

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”  
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

**Reconstituição da dieta e dos padrões de subsistência das  
populações pré-históricas de caçadores-coletores do Brasil Central  
através da ecologia isotópica.**

**Tiago Hermenegildo**

Dissertação apresentada para obtenção  
do título de Mestre em Ecologia Aplicada

**Piracicaba  
2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Tiago Hermenegildo  
Biólogo

**Reconstituição da dieta e dos padrões de subsistência das populações pré-históricas de caçadores-coletores do Brasil Central através da ecologia isotópica.**

Orientador:  
Prof. Dr. **PLÍNIO BARBOSA DE CAMARGO**

Dissertação apresentada para obtenção  
do título de Mestre em Ecologia Aplicada

**Piracicaba  
2009**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Hermenegildo, Tiago

Reconstituição da dieta e dos padrões de subsistência das populações pré-históricas de caçadores-coletores do Brasil Central através da ecologia isotópica / Tiago Hermenegildo. - - Piracicaba, 2009.

126 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2009.

1. Arqueologia 2. Caçadores e coletores 3. Dieta 4. Isótopos estáveis 5. Paleoambientes  
I. Título

CDD 573.3  
H553r

**"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"**

À minha família, sem os quais nada seria possível e aos meus primeiros cabelos brancos surgidos no decorrer do trabalho.



## AGRADECIMENTOS

Antes de tudo gostaria de agradecer à FAPESP por ter financiado minha pesquisa de mestrado durante dois anos, ao meu orientador nesse projeto, o Prof. Plínio B. de Camargo, por ter assumido a responsabilidade de me orientar em uma área nova e pouco conhecida da aplicação de isótopos estáveis no país. Também aos Professores Marcelo M. Zacharias e Luiz A. Martinelli do Laboratório de Ecologia Isotópica pelo auxílio no decorrer do projeto e nas correções.

A Prof. Tamsin O'Connell da Universidade de Cambridge por ter pacientemente me guiado no incrível mundo dos isótopos estáveis e pelo auxílio antes e durante a execução do projeto.

Agradeço também aos amigos Chico, Rafael, Monica, Tatiana, Vitor, Mauro, Cassiana, Helbert, Marcos e Danilo do LEEH-USP que participaram comigo de muitos dos campos onde foram coletados os materiais utilizados nesse projeto desde 2002.

Ao Professor André Prous da UFMG por ter me dado acesso as amostras ósseas do Vale do Peruaçu e Santana do Riacho. Um obrigado também a toda sua equipe, em especial a Vanessa e Andrei, pela paciência na triagem e localização das amostras no Museu de Historia Natural, e pela incrível demonstração da boa e velha hospitalidade mineira.

Ao Professor Adibe Luiz Abdalla e a Maria Regina Santos R. Peçanha do Laboratório de Nutrição Animal do CENA-USP por gentilmente liofilizarem minhas amostras.

Aos alunos, técnicos e principalmente amigos que estiveram ou ainda estão presentes no Laboratório de Ecologia Isotópica: Nei, Giovanna, Du, Tati, Michela (que me apresentou ao incrível bolinho de piracuí), Zé Mauro, Leonardo, Uwe, Carlão, Jadson, Eráclito, Gabi, Xanda e especialmente para Fabiana, que me ajudou muito mais do que eu poderia imaginar. É difícil até encontrar palavras para dizer o quanto sou grato a você Fá.

Não posso me esquecer das minhas famílias temporárias, meus companheiros de casa nesses últimos anos, Felipão, Lama, Julia, e ainda em gestação o pequeno Rafinha, da saudosa 5 Bola; e ao Carioca, Sandra (minha mãe substituta),

Mazó e Pedrão, vulgo Barraldêsa que compartilharam comigo a nossa incrível casa de família nesse último ano de inúmeras roubadas juntos. A experiência de viver com vocês foi incrível, especialmente com você Pedrão, meu grande amigo de mais de 10 anos. Nunca me esquecerei desses anos e de tudo que passamos juntos.

A todos os grandes amigos que fiz desde que comecei a faculdade na USP em 2001. Felizmente vocês são muitos e se eu fosse citar cada um minha dissertação seria ainda maior do que já é. Mesmo sem citar nomes, estou ciente de que cada um de vocês sabe o quão importante é para mim, afinal vocês são minha família alternativa, aquela que eu escolhi. Muito obrigado por tudo.

Aos grandes amigos Farias e Érica pelas conversas e sessões de jeeperapia na Caverna. Não há nada que graxa e lama não dêem jeito (menos enfarte).

Por fim, mas não menos importante, gostaria de agradecer aos mestres, amigos e conselheiros Renato Kipnis e Rui Murrieta. Vocês foram fundamentais no desenvolvimento do projeto e da minha vida acadêmica como um todo, além de serem dois grandes amigos que levarei para toda minha vida. Nunca me esquecerei do dia em que o Renato me disse sobre os isótopos estáveis e me deu a dica sobre a possibilidade do estágio na Inglaterra e depois dobre um mestrado na área. Espero que algum dia possa ter a chance de ajudar algum aluno da mesma maneira que vocês me ajudaram.

A todos que participaram da minha vida deixo o meu muito obrigado nessa etapa que se vai...

...e que venham as próximas.



“Antigamente, naqueles dias, nossa saúde e as comidas que comíamos eram mais tradicionais do que são hoje em dia. Não havia tanta doença. Nós éramos muito fortes e resistentes por causa do que comíamos.”

Tsuptó Bupréwen Wairi,  
Cacique Xavante da terra indígena de Etéñitépa

“Nós somos o que comemos”

Antigo provérbio popular



## SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT .....	13
LISTA DE FIGURAS.....	15
LISTA DE TABELAS.....	17
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	19
1 Introdução.....	21
1.2 Dieta dos caçadores-coletores do Brasil Central.....	23
1.3 Ecologia Isotópica.....	25
2 Objetivos.....	27
2.1 Hipóteses.....	29
3 Revisão Bibliográfica .....	31
3.1 Contextos ecológicos do Brasil Central .....	31
3.1.1 Clima do Brasil Central .....	31
3.1.2 Vegetação do Brasil Central .....	36
3.1.3 Produtividade do cerrado e da caatinga .....	38
3.1.4 Fauna do Brasil Central .....	40
3.2 Contextos paleo-ecológicos do Brasil Central .....	44
3.2.1 Paleoclima e paleovegetação do Brasil Central.....	45
3.2.2 A Paleofauna do Brasil Central.....	48
3.3 As Populações Humanas do Brasil Central .....	52
3.3.1 Etnografia no Brasil Central .....	53
3.3.2 Arqueologia no Brasil Central .....	57
4 Áreas de Estudo .....	61
4.1 Lagoa Santa .....	62
4.1.1 Lapa do Santo .....	63
4.1.2 Lapa das Boieiras .....	67
4.1.3 Gruta Cuvieri.....	70
4.1.4 Santana do Riacho .....	72
4.2 Vale do Peruaçu .....	74
4.2.1 Lapa do Boquete .....	75
4.2.2 Lapa dos Bichos .....	78
4.2.3 Abrigo Malhador .....	80
5 Metodologia .....	83
5.1 Extração de colágeno .....	83
5.2 Análise Isotópica.....	84
5.3 Análise estatística.....	86
6 Resultados e discussão.....	89
6.1 Lagoa Santa .....	90
6.2 Vale do Peruaçu .....	98
6.3 Contexto Geral.....	105
7 Conclusões.....	111
Referências .....	113



## RESUMO

### **Reconstituição da dieta e dos padrões de subsistência das populações pré-históricas de caçadores-coletores do Brasil Central através da ecologia isotópica.**

As pesquisas em ecologia isotópica aplicadas à arqueologia têm se desenvolvido amplamente nas últimas duas décadas em todo o mundo, porém poucos trabalhos direcionados unicamente para essa área foram produzidos no país. Este trabalho tem por objetivo gerar dados para testar dois modelos contrastantes sobre as estratégias de subsistência empregadas por sociedades pré-históricas do Brasil Central, desde o final do Período Pleistoceno (ca. 12.000 anos A.P.) até o final do Holoceno utilizando isótopos estáveis como ferramenta de análise. Para tal foram utilizadas amostras de material ósseo arqueológico humano e faunístico provenientes de duas regiões do Brasil Central: Lagoa Santa e Vale do Peruaçu, Minas Gerais. Deste material foram extraídas amostras de colágeno que foram analisadas em um espectrômetro de massa a fim de obter valores de  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$ . Os resultados obtidos para as populações humanas apontam para uma dieta onívora em ambas, com uma forte tendência ao consumo de recursos vegetais em comparação com as demais espécies analisadas da cadeia trófica. Os indivíduos mais jovens de Lagoa Santa (até 5 anos de idade) apresentaram uma diferença estatística significativa nos valores de  $\delta^{15}\text{N}$  quando comparados aos demais indivíduos da mesma região, demonstrando assim uma tendência na população a um prolongamento da amamentação. Foram encontradas também evidências de uma possível alteração climática no Vale do Peruaçu a partir da variação de  $\delta^{15}\text{N}$  em *Kerodon rupestris* no decorrer do Holoceno. O sítio de Santana do Riacho, na região de Lagoa Santa apresentou prováveis indícios da presença de milho com dois indivíduos de *Cavia aperea* que sinalizaram uma dieta tipicamente consumidora de plantas  $\text{C}_4$  (média  $\delta^{13}\text{C} = -12,19\text{‰}$  e  $\delta^{15}\text{N} = 2,63\text{‰}$ ) estatisticamente distinta dos demais indivíduos da amostra, entretanto como o espaço amostral é reduzido mais análises são necessárias para confirmar essa tendência.

Palavras-chave: Arqueologia; Caçadores-coletores; Isótopos estáveis; Paleodieta; Paleoambiente



## ABSTRACT

### Isotopical analysis of the diet and subsistence patterns of pre-historical hunter-gatherer groups from Central Brazil

Research in the field of isotopic ecology applied to archaeology has been in constant development for the past two decades, however only a few studies had been made towards this area in Brazil. This study has the objective of generating data to test two contrasting models regarding the strategies of subsistence used by pre-historical societies of Central Brazil, since the end of the Pleistocene (ca. 12.000 years B.P.) and during the Holocene using stable isotopes as an analytic tool. For such, there had been used faunistic and human archaeological bone samples, from two different regions of Central Brazil: Lagoa Santa and Vale do Peruaçu, Minas Gerais state. From this material collagen samples were extracted and, afterwards, analyzed in a mass spectrometer in order to obtain the  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  values. The results obtained for both human populations indicate a typically omnivorous diet, with a strong tendency towards vegetable consumption if compared with the other animals used in the trophic web characterization. The young human individuals from Lagoa Santa (up to 5 years old) show a statistically different  $\delta^{15}\text{N}$  values if compared to the rest of the human remains from the same population, showing a tendency for extensive breastfeeding age. It was also found evidence of a possible climatic change at Vale do Peruaçu around Middle Holocene demonstrated by  $\delta^{15}\text{N}$  variations in *Kerodon rupestris*. Santana do Riacho site, in the Lagoa Santa region showed probable indications of maize presence, as two *Cavia aperea* samples yielded typical  $\text{C}_4$  plant consumption (average  $\delta^{13}\text{C} = -12.19\text{‰}$  and  $\delta^{15}\text{N} = 2.63\text{‰}$ ) also proving to be statistically different from the other individuals of the same species in the whole sample, on the other hand as the sample size is too small and more analysis are needed in order to confirm this tendency.

Keywords: Archaeology; Hunter-gatherers; Stable isotopes; Paleodiet; Paleoenvironment





## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Precipitação média anual (mm) obtida a partir dos dados do GPCP de 1979 a 2000 (adaptado de VASQUES, 2007). ..... 32
- Figura 2 - Precipitação média anual (mm) obtida a partir dos dados do NCEP/NCAR de 1979 a 2000 (adaptado de VASQUES, 2007). ..... 33
- Figura 3 - Precipitação média anual (mm) obtida a partir dos dados do ANAEEL de 1979 a 2000 (adaptado de VASQUES, 2007). ..... 33
- Figura 4 - Zonas climáticas do Brasil baseada no índice de umidade de Thornthwaite. A zona seca delimitada por índices negativos e a zona tropical úmida é definida por valores superiores a 0 (adaptado de KIPNIS 2002a) ..... 34
- Figura 5 - Médias mensais de temperatura e pluviosidade acumulada em Januária (A) e Belo Horizonte (B). Períodos de seca marcados na área pontilhada. (adaptado de KIPNIS, 2002a)..... 35
- Figura 6 - A distribuição do cerrado e da caatinga no território nacional (adaptado de KIPNIS, 2002a)..... 36
- Figura 7 - Regiões com alta incidência de sítios arqueológicos no Brasil Central 1-Vale do Peruaçu; 2-Lagoa Santa/Serra do Cipó; 3-Rondonópolis; 4-São Raimundo Nonato; 5- Serranópolis; 6-Serra Geral..... 58
- Figura 8 - Pinturas rupestres indicando possíveis cenas de caça e coleta de vegetais. .... 60
- Figura 9 - Mapas das duas áreas de estudo. Abaixo, Lagoa Santa com os sítios de Lapa das Boleiras (A), Lapa do Santo (B) e Gruta Cuvieri (C); acima o Vale do Peruaçu com os sítios de Lapa do Boquete (D), Lapa dos Bichos (E) e Abrigo Malhador (F). Escala apenas para essas figuras. (Google Earth, 2009) ..... 61
- Figura 10 - Planta sítio arqueológico Lapa do Santo (adaptada de PUGLIESE, 2007)66
- Figura 11 - Planta do sitio arqueológico Lapa das Boleiras (adaptada de PUGLIESE, 2007) ..... 69
- Figura 12 - Planta baixa da Gruta Cuvieri (adaptada de PERES, 2009). ..... 71
- Figura 13 - Topografia e áreas de escavação de Santana do Riacho (adaptado de KÖHLER; MALTA; KARFUNKEL; 1991). ..... 72

- Figura 14 - Perfil de escavação de SR1 com a localização dos sepultamentos em algarismos romanos. Os números arábicos se referem aos diferentes *stratum*. (adaptado de PROUS *et al.*, 1991) ..... 73
- Figura 15 - Perfil estratigráfico das quadras J12, J13 e J14 da Lapa do Boquete indicando os distintos *strata*. (adaptada de KIPNIS, 2002a). ..... 75
- Figura 16 - Planta do Sítio arqueológico Lapa do Bichos (adaptada de KIPNIS, 2002a) ..... 79
- Figura 17 - Corte transversal do vale do rio Peruaçu na altura da Lapa dos bichos. O cânion possui cerca de 100 metros de profundidade (adaptado de KIPNIS, 2002a).80
- Figura 18 - Gráfico de dispersão dos valores isotópicos de fauna e humanos da região de Lagoa Santa em partes por mil (‰). ..... 93
- Figura 19 - Gráfico das áreas de dispersão dos valores isotópicos da fauna para a região de Lagoa Santa. Os quadrados cheios representam os humanos..... 94
- Figura 20 - Gráfico de dispersão dos valores isotópicos de fauna e humanos da região do Vale do Peruaçu em partes por mil (‰). ..... 102
- Figura 21 - Gráfico das áreas de dispersão dos valores isotópicos da fauna para a região do Vale do Peruaçu em partes por mil (‰). ..... 103
- Figura 22 - Gráfico de dispersão dos valores isotópicos de fauna e humanos da região do Brasil Central em partes por mil (‰). ..... 107
- Figura 23 - Gráfico das áreas de dispersão dos valores isotópicos da fauna para a região do Brasil Central em partes por mil (‰). LS – Lagoa Santa, VP – Vale do Peruaçu..... 108

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de PPL, pluviosidade e estação seca para diferentes áreas de cerrado .....	39
Tabela 2 - valores de biomassa superficiais e do sub-solo para as diferentes vegetações do cerrado .....	39
Tabela 3 - Espécies encontradas no sítio de Lapa do Boquete, hierarquizadas por valor, número mínimo de indivíduos (NMI) e suas presenças no Holoceno Médio (HM), Inicial (HI) e Pleistoceno Tardio (PT). .....	49
Tabela 4 - Espécies encontradas no sítio de Lapa dos Bichos, hierarquizadas por valor, número mínimo de indivíduos (NMI) e suas presenças no Holoceno Tardio (HT), Médio (HM), Inicial (HI) e Pleistoceno Tardio (PT). .....	50
Tabela 5 - Espécies encontradas no sítio Santana do Riacho, hierarquizadas por valor, número mínimo de indivíduos e suas presenças no Holoceno Tardio, (HT), Médio (HM) e Inicial (HI). .....	51
Tabela 6 - Espécies encontradas na Gruta Cuvieri, ranqueadas por valor, número mínimo de indivíduos e suas presenças no Holoceno Tardio, (HT) e Médio (HM)...	51
Tabela 7 - Espécies encontradas no sítio Lapa do Santo, ranqueadas por valor, número mínimo de indivíduos e suas presenças no Holoceno Tardio, (HT), Médio (HM) e Inicial (HI).....	52
Tabela 8 – Espécies de frutas mais comumente coletadas pelos Xavánte. ....	55
Tabela 9 - Espécies animais mais comumente caçadas pelos Xavánte. Hierarquizados segundo KIPNIS, 2002a .....	56
Tabela 10 - Datações radiocarbônicas calibradas do sítio arqueológico Lapa do Santo .....	65
Tabela 11 - Datações radiométricas obtidas em amostras de colágeno de espécimes exumadas da Lapa do Santo.....	65
Tabela 12 - Datações radiocarbônicas calibradas do sítio arqueológico Lapa das Boleiras.....	68
Tabela 13 – Datações radiocarbônicas obtidas para o <i>Locus 2</i> da Gruta Cuvieri. ...	71
Tabela 14 - Cronologia calibrada (ca.) do sítio Santana do Riacho.....	73
Tabela 15 - Cronologia calibrada (ca.) do sítio Lapa do Boquete.....	76

Tabela 16 - Lista dos vestígios vegetais recuperados na Lapa do Boquete. ....	77
Tabela 17 - Cronologia calibrada (ca.) do sítio Lapa dos Bichos. ....	78
Tabela 18 - Valores da razão (R) dos padrões de carbono e nitrogênio. ....	85
Tabela 19 - Valores de porcentagem de colágeno, $\delta^{13}\text{C}$ (‰), porcentagem de carbono, $\delta^{15}\text{N}$ (‰), porcentagem de nitrogênio, razão C/N (corrigida) e número de repetições das amostras de fauna da região de Lagoa Santa. ....	91
Tabela 20 - Valores de porcentagem de colágeno, $\delta^{13}\text{C}$ (‰), porcentagem de carbono, $\delta^{15}\text{N}$ (‰), porcentagem de nitrogênio, razão C/N (corrigida) e número de repetições das amostras de humanos da região de Lagoa Santa. ....	92
Tabela 21 - Valores de porcentagem de colágeno, $\delta^{13}\text{C}$ (‰), porcentagem de carbono, $\delta^{15}\text{N}$ (‰), porcentagem de nitrogênio, razão C/N (corrigida) e número de repetições das amostras de fauna da região do Vale do Peruaçu. ....	99
Tabela 22 - Valores de porcentagem de colágeno, $\delta^{13}\text{C}$ (‰), porcentagem de carbono, $\delta^{15}\text{N}$ (‰), porcentagem de nitrogênio, razão C/N (corrigida) e número de repetições das amostras de humanos da região do Vale do Peruaçu. ....	100

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

A.P. – Anos antes do presente

ca. – Idade em anos calibrados

e.g. – *exempli gratia*

GPCP – Global Precipitation Climatology Project

HI – Holoceno Inicial

HM – Holoceno Médio

HT – Holoceno Tardio

LEEH-USP – Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos, Universidade de São Paulo.

