é necessário para futuros avanços nessa questão (e.g. FERNÁNDEZ-JALVO *et al.*, 2002 e DENYS, 2002).

## 5.2 FRAGMENTAÇÃO ÓSSEA

Partindo para a discussão dos resultados obtidos pelas análises mostradas na tabela XI, era esperado que a fragmentação no sítio etnográfico fosse menor se comparada aos arqueológicos já que tanto a ação humana quanto a ação natural agiram nesses ossos, o que realmente ocorreu. Outra observação importante em termos tafonômicos é de que a ação natural (Cuvieri) gerou maior fragmentação se comparada a ação humana (Guajá) em *Tayassu* sp. e *Mazama* sp.

A fim de refinar as análises, apenas os ossos longos de cada coleção foram utilizados. Há uma tendência em se utilizar e descarnar ossos longos, quebrando-os para extração do tutano. Essa prática tem grande antiguidade (BUNN, 1981, 1983; BUNN *et al.* 1980) e tem efeitos importantes na subsequente história tafonômica das assembléias fósseis. A fragmentação em ossos longos pode então gerar maiores informações no que diz respeito à ação humana, principalmente.

Como pode ser observado nas tabelas XII a XVI, ao contrário do resultado obtido para a análise de todos os ossos; a fragmentação em ossos longos é estatisticamente menor no sítio paleontológico do que nos sítios arqueológicos, mas não é onde ocorre somente a ação humana (sítio etnográfico Guajá). Isto é interessante, pois a idéia que a ação humana para extração de carne e tutano, bem como outros fatores associados ao processamento desses animais (assar, cozinhar, entre outros) gera maiores índices de

fragmentação óssea nos elementos com maior valor nutritivo quando comparado a processos naturais de fragmentação não seja válida.

Como pode ser observado nas tabelas XII a XVI, ao contrário do observado para os ossos como um todo, a fragmentação em ossos longos é estatisticamente menor no sítio paleontológico do que nos sítios em que a ação humana se faz presente, à exceção do sítio etnográfico Guajá. Isto corrobora a idéia que a ação humana para extração de carne e tutano, bem como outros fatores associados ao processamento desses animais (assar, cozinhar, entre outros) gera maiores índices de fragmentação óssea nos elementos com maior valor nutritivo.

Ao se comparar a porcentagem de ossos longos fragmentados também de *Mazama* sp. entre as coleções arqueológicas (Santo e Boleiras), verifica-se que não existe diferença significativa. Ela ocorre, no entanto, entre os sítios Guajá e Lapa do Santo e entre Guajá e Lapa das Boleiras, demonstrando que a porcentagem de ossos fragmentados é menor no sítio etnográfico do que nos sítios arqueológicos (Tabela XVI).

Duas hipóteses parecem plausíveis para explicar tais resultados: 1) O maior grau de fragmentação óssea nos sítios arqueológicos pode estar associada aos processos diagenéticos (pós-soterramento) sofridos pelos ossos, que pode ter aumentado ainda mais a fragmentação já causada pelo processamento humano, 2) o processamento das carcaças realizado pelos Guajá, para cozimento, poderia também ser uma explicação para o fato de um menor nível de fragmentação nesse sítio em comparação aos sítios arqueológicos.

A hipótese 2 é plausível nesse caso uma vez que é comum a prática, entre os Guajá, de cozinhar os alimentos e não há muitos indícios de que esses índios quebrem os ossos dos animais para extração de tutano (HELBERT MEDEIROS, *com. pessoal*).

Com relação à primeira hipótese, alguns experimentos já foram realizados por outros pesquisadores para compreender a representação óssea em sítios arqueológicos (i.e., tafonomia experimental), como o trabalho de BEISAW (1998). Nesse trabalho, diferentes tipos de carcaças animais (e.g., pombos, peixes e esquilos), em diferentes estados (íntactos, com carne, sem carne, queimados, cozidos), foram submetidos à ação dos mesmos fatores diagenéticos (e.g., temperatura e ph). As carcaças dos animais foram colocadas em containeres com sedimento e enterradas próximas a um sítio arqueológico. Após um ano esses containeres foram retirados e os ossos analisados, verificando-se consideráveis diferenças no estado de preservação dos mesmos. Carcaças enterradas íntactas ou com presença de carne apresentaram índices de fragmentação consideravelmente menores em todos os animais. Em outras palavras, não apenas a preservação, mas também a identificação do material faunístico tem uma relação direta com fatores pré-soterramento. Ossos que apresentavam algum tipo de processamento (descarne, queima) apresentaram índices maiores de fragmentação, após um ano, demonstrando que fatores diagenéticos são responsáveis por um aumento na fragmentação óssea já causada previamente pelo processamento humano.

O trabalho de BEISAW (1998) corrobora a hipótese de que a diferença na porcentagem de fragmentação entre sítios arqueológicos e etnográficos pode ser resultado da somatória dos processos diagenéticos e ação humana que ocorre no sítio arqueológico e não no etnográfico, onde somente a ação humana está presente.

Como pode ser observado também nas tabelas XIII a XV os ossos longos de *Mazama* sp. da Cuvieri apresentam porcentagens menores de fragmentação em comparação à Lapa do Santo e Boleiras, o que era esperado, uma vez que não houve ali

interferência humana. Restam ainda dúvidas sobre os motivos de não haver diferença estatisticamente significativa entre os sítios Cuvieri e Guajá para *Mazama* sp. O mesmo se aplica a *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris* quando apenas os ossos longos são levados em consideração (tabelas XVII a XX). Um teste  $\chi^2$  ( $\chi^2 = 6,227$ ,  $p = 0,9937$ ,  $gl = 1$ ) demonstrou que a distribuição dos ossos longos fragmentados e completos para *Tayassu* sp. entre os dois sítios não é estatisticamente diferente, bem como para *Tapirus terrestris* ( $\chi^2 = 0,7737$ ,  $p = 0,3791$ ,  $gl = 1$ ). O tamanho da amostra reduzida pode ser um dos fatores.

Para finalizar a discussão da variável “fragmentação óssea”, realizei também para ossos longos, análises entre *taxa* no mesmo sítio, buscando respostas para os diferentes graus de fragmentação entre os *taxa* do sítio Guajá e do sítio Cuvieri (Tabela XXI).

A partir dos resultados obtidos fica clara a importância de se utilizar os ossos longos como uma categoria analítica em sítios em que a ação humana se faz presente. No sítio etnográfico Guajá, como pode ser visto pelos resultados do teste  $t_s$  (Tabela XXI), existe uma diferença significativa na fragmentação entre *Mazama* sp. e *Tapirus* sp., podendo indicar meios diferentes de processamento desses animais para consumo. Ao visualizar de maneira mais cuidadosa as tabelas XII e XX percebe-se que os ossos responsáveis por essa diferença, potencialmente, são metacarpo e metatarso. Em *Mazama* sp. oito em dez metacarpos estão fragmentados, enquanto para *Tapirus terrestris* nenhum dos seis ossos apresentam algum tipo de fragmentação. Para os metatarsos observa-se o mesmo padrão, em que dez dos onze ossos estão fragmentados em *Mazama* sp., enquanto para *Tapirus terrestris* é de apenas dois em sete. Esse resultado, apesar de preliminar, é

de grande valia para se reconhecer os padrões de processamento de animais abatidos pelos Guajá, abrindo uma nova janela de exploração para trabalhos futuros.

Focando apenas nos resultados do sítio paleontológico Cuvieri, algumas discussões fazem-se necessárias. Comparando-se a porcentagem de ossos fragmentados entre ossos longos de *Mazama* sp. e *Tayassu* sp. vê-se que não há diferença estatisticamente significativa (Tabela XXI). Já entre *Mazama* sp. e *Tapirus terrestris* essa diferença ocorre de forma significativa o que atribuo ao baixo número de ossos longos de *Tapirus terrestris*, já que apenas oito desses ossos entraram nesta análise (Tabela XX).

A comparação entre *Mazama* sp. e *Tayassu* sp. tanto para fragmentação nos ossos como um todo bem como para os ossos longos apenas vem corroborar uma hipótese levantada na seção 4.1. Apenas para relembrar, ao comparar os resultados obtidos a partir das correlações entre densidade óssea e representatividade observou-se que para *Mazama* sp. houve uma correlação positiva e significativa entre tais variáveis, o que não aconteceu no caso de *Tayassu* sp. Analisando algumas hipóteses, cheguei à conclusão de que o resultado devia-se a um problema amostral em *Tayassu* sp., uma vez que não me parecia plausível pensar em agentes diferentes responsáveis pela formação da assembléia fóssil no mesmo Locus (Locus 2).

Os resultados obtidos aqui com a fragmentação entre *Mazama* sp. e *Tayassu* sp. da Cuvieri tanto para os ossos como um todo bem como para ossos longos, com a utilização do teste  $t_s$  de comparação de porcentagens, corrobora a hipótese de que há, de fato, um problema amostral na geração do resultado da correlação entre densidade e representatividade. A utilização dos *scan sites* para correlações de densidade não elimina esse problema, como pode ser feito para as análises de fragmentação pelo teste  $t_s$ . Com

isso, mais uma vez fica clara a importância da utilização de coleções controle para a resolução de problemas recorrentes em estudos zooarqueológicos.

### **5.3 QUEIMA**

Como pode ser visto nas tabelas XXII e XXIII a porcentagem de ossos queimados em sítios arqueológicos (Santo e Boleiras) é maior se comparada ao sítio etnográfico Guajá, havendo ainda diferença estatisticamente significativa entre as porcentagens de ossos queimados entre os sítios arqueológicos Santo e Boleiras.