NCEP – National Center for Environmental Prediction

NCAR – National Center for Atmospheric Research

ZCIT – Zona de Convergência Intertropical



## 1 Introdução

Nos últimos anos foram criadas uma série de hipóteses acerca dos padrões de subsistência das populações de caçadores-coletores do Brasil Central e as consequências relacionadas às alterações climáticas e de disponibilidade de recursos ocorridas nessa região desde o final do Pleistoceno, a cerca de 12.000 anos antes do presente (A.P.).

O principal objetivo deste trabalho é testar modelos contrastantes sobre as estratégias e respostas humanas às variações do meio-ambiente durante o final do Pleistoceno e Holoceno no Brasil Central segundo uma perspectiva de ecologia isotópica.

O primeiro modelo sobre a estratégia de padrões de subsistência das populações pré-históricas do Brasil Central disponível na literatura (modelo convencional) argumenta que durante o Pleistoceno Final e o Holoceno Inicial, a densidade populacional no Brasil Central era baixa, caracterizada por pequenas populações com mobilidade irrestrita. O modelo sugere ainda que com a ocupação da região pelos humanos, juntamente com o fim das condições ambientais instáveis durante o Holoceno Médio, a densidade das populações humanas no Brasil Central começou a aumentar. Como consequência, a mobilidade diminuiu devido à crescente restrição de acesso a territórios antes disponíveis. Com um aumento significativo da umidade houve uma diminuição na disponibilidade de animais terrestres de grande e médio porte, e um aumento na disponibilidade de plantas comestíveis (SCHMITZ, 1984, 1987).

O modelo convencional sugere também que durante o Pleistoceno Final e o Holoceno Inicial diversificação e mobilidade teriam sido estratégias adaptativas efetivas para lidar com a instabilidade climática. Sob climas úmidos e mais instáveis, as condições teriam favorecido a intensificação da exploração de recursos alimentares específicos (e.g., moluscos e plantas). Segundo este modelo, houve uma intensificação na exploração dos recursos vegetais ao longo do tempo, e o declínio dos recursos de animais de grande porte foi contrabalançado por um aumento na exploração e processamento de animais de pequeno porte.

Outro modelo, similar ao modelo convencional, é o modelo proposto por Piperno e Pearsall (1998). As autoras advogam um cenário no qual as primeiras sociedades de caçadores-coletores no Novo Mundo teriam colonizado a região neotropical durante o Pleistoceno Terminal cerca de 12.000 anos antes do presente (A.P.), coexistindo com uma megafauna hoje extinta. Estas populações, segundo as autoras, teriam concentrado suas atividades de subsistência na caça desta megafauna e de outros animais de grande porte (anta, porco do mato, e cervídeos), já que sua exploração traria um retorno maior em comparação à exploração de outros recursos ou outras áreas menos favoráveis do ponto de vista econômico. Ainda segundo Piperno e Pearsall (1998), com a extinção da megafauna e a diminuição dos animais de grande porte, os grupos caçadores-coletores voltaram-se para áreas menos favoráveis e recursos com menor retorno energético como as plantas. Por fim, as autoras propõem uma transição relativamente rápida de uma economia de forrageio (voltada para caça, coleta e pesca de recursos silvestres) para uma economia de produção (domesticação de plantas e horticultura) já no começo do Holoceno.

Kipnis (1998, 2002a, b) propõe um modelo alternativo, no qual sugere que as primeiras populações do Brasil Central apresentavam um padrão de subsistência diversificado já nos primeiros momentos da colonização da região (12.000 anos A.P.). O registro arqueológico para o Pleistoceno Final e Holoceno Inicial do Brasil Central indica que as primeiras populações humanas ao chegarem à região neotropical já possuíam uma dieta diversificada, baseada na coleta de plantas e complementadas por caça de animais de pequeno e médio porte. Esta estratégia econômica parece também caracterizar as primeiras populações na Amazônia (SILVEIRA, 1994; GNECCO, 1994, 1999; GNECCO; MORA, 1997; MAGALHÃES, 2005; ROOSEVELT *et al.*, 1996, 2002). Kipnis (2002a,b) sugere que um *buffering dispersal* (“dispersão mitigadora”) baseado em redes sociais (e.g., movimento de populações em outros territórios para obtenção de recursos, informação e ampliação de redes de casamento) foi a principal estratégia para manejar riscos decorrentes da variabilidade meio-ambiental. Kipnis (2002a) sugere também, que com o gradual aumento da umidade em direção ao clima atual e uma maior estabilidade climática os recursos com maior retorno energético (animais de grande porte como cervídeos e porco do mato) tornam-se mais abundantes e



conseqüentemente mais freqüentes na dieta das sociedades pré-históricas durante a segunda metade do Holoceno.

Esta mudança de estratégia de caça também estaria associada à introdução da horticultura na segunda metade do Holoceno. A agricultura deu as sociedades pré-históricas um maior controle sobre a previsibilidade temporal e espacial dos recursos alimentares, podendo então arriscar mais na caça de animais maiores.

Operacionalizar e testar os modelos descritos acima, quanto à economia de subsistência das populações pré-históricas, é fundamental para o entendimento da colonização do Brasil Central especificamente e das Américas como um todo (ver discussão em JABLONSKI, 2002). A região do Brasil Central é crucial para o avanço do conhecimento sobre as primeiras sociedades devido ao rico patrimônio arqueológico que abrange todo o período do Holoceno e do Pleistoceno Terminal.

## **1.2 Dieta dos caçadores-coletores do Brasil Central**

Pouco se sabe sobre os comportamentos e hábitos das populações de caçadores-coletores que habitavam o Brasil Central anteriormente à colonização portuguesa.

Com a extensa catequização e o extermínio em massa aos índios hostis do cerrado promovido pela coroa portuguesa do século XVIII (COIMBRA Jr, *et al.*, 2002) muito se perdeu do conhecimento e entendimento da cultura material e do comportamento das populações indígenas do Brasil Central.

Não se sabe ao certo também, se no século XVI ainda havia no Brasil Central populações nômades que possuíam uma subsistência baseada exclusivamente na caça e coleta, já que o registro arqueológico apresenta, em alguns locais (e.g., Lapa do Boquete) dados que apontam para uma provável transição em direção a hábitos mais sedentários com o desenvolvimento de um cultivo em baixa escala de milho e mandioca em cerca de 1.000 anos A.P. (FREITAS; MARTINS, 2003), porém ainda sendo provavelmente a caça e coleta o meio principal de subsistência (KIPNIS, 2002a).

A única população, que manteve muito de sua cultura tradicional até a década de 40 nessa região foram os Xavantes, que apresentam um modo de vida bastante

semelhante ao descrito acima, ou seja, uma estratégia generalista, com caça predominante de animais de médio porte, horticultura (milho e tubérculos) e tendo como a parte mais representativa da dieta a coleta de recursos vegetais (COIMBRA Jr *et al.*, 2002; MAYBURY-LEWIS, 1967)

Do ponto de vista arqueológico, alguns trabalhos já realizados em Goiás (BARBOSA *et al.*, 1994; JACOBUS; SCHIMZ, 1983; SCHIMZ, 1989), Bahia (BRYAN; GRUHM, 1993; ROSA, 1997; SCHIMZ, 1993) e Minas Gerais (BRYAN; GRUHM, 1977; KIPNIS, 2002a) apontam para uma dieta diversificada, onde predominam animais de pequeno e médio porte sendo assim condizente com os dados etnográficos dos Xavantes.

Porém quando lidamos com vestígios vegetais há um grande viés relativo à preservação do material. Em Goiás e na Bahia os vestígios botânicos mostram-se bastante diversificados, porém sub-representados já que estão, em sua grande maioria, nos níveis superiores. Isso se deve principalmente à rápida degradação do material vegetal. Tal fato se mostra mais claro nos vestígios vegetais mais antigos, que se encontram normalmente carbonizados.

Kipnis (2002a) realizou provavelmente o estudo mais completo dos hábitos alimentares e vestígios faunísticos provenientes de sítios arqueológicos para o Brasil Central até o momento. Os resultados de sua tese também apontam para uma dieta mais generalizada, com a predominância de animais de pequeno e médio porte. Seu trabalho sugere também uma dieta generalista, com predominância da coleta de recursos vegetais desde o início do Pleistoceno.

Do ponto de vista da cultura material Pugliese (2007) fez uma análise do material lítico produzido por populações pretéritas, encontrado nos sítios de Lapa das Boleiras e Lapa do Santo, ambos na região de Lagoa Santa, MG. Nesse trabalho o autor atesta que "...é plausível que haja uma forte correlação entre os vestígios líticos e o beneficiamento de vegetais..." (PUGLIESESE, 2007, p. 123) demonstrando mais uma vez a importância desses recursos para a dieta das populações do Brasil Central.

### 1.3 Ecologia Isotópica

Os isótopos estáveis começaram a serem utilizados como traçadores ambientais com o aprimoramento do espectrômetro de massas na década de 30, mas somente na década de 40 que Norman e Werkman (1943) se tornaram os pioneiros na utilização do  $^{15}\text{N}$  no estudo de absorção de nitrogênio por soja.

Nos decorrentes anos houve significativas melhoras na qualidade e precisão das análises, assim surgindo uma enorme gama de novas vertentes de estudos que se utilizavam dos isótopos estáveis de diversos elementos como marcadores, até que na década de 1980 van der Merwe foi o primeiro a associar os diferentes padrões de fracionamento dos isótopos de carbono às paleodietas (MERWE, 1982).

Essa publicação chave abriu caminho para muitos outros trabalhos que utilizam principalmente os isótopos de nitrogênio e carbono na reconstrução da composição das dietas de populações pretéritas (AMBROSE, 1993) para o entendimento da evolução do comportamento humano (KATZENBERG, 2000) e animal (KOCH; FOGEL; TUROSS, 1994) ao longo do tempo em seus aspectos culturais e ambientais.

A principal utilização dos isótopos estáveis baseia-se na idéia de fracionamento isotópico.

O fracionamento isotópico pode ser definido como a variação na proporção entre os isótopos leve e pesado ao passar por um processo físico (e.g., congelamento da água) ou químico (e.g., fotossíntese). Isso ocorre, pois os isótopos leves tendem a ser favorecidos nesses processos físico-químicos fazendo com que a fonte normalmente se torne enriquecida, ou seja, com uma quantidade maior que a comumente encontrada para esse elemento pesado.

No caso dos estudos dietários os processos físico-químicos considerados são os processos fisiológicos tanto de plantas quanto de animais, os isótopos mais leves são o  $^{12}\text{C}$  e o  $^{14}\text{N}$  e os mais pesados  $^{13}\text{C}$  e  $^{15}\text{N}$ . As relações entre os isótopos leve e pesado de um mesmo elemento geram um delta e, a partir da análise da relação entre esses deltas (carbono e nitrogênio) é possível compreender o comportamento da cadeia trófica.

No presente estudo foram utilizadas amostras de ósseas de fauna e de material humano pertencentes a seis sítios arqueológicos e um sítio paleontológico de duas regiões do Brasil Central (Vale do Peruaçu e Lagoa Santa) para que seja realizada a análise do comportamento da cadeia trófica supracitado. A descrição completa do material se encontra no capítulo 5 e a metodologia utilizada consta no capítulo 6.

## 2 Objetivos

A geração de dados para testar os modelos discutidos acima será realizada através da ecologia isotópica, com a construção das relações entre as etapas das cadeias tróficas a partir da qual poderemos averiguar as questões de adaptação, especificamente quanto ao o padrão de subsistência das populações pré-históricas no Brasil Central durante o Pleistoceno Terminal e começo do Holoceno.

Segundo uma perspectiva continental, o padrão de subsistência dos primeiros colonizadores do continente americano tem gerado diversas discussões na literatura antropológica das Américas. No entanto, é possível delimitar dois modelos principais e contrastantes descritos acima.

O modelo clássico assume que as populações do final do Pleistoceno tinham sua subsistência baseada, primordialmente, na megafauna. Dentro desse modelo as populações são consideradas *big game hunters*, ou seja, caçadores de grandes presas, e os recursos vegetais seriam pouco significativos para a subsistência dos grupos. Esse modelo baseia-se na presença de instrumentos especializados para a caça em muitas áreas da América do Norte, alguns deles claramente associados a ossos de grandes animais extintos (MARTIN, 1984, 1973)

Uma alternativa ao modelo do grande caçador tem sido elaborada mais recentemente por pesquisadores norte-americanos e sul-americanos (DILLEHAY; ROSSEN, 2002; DIXON, 1999, 2001; KIPNIS, 1998; 2002a; NEVES; CORNERO, 1997; NEVES; KIPNIS, 2004). Os proponentes desse modelo questionam a universalidade do padrão observado na América do Norte e advogam que os primeiros americanos teriam uma variedade de padrões de subsistência, que em alguns lugares se basearia na caça da extinta megafauna pleistocênica, mas em outras localidades incluiria significativa exploração de recursos vegetais e caça de pequenos animais.

Devido a fatores históricos do desenvolvimento da arqueologia como ciência, devido ao fato de que o material faunístico é mais abundante no registro arqueológico em comparação ao material botânico, pelo menos nos sítios relacionados às primeiras ocupações humanas do continente americano, e devido à predominância do modelo *big*

*game hunters*, a maioria dos estudos sobre padrão de subsistência e dieta das primeiras populações que colonizaram as Américas baseia-se nos vestígios faunísticos.

De uma maneira semelhante o trabalho realizado também utiliza de vestígios de animais, porém com o aprimoramento nas últimas décadas da ferramenta isotópica a arqueologia ganhou um instrumento analítico extremamente útil e refinado que possibilita através da análise de isótopo dos ossos de animais e humanos das populações pretéritas uma reconstrução mais completa da dieta destas populações ao longo tempo, possibilitando também observar mudanças na composição e proporções entre recursos animais e vegetais (PATE, 1994; SCHOENINGER; MOORE, 1992).

Inseridos no objetivo principal desse trabalho, alguns objetivos secundários são descritos abaixo:

1. A criação de um banco de dados isotópico proveniente de materiais humanos e faunísticos do Brasil Central. A criação desse banco de dados é fundamental para as análises de cadeias tróficas sejam realizadas, pois todos os resultados obtidos são totalmente relativos entre si devido ao fato de haverem variações químico-físicas naturais que alteram os valores isotópicos, ou seja, os valores isotópicos encontrados em animais de uma mesma espécie que situados em um mesmo contexto climático, vegetacional e cronológico podem possuir valores isotópicos distintos. Além disso, esse banco de dados será útil em posteriores análises, relacionadas a diferentes regiões do Brasil que possuam problemáticas semelhantes (e.g., Amazônia), já que nenhum trabalho até o presente momento já propôs uma análise tão abrangente dos valores isotópicos das paleo-populações neotropicais da América do Sul.

2. A verificação da existência e cronologia da presença de plantas e animais domesticados, na dieta das populações pretéritas, especialmente o milho, pois sendo essa uma planta de metabolismo C4 possui altos índices de  $^{13}\text{C}$  que é facilmente reconhecido pelas análises a serem realizadas.

3. Obtenção de dados paleoclimáticos a partir da análise dos dados isotópicos relativos à variação cronológica de grupos animais de uma mesma espécie em uma mesma região (AMBROSE; DeNIRO, 1989; VOGEL, 1983).