Optei por dividir a discussão desses resultados em duas seções. Na primeira discuto a questão das diferenças entre os sítios arqueológicos (Santo e Boleiras) e o sítio etnográfico (Guajá) enquanto na segunda faço referência ao resultado obtido entre os sítios arqueológicos.

#### **5.3.1 Sítios arqueológicos X Sítio etnográfico**

Considerando o resultado obtido a partir das comparações entre os sítios arqueológicos e o sítio etnográfico da tabela XXIII, duas hipóteses podem ser geradas: 1) Processamento diferencial desses animais entre os Guajá e os povos pré-históricos de Lagoa Santa; 2) Fatores tafonômicos não relacionados à ação humana podem ter alterado de maneira significativa a assembléia arqueológica.

A primeira hipótese é corroborada por estudos etnográficos como os de KENT (1993) com o povo *Basarwa*. Nesse trabalho a autora demonstra que o processo de cozimento dos animais caçados poderia ser uma das explicações para a baixa porcentagem de ossos queimados (0,99%). Segundo a autora, apenas ossos que não tinham carne e que foram expostos diretamente ao cozimento sofreram algum tipo de alteração de cor.

Outro exemplo etnográfico pode ser encontrado em KIPNIS (1995), no qual ossos de animais consumidos pela sociedade *Ache* foram analisados. O autor demonstrou que uma baixa porcentagem de ossos relacionados ao consumo apresenta algum tipo de queima (0,12%).

A sociedade Guajá, apesar de gastar a maior parte de seu tempo no processamento de produtos oriundos da prática agrícola, processam os animais caçados também por cozimento e fervura (FORLINE 1997).

O método de preparação é, portanto, uma das possíveis explicações para a baixa porcentagem de ossos queimados no contexto Guajá (8,16%, vide tabela XXII), uma vez que os ossos não são expostos a fontes de calor diretamente (BUIKSTRA & SWEGLE 1989), o que não deveria ocorrer no caso das populações pré-ceramistas de Lagoa Santa, em que não há registros desse tipo de processamento alimentar.

Partindo agora para a segunda hipótese, fatores puramente diagenéticos podem ser responsáveis por essas diferenças entre as coleções analisadas. Alguns trabalhos têm demonstrado que há um aumento na friabilidade de ossos expostos a altas temperaturas, tornando-os mais susceptíveis a fragmentação e outros processos tafonômicos pré e/ou pós-deposicionais (LYMAN 1994, NICHOLSON 1993, STINER 1994, STINER *et al.* 1995).

Mas um estudo detalhado com duas coleções arqueológicas da região do vale do Peruaçu, norte de Minas Gerais, demonstrou que a queima, naquele contexto específico, não enviou o registro faunístico (KIPNIS 2002).

Para iniciar essa discussão, fiz uma análise comparativa da porcentagem de ossos queimados entre *Mazama* sp., *Tayassu* sp. e *Tapirus terrestris* no sítio etnográfico Guajá em que fatores pós-deposicionais estão ausentes (Tabela XXIV e XXV). Os resultados obtidos demonstram que existe, para a variável “queima”, um processamento diferencial entre os taxa ( $\chi^2 = 9,249$ ;  $p < 0,0098$ ;  $gl = 2$ ) corroborando a primeira hipótese formulada. Essa pode ser a explicação para os diferentes graus de queima entre as coleções osteológicas, e que não necessariamente houve um maior grau de fragmentação resultante da ação de processos tafonômicos em ossos queimados.

Os dados referentes à fragmentação obtidos na seção 4.2 também corroboram essa hipótese uma vez que não há fragmentação diferencial entre as espécies, mesmo apresentando resultados diferentes de queima.

Os resultados corroboram os já obtidos por KIPNIS (2002) que também testou a hipótese de que ossos queimados são mais susceptíveis a fragmentação. Analisando o material de fauna de sítios arqueológicos do norte de Minas Gerais o autor chegou à conclusão de que graus maiores de queima não estão relacionados necessariamente a maiores graus de fragmentação (KIPNIS 2002, pp. 277-298).

### 5.3.2 Lapa do Santo x Lapa das Boleiras

O resultado significativo do teste  $t_s$  aplicado sobre a porcentagem de ossos queimados entre o sítio Lapa do Santo e Lapa das Boleiras (Tabela XXIII) demonstra que existe uma diferença entre os sítios arqueológicos, sendo que Boleiras apresenta maior porcentagem de ossos queimados.

A distribuição espacial nos sítios, diferentes histórias tafonômicas e até mesmo um viés na escavação podem ser responsáveis por essa diferença. Com os dados disponíveis, não é possível, infelizmente chegar a uma conclusão sobre as possíveis causas dessa diferença. A elucidação desse problema exige uma nova análise dessas coleções na busca por outras evidências, como por exemplo, análises sedimentológicas.

### 5.4 MARCAS DE CORTE

A análise das porcentagens com o teste  $t_s$  em *Mazama* sp. sugere uma diferença estatisticamente significativa entre as coleções, sendo que no sítio etnográfico a porcentagem de ossos com corte é maior. A comparação entre os sítios arqueológicos, no entanto, não se mostra significativa (Tabela XXX).

Duas hipóteses também podem ser levantadas sobre tal resultado: 1) processamento diferencial desses animais entre os Guajá e as populações pré-históricas de Lagoa Santa; 2) Processos tafonômicos estariam agindo de maneira a “ocultar” marcas de corte no caso dos sítios arqueológicos (desgaste da superfície óssea).

Vale lembrar que os Guajá têm acesso a artefatos industrializados como facas, facões, canivetes, o que não se aplica obviamente às populações pré-históricas. Essa poderia ser uma explicação. No entanto, não fica descartada, *a priori*, a hipótese sobre a perda de informação nos sítios arqueológicos devido à processos puramente tafonômicos.

Para uma melhor compreensão desta questão apliquei uma análise comparativa entre os animais do sítio etnográfico (Guajá) já que ali não houve ação de processos diagenéticos. Relembrando, o teste  $\chi^2$  demonstra ( $\chi^2 = 44,651$ ;  $p < 0,0001$ ;  $gl = 2$ ) que existe diferença estatisticamente significativa entre ossos cortados e não cortados entre as espécies.

Os resultados obtidos com a utilização do teste  $t_s$  (Tabela XXXI) demonstram que existe diferença estatisticamente significativa entre os *taxa*. Como pode ser observado nas tabelas XXVIII e XXIX, *T. terrestris* apresenta maior porcentagem de ossos com marcas de corte (43,55%) seguido de *Tayassu* sp. (17,74%) e *Mazama* sp. (9,74%). Esses resultados corroboram a hipótese de que animais de maior porte estão mais susceptíveis a apresentar um maior processamento para transporte, cozimento, partilha e consumo, aumentando assim a porcentagem de ossos com marcas de corte (KIPNIS 2002).

Com essa análise fica mais clara a idéia de que mesmo em sítios em que não houve ação de processos pós-deposicionais, pode existir uma diferença entre os *taxa* consumidos, no que diz respeito às marcas de corte.

## **6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este é um trabalho pioneiro em que coleções paleontológicas e etnográficas são utilizadas, juntas, para gerar assinaturas tafonômicas a fim de auxiliar na elucidação de problemáticas zooarqueológicas.

As análises de densidade demonstraram que existe um forte viés na representatividade óssea de *Mazama* sp. A correlação positiva e significativa entre densidade e representatividade de *Mazama* sp. no sítio Cuvieri levanta uma série de questões de cunho exclusivamente paleontológicas. Esse viés está sendo levado em consideração em outro trabalho também desenvolvido no Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos no que diz respeito a reconstruções paleoambientais a partir da mastofauna presente no Lócus 2 da gruta Cuvieri. Para esse tipo de estudo, a identificação de viés na representatividade óssea é de suma importância.

Para o índice de utilidade alimentar (FUI) nenhuma correlação estatisticamente significativa foi obtida para os sítios estudados demonstrando não existir um transporte seletivo das partes mais úteis em termos energéticos para os sítios de moradia. A ausência de correlação entre FUI e representatividade óssea (MAU), no entanto, pode ser devida a processos diagenéticos que afetaram essa representatividade. A análise do sítio Guajá, demonstrou que mesmo na ausência desses processos não há uma correlação entre tais variáveis, dando suporte assim à hipótese de não haver um transporte seletivo.

As análises de fragmentação óssea, *a priori*, demonstraram que os ossos do sítio Cuvieri estavam mais fragmentados que os ossos do sítio Guajá. Refinando as análises apenas com os ossos longos, ficou clara a diferença no grau de fragmentação entre os dois sítios. Foi corroborada a hipótese de que a ação humana sobre os ossos longos para

extração de recursos alimentares pode causar um viés na representatividade óssea sendo potencializado, ainda, pela ação dos processos diagenéticos. Esses resultados sugerem fortemente que a ação humana combinada com a ação natural pode causar elevados níveis de fragmentação, diminuindo a possibilidade de identificação dos ossos.

Os resultados referentes às variáveis “queima” e “marcas de corte” demonstraram, em termos etnográficos, um processamento diferencial entre os animais caçados; esta hipótese poderia ser testada em campo em trabalhos futuros. Ainda com relação à queima, foi corroborada a hipótese de que graus de queima mais acentuados não causam, necessariamente, graus maiores de fragmentação, quando os dados arqueológicos e etnográficos são comparados. Isso demonstra a importância da utilização de coleções “controles” como ferramentas que auxiliem na interpretação zooarqueológica dos dados, trazendo subsídios para o refinamento das discussões tafonômicas.