## 2.1 Hipóteses

Baseado nos dois modelos discutidos acima levantamos duas hipóteses afim de testar os mesmos:

Hipótese A: Baseado no modelo convencional, as primeiras populações humanas que habitaram a região do Brasil Central no final do Pleistoceno e início do Holoceno eram caracterizadas por um padrão de subsistência voltado para caça de animais, sobretudo animais de grande porte, e por uma atividade de coleta complementar. Com a diminuição e até extinção de animais de grande porte no início do Holoceno os recursos vegetais começam a ser mais importantes na dieta alimentar, substituindo gradualmente os recursos animais presentes na dieta das populações como um todo.

Hipótese B: De acordo com o modelo alternativo, o padrão de subsistência das primeiras populações humanas na região do Brasil Central possuía, desde o início, um maior foco na atividade de coleta de recursos botânicos (e.g., frutas, sementes, tubérculos). Os recursos faunísticos complementavam a dieta destas sociedades forrageiras, não havendo assim grandes variações na composição da dieta desde o início da ocupação humana.

As expectativas arqueológicas, baseadas na hipótese A, são de que em um primeiro momento da colonização do Brasil Central as fontes de alimento de origem animais predominavam entre essas populações, assinalando assim altos níveis de  $^{15}\text{N}$ . Ao longo do tempo haveria uma redução nos recursos de origem animal e um aumento no consumo de recursos vegetais, diminuindo assim os índices de  $^{15}\text{N}$ . Devemos também encontrar evidências da introdução de produtos domesticados (e.g., mandioca e milho) na dieta já no começo do Holoceno.

Segundo a hipótese B devemos encontrar valores menores e constantes de  $^{15}\text{N}$ , já que os recursos vegetais estariam formando uma significativa parte da dieta das populações de caçadores-coletores devido à falta de recursos com alto retorno energético (ver KIPNIS, 20002a). Esses baixos valores de  $^{15}\text{N}$  devem ser aparentes desde o início das primeiras ocupações durante o Pleistoceno Terminal.





## **3 Revisão Bibliográfica**

### **3.1 Contextos ecológicos do Brasil Central**

Para que os dados isotópicos sejam mais plenamente compreendidos é necessário que seja realizado um levantamento extenso do contexto ecológico das áreas de estudo, já que os valores isotópicos variam não somente com as características metabólicas dos indivíduos, mas também de acordo com uma série de fatores ambientais como disponibilidade hídrica, temperatura e vegetação (MERVE; MEDINA, 1991; BUSTAMANTE *et.al.* 2004).

Dentre as variáveis ambientais que influenciam na variação isotópica, a mais importante para a região do planalto central brasileiro é definitivamente a disponibilidade hídrica. O clima do Brasil central possui uma característica sazonal, com estações de seca e chuva bastante delimitadas, porém há uma certa instabilidade no regime de chuvas. Desde a década de 1940 uma serie de períodos de seca extrema já foram registrados, apontando assim para uma instabilidade climática do Brasil Central (RAO *et al.*, 1986; RAO *et al.*, 1995).

Essa instabilidade pode ser recorrente na região, com períodos mais extensos de seca. Um levantamento mais detalhado do contexto paleoecológico será feito no capítulo 3.

Nesse capítulo será feito um levantamento da ecologia atual do Brasil Central e sua dinâmica no espaço e no tempo, com o propósito de criar um contexto para compreender os valores isotópicos encontrados no material ósseo.

#### **3.1.1 Clima do Brasil Central**

No geral, o Brasil Central possui basicamente dois tipos de vegetação: o Cerrado e a Caatinga.

O cerrado possui um clima tropical, com pluviosidade variando de 700 a 2000mm/ano. A duração média do período de secas se estende por até cinco meses, tento o período mais severo entre os meses de junho e agosto. Nesses três meses é

comum encontrarmos valores de precipitação abaixo de 100mm (VASQUES, 2007) e até mesmo locais onde não há precipitação por mais de um mês.

A Caatinga possui um clima seco e semi-árido com uma média de pluviosidade anual que varia de 300 a 1000 mm/ano, porém algumas áreas da caatinga podem passar por longos períodos de até seis anos sem nenhuma precipitação (EITEN, 1994; SARMIENTO, 1983).

As figuras 1, 2 e 3 apresentam os índices de precipitação média anual obtidos entre 1979 e 2000 pelo Global Precipitation Climatology Project (GPCP), National Center for Environmental Prediction (NCEP), National Center for Atmospheric Research (NCAR) e da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANAEEEL).

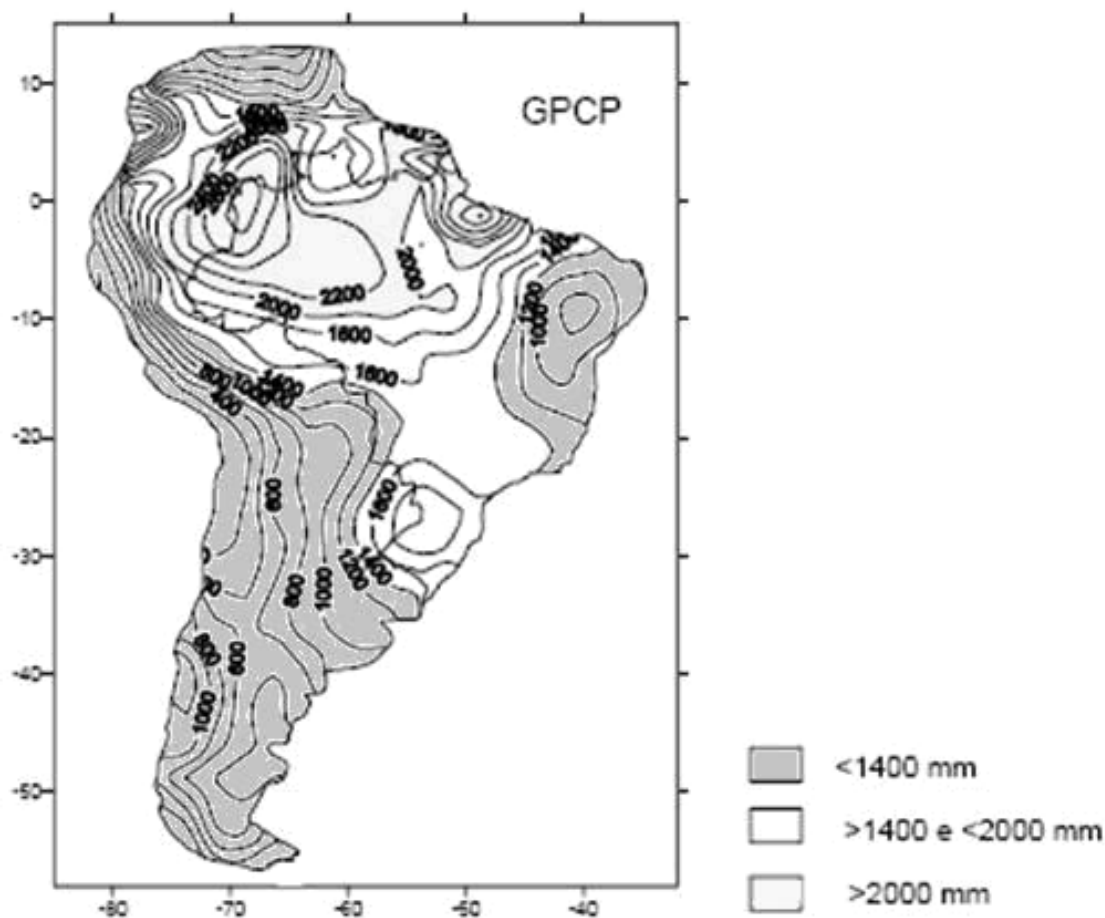


Figura 1 - Precipitação média anual (mm) obtida a partir dos dados do GPCP de 1979 a 2000 (adaptado de VASQUES, 2007)

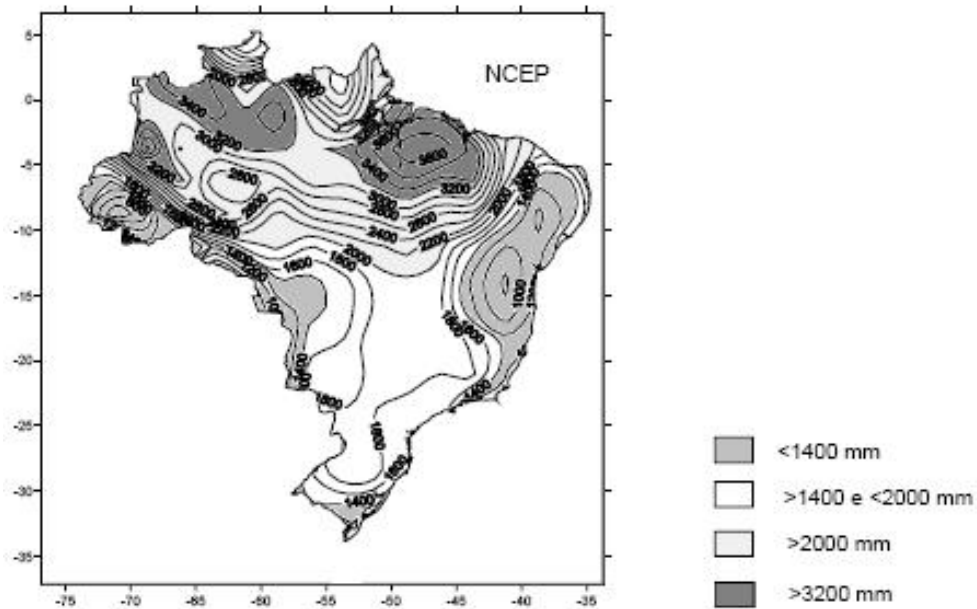


Figura 2 - Precipitação média anual (mm) obtida a partir dos dados do NCEP/NCAR de 1979 a 2000 (adaptado de VASQUES, 2007)

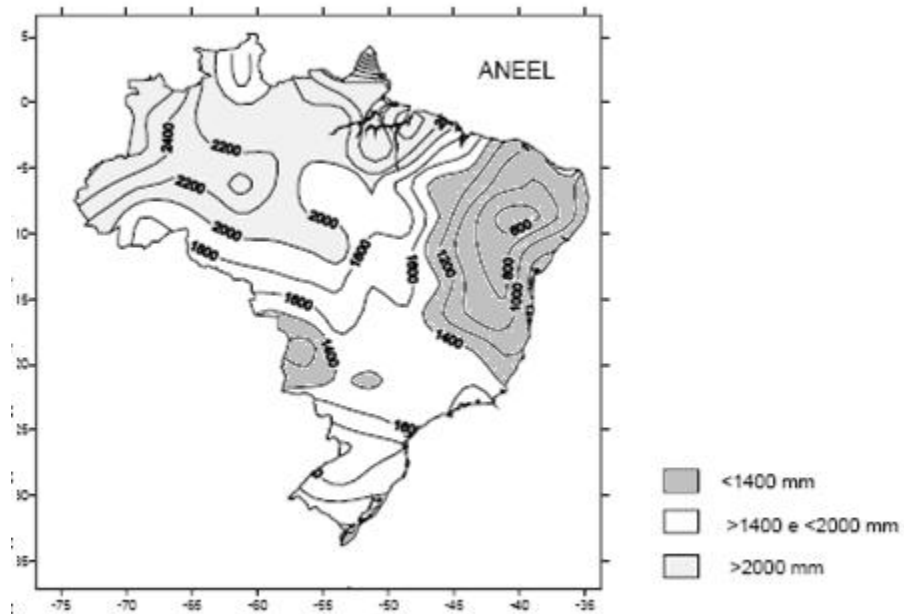


Figura 3 - Precipitação média anual (mm) obtida a partir dos dados do ANAEL de 1979 a 2000 (adaptado de VASQUES, 2007)

Além do clima semi-árido a principal característica da Caatinga é a irregularidade das chuvas inter anuais (NIMER, 1979; PARENTI, 1996; SAMPAIO, 1995).

A sazonalidade das chuvas e os padrões de seca no Brasil Central obedecem a um padrão geral descrito por Bourlière e Hadley (1983) para savanas tropicais em geral,

onde a sazonalidade de comunidades de plantas e animais aumenta da borda das florestas tropicais, para as zonas áridas. Da mesma maneira, as condições climáticas se tornam mais imprevisíveis, com grandes variações anuais de quantidade e período de chuvas, além dos grandes períodos de seca. Baseado nesse contexto, a caatinga possui o maior nível de imprevisibilidade de todo o país.

Rastibona (1976) sugere duas divisões do Brasil tropical de acordo com o índice de umidade de Thornthwaite (1948): Uma zona seca tropical, com valores negativos do índice de umidade e uma zona úmida tropical para áreas com valores superiores a zero na escala de umidade (Figura 4). A linha de valores próximos a zero delimita aproximadamente as regiões de caatinga.

A área seca pode ser dividida em árida, com valores abaixo de -40 e semi-árida com valores entre -20 e -40.

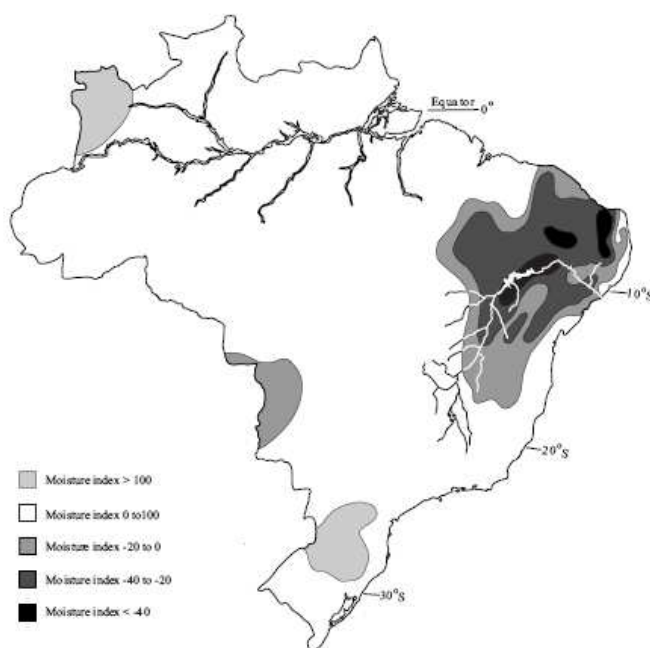


Figura 4 - Zonas climáticas do Brasil baseada no índice de umidade de Thornthwaite. A zona seca delimitada por índices negativos e a zona tropical úmida é definida por valores superiores a 0 (adaptado de KIPNIS 2002a)

Ambas as áreas do Vale do Peruaçu e Lagoa Santa, abordadas nesse estudo, apresentam características de sazonalidade semelhantes às descritas, porém com algumas variações.

A região do Vale do Peruaçu, no norte do estado de Minas Gerais tem seu clima caracterizado por Moura (1996) como tropical quente com verões chuvosos e invernos secos, sendo seis meses de estação chuvosa (Novembro – Abril) e seis meses de estação seca (Maio – Outubro) possuindo médias anuais de temperatura da ordem de 24,5°C e 846mm de precipitação (Figura 5)

A sazonalidade na região do Peruaçu é fortemente pronunciada, sendo comum três meses sem nenhuma precipitação e uma estação chuvosa bastante intensa onde 73% da pluviosidade anual se concentra entre novembro e fevereiro (MOURA, 1996).

Não há medições para as regiões de Lagoa Santa e Serra do Cipó onde os outros sítios se encontram, sendo a estação meteorológica mais próxima situada em Belo Horizonte. O clima para a região é caracterizado como “quente e sazonalmente seco no inverno e úmido e quente no verão”. Média anual de pluviosidade de 1562 mm é distribuída de maneira desigual durante o ano, tendo 70% de seu total concentrados entre setembro e fevereiro. A média anual de temperatura é de 20,6°C.

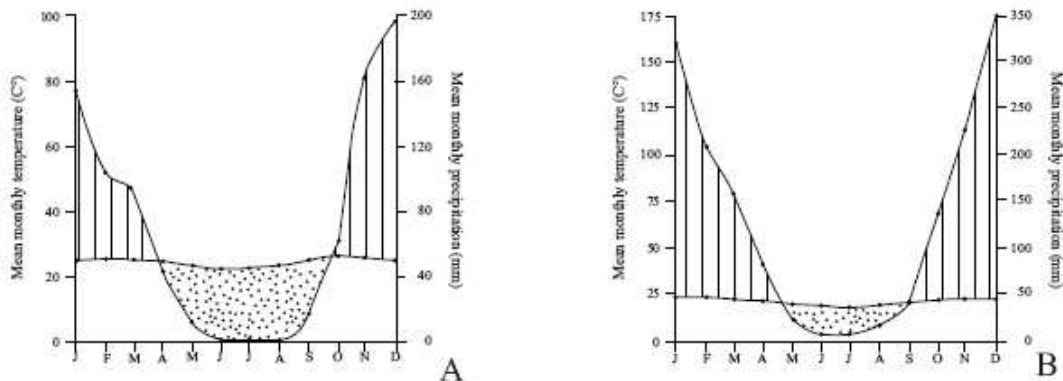


Figura 5 - Médias mensais de temperatura e pluviosidade acumulada em Januária (A) e Belo Horizonte (B). Períodos de seca marcados na área pontilhada. (adaptado de KIPNIS, 2002a)

A pesar de ambas as regiões apresentarem uma estação seca bem definida a disponibilidade hídrica do Vale do Peruaçu é menor que em Lagoa Santa e região (Figura 5), sendo assim, é também menor a umidade disponível no solo no nível das raízes durante o período de secas.