Como pode ser visto pelos resultados obtidos, além da geração de assinaturas tafonômicas que contribuíram para uma melhor compreensão de questões de cunho arqueológico, informações relevantes em termos puramente etnográficos e paleontológicos foram também obtidos.

Como consideração final ressalto que a realização de experimentos controlados (Tafonomia Experimental) seria de suma importância para auxiliar a resolução de problemas em zooarqueologia e paleontologia, como sugeri ao longo do trabalho.

## **7. REFERÊNCIAS**

- ANDREWS, P. & NESBIT EVANS, E. M. 1983. Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivores. **Paleobiology** 9:289-307.
- AULER, A.S.; L.B. PILÓ; P.L. SMART; X. WANG; D. HOFFMANN; D.A. RICHARDS; R.L. EDWARDS; W.A. NEVES & H. CHENG. 2006. U-series dating and taphonomy of Quaternary vertebrates from Brazilian caves. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 240: 508-522.
- BALÉE, W. 1984. **The persistence of Ka'apor culture**. New York: Columbia University. Tese de doutorado.
- BALÉE, W. 1994. **Footprints in the forest. Ka'por ethnobotany – The historical ecology of plant utilization by an Amazonian people**. New York: Columbia University Press, 416p.
- BEHRENSMEYER, A.K.H. 1975. The taphonomy and paleoecology of Plio-Pleistocene vertebrate assemblages east of Lake Rudolf, Kenia. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology** 146:473-578.
- BEISAW, A.M. 1998. **Diferential preservation and recovery: taphonomy of bone preservation at the Thomas/Luckey site, Ashland, NY**. New York: University of Binghamton. Dissertação de mestrado.
- BINFORD, L.R. 1978. **Nunamiut Ethnoarchaeology**. New York: Academic Press, 509p.
- BINFORD, L.R. 1981. **Bones: Ancient Men and Modern Myths**. New York: Academic Press, 320p.
- BINFORD, L.R. 1984. **Faunal remains from Klasies River Mouth**. New York: Academic Press, 283p.

- BINFORD, L.R. & BERTRAM, J.B. 1977. Bone frequencies and attritional processes, p. 77-153. *In*: L.R. BINFORD (Ed.). **For Theory Building in Archaeology**. New York: Academic Press, 419p.
- BINFORD, L.R. & STONE, N.M. 1986. Zhoukoudian: A Closer Look. **Current Anthropology** 27:453-475.
- BLUMENSCHINE, R.J. 1986. Carcass consumption sequences and the archaeological distinction of scavenging and hunting. **Journal of Human Evolution** 15:639-659.
- BLUMENSCHINE, R.J. 1987. Characteristics of an early hominid scavenging niche. **Current Anthropology** 28:383-407.
- BRAIN, C.K. 1967. Hottentot food remains and their bearing on the interpretation of fossil bone assemblages. **Scientific Papers Namib Desert Research Station** 32:1-11.
- BRAIN, C.K. 1969. The contribution of Namib Desert Hottentots to an understanding of australopithecine bone accumulations. **Scientific Papers of the Namib Desert Research Station** 39:13-22.
- BRAIN, C.K. 1981. **Hunters or the hunted? An introduction to African cave taphonomy**. Chicago: University of Chicago Press, 376 p.
- BRAIN, C.K. 1993. The occurrence of burnt bones at Swartkrans and their implications for the control of fire by early hominids, p.229-242. *In*: C.K. BRAIN (Ed.). **Swartkrans: A Cave's Chronicle of Early Man**. Pretoria: Transvaal Museum Monograph, no. 8.
- BRINK, J.W. 1997. Fat content in leg bones of *Bison bison*, and applications to archaeology. **Journal of Archaeological Science** 24:259-274.