Em Lagoa Santa a estação seca não possui um impacto tão grande na vegetação já que a umidade normalmente se mantém no solo durante todo o período

(MATHER 1978). Essa diferença de disponibilidade hídrica é refletida diretamente na vegetação de ambas as regiões. Tais diferenças serão discutidas abaixo.

### 3.1.2 Vegetação do Brasil Central

As principais vegetações do Brasil central são a caatinga, ao nordeste e o cerrado (Figura 6).

O cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e possui cerca de 1,4 milhões de quilômetros quadrados.

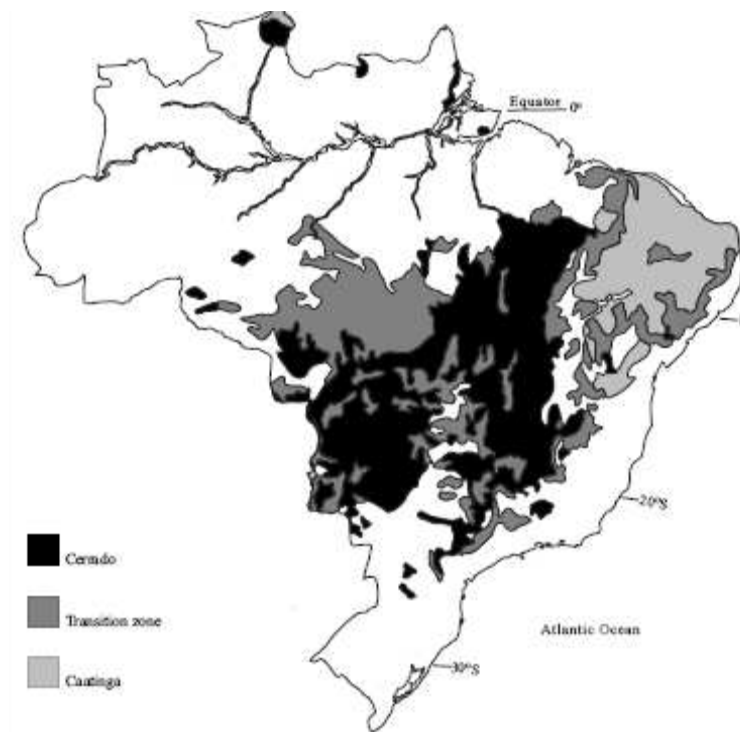


Figura 6 - A distribuição do cerrado e da caatinga no território nacional (adaptado de KIPNIS, 2002a)

Cerrados é o nome genérico dado a uma grande unidade fitogeográfica composta de um mosaico de vegetação arbórea xeromórfica, comunidades de arbustos, savanas abertas e campos do Brasil central (EITEN, 1972; EITEN, 1975).

Existem diversas classificações para todas as sub-unidades desse mosaico, porém as mais comuns, em crescente densidade de espécies arbóreas, são: campos limpos; campos sujos; cerrado *sensu strictu*; cerradão e matas de galeria.

A distribuição do cerrado, de uma maneira generalizada, está associada diretamente com a ocorrência de uma estação seca bastante previsível, já que sua flora é altamente adaptada às condições mais secas e ao fogo (COUTINHO, 1982; EITEN, 1975; JOLY, 1970).

Devido à estação de seca todas as fitofisionomias do cerrado são decíduas ou semi-decíduas, com exceção das matas de galeria que devido à constante disponibilidade hídrica se mantêm verdes durante todo o ano.

A presença de uma ou mais fisionomia na mesma região de cerrado é normalmente dependente de propriedades de solo tais como profundidade, fertilidade, capacidade de drenagem, e até mesmo atividade humana.

O cerrado é caracterizado como uma flora antiga (COLE, 1960) e apresenta uma das maiores riquezas do planeta em termos de plantas vasculares por unidade de área (EITEN, 1972; SARMIENTO, 1983). Rizzini (1963) lista 600 espécies de plantas vasculares entre um total de 242 gêneros.

A caatinga se encontra a margem nordeste do cerrado (Figura 6) e é também composta por uma vegetação xerófila, normalmente encontrada sobre os solos rasos e pouco permeáveis dos afloramentos cristalinos da região nordeste. Em um sentido mais genérico, o termo define um complexo de vegetação decídua e xerófila, heterogêneo quanto à fisionomia e estrutura, mas relativamente homogêneo em relação à composição (RIZZINI 1979) que se distribui pela região de clima semi-árido.

Sua vegetação é composta principalmente por espécies arbóreas ou arbustivas compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos, muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e características xerofíticas (PRADO, 2003).

A suculência é principalmente observada na grande quantidade de Cactaceae e Bromeliaceae, enquanto as lianas são bastante escassas (ARAÚJO; MARTINS, 1999).

A camada herbácea é relativamente insignificante e dominada por terófitas composta geralmente por apenas três famílias (Malvaceae, Portulacaceae e Poaceae).

### 3.1.3 Produtividade do cerrado e da caatinga

A produtividade vegetal de um ambiente, ou biomassa, e suas variações sazonais são fatores ecológicos extremamente importantes da indicação das possíveis fontes de recursos de uma determinada população (HARPPOLD, 1983). Parte da energia contida na biomassa das plantas é transmitida para a biomassa animal por meio dos herbívoros – consumidores de primeira ordem – e assim se torna disponível para os consumidores de ordem superiores, até mesmo os humanos (OJASTI, 1983).

Sendo assim são necessárias estimativas de produtividade vegetal já que essa limita diretamente a produção secundária e assim toda a cadeia trófica. A produtividade primária é definida como “a velocidade a que a energia da radiação solar é armazenada pela atividade fotossintética ou quimiossintética de organismos produtores na forma de substâncias orgânicas suscetíveis de utilização como matéria alimentar” (ODUM, 1983). O excedente armazenado por essas plantas é definido como produtividade primária líquida (PPL). A PPL pode ser assimilada em diferentes níveis de consumidores por toda a cadeia trófica. A taxa em que a energia é armazenada nos diferentes níveis de consumidores é denominada de produção secundária (ODUM, 1983).

As savanas tropicais, no geral, apresentam altos níveis de produtividade primária se comparados à biomassa de recursos vegetais passíveis de serem consumidos por vertebrados – em forma de sementes, folhas, gramíneas e frutos – já que estudos feitos no Brasil e em outras partes do globo apontam que grande parte da biomassa se encontra no subsolo (BOURLIÈRE; HADLEY, 1983; CASTRO; KAUFFMAN, 1998, SARMIENTO, 1983).

Os níveis de produtividade primária podem ser especialmente altos quando a água e a fertilidade do solo não são fatores limitantes. Normalmente a alta sazonalidade climática faz com que haja uma distribuição irregular de recursos alimentares para as populações locais.

Coutinho (1990) coletou dados de produtividade primária para algumas fisionomias do cerrado com distintos valores de pluviosidade anual (Tabela 1). As regiões de São Carlos e Pirassununga apresentam uma estação seca mais curta e uma média de precipitação anual superior a de Brasília, o que reflete claramente na PPL.



No cerrado existem algumas publicações relativas à ação do fogo, biomassa e dinâmica de nutrientes que analisam e quantificam a biomassa acima do nível do solo e no subsolo. Esses valores estão expressos na tabela 2. Por essa tabela podemos observar que em todas as fisionomias do cerrado a quantidade de biomassa no subsolo é superior a acima do solo, uma adaptação típica de ambientes que sofrem com falta de disponibilidade hídrica.

Tabela 1 - Valores de PPL, pluviosidade e estação seca para diferentes áreas de cerrado

Localção	Fisionomia	PPL (g/m <sup>2</sup> /ano)	Pluviosidade (mm/ano)	Estação seca
São Carlos	Campo cerrado	560	1500-2000	2-3 meses
Pirassununga	Campo cerrado	800	1500-2000	2-3 meses
Pirassununga	Campo cerrado	700	1500-2000	2-3 meses
Pirassununga	Campo cerrado	550	1500-2000	2-3 meses
Brasília	Campo sujo	370	< 1500	4-5 meses
Brasília	Campo sujo	250	< 1500	4-5 meses

Dados retirados de COUTINHO, 1990

Tabela 2 - valores de biomassa superficiais e do sub-solo para as diferentes vegetações do cerrado

	Cerrado <i>sensu stricto</i>							
	Campo limpo		Campo sujo		Cerrado aberto		Cerrado denso	
	g/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	%
Acima do solo								
Herbáceas	550	100	750	81,5	1040	41,8	690	27,7
Detritos lenhosos	0	0,0	0	0,0	170	6,8	190	7,6
Arbustivas	0	0,0	170	18,5	620	24,9	320	12,9
Arbóreas	0	0,0	0	0,0	660	26,5	1290	51,8
Totais	550	100	920	100	2490	100	2490	100
Subsolo	1630		3010		4660		5290	

Dados retirados de CASTRO; KAUFFMAN, 1998

Os longos períodos de seca do Brasil central parecem não afetar a produtividade de frutos potencialmente comestíveis, principalmente por humanos. Coimbra (2002) fez um extenso levantamento das espécies vegetais consumidas pela população de índios Xavante na região de cerrado do Mato Grosso e relata uma disponibilidade desses recursos durante todo o ano, porém, obviamente, com uma maior presença durante a estação de chuva (descrição mais abrangente no capítulo 4.).

Desta maneira podemos afirmar que os vegetais são uma fonte de recursos alimentares bastante confiável no cerrado.

Já a caatinga não apresenta muitos estudos de produtividade primária. Schacht *et al* (1992) demonstra que grande parte da biomassa da caatinga se encontra na forma de madeira (98,4%), algo previsível para uma região que apresenta tão baixa disponibilidade hídrica e uma vegetação adaptada para tal condição.

### 3.1.4 Fauna do Brasil Central

A fauna de mamíferos do cerrado é uma das menos estudadas de toda a fauna de vertebrados da América do Sul. Estudos mais antigos possuem conclusões conflitantes relativas à sua natureza. Alguns a descreveram como uma fauna característica de fisionomias abertas sem uma endemia clara (VANZOLINI, 1963; SICK, 1965) enquanto outros a denominaram como uma fauna adaptada a savana e rica em endemias (MULLER, 1973; MULLER, 1979).

No geral, 194 espécies de mamíferos pertencentes a 30 famílias e 9 ordens são reconhecidas como espécies do bioma do cerrado, fazendo desse o terceiro em número de espécies do país depois da Amazônia e da Mata Atlântica (a lista completa de espécies pode ser encontrada em MARINHO-FILHO *et al* 2002 p. 268-274).

A fauna do cerrado é, em sua grande maioria, composta por animais de pequeno porte: 85% das espécies possuem uma massa corporal abaixo de 5 kg e somente 5 espécies pesam mais de 50kg, o que é totalmente contrastante com a mastofauna das savanas africanas onde animais de grande porte são abundantes.

Outra característica contrastante está nos hábitos alimentares. Nas savanas africanas, grande parte dos grandes herbívoros, especialmente os ungulados, são considerados pastadores (*grazers*), enquanto que no cerrado os grandes herbívoros são exclusivamente folhívoros (*browsers*) (RODRIGUES; MONTEIRO-FILHO, 1999; TOMAS; SALIS, 2000) sendo que os únicos animais que se alimentam de gramíneas são os roedores como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), os preás (Cavidae) e as lebres (*Sylvilagus brasiliensis*).

Devido a esse hábito alimentar os ungulados se concentram principalmente nas matas de galeria onde há a abundancia de folhas de arvores e arbustos agindo assim, as matas de galeria, como corredores méxicos. Desta maneira, apesar das inúmeras adaptações da flora do cerrado às condições de disponibilidade hídrica, a fauna não se apresenta igualmente adaptada a tais condições como nas savanas africanas, o que faz com que seja provavelmente derivada de ambientes de floresta (REDFORD; FONSECA 1986)

Quanto ao bioma da Caatinga, não há muitos trabalhos que relatam as espécies e hábitos de mamíferos, porém uma compilação de trabalhos pode ser encontrada em Oliveira *et al* (2003) que registra um total de 143 espécies de mamíferos que mantêm características semelhantes aos do cerrado se mantendo mais abundantes nos corredores e enclaves méxicos.

A diferença mais clara, além da obvia diminuição de abundância de algumas espécies com relação ao cerrado, estaria na diminuição significativa dos animais pastadores supracitados já que a caatinga praticamente não apresenta gramíneas.

A pesar da grande abundância de espécies animais do Brasil Central somente serão utilizadas em maior numero oito espécies animais, pertencentes a três ordens e quatro famílias, devido principalmente a disponibilidade das mesmas nos sítios arqueológicos utilizados. A descrição dessas espécies encontra-se a seguir.

***Tayassu tejacu*** (Linneaus, 1758) – Popularmente conhecido como cateto, caitiu ou porco do mato esse animal se distribui desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina, se apresentando amplamente distribuído por todos os biomas brasileiros em simpatria com *Tayassu pecari*. É um animal de médio porte medindo entre 800 a 1000 mm com uma massa vaiando entre 18000 a 30000 g (BODMER; SOWLS, 1993; FRAGOSO, 1999). Sua dieta é tipicamente onívora constituída por frutos, castanhas de palmeiras, raízes, tubérculos, bulbos, rizomas, cactos, invertebrados e pequenos vertebrados. (BODMER; SOWLS, 1993; TIEPOLO; TOMAS, 2006).

***Tayassu pecari*** (Link, 1795) – Também conhecido como queixada, porção ou pecari este animal possui uma ampla distribuição desde os Estados Unidos até o sul do Brasil e assim como *Pecari tejacu* está disposto por todos os biomas do país, porém

com uma aparente preferência por ambientes mais úmidos (MARCH, 1993). Devido a essa simpatria há uma certa dificuldade em diferenciar essas duas espécies nas coleções ósseas, já que são praticamente idênticos no quesito osteológico, sendo o maior tamanho de *T. pecari*, 900 a 1500 mm e 25000 a 40000 g (FRAGOSO, 1999, MARINHO-FILHO; RODRIGUES; JUAREZ, 2002) o principal meio de diferenciação. Assim como *T. tejacu*, possui um hábito tipicamente onívoro alimentando-se de uma ampla variedade de itens como tubérculos, sementes, invertebrados, pequenos vertebrados, carcaças e fungos, porém com uma preferência por uma dieta frugívora. (BODMER, 1991; MARCH, 1993; BARRETO; HERNANDEZ; OJASTI; 1997).

***Mazama americana*** (Erleben, 1777) – Também chamado de veado-mateiro esse animal se distribui desde sul do México passando pela América Central, Amazônia e se estende até o chaco paraguaio e norte da Argentina (EINSENBURG, 1987; GRIMWOOD, 1969; HUSSON, 1978). Essa espécie está presente em todas as formações florestais brasileiras e também à áreas de transição entre cerrado e floresta estando aparentemente. No Brasil Central esses animais estão restritos as formações florestais semidecíduais, matas ciliares e de galerias devido ao fato de que possuem hábito de vida estritamente florestal. *M. americana* é a maior espécie do gênero no país variando entre 24000 a 50000 g (MARINHO-FILHO; RODRIGUES; JUAREZ, 2002) de acordo com diferentes regiões do país. Sua dieta é composta de uma grande variedade de frutos, flores, gramíneas leguminosas, arbustos e ervas; além disso, são considerados não seletivos consumindo até sementes (BODMER, 1991; GAYOT *et al.* 2004).

***Mazama gouazoubira*** (Fischer, 1814) – Popularmente referido como veado-catingueiro se encontra distribuído nas cinco regiões do país tanto em formações florestais quanto em formações abertas de campos cerrados e caatingas (TIEPOLO; TOMAS, 2006). São considerados de médio a grande porte, com uma massa entre 13000 e 23000 g e comprimento de cerca de 1000 mm (DUARTE; MERINO, 1997; ROSSI, 2000; EISENBERG; REDFORD, 1999). Sua dieta assim como *M. americana* é composta por frutos, flores, fungos, gramíneas, leguminosas, arbustos e ervas. Assim como o problema apresentado entre *T. pecari* e *P. tejacu* as duas espécies do gênero

*Mazama* aqui apresentadas são simpátricas, dificultando uma diferenciação precisa apenas com os vestígios ósseos. Desta maneira serão referidos como *Mazama sp.*

***Cavia aperea* (Erxleben, 1777)** – Popularmente conhecidos como preás esses roedores ocorrem desde Pernambuco até o estado de São Paulo (MOOJEN, 1952). Os indivíduos são de pequeno porte com 265 a 310 mm de comprimento e cerca de 550 a 1000 g de massa (MARINHO-FILHO; RODRIGUES; JUAREZ, 2002; MOOJEN, 1952). Habitam normalmente bordas de mata e vegetações próximas a água como matas de galeria e campos úmidos, brejos e campos limpos no cerrado e caatinga (MARES; BRAUN; GETTINGER, 1989; MARINHO-FILHO; RODRIGUES; GUIMARAES, 1998). Os preás se alimentam principalmente das folhas e inflorescências de gramíneas e podem possuir uma alta densidade por hectare (já registrado 38.7 ind/ha) quando há condições favoráveis (EISENBERG; REDFORD, 1999).