- BRINK, J. & DAWE, B. 1989. **Final report of the 1985 and 1986 field season at Head-Smashed-In buffalo jump, Alberta.** Edmonton: Archaeological Survey of Alberta Manuscript Series, **no. 16.**
- BUIKSTRA, J.E. & SWEGLE, M. 1989. Bone modification due to burning: experimental evidence, p. 247-258. *In:* R. BONNICHSEN & M.H. SORG (Ed.) **Bone Modification.** Orono: University of Maine Center for the Study of the First Americans, 535p.
- BUNN, H.T. 1981. Archaeological evidence for meat-eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge. **Nature** **291**:574-577.
- BUNN, H.T. 1983. Comparative analysis of modern bone assemblages from a San hunter-gatherer camp in the Kalahari Desert, Botswana, and from a spotted hyena den near Nairobi, Kenya, p. 143-148. *In:* CLUTTON-BROCK, J. & GRIGSON, C. (Ed.). **Animals and Archaeology: 1. Hunters and Their Prey.** Oxford: British Archaeological Reports. International Series 163, 350 p.
- BUNN, H.T.; HARRIS, J.W.K.; ISAAC, G.; KAUFULU, Z.; KROLL, E.; SCHICK, K.; TOTH, N; BEHRENSMEYER, A.K. 1980. FxJj50: An early pleistocene site in northern Kenya. **World Archaeology** **12**:109-136.
- BUNN, H.T. & KROLL, E.M. 1986. Systematic butchery by Plio/Pleistocene hominids at Olduvai Gorge, Tanzania. **Current Anthropology** **27**:431-452.
- CÁCERES, I.C.O. 2002. **Tafonomía de yacimientos antrópicos en karst. Complejo Galeria (Sierra de Atapuerca, Burgos), Vanguard Cave (Gibraltar) y Abric Romani (Capellades, Barcelona).** Tarragona: Universitat Rovira I Virgili. Tese de doutorado. 661p.

- CADÉE, G.C. 1991. The history of taphonomy, p. 3-21. *In*: S.K. DONOVAN (Ed.). **The Processes of Fossilization**. Columbia University Press, New York. 303p.
- CRUZ-URIBE, K. & KLEIN, R. 1994. Chew marks and cut marks on animal bones from the Kasteelberg B and Dune Field, Midden Later Stone Age sites, Western Cape Province, South Africa. **Journal of Archaeological Science** **21**:35-49.
- DENYS, C. 2002. Taphonomy and experimentation. **Archaeometry** **44**:469-484.
- DE RENZI, M. 1997. Información tafonómica y información paleoecológica: Un falso dilema?, p. 153-182. *In*: G.M. COORD (Ed.) **Cuadernos de Geología Ibérica**. Madrid, CSIC. **23**.
- EFREMOV, I.A. 1953. Taphonomie et annales géologiques (1ère partie). **Annales du Centre d'Études et de Documentation Paléontologique** **4**, 164 p.
- ELKIN, D.C. 1995. Volume density of South American camelid skeletal parts. **International Journal of Osteoarchaeology** **5**:29-37.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, S. 1991. Taphonomic concepts for a theoretical biochronology. **Revista Española de Paleontología** **6**:37-49.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y. 1999. Tafonomía de micromamíferos del yacimiento Galería de Atapuerca (Burgos), p. 95-128. *In*: E.CARBONELL; A. ROSAS & J.C. DíEZ (Ed.). **Atapuerca: Ocupaciones Humanas y Paleoecología del Yacimiento de Galería Zamora, Junta de Castilla y León**. Consejería de Educación y Cultura. **Memorias** **7**.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y.; SÁNCHEZ-CHILLÓN, B.; ANDREWS, P.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. & MARTÍNEZ, L.A. 2002. Morphological taphonomic transformations of fossil bones

in continental environments, and repercussions on their chemical composition.

**Archaeometry** 44:353-361.

FORLINE, L.C. 1997. **The persistence and cultural transformation of the Guajá indians: foragers of Maranhão state, Brazil**. Gainesville: University of Florida.

Tese de Doutorado.

GEJVALL, N.G. 1969. Cremations, p. 468-479. *In*: D. BROTHWELL & E. HIGGS (Ed.).

**Science in Archaeology**. New York: Praeger, 720p.

GOMES, M. 1988. **Os índios e o Brasil**. Petrópolis: Editora Vozes. 237p.

GOMES, M. 1989. **O povo Guajá e as condições reais para sua sobrevivência: reflexões e propostas**. Não publicado.

GRAYSON, D.K. 1989. Bone transport, bone destruction, and reverse utility curves.

**Journal of Archaeological Science** 16:643–652.

HANSON, C.B. 1980. Fluvial taphonomic processes: models and experiments, p. 156-181.

*In*: A.K.H. BEHRENSMEYER & A.P. HILL (Ed.). **Fossils in the Making: Vertebrate Taphonomy and Paleoecology**. Chicago: University of Chicago Press, 338p.

HAYNES, G. 1983a. Frequencies of spiral and green-bone fractures on ungulate limb bones in modern surface assemblages. **American Antiquity** 48:102-14.

HAYNES, G. 1983b. A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones. **Paleobiology** 9:164-72.

HILL, A.P. 1979. Butchery and natural disarticulation: an investigatory technique. **American Antiquity** 48:102-14.

HILL, A.P. 1980. Early postmortem damage to the remains of some contemporary mammals, p. 131-155. *In*: A.K.H. BEHRENSMEYER & A.P. HILL (Ed.). **Fossils in the**

**Making: Vertebrate Taphonomy and Paleoecology.** Chicago: University of Chicago, 338 p.

IOANNIDOU, E. 2003. Taphonomy of animal bones: species, sex, age and breed variability of sheep, cattle and pig bone density. **Journal of Archaeological Science** 30:355-365.