***Kerodon rupestris* (Cuvier, 1825)** – Também chamado de mocó é um roedor de pequeno porte com comprimento entre 380 e 410 mm e massa variando entre 400 e 1100 g. É um animal restrito a caatinga ocorrendo do norte de Minas Gerais ao Piauí (STREILEN, 1982). Diferente dos demais roedores possui um hábito de vida semi-arbóreo e se alimenta principalmente de folhas das mesmas (LACHER; WILLIG; MARES, 1982).

***Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758)** – Conhecido como tatu-peba ou tatu-peludo esse animal se encontra presente do Suriname até o norte da Argentina e Uruguai, incluindo o chaco paraguaio (WETZEL, 1985). No Brasil este animal ocorre em todos os biomas (FONSECA *et al.*, 1996). Possui um tamanho de cerca de 400 mm e uma massa que varia de 3200 a 7000 g (MARINHO-FILHO; RODRIGUES; JUAREZ, 2002; REDFORD; WETZEL, 1985). O tatu-peba é um onívoro, porém com uma alta tendência a carnivoría tendo sua alimentação baseada em invertebrados, pequenos vertebrados (roedores) e carniça, assim como material vegetal (BEZERRA; RODRIGUES; CARMIGNOTTO, 2001; MCDONOUGH; LOUGHRY, 2003; DALPONTE; TAVARES-FILHO, 2004.)

***Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758)** – também conhecido como tatu-galinha essa espécie possui a maior distribuição de toda a ordem Xernathra, ocorrendo desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina e Uruguai (MCBEE; BAKER,

1982). Além disso, estão distribuídos por todos os biomas do Brasil (FONSECA *et al.*, 1996). Possui um comprimento de corpo entre aproximadamente 3900 e 5800 mm e massa entre 3200 e 4100 g (EISENBERG; REDFORD, 1999) havendo registros de até 7700 g (MCBEE; BAKER, 1982). A dieta do tatu galinha é composta principalmente de invertebrados, entretanto podem consumir pequenos vertebrados, ovos, carniça e matéria vegetal (BREECE; DUSI, 1985; MCBEE; BAKER, 1982).

### **3.2 Contextos paleo-ecológicos do Brasil Central**

Os dados paleoecológicos são fundamentais para avaliar o potencial impacto das flutuações ambientais sobre as populações forrageiras e seus sinais isotópicos, portanto serão discutidos aqui reconstruções paleoambientais baseadas em estudos de palinologia, geomorfologia, isótopos estáveis e vestígios faunísticos do final do Pleistoceno (11.000 anos radiocarbônicos antes do presente) e Holoceno.

Os primeiros registros polínicos do Brasil Central foram obtidos somente no final da década de 1980, antes disso as reconstruções paleoclimáticas e simulações climáticas para as terras baixas do América do Sul eram feitas baseadas em registros do norte do continente (WIJMSTRA; HAMMEN, 1966; ABSY; HAMMEN, 1976; ABSY, 1985 entre outros), produzindo assim resultados bastante parciais e incompletos sobre o clima e vegetação do Brasil Central.

Atualmente já foram publicados estudos palinológicos de diversas regiões do Brasil Central e imediações como lagoa dos Olhos, MG (OLIVEIRA, 1992), Cromínia, GO (FERRAZ-VICENTINI, 1993; FERRAZ-VICENTINI; SALGADO-LABOURIAU 1997; SALGADO-LABOURIAU *et al.*, 1997) Lagoa Santa, MG (PARIZZI; SALGADO-LABOURIAU; KOEHLER, 1998), Águas Emendadas, DF (BARBIERI *et al.*, 2000), lagoa do Caço, MA (SIFEDINE *et al.*, 2003), Vale do rio Icatu, BA (OLIVEIRA; BARRETO; SUGUIO 1999) e Carajás, PA (ABSY *et al.*, 1991;). Esses estudos e seus resultados serão discutidos a seguir.

### 3.2.1 Paleoclima e paleovegetação do Brasil Central

O clima do planeta como um todo sempre apresentou uma grande instabilidade quando inserido num contexto espaço temporal amplo e o Brasil Central não foge a essas alterações havendo ocorrido uma série de significativas variações de temperatura e pluviosidade nos últimos 12.000 anos.

A principal teoria que explica essas variações foi desenvolvida por Martin *et al* (1997) que propôs que uma provável alteração nos parâmetros orbitais terrestres influenciaram diretamente na insolação do hemisfério sul (latitude 20°S) resultando em invernos mais quentes e verões mais frios que o presente entre 12.000 e 8.000 anos A.P. Essa diferença de insolação e amplitude térmica anual causou um enfraquecimento da ação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o continente sul americano.

A ZCIT é uma massa de ar equatorial quente e úmida, que se expande para o sul no verão é a principal responsável pelo regime de chuvas no Brasil Central. Com o enfraquecimento da ZCIT no Holoceno Inicial houve um favorecimento de condições mais áridas nas terras baixas da América do Sul, ou seja, um aumento no período de seca, e facilitou também a entrada de massas polares mais ao norte do continente durante a primavera e outono, talvez até mesmo durante o verão.

Essa teoria foi desenvolvida com base na variação sincrônica da composição de pólen e sedimentos de diferentes sítios da América do Sul entre os períodos de cerca de 12.400 e 8.800 anos A.P (MARTIN *et al.*, 1997).

Dentre os sítios estudados dois se encontram em território brasileiro: Carajás e Salitre.

Carajás, localizado no sul do Pará, apresenta vestígios sedimentológicos e polínicos que sugerem um pico de umidade e adensamento florestal na região por volta de 12.400 até 8.800 anos A.P. Tal pico de umidade ocorreria por ação da ZCIT que não possuiria umidade suficiente para se expandir além dessa região. Além disso, foi encontrado em Carajás evidências de um clima mais frio que o atual até cerca de 10.000 anos A.P. (ASBY *et al.*, 1991).

Condições semelhantes foram encontradas na Lagoa do Caço, norte do Maranhão, onde há uma abundância clara de palinórfos arbóreos indicativos de um clima mais úmido entre cerca de  $13.560 \pm 185$  e  $10.880 \pm 50$ , além de evidências de um clima mais frio que o atual por volta de 12.000 anos A.P. (SIFEDDINE *et al.*, 2003).

Salitre, localizado no oeste de Minas Gerais apresenta evidências de um clima mais árido além de quantidades significativas de vestígios de pólen de *Araucária* e *Podocarpus*, duas espécies indicadoras de clima mais frio, no período entre 12.000 e 7.000 A.P. (LEDRU, 1993; LEDRU; SALGADO-LABOURIAU; LORSCHETTER, 1998).

Outras evidências de um clima mais árido podem ser encontradas no Brasil Central também em sítios como Águas Emendadas (BARBIERI; SALGADO-LABOURIAU; SUGUIO, 2000), Cromínia (FERRAZ-VICENTINI, 1993), Lagoa dos Olhos (OLIVEIRA, 1992) e Lago do Pires (BEHLING, 1995). Todos esses apresentam evidências de climas secos entre 12.000 e 7.000 A.P. como alta incidência de carvões, ausência ou baixa preservação de palinórfos, e mesmo quando preservados são primordialmente de Poaceae e Asteraceae, praticamente sem espécies arbóreas sugerindo um ambiente de savana seca.

Na região de caatinga também há registros que suportam temperaturas mais amenas, porém as condições de umidade são diacrônicas aos dos demais sítios do Brasil Central. No vale do rio Icatu, noroeste da Bahia, há presença de pólen de espécies amazônicas e de mata atlântica entre 10.990 e 10.540 anos A.P., apontando assim para um clima bastante úmido que se perpetua até 8.920 anos A.P. A partir dessa data até 6.790 anos A.P. há um declínio progressivo das espécies de floresta e um aumento de espécies de Cerrado e Caatinga (OLIVEIRA; BARRETO; SUGUIO, 1999).

Sendo assim, é possível definir uma data de transição limite de cerca de 7000 anos A.P. para as alterações climáticas do Brasil como um todo. A partir dessa data as condições das diversas áreas começam a tender para condições climáticas mais próximas as atuais indicadas por um aumento na quantidade de matéria orgânica em praticamente todos os sítios do Brasil Central.

O sítio de Águas Emendadas apresenta pólen da palmeira *Mauritia*, indicativo de veredas, ou “pântanos de palmeiras” e também indicadores de espécies arbóreas de



cerrado em grande quantidade caracterizando uma possível savana arbórea. O mesmo comportamento pode ser visto em Cromínia, mais ao sul, onde a partir de 6.500 anos A.P. há uma diminuição de partículas de carvão e um aumento progressivo de táxons indicadores de veredas (*Mauritia*, *Hedyosmum*, *Typha* e Cyperaceae), florestas de galeria (Melastomataceae, Arecaceae, Myrtaceae e Anacardiaceae) e cerrado arbóreo (Amaranthaceae, Euphorbiaceae e *Byrsonima*) (LEDRU; SALGADO-LABOURIAU; LORSCHETTER, 1998).

Em Lagoa Santa, por volta de 6.200 A.P. também há evidências de um possível aumento de pluviosidade devido a dois eventos de deposição de argila, provavelmente ligados a sedimento levado por ação da água. Nesse mesmo estrato há evidências de esporos de *Lycopodium cernnum* e das algas *Spirogyra* e *Mougeotia*, porém, somente por volta de 5.020±50 anos A.P. há início de deposição de palinórfos mal preservados, o que sugere que o solo da lagoa ou pântano que havia nesse local secava periodicamente (PARIZZI; SALGADO-LABOURIAU; KOEHLER, 1998). Por volta de 4.600 A.P. o lago se consolida e surgem palinórfos indicadores de uma mata semi-decídua (*Callisthene*, *Cecropia*, *Copaifera*, *Casearia* e *Tabernaemontana*) que comprovam uma maior umidade (LEDRU, 1993; LEDRU; SALGADO-LABOURIAU; LORSCHETTER, 1998).

Registros de floresta semi-decidual são encontrados em períodos semelhantes na Lagoa dos Olhos, próximo a Lagoa Santa, 6.790 anos A.P., (DE OLIVEIRA, 1992) e Lagoa do Pires, cerca de 8.000 anos A.P. (BEHLING, 1995) e Salitre, cerca de 7.000 anos A.P. (LEDRU; SALGADO-LABOURIAU; LORSCHETTER, 1998), sugerindo uma expansão de florestas na região devido a um aumento na umidade.

A região da caatinga continua a apresentar uma diacronia aos demais sítios do Brasil Central com um período de extrema seca entre 6.790 e 6.230 anos A.P. onde não há registros de palinórfos. A partir dessa data há evidências de um mosaico vegetacional composto de florestas de galeria, cerrado e caatinga indicando uma maior sazonalidade no regime de chuvas.

A partir de 4.500 anos A.P. as condições climáticas do Brasil Central começam a tender para condições mais atuais, já contendo grupos de palinórfos idênticos aos

atuais em todos os sítios estudados havendo assim uma consolidação do cerrado no Brasil Central.

A Caatinga também apresenta uma tendência para condições climáticas e vegetacionais mais próximas das condições atuais por volta de 5.000 A.P. A partir de 4.535 anos A.P. há um declínio significativo de umidade onde se estabelecem as condições ambientais atuais no vale do rio Icatu. Além disso, há também evidências do início da formação de suas paleodunas por volta de 4.000 anos A.P. (OLIVEIRA; BARRETO; SUGUIO, 1999).

Dessa maneira é possível dividir o Holoceno em três períodos climáticos distintos: Holoceno Inicial, entre cerca de 12.000 a 7.500 anos AP; Holoceno Médio, entre 7.500 e 4.500 anos A.P e Holoceno Tardio, de 4.500 anos A.P até o presente.

### **3.2.2 A Paleofauna do Brasil Central**

A partir dos estudos paleoclimáticos, paleontológicos e zooarqueológicos é possível fazer uma estimativa da fauna presente no Brasil Central holocênico.

Neste trabalho a discussão será centrada nos estudos zooarqueológicos e paleontológicos já que existem dois trabalhos realizados em ambas as áreas do Vale do Peruaçu, (KIPNIS, 2002a) e Lagoa Santa (KIPNIS, 2002a; PERES, 2009) sendo que, inclusive, muitas das amostras utilizadas nesses trabalhos foram aqui analisadas e serão posteriormente discutidas.

A Zooarqueologia é basicamente a análise dos remanescentes animais provenientes de um sítio arqueológico com o objetivo de gerar uma compreensão mais abrangente da relação entre seres humanos e o ambiente (REITZ; WING, 2001).

Kipnis (2002a) realizou um levantamento das espécies animais baseado nos vestígios arqueológicos do Vale do Peruaçu (Lapa dos Bichos e Boquete) e Santana do Riacho.

Na região do Vale do Peruaçu foi descoberto um total de 20 espécies de mamíferos além de vestígios de répteis, anfíbios, peixes e aves, sendo as 20 presentes na Lapa dos Bichos e apenas 17 na Lapa do Boquete (Tabela 3 e 4). Já Santana do

Riacho apresenta somente 15 espécies de mamíferos além de répteis, anfíbios, peixes e aves (Tabela 5).

As espécies foram hierarquizadas (Tabelas 3, 4 e 5) de acordo com seu valor energético segundo um modelo de forrageiro ótimo que leva em consideração variáveis ambientais (e.g. densidade e habitat) e culturais (e.g., técnicas de caça e processamento dos recursos). Os recursos que apresentam as maiores taxas de retorno são mais rentáveis e teoricamente seriam sempre perseguidas caso encontradas. As espécies cuja aquisição é dispendiosa e cuja sua adição à dieta causa uma queda na produtividade não deveriam ser exploradas (KIPNIS, 2002a).

Tabela 3 - Espécies encontradas no sítio de Lapa do Boquete, hierarquizadas por valor, número mínimo de indivíduos (NMI) e suas presenças no Holoceno Médio (HM), Inicial (HI) e Pleistoceno Tardio (PT)

<b>Espécie</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Rank</b>	<b>HM</b>	<b>HI</b>	<b>PT</b>	<b>NMI</b>
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	6		*		1
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	7	*	*		2
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	9		*	*	4
<i>Tayassu tajacu</i>	Cateto	10	*	*	*	8
<i>Lagothrix lagotricha</i>	Macaco barrigudo	12			*	6**
<i>Mazama americana</i>	Veado mateiro	13	*	*	*	12
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba	17	*	*	*	6
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Tatu galinha	18	*	*	*	10
<i>Dasyprocta agouti</i>	Cutia	21	*	*	*	6
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	22	*	*	*	3
<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	23	*	*	*	6**
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	25		*	*	3
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	30		*		2
<i>Kerodon rupestris</i>	Mocó	31	*	*	*	63
<i>Cavia aperea</i>	Preá	32	*	*	*	47
<i>Callithrix jacchus</i>	Sagui	34			*	6**
<i>Marmosa cinerea</i>	Cuíca	36	*	*	*	4
Répteis		N/C	*	*	*	38
Anfíbios		N/C	*	*		3
Peixes		N/C	*	*	*	6
Aves		N/C	*	*	*	12

\*\* Número total de primatas

Dados adaptados de KIPNIS, 2002a

Peres (2009) analisou amostras faunísticas do sítio arqueológico Lapa do Santo e do sítio paleontológico Gruta Cuvieri, ambas na região de Lagoa Santa. Em Lapa do Santo encontrou um total de 6 espécies identificáveis além de vestígios de primatas, marsupiais, pequenos roedores, carnívoros, répteis, peixes, anfíbios e aves (Tabela 6) num total de 15 taxa. Na Gruta Cuvieri foram encontradas 7 espécies

identificáveis além de vestígios de marsupiais, pequenos roedores, répteis, anfíbios e aves pertencentes a 12 taxa (Tabela 7).

Tabela 4 - Espécies encontradas no sítio de Lapa dos Bichos, hierarquizadas por valor, número mínimo de indivíduos (NMI) e suas presenças no Holoceno Tardio (HT), Médio (HM), Inicial (HI) e Pleistoceno Tardio (PT)

Espécie	Nome Popular	Rank	HT	HM	HI	PT	NMI
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	6	*				1
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	7	*	*	*		3
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	8	*	*			4
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	9	*		*	*	3
<i>Tayassu tajacu</i>	Cateto	10	*	*	*	*	4
<i>Lagothrix lagotricha</i>	Macaco barrigudo	12				*	13**
<i>Mazama americana</i>	Veado mateiro	13	*	*	*	*	8
<i>Alouatta belzebul</i>	Bugiu	14	*	*			13**
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba	17	*	*	*	*	8
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu galinha	18	*	*	*	*	8
<i>Bradypus tridactylus</i>	Bicho-preguiça	19		*			2
<i>Dasyprocta agouti</i>	Cutia	21	*	*	*	*	5
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	22			*	*	2
<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	23	*	*	*	*	13**
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	25	*				3
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	30			*		3
<i>Kerodon rupestris</i>	Mocó	31	*	*	*	*	32
<i>Cavia aperea</i>	Preá	32	*	*	*	*	32
<i>Marmosa cinerea</i>	Cuíca	36	*	*	*	*	6
<i>Panthera onca</i>	Onça	N/C	*				1
Répteis		N/C	*	*	*	*	19
Anfíbios		N/C	*	*			4
Peixes		N/C	*	*	*	*	7
Aves		N/C	*	*	*	*	7

\*\* Numero total de primatas

Dados adaptado de KIPNIS, 2002<sup>a</sup>

Em todos os sítios analisados, tanto paleontológicos como arqueológicos, é possível observar que as presas de alto índice de retorno energético estão ausentes ou em baixa quantidade – capivaras, tamanduás-bandeira, tatus-canastra e antas. Isso demonstra extrema escassez ou até mesmo ausência desses animais na região do Brasil Central desde o final do Pleistoceno, já que muito provavelmente, caso avistados, seriam perseguidos e caçados devido a seu alta retorno energético.