ISA. (2004). Mapa Oficial do Instituto Socioambiental. Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip).

JOHNSON, E. 1985. Current developments in bone technology, p. 157-235. *In*: M.B. SCHIFFER (Ed.). **Advances in Archaeological Method and Theory.** New York: Academic Press 8. 480p.

JOHNSON, E. 1989. Human-modified bones from early southern plains sites, p. 431-471. *In*: R. BONNICHSEN & M.H. SORG (Ed.). **Bone Modification.** Orono: University of Maine Center for the Study of the First Americans, 535p.

JONES, K.T. & METCALFE, D. 1988. Bare bones archaeology: bone marrow indices and efficiency. **Journal of Archaeological Science** 15:415-423.

KENT, S. 1993. Variability in faunal assemblages: the influence of hunting skill, sharing, dogs, and mode of cooking on faunal remains at a sedentary Kalahari community. **Journal of Anthropological Archaeology** 12:323-385.

KIPNIS, R. 2002. **Foraging Societies of Eastern Central Brazil: an Evolutionary Ecological Study of Subsistence Strategies During the Terminal Pleistocene and Early/Middle Holocene.** Michigan: The University of Michigan. Tese de Doutorado.

- KIPNIS, R. 1995. **The ethnoarchaeology of food-sharing among the Ache hunter-gatherers of eastern Paraguay: A case study of faunal analysis.** Manuscrito.
- KREUTZER, L.A. 1992. Bison and deer bone mineral densities: comparisons and implications for the interpretation of archaeological faunas. **Journal of Archaeological Science** **19**:271–294.
- LAM, Y.M.; CHEN, X.; MAREAN, C.W. & FREY C. 1998. Bone density and long bone representation in archaeological faunas: comparing results from CT and photon densitometry. **Journal of Archaeological Science** **25**:559-570.
- LAM, Y.M.; CHEN, X & PEARSON, O.M. 1999. Intertaxonomic variability in patterns of bone density and the differential representation of bovid, cervid, and equid elements in the archaeological record. **American Antiquity** **64**:343-362.
- LAM, Y.M.; PEARSON, O.M.; MAREAN, C.W. & CHEN, X. 2003. Bone studies in zooarchaeology. **Journal of Archaeological Science** **30**:1701-1708.
- LAWRENCE, D.R. 1968. Taphonomy and information losses in fossil communities. **Geological Society of America Bulletin** **79**:1315-1330.
- LAWRENCE, D.R. 1971. The nature and structure of paleoecology. **Journal of Paleontology** **45**:593-607.
- LYMAN, R.L. 1984. Bone density and differential survivorship of fossil classes. **Journal of Anthropological Archaeology** **3**:259–299.
- LYMAN, R.L. 1985. Bone frequencies: differential transport, *in situ* destruction, and the MGUI. **Journal of Archaeological Science** **12**:221–236.
- LYMAN, R.L. 1992. Anatomical considerations of utility curves in zooarchaeology. **Journal of Archaeological Science** **19**:7–22.

- LYMAN, R.L. 1994. **Vertebrate Taphonomy**. Cambridge: Cambridge University Press, 524p.
- LYMAN, R.L.; HOUGHTON, L.E. & CHAMBERS, A.L. 1992a. The effect of structural density on marmot skeletal part representation in archaeological sites. **Journal of Archaeological Science** **19**:557-573.
- LYMAN, R.L., SAVELLE, J.M. & WHITRIDGE, P. 1992b. Derivation and application of a food utility index for Phocid seals. **Journal of Archaeological Science** **19**:531–555.
- MADRIGAL, T.C. & CAPALDO, S.D. 1999. White-tailed deer marrow yields and late archaic hunter-gatherers. **Journal of Archaeological Science** **26**:241-249.
- MAREAN, C.W., SPENCER, L.M., 1991. Impact of carnivore ravaging on zooarchaeological measures of element abundance. **American Antiquity** **56**:645-658
- MAREAN, C.W.; SPENCER, L.M.; BLUMENSCHINE, R.J.; CAPALDO, S.D. 1992. Captive Hyena Bone Choice and Destruction, the Schlepp Effect and Olduvai Archaeofaunas. **Journal of Archaeological Science** **19**:101-121.
- MAREAN, C.W. & CLEGHORN, N. 2003. Large mammal skeletal element transport: applying foraging theory in a complex taphonomic system. **Journal of Taphonomy** **1**:15–42.
- MAREAN, C.W., DOMINGUEZ-RODRIGO, M., PICKERING, T.R., 2004. Skeletal element equifinality in zooarchaeology begins with method: the evolution and status of the shaft critique. **Journal of Taphonomy** **2**:69-98.