Isso fica evidente quando observamos os sítios do Vale do Peruaçu, onde somente foi registrado um único indivíduo de *T. terrestris* presente em cada um dos sítios (Tabelas 3 e 4). Na região de Lagoa Santa o mesmo acontece, com apenas um indivíduo no presente em Santana do Riacho (Tabela 5) e nenhuma na Lapa do Santo.

Tabela 5 - Espécies encontradas no sítio Santana do Riacho, hierarquizadas por valor, número mínimo de indivíduos e suas presenças no Holoceno Tardio, (HT), Médio (HM) e Inicial (HI)

<b>Espécie</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Rank</b>	<b>HT</b>	<b>HM</b>	<b>HI</b>	<b>NMI</b>
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	6	*			1
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	7	*			1
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	9			*	1
<i>Tayassu tajacu</i>	Cateto	10	*		*	2
<i>Mazama sp.</i>	Veado mateiro	13	*	*	*	8
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba	17	*	*	*	4
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu galinha	18	*	*	*	5
<i>Dasyprocta agouti</i>	Cutia	21	*	*	*	5
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	22	*	*		3
<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	23			*	1
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	25	*			1
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	30	*	*		3
<i>Kerodon rupestris</i>	Mocó	31	*	*	*	11
<i>Cavia aperea</i>	Preá	32	*	*	*	15
<i>Marmosa cinerea</i>	Cuíca	36	*	*	*	4
Répteis		N/C	*	*	*	15
Anfíbios		N/C	*	*	*	6
Peixes		N/C	*	*	*	3
Aves		N/C	*	*	*	3

Dados adaptado de KIPNIS 2002a

Tabela 6 - Espécies encontradas na Gruta Cuvieri, ranqueadas por valor, número mínimo de indivíduos e suas presenças no Holoceno Tardio, (HT) e Médio (HM)

<b>Espécie</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Rank</b>	<b>HT</b>	<b>HM</b>	<b>NMI</b>
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	6	*		1
<i>Tayassu sp.</i>	Porco do mato	8/9	*	*	7
<i>Mazama sp.</i>	Veado	13	*	*	39
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba	17	*	*	5
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu galinha	18	*	*	3
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	30	*	*	8
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	22	*	*	5
Marsupiais		N/C	*	*	3
Pequenos roedores		N/C	*	*	16
Répteis		N/C		*	2
Anfíbios		N/C	*	*	14
Aves		N/C	*	*	8

Dados adaptados de PERES 2009

Entretanto, dentre todos os sítios, o mais significativo das reais condições da paleofauna nesse espaço amostral seja a Gruta Cuvieri que, em se tratando de um sítio paleontológico, representa mais fielmente as condições naturais já que os animais ali não foram selecionados pela ação humana (a discussão completa sobre o sítio será dada no capítulo 4.1.3).

Tabela 7 - Espécies encontradas no sítio Lapa do Santo, ranqueadas por valor, número mínimo de indivíduos e suas presenças no Holoceno Tardio, (HT), Médio (HM) e Inicial (HI)

Espécie	Nome Popular	Rank	HT	HM	HI	NMI
<i>Tayassu sp.</i>	Porco do mato	8/9	*	*	*	4
<i>Mazama sp.</i>	Veado	13	*	*	*	8
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu peba	17	*	*		2
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Tatu galinha	18	*	*	*	8
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	30	*	*		2
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	22	*	*		2
Carnívoro		N/C	*	*	*	3
Primata		N/C	*	*		2
Marsupiais		N/C	*	*		7
Pequenos roedores		N/C	*	*	*	34
Répteis		N/C	*	*	*	9
Peixes		N/C	*	*	*	12
Anfíbios		N/C	*	*	*	16
Aves		N/C	*	*	*	8

Dados adaptado de PERES 2009

A Gruta Cuvieri apresenta características semelhantes aos demais sítios arqueológicos discutidos, onde dentre os animais de maior retorno energético o único presente é *T. terrestris* e da mesma maneira em baixa quantidade (apenas um indivíduo confirmado dentre 104 fragmentos ósseos pertencentes a essa espécie) e apenas no Holoceno tardio. Isso sugere categoricamente que essa espécie ocorria em baixa densidade em ambas as regiões.

Isso ocorreu devido ao fato de que as antas dependem de um habitat úmido normalmente associado a rios e florestas úmidas (BODMER; BROOKS, 1997). Partindo do princípio de que as necessidades ecológicas das espécies não se alteram nesse curto período de alguns milhares de anos (DAVIS, 1987; REITZ; WING, 2001) é possível encontrar mais um fato que comprova o aumento significativo de umidade no Brasil Central, especialmente em Lagoa Santa, durante o Holoceno tardio já que essa espécie somente ocorre nesse período.

### 3.3 As Populações Humanas do Brasil Central

Neste capítulo serão discutidas as populações humanas do Brasil Central com o objetivo de contextualizá-las no ambiente (Capítulo 3.1) e paleoambiente (Capítulo

3.2) da região. Para tal, serão utilizados com base trabalhos de arqueologia e etnologia do Brasil Central.

A arqueologia é a ciência que estuda as culturas humanas através do tempo através da recuperação, análise e interpretação de vestígios físicos e dados ambientais.

A etnografia é uma estratégia metodológica derivada da antropologia descritiva utilizada para promover uma descrição de valores e comportamentos de sociedades e grupos através de uma experiência vivida dentro do grupo.

A partir dessa união de passado e presente é possível obter uma visão mais abrangente e compreender com mais clareza a os grupos caçadores-coletores aqui analisados.

### **3.3.1 Etnografia no Brasil Central**

A única população do Brasil Central que mantém uma forma de obtenção de recursos tradicional até períodos mais recentes são os índios Xavánte. Mesmo não podendo ser considerados como caçadores-coletores *strictu sensu* serão o principal objetivo de discussão.

Os Xavánte são a única população indígena do cerrado brasileiro que se desenvolveu praticamente intocada até o meio do século XX resistindo a mais de 200 anos de tentativas de “pacificação”.

O primeiro contato entre Xavántes e o homem branco ocorreu no século XVIII com as bandeiras para o interior do país e a descoberta de ouro no então território de Goyaz (atualmente o estado de Tocantins). O ouro trouxe uma intensa colonização à região que, por conseguinte, levou a um descontentamento dos Xavánte e das demais tribos da região expresso na forma de violentos ataques aos acampamentos de mineração. Essa hostilidade levou a uma “guerra ofensiva” autorizada por D. João VI que dizimou ou pacificou todas as demais tribos da região. Os Xavánte foram poupados já que migraram para o oeste no século XIX onde ficaram isolados até 1946 quando houve um novo contato com o homem branco (COIMBRA JR. *et al.*, 2002).

Entre 1957 e 1958 o antropólogo David Maybury-Lewis foi o primeiro pesquisador a viver e pesquisar um dos grupos Xavánte, realizando o primeiro estudo

detalhado da cultura, organização política e principalmente dos hábitos alimentares dos Xavánte (MAYBURY-LEWIS, 1967).

Apesar da aparente hostilidade, infertilidade e baixa produtividade do Cerrado Maybury-Lewis descreve que os hábitos alimentares dos Xavánte são tão bem adaptados ao ambiente que lhe causou uma impressão de abundância e eficiência nas vilas.

A subsistência tradicional dos Xavánte pode ser caracterizada como uma combinação entre caça, coleta e horticultura, porém há uma clara superioridade de importância dos recursos vegetais, especialmente raízes, tubérculos, e recursos de palmeiras como palmitos, frutos e castanhas. Essa importância é tamanha para a dieta dos Xavánte que Maybury-Lewis (1967, p.43) afirma,

“...sem a caça, a cultura Xavánte teria sido bastante diferente; mas sem a coleta (de vegetais), os Xavánte não teriam existido de maneira alguma. Em 1958 os Xavántes de São Domingos não comiam carne diariamente e chegavam até a ficar sem carne por longos períodos quando estavam ocupados demais para caçar. Entretanto, não se passava um só dia em que os produtos selvagens (vegetais) da região não estavam disponíveis para o consumo”

Mesmo a alta sazonalidade climática do Brasil Central parece não ser problema para a obtenção de recursos vegetais selvagens. Coimbra Jr. *et al.* (2002) realizaram um levantamento de todos os frutos e castanhas consumidos pelos Xavánte (Tabela 8) e apesar da esperada baixa de produtividade tanto em massa total quanto em variabilidade de espécies durante os períodos de seca esses recursos estão, ainda sim, disponíveis durante o ano todo.

A realização de viagens de coleta era algo comum durante o ano todo. Em períodos previamente discutidos o grupo se dissipava pela região para coletar frutos e principalmente raízes e tubérculos praticamente abandonando a aldeia por meses. Nesses períodos poderia haver até uma fragmentação do grupo em diferentes direções a fim de maximizar a coleta, já que a densidade de plantas arbóreas em algumas regiões do cerrado é baixa.



Tabela 8 – Espécies de frutas mais comumente coletadas pelos Xavánte

Táxon	Nome popular	Produtividade (por árvore)	Meses de Frutificação
<i>Anacardium humile</i>	Cajuí	60-600	Set.-Dez.
<i>Anona crassiflora</i>	Araticum	50-200	Fev.-Abril
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangaba	100-500	Out.-Dez
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	250-1.500	Set.-Jan.
<i>Attalea exigua</i>	Catolé, indaiá	60-120	Jul.-Jan.
<i>Butia</i> sp.	Coquinho azedo	1.600-2.000	Set.-Dez.
<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti	2.000-6.000	Dez.-Jun.
<i>Syagrus</i> sp.	Gueroba, aracuri	750-2.000	Jul.-Out.
<i>Caryocar brasiliensis</i>	Pequi	500-2.000	Nov.-Fev.
<i>Peritassa campestris</i>	Saputá	-	Jul.-Set.
<i>Salacia crassiflora</i>	Bacupari	-	Set.-Dez.
<i>Dipteryx alata</i>	Baru	1.000-3.000	Jan.-Mar.
<i>Hymenaea stignocarpa</i>	Jatobá	200-2.000	Abril-Jul.
<i>Inga alba</i>	Ingá	-	Jul.-Set.
<i>Brysonima</i> SP.	Murici	100-500	Set.-Nov.
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Mama-cadela	60-400	Ago.-Dez.
<i>Campomanesia pubescens</i>	Gabiroba	30-60	Set.-Nov.
<i>Eugenia calycina</i>	Pitanga	500-2.000	Set.-Dez.
<i>Eugenia dysenterica</i>	Cagaito	500-2.000	Set.-Out.
<i>Psidium firmum</i>	Araça	-	Out.-Dez.
<i>Alibertia sessilis</i>	Marmelo	100-200	Fev.-Maio
<i>Pouteria ramiflora</i>	Curriola	200-800	Out.-Fev.
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	1.000-3.000	Ago.-Out.

Dados adaptados de OLIVEIRA *et al.*, 2002

Essas viagens, além do objetivo imediato de nutrição, tinham também um objetivo futuro. Há registros de estocagem de tubérculos e farinha de palmitos como uma forma adicional de recursos durante o período das secas, sendo que parte desses tubérculos era também cultivada. Os autores que estudaram os grupos Xavánte descreveram até sete tipos diferentes de tubérculos, porém sem descrições botânicas precisas.

Outro produto cultivado e igualmente estocado por esses grupos é uma variedade arcaica de milho, o que indica uma tendência independente nos estágios iniciais da domesticação desse cultivar (BRIEGER *et al.*, 1958). As variedades cultivadas variam em cor e forma e após a colheita normalmente há uma seleção dos melhores grãos (normalmente o mais estimado é a variedade vermelha) e a estocagem em cabaças seladas com cera de abelha para que sejam plantadas no ano seguinte (FLOWERS, 1983a; 1983b). Isso demonstra um conhecimento de seleção e técnicas de cultivo adquiridas empiricamente por um longo período de tempo.

A produção do milho é somente utilizada como um recurso básico da dieta em um período do ano. Normalmente uma parte da produção era comida logo após a colheita em janeiro e fevereiro e outra era estocada para os meses de junho e julho quando a seca é mais intensa (MAYBURY-LEWIS, 1967).

Além dos Xavante há registros de horticultura por outros grupos indígenas do Brasil Central como os Nhambikwáras, com abacaxi e amendoins (HOEHNE, 1940; RONDON; 1946) e a uva-do-mato (*Cissus gongyloides*) cultivada pelos Timbira, Xerente e Kayapó (KERR *et al.*, 1978; KERR; POSEY, 1984; NIMUENDAJÚ, 1946).

A caça não possui um papel tão importante economicamente como a coleta, entretanto transcende seu valor nutricional com propósitos sociais servindo como objeto de prestígio e moeda de troca consolidando relações sociais (COIMBRA JR. *et al.*, 2002).

Os Xavante caçam uma ampla variedade animais (Tabela 9), porém sua presa preferida são os porcos do mato; tanto cateto como queixada são encontrados em grandes grupos e normalmente quando encontrados diversos indivíduos são mortos de uma só vez, em especial quando em uma caçada coletiva. A carne excedente é normalmente preservada por meio de defumação ou secagem ao sol e possui um alto valor social em diversas atividades do grupo.

Tabela 9 - Espécies animais mais comumente caçadas pelos Xavante. Hierarquizados segundo KIPNIS, 2002a

<b>Espécie</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Rank</b>	<b>Massa (kg)</b>
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	6	220-250
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	7	4-8
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	n/c	20-40
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	9	25-45
<i>Tayassu tajacu</i>	Cateto	10	17-35
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	13	24-48
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	n/c	11-25
<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra	n/c	25-30
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	17	3-6
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	18	2-5
<i>Dasypus agouti</i>	Cutia	21	3-6
<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatu-rabo-mole	n/c	2-5
<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatuí	n/c	1-2
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	22	5-13
<i>Nasua nasua</i>	Coati	n/c	3-7

Dados adaptados de OLIVEIRA *et al.*, 2002

As viagens de caça são bastante comuns durante todo o ano e podem durar por semanas abrangendo uma vasta área e ocorrendo individualmente ou em grupo. As caçadas em grupo, da mesma maneira que as viagens de coleta são empreitadas comunais decididas pelo conselho dos homens com objetivo comunal de produção e geração de excedente normalmente ocorrendo nos meses de seca (OLIVEIRA *et al.*, 2002). Esse tipo de caçada a pesar de menos comum é muito mais produtiva tanto em sucesso quanto em quantidade. Flowers (1983a) observou que as caçadas individuais possuem sucesso em apenas 21% das saídas com uma média de 1,7 quilogramas por indivíduo por dia viagem em oposição as caçadas comunais – com quatro ou mais homens – onde há sucesso em 67% das vezes com uma media de 4,7 quilogramas.

Durante a época de seca as caças coletivas tipicamente incluem o uso de fogo para cercar e atrair presas. Esse tipo de manipulação do ambiente é a principal estratégia de caça dos Xavante que além de direcionar as presas possuem uma consciência de que certos animais são atraídos pelas cinzas ou mesmo pelos brotos das plantas recém queimadas se tornando presas fáceis. (FLOWERS 1983a).

### **3.3.2 Arqueologia no Brasil Central**

Atualmente existem várias regiões no Brasil Central que já foram estudadas sistematicamente do ponto de vista arqueológico: O Vale do Peuaçu e Lagoa Santa/Cerra do Cipó em Minas Gerais, a região de Rondonópolis no Mato Grosso, São Raimundo Nonato no Piauí, Serranópolis em Goiás e a Serra Geral na Bahia. (Figura 7). A grande maioria dos sítios estudos nessas regiões se encontra em abrigos e cavernas (PROUS, 1992; SCHMITZ, 1987). Todas essas regiões apresentam ocupações do final do Pleistoceno/início do Holoceno, ou seja, cerca de 11.500 anos A.P.

Apesar da distancia geográfica aparentemente não há uma diferença significativa nos padrões de dieta reconstituídos através da análise dos vestígios faunísticos e botânicos encontrados nos sítios arqueológicos dessas regiões.



Figura 7 - Regiões com alta incidência de sítios arqueológicos no Brasil Central 1-Vale do Peruaçu; 2-Lagoa Santa/Serra do Cipó; 3-Rondonópolis; 4-São Raimundo Nonato; 5- Serranópolis; 6-Serra Geral

Em ambas as regiões de Minas Gerais, como já descrito no capítulo 3, há uma predominância de fauna de pequeno e médio porte com uma presença marcante de recursos vegetais (KIPNIS, 2002a; NEVES, *et al.*, 2004; PERES, 2009).

Em Santa Elina, Rondonópolis, vestígios de alimentação pertencentes aos estágios iniciais de ocupação são compostos por pássaros, mamíferos, répteis, peixes e moluscos, sendo a maioria dos ossos de mamíferos de médio porte (BARBOSA *et al.*, 1994; SCHMITZ *et al.*, 1989). Os moluscos, apesar de encontrados em alguns níveis, não eram importantes na dieta segundo os autores. Vestígios de plantas são escassos provavelmente devido a problemas de preservação, já que somente materiais carbonizados são encontrados nesses níveis. Em cerca de 9.000 anos A.P. a composição dos vestígios muda, havendo um aumento na quantidade de moluscos, que se tornam uma parte importante da dieta. O mesmo ocorre com os vestígios vegetais havendo uma intensa presença de vestígios de jatobá e cocos de palmeiras (BARBOSA; RIBERIRO; SCHMITZ, 1994).

Uma composição de vestígios semelhante foi encontrada por Bryan e Gruhn (1978) em Lapa Pequena, Bahia, próximo ao Vale do Peruaçu. O material encontrado durante o início do Holoceno era composto principalmente por fragmentos de cocos de

palmeiras e conchas de moluscos. Ossos de animais são escassos e na maioria de pequenos mamíferos.

Na Serra Geral, Bahia mais uma vez há a presença de animais de pequeno porte no início do Holoceno, sendo que os animais de médio (preguiças e tatus) e grande porte (antas, cervídeos e porcos) somente são encontrados nos níveis mais recentes. Da mesma maneira os vestígios botânicos são abundantes havendo a presença de milho nos períodos mais recentes (SCHMITZ, *et al.*, 1996; ROSA, 1997).

O sítio GO-JÁ-01, na região de Serranópolis, é o único sítio que apresentaria uma diferença ao padrão encontrado nas demais regiões. Segundo Schmitz *et al.* (1989) fauna do sítio é composta por animais de grande e médio porte em uma quantidade quatro vezes maior no início do Holoceno que no período médio e inicial. Entretanto, Kipnis (2002a) aponta para uma série de problemas analíticos e de interpretação que invalidariam os resultados obtidos nesse sítio.

Além dos vestígios diretos da subsistência dessas populações evidências importantes podem ser retiradas de vestígios indiretos como os artefatos líticos e mais subjetivamente das pinturas rupestres.

A indústria lítica do Brasil Central é caracterizada por uma alta incidência de lascas e uma quase ausência de artefatos formais (BRYAN; GRUHN, 1978, 1993; PUGLIESE, 2007). Dentre os artefatos de forma intencionalmente definidos há uma presença escassa em pontas de projéteis (lanças ou flechas) sendo em sua maioria aparentemente voltados para utilização em madeira. É provável que a maioria das pontas de projeteis confeccionadas por esses grupos eram de madeira ou osso como é o caso em registros históricos de grupos das terras baixas da América do Sul (RIBEIRO, 1986). Já as lascas rudimentares estariam provavelmente associadas ao processamento de matéria vegetal nos espaços abrigados (PUGLIESE, 2007).

As pinturas rupestres, mesmo sendo de interpretação subjetiva e não possuindo cronologias precisas, são também de grande valor na interpretação dos hábitos de subsistência dessas populações. As pinturas estão presentes em alta densidade pelos sítios arqueológicos do leste e nordeste do Brasil Central, normalmente associadas a áreas de terrenos cársticos e rios perenes (GUIDON, 1995; PROUS, 1995; MARTIN, 1995; SCHMITZ, 1997; SCHMITZ *et al.*, 1997). Muitas dessas

pinturas retratam cenas de caçada em grupo e coleta ou presença de recursos vegetais (Figura 8).

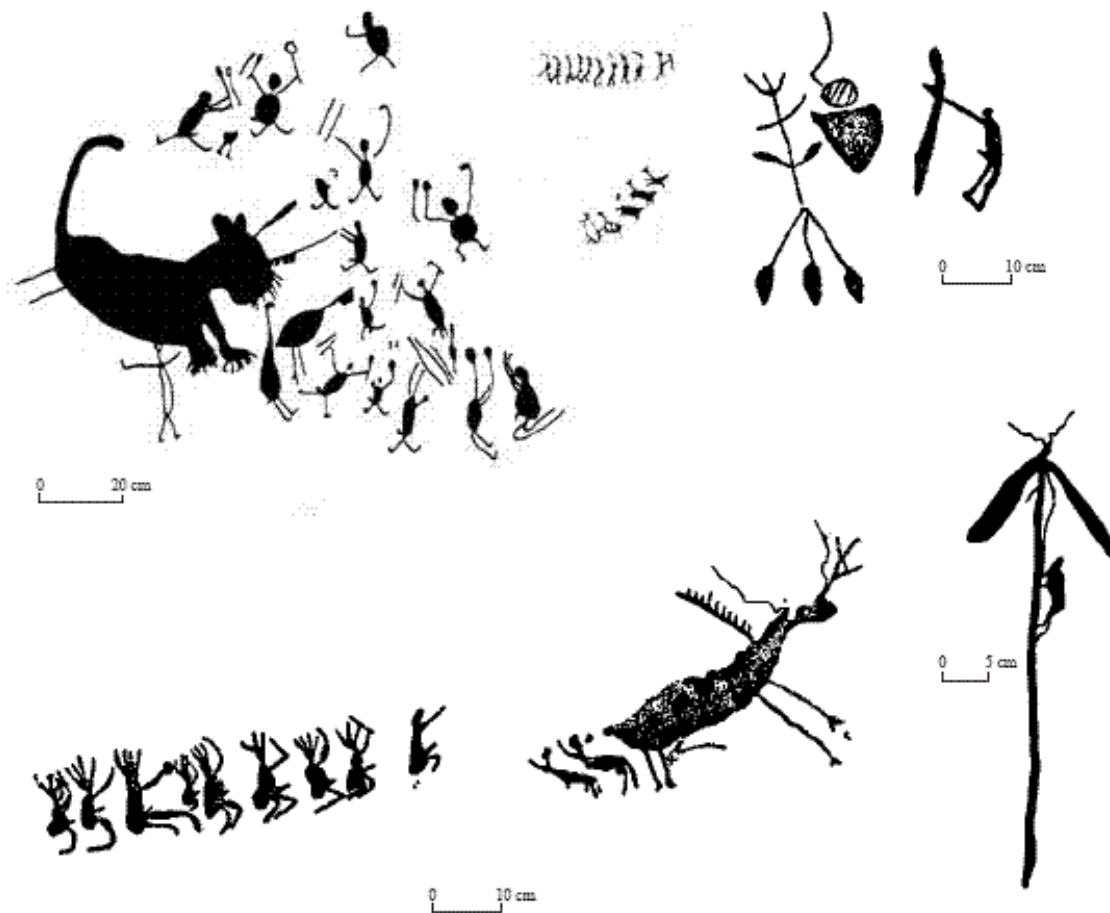


Figura 8 - Pinturas rupestres indicando possíveis cenas de caçada e coleta de vegetais (adaptadas de PROUS, 1995; GUIDON, 1995)

## 4 Áreas de Estudo

O teste das hipóteses propostas foi realizado com a utilização de material ósseo arqueológico da fauna e dos humanos encontrados em seis sítios arqueológicos e um sítio paleontológico pertencentes a duas áreas distintas do estado de Minas Gerais distantes cerca de 450 quilômetros uma da outra (Figura 9).

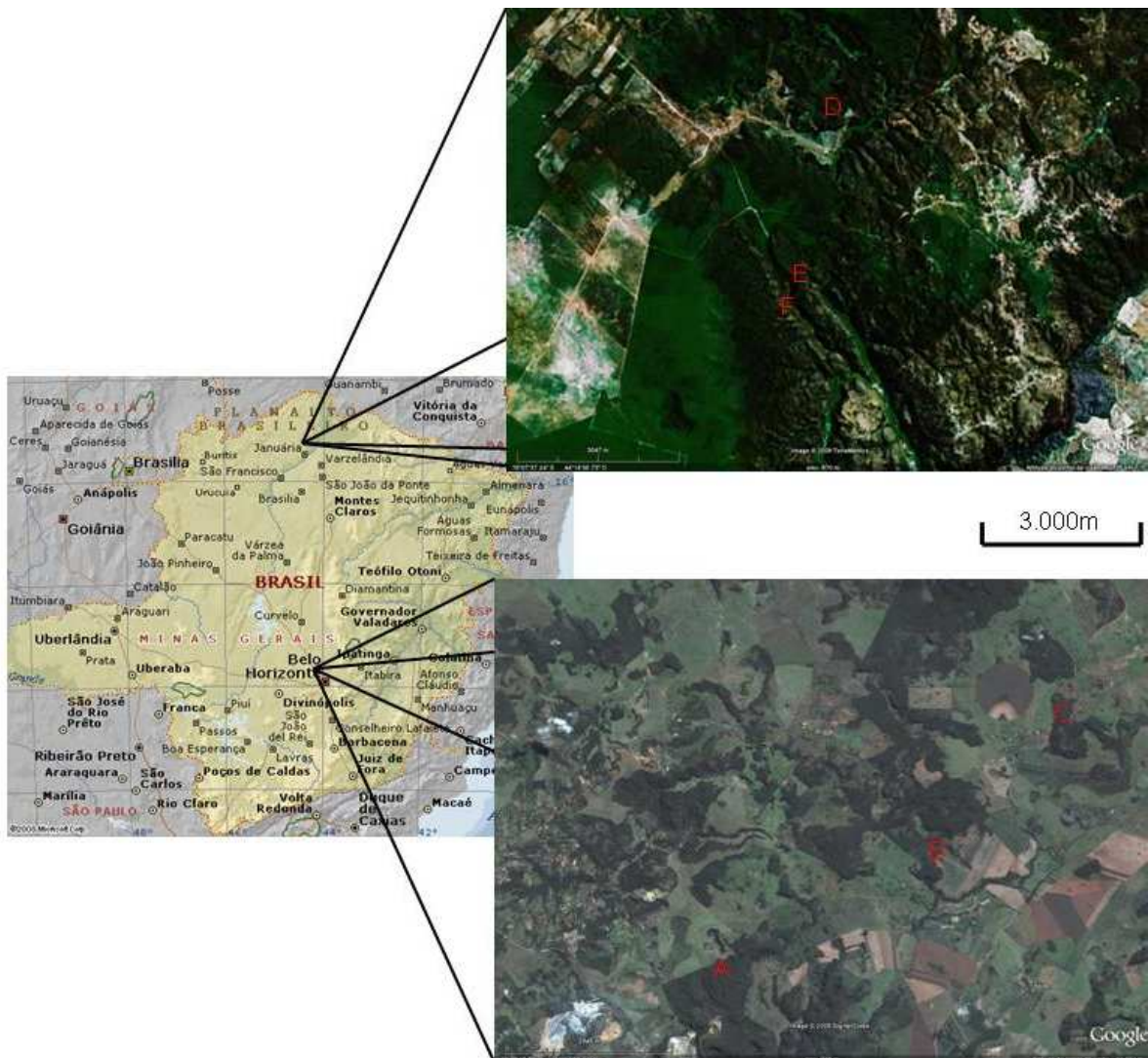


Figura 9 - Mapas das duas áreas de estudo. Abaixo, Lagoa Santa com os sítios de Lapa das Boleiras (A), Lapa do Santo (B) e Gruta Cuvieri (C); acima o Vale do Peruçu com os sítios de Lapa do Boquete (D), Lapa dos Bichos (E) e Abrigo Malhador (F). Escala apenas para essas figuras. (Google Earth, 2009)

Apesar das distâncias as áreas apresentam muitas similaridades ambientais e paleoambientais (descritos em detalhes nos capítulos 2 e 3) além de uma sincronia de ocupações humanas, porém a característica principal se dá no quesito geológico.

Ambas as regiões pertencem a uma vasta área de terrenos cársticos (calcários) que se estende desde Minas Gerais até o Piauí. O carste é característico por possuir feições geomorfológicas tipicamente dissolutivas e por uma hidrografia mista de componentes fluviais (subaéreos) e cársticos (subterrâneos) (BERBERT-BORN, 2002). A alta solubilidade confere ao terreno diversas formações únicas.

Dentre essas os abrigos-sob-rocha e as cavernas se destacam para a arqueologia e paleontologia por possuírem uma alta densidade de vestígios materiais de ocupação pretéritas por populações humanas em muitas dessas formações. Os sítios descritos a seguir se encontram nessas formações.

#### **4.1 Lagoa Santa**

Lagoa Santa encontra-se na região central do estado de Minas Gerais, cerca de 50 quilômetros de Belo Horizonte.

O relevo cárstico da região encontra-se instalado em um domínio planáltico, em altitudes que variam entre 650-900m com a freqüente presença de paredões calcários que podem atingir até 50m de altura e algumas centenas de metros de largura, sendo que grande parte desses possuem abrigos-sob-rocha, grutas e cavernas (PILÓ, 1997).

Hidrograficamente a região está inserida na sub-bacia do rio das Velhas esse, por sua vez, pertencente à bacia do rio São Francisco. A sub-bacia é composta por dois principais rios (rio das Velhas e ribeirão da Mata) e pequenos tributários (riacho da Gordura, córregos Jaguará e Samambaia que drena para a lagoa do Sumidouro). Em função das características cársticas da área há a presença de diversas lagoas que, no geral, apresentam características intermitentes (PATRUS, 1998).

A vegetação remanescente da região é composta por um mosaico de fisionomias que apesar de bastante perturbados pela ação antrópica podem ser classificados em floresta estacional semi-decidual, floresta estacional decidual, cerrado e a vegetação dos afloramentos calcários (DUTRA; HORTA; BERBERT-BORN, 1998).



Dentre a totalidade dos sítios da região foram utilizados nas análises três sítios arqueológicos e um sítio paleontológico descritos a seguir.

#### **4.1.1 Lapa do Santo**

O sítio arqueológico da Lapa do Santo possui uma área abrigada total de aproximadamente 1.300 m<sup>2</sup> e, apesar de ser conhecido e utilizado por habitantes das proximidades encontrava-se muito bem preservado e com artefatos em superfície. A escavação se iniciou em 2001 pela equipe do Laboratório de Estudos Evolutivos da USP (LEEH-USP) com a abertura de um poço teste de 1m<sup>2</sup>. Após atestada a densidade de material arqueológico as escavações formais se iniciaram em 2002 com a abertura de 31 quadras de 1m<sup>2</sup> escavadas por níveis naturais, ou seja, de acordo com a deposição dos sedimentos. Na porção sul, próximo a entrada da caverna, há uma área elevada relativamente mais plana e seca que o restante do sítio onde se concentraram as escavações (Figura 10).

Há uma pronunciada declividade em direção a norte na porção central do sítio onde foram escavadas duas trincheiras (11x0,5 e 6x0,5m abertas em cruz) em níveis artificiais de 10 cm. Há indícios e informações orais dos moradores da região que em períodos de chuva intensa se formava uma lagoa sazonal na porção mais baixa do sítio, a norte (Figura 10).

A porção superior do sítio, a sul, pode ser dividida em duas áreas distintas cronológica e estratigraficamente. A região mais baixa, compostas pelas linhas L a F possuem uma estratigrafia mais monótona com uma difícil diferenciação entre os estratos arqueológicos, um pacote arqueológico bastante espesso, de 2 a 4m, e uma datação mínima de cerca de 8.000 anos A.P. calibrados (ca.). A região mais alta, composta pela linha M possui um contexto diferente do sítio como um todo possuindo datas mais recentes e um grande número de vestígios de fogueiras e artefatos. A cronologia completa do sítio até o presente está expressa na Tabela 10.

O material humano da Lapa do Santo é composto por 22 sepultamentos. Todos os indivíduos se encontram na porção do sítio compreendida entre as quadras L e F, sendo assim se enquadram num período entre cerca de 10.000 e 6.000 anos A.P. ca. (Tabela 11).

O registro faunístico também é bastante abundante no sítio sendo diferenciado por Peres (2009) em dois contextos de deposição: a área de habitação e a área de descarte. O primeiro diz respeito à porção superior e plana do sítio onde há evidências mais claras de ocupação. O segundo se refere às trincheiras abertas na área de vertente em direção à norte, onde certamente não houve muita atividade humana e o material é composto possivelmente do descarte de restos alimentares e sobras de produção lítica, porém podendo haver uma contribuição de material erodido da porção superior do sítio. Devido à combinação de processos deposicionais complexos, que ainda não estão bem compreendidos, o material dessa região não foi utilizado.