- MARSHALL, F. & PILGRAM, T. 1991. Meat versus within-bone nutrients: another look at the meaning of body part representation in archaeological sites. **Journal of Archaeological Science** **18**:149–163.
- MAYNE CORREIA, P.M. 1997. Fire modification of bone: a review of the literature, p. 275-293. *In*: W.D. HAGLUND & M.H. SORG (Ed.) **Forensic Taphonomy: the Postmortem Fate of Human Remains**. Londres: CRC Press Inc. 623p.
- METCALFE, D. & JONES, K.T. 1988. A reconsideration of animal body-part utility indices. **American Antiquity** **53**:486–504.
- NICHOLSON, R.A. 1993. A morphological investigation of burnt animal bone and the evaluation of its utility in archaeology. **Journal of Archaeological Science** **23**:513-533.
- QUEIROZ, H.L. & KIPNIS, R. 1990. Os índios Guajá e os primatas da Amazônia maranhense: um caso de sustentabilidade de caça. **A Primatologia no Brasil** **5**:81-94.
- ROGERS, A.R. 2000. On equifinality in faunal analysis. **American Antiquity** **65**:709-723.
- SAVELLE, J.M. & FRIESEN, T.M. 1996. An Odontocete (*Cetacea*) Meat Utility Index. **Journal of Archaeological Science** **23**:713–721.
- SAVELLE, J.M., FRIESEN, T.M. & LYMAN, R.L. 1996. Derivation and application of an Otariid Utility Index. **Journal of Archaeological Science** **23**:705–712.
- SCHAEFER, J. 1989. **Recent Vertebrate Carcasses and their paleobiological implications**. Chicago: University of Chicago Press, 204p.

- SHAHACK-GROSS, R.; BAR-YOSEF, O. & WEINER, S. 1997. Black-coloured bones in Hayonim Cave, Israel: differentiating between burning and oxide staining. **Journal of Archaeological Science** 24:439-446.
- SHENNAN S. 1988. **Quantifying archaeology**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 364p.
- SHIPMAN, P. 1981. **Life history of a fossil: An introduction to taphonomy and paleoecology**. Cambridge: Harvard University Press, 222p.
- SHIPMAN, P.; FOSTER, G. & SCHOENINGER, M. 1984. Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. **Journal of Archaeological Science** 11:307-325.
- SIMMS, M.J. 1994. Emplacement and preservation of vertebrates in caves and fissures. **Zoological Journal of the Linnean Society** 112:261-283.
- SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. 1989. **Statistical methods**. Ames: Iowa State University Press, 503p..
- SOKAL, R.R & ROHLF, F.J. 1969. **Biometry: the principles and practice of statistic in biological research**. São Francisco: W.H. Freeman and Company, 395p.
- SPENNEMAN, D.H. & COLLEY, S.M. 1989. Fire in a pit: the effects of burning on faunal remains. **Archaeozoologia** 3:51-64.
- SPETH, J.D. 1983. **Bison kills and bone counts: decision making by ancient hunters**. Chicago: University of Chicago Press, 272p.
- STINER, M.C. 1994. **Honor among thieves: a zooarchaeological study of neanderthal ecology**. Princeton: Princeton University Press, 448p.

- STINNER, M.C.; KUHN, S.L. & BAR-YOSEF, O. 1995. Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. **Journal of Archaeological Science** **22**:223-237.
- SUTCLIFFE, A. 1973. Similarity of bones and antlers gnawed by deer to human artefacts. **Nature** **266**:428- 430.
- SUTCLIFFE, A.J. 1977. Further notes on bones and antlers chewed by deer and other ungulates. **Deer** **4**:73-82.
- TASCH, P. 1965. Communications theory and the fossil record of invertebrate. **Transactions of the Kansas Academy of Sciences** **68**:322-329.
- TAYLOR, R.E.; HARE, P.E. & WHITE, T.D. 1995. Geochemical criteria for thermal alteration of bone. **Journal of Archaeological Science**. **22**:115-119.
- THOMAS D.H. & MAYER, D. 1983. Behavioral faunal analysis of select horizons. *In*: D.H. THOMAS (Ed.). **The archaeology of Monitor Valley: 2. Gatecliff Shelter. American Museum of Natural History Anthropological Papers** **59**(1).
- WHITE, T.E. 1952. Observations of the butchering technique of some aboriginal peoples. **American Antiquity** **17**:337-338.
- WHITE, T.E. 1953. A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by aboriginal peoples. **American Antiquity** **18**:396-398.
- WHITE, T.E. 1954. Observations of the butchering technique of some aboriginal peoples, Nos. 3,4,5,6. **American Antiquity** **19**:254-264.
- WHITE, T.D. 1992. **Prehistoric cannibalism at Mancos 5MTUMR-2346**. Princeton: Princeton University Press, 492p.