Tabela 10 - Datações radiocarbônicas calibradas do sítio arqueológico Lapa do Santo

<b>Idade C14 (AP)</b>	<b>Quadra / Nível / Fácies</b>	<b>Nº Amostra</b>	<b>Idade calibrada (AP)**</b>
910 ± 50	M5 N2F2	Beta 202764	930 a 710
960 ± 70	M5 N3F2	Beta 183572	980 a 720
3.810 ± 50	M4 N8F9	Beta 202766	4400 a 4080 e 4030 a 4010
3.820 ± 100	M5 N8F9	Beta 202765	4510 a 4480 e 4440 a 3910
3.830 ± 40	M6 N7F9	Beta 183570	4400 a 4100
3.960 ± 40	M6 N5F6	Beta 214129	4520 a 4290
4.010 ± 130	L7 N8F8	Beta 183574	4840 a 4100
4.290 ± 90	M4 N11 Est.16	Beta 202768	5050 a 4580
8.500 ± 600	Q48 N17F11	OSL4 *	-
7.940 ± 50	F13 20-25cm	Beta 159246	9000 a 8610
8.230 ± 50	K8 N2F3	Beta 183573	9400 a 9340 e 9320 a 9030
8.530 ± 40	G12 N15F15	Beta 202767	9550 a 9490
8.600 ± 160	M6 N20F24	Beta 183571	10150 a 9280
8.600 ± 50	J8 N7F7	Beta 202763	9660 a 9510
8.670 ± 40	L7 N7F9	Beta 214131	9720 a 9540
8.700 ± 40	M6 N24F29	Beta 214133	9760 a 9550
8.710 ± 80	L11 N8F11	Beta 214136	10110 a 10080 e 9930 a 9530
8.750 ± 40	J7 N7F9	Beta 214135	9900 a 9570
8.790 ± 40	L31 N10-20cm	Beta 214132	10110 a 10080 e 9930 a 9680
8.820 ± 40	L8 N1F11	Beta 214137	10140 a 10000 e 9960 a 9710
8.870 ± 100	M6 N24F29	Beta 214134	10220 a 9570
8.880 ± 50	F13 (Z= -212.7cm)	Beta 159247	10180 a 9760
8.930 ± 40	G13 N22F27	Beta 214139	10200 a 9920
8.930 ± 40	M6 N28F34	Beta 214140	10200 a 9920
8.980 ± 40	G12 N22F26	Beta 214141	10220 a 10140 e 10000 a 9960
9.150 ± 40	G12 N23F28	Beta 214143	10400 a 10220
9.200 ± 700	F13 N34	OSL3 *	-
9.900 ± 40	F13 N36F17	Beta 214130	11320 a 11210
10.070 ± 100	L28 N80-90 cm	Beta 214138	12310 a 11230

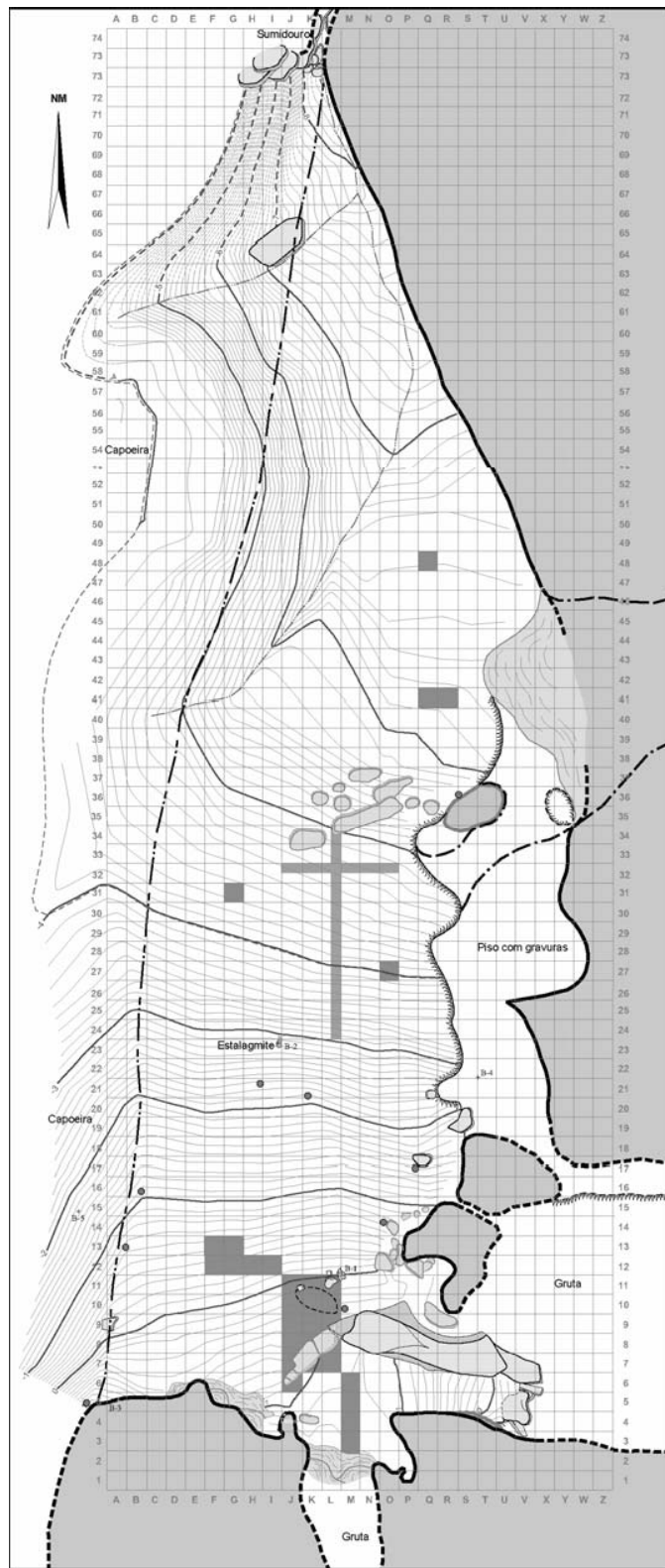
\*Datações obtidas por termoluminescência (não radiocarbônicas). Equivalem a datas calibradas

\*\* idades calibradas 2σ (95% de probabilidade) (Adaptado de PUGLIESE, 2007)

Tabela 11 - Datações radiométricas obtidas em amostras de colágeno de espécimes exumadas da Lapa do Santo

<b>SEPULTAMENTO</b>	<b>QUADRA</b>	<b>DATA</b>	<b>BETA #</b>
2	K08	790±40	253497
7	I12	7400±40	215194
11	J10	5990±40	215195
14	L08	8730±50	253505
15	-	7.890±40	214142
19	J12	7700±40	225200
17	L08	8660±50	253507
26	L11	8540±50	253511

Resultados cedidos pelo LEEH-USP



DES.: CASTRO, M. E. B. (2001)  
KIPNIS, R (2003)

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

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

MUNICÍPIO DE MATOZINHOS - MINAS GERAIS  
JULHO 2001

**LEGENDA**

- Escavação 2001 - 2003
- Trincheira Julho/2003
- Paredão calcário
- - - Projeção galeria inferior
- Limite da área abrigada
- Limite da lagoa antiga
- Canal de drenagem
- Curvas de nível (m)
- Curvas de nível estimada
- Pingueira
- Blocos calcário
- Brecha / Concreção
- ~ Desnível abrupto (>45°)
- Árvore



BASE	COTA(m)			OBSERVAÇÃO
	X	Y	Z	
B-1	12,000	11,000	0,330	Furo no topo do bloco
B-2	8,846	22,741	-2,621	Furo no topo da estalagmite
B-3	0,610	4,632	1,396	Furo no topo da estalagmite
B-4	19,072	21,003	-1,444	Furo no topo da estalagmite
B-5	-1,396	14,112	-1,416	Furo no topo do bloco
Datum	8,966	4,020	2,573	Perfil desenhado na parede

**NOTAS**

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

Figura 10 - Planta sítio arqueológico Lapa do Santo (adaptada de PUGLIESE, 2007)

#### 4.1.2 Lapa das Boleiras

A lapa das Boleiras é um sítio arqueológico situado em um grande abrigo rochoso com abertura voltada a oeste com cerca de 60m de extensão por 12m de largura (Figura 11). Localizado a cerca de 4,2km da Lapa do Santo (Figura 9) está inserido em um afloramento calcário ladeado por duas dolinas, uma delas ainda ativa.

O sítio foi escavado inicialmente na década de 1930 por uma equipe de engenheiros de minas de Ouro Preto e, posteriormente, em 1956, por uma equipe internacional liderada pelos arqueólogos Wesley Hurt e Odemar Blasi. Hurt e Blasi escavaram duas trincheiras próximas à parede do abrigo onde encontraram dois sepultamentos (HURT, 1960; HURT; BLASI, 1969). Um dos indivíduos foi encontrado a 10cm de profundidade e o outro a 135cm. Posteriormente foram datados em  $8.300\pm 50$  A.P. (Beta 155659) e  $8420\pm 100$  A.P. (Beta 155658) respectivamente o que demonstra uma alta taxa de sedimentação por volta de 8.000 anos atrás. Esses indivíduos infelizmente não foram adicionados à amostra.

No ano de 2001 a equipe do LEEH/USP retomou as pesquisas na Lapa das Boleiras e exumou mais quatro sepultamentos datados entre 7500 e 8800 anos A.P. todos depositados superficialmente, em até 50 cm de profundidade. Isso levanta uma questão intrigante que acabou por se generalizar na arqueologia da região como um todo, pois há um hiato (deposicional ou erosivo) na estratigrafia do sítio não havendo sedimento entre 7500 e 500 anos A.P (Tabela 12). Isso pode ser devido a erosão de um pacote superior que conteria os materiais desse período ou a uma diminuição radical da ocupação do período resultando em uma quase total ausência de sedimento antrópico. O mesmo hiato pode ser observado na Lapa do Santo, porém não tão extenso.

A fauna do sítio possui uma densidade menor que a Lapa do Santo, mas como os sítios são muito próximos as condições ambientais que interferem nos valores isotópicos podem ser desconsideradas e desta maneira as amostras foram agrupadas.

Tabela 12 - Datações radiocarbônicas calibradas do sítio arqueológico Lapa das Boleiras

Data	Quadra	Estrato	Nível	Beta #	Material	Idade Calibrada (AP)
160 ± 70	D39	-	0-10	159237	Carvão	310 a 0
180 ± 40	L25	-	60-70	159231	Carvão	300 a 240 e 230 a 70 e 40 a 0
210 ± 60	E41	-	30 -40	159234	Carvão	430 a 270 e 320 a 60 e 40 a 0
810 ± 40	M7	G	-	162530	Carvão	780 a 670
3.830 ± 60	E41	-	60-70	159235	Carvão	4420 a 4080 e 4030 a 4010
7.560 ± 110	K10	4	50-60	159243	Carvão	8560 a 8160
8.300 ± 50	Sep.1	-	-	155659	Colágeno	
8.360 ± 50	K12	4	30-40	159244	Carvão	9490 a 9270
8.420 ± 100	Sep.2	-	-	155658	Colágeno	
8.730 ± 110	O11 - Sep.5	-	-	159245	Carvão	10170 a 9520
8.760 ± 50	K10	3	70-80	183564	Carvão	9920 a 9560
8.760 ± 50	L11	3	130-140	183563	Carvão	9920 a 9560
8.820 ± 150	K10	4	50-60	159242	Carvão	10240 a 9520
9.210 ± 130	H20	-	100-110	159233	Carvão	10700 a 10170
9.600 ± 60	L17	-	60-70	159236	Carvão	11170 a 10710
9.850 ± 40	K11	2	200-210	168449	Carvão	11270 a 11190
10.150 ± 130	K12	2	210-220	168451	Carvão	12620 a 12480 e 12380 a 11240
12.240 ± 50*	L11	1	210-220	168457	Carvão	15310 a 14640, 14370 a 14090e 13880 a 13880

\* Nível arqueologicamente estéril

Adaptado de PUGLIESE, 2007

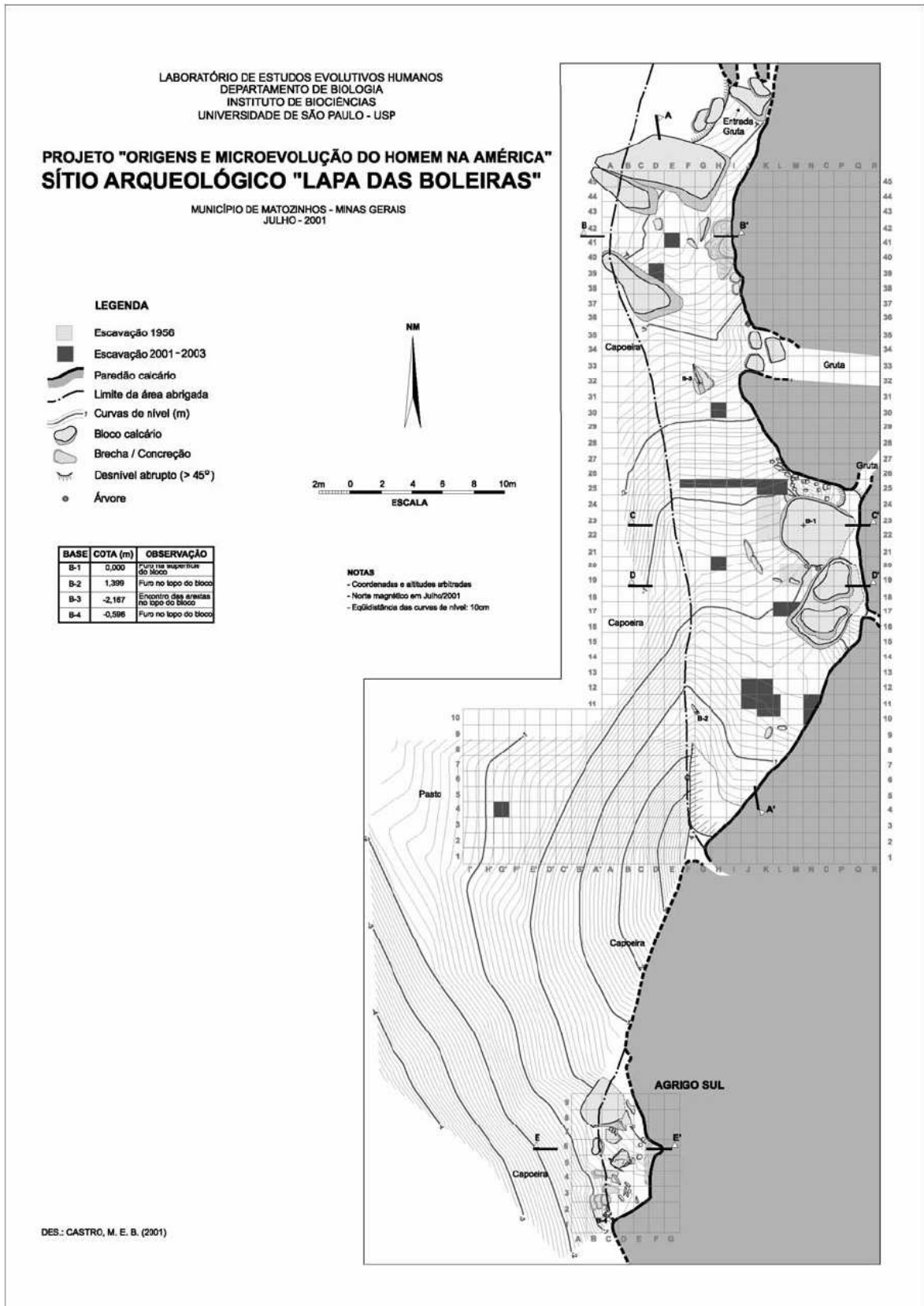


Figura 11 - Planta do sítio arqueológico Lapa das Boleiras (adaptada de PUGLIESE, 2007)

### 4.1.3 Gruta Cuvieri

A Gruta Cuvieri foi pela primeira vez caracterizada como um sítio paleontológico em 1974 quando um pequeno grupo de pesquisadores do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais encontrou e recolheu uma preguiça terrestre (*Catonyx cuvieri*) parcialmente exposta na superfície, e completamente articulada com apenas a ausência do crânio.

Em 2003 a equipe do LEEH-USP iniciou escavações sistemáticas na gruta encontrando uma série de espécies animais atuais e extintas.

A gruta está situada a cerca de 2,8 km da Lapa do Santo e 7,2 km da Lapa das Boleiras, não havendo provavelmente diferenças isotópicas entre seus ambientes, já que são muito próximos (Figura 9).

Geologicamente está inserida na vertente nordeste de um pequeno maciço calcário situado ao fundo de uma depressão côncava (dolina). No interior da caverna, já em sua zona afótica, há três fossos que apresentam quedas verticais de 16, 4 e 8 metros (*Loci* 1, 2, e 3 respectivamente) que formam armadilhas naturais (Figura 12) A preguiça terrestre coletada em 1974 encontrava-se no *lócus* 1, até hoje não escavado devido às dificuldades logísticas em realizar escavações em uma fenda muito profunda.

As amostras utilizadas aqui compreendem parte da assembléia óssea proveniente apenas do *lócus* 2, escavadas até o ano de 2005 de onde foram retirados um total de 8.850 fragmentos ósseos de pertencentes a 12 *taxa*, todos pertencentes a espécies não-extintas (PERES, 2009). Tal densidade e aparente qualidade de preservação do material é o principal motivo de escolha do *lócus* 2.

Nove datações radiocarbônicas (Tabela 13) foram obtidas a partir de amostras ósseas do *lócus* 2. A partir dessas datas Peres (2009) observou uma diferenciação entre três pacotes principais para o material escavado até 2005. O Estrato 1, entre 0-3.000 anos A.P, Estrato 2 entre 3.000-5.000 anos A.P. e o Estrato 3, entre 5.000-5.250 anos A.P. Para fins interpretativos os Estratos 2 e 3 serão considerados como um só pacote sedimentar visto que ambos possuem amostras provenientes do Holoceno Médio. Há uma datação pertencente ao Holoceno Inicial (9.500±40, Beta 218174), porém mais amostras desse período não foram utilizadas devido à problemas na



estratigrafia do sítio que ainda não foram resolvidos, dificultando assim a seleção precisa de amostras pertencentes ao Holoceno Inicial (Peres, comunicação pessoal).

Tabela 13 – Datações radiocarbônicas obtidas para o *Locus 2* da Gruta Cuvieri

Estrato	Exposição	Taxón	Número de análise	Idade ( $^{14}\text{C}$ anos A.P.)	Profundidade
1	1	<i>Cuniculus paca</i>	BETA205335	220 ± 40	-0,62
1	1	<i>Mazama</i> sp.	BETA202779	1.960 ± 40	-0,62
1	1	<i>Tapirus terrestris</i>	BETA205334	2.050 ± 40	-0,62
1	6	<i>Mazama</i> sp.	BETA251075	2.790 ± 40	-0,64
2	10	Anfíbio	BETA235460	3.550 ± 40	-0,71
2	11	<i>Mazama</i> sp. ou <i>Tayassu</i> sp.	BETA202780	5.250 ± 50	-0,71
3	14	<i>Cuniculus paca</i>	BETA251078	5.040 ± 40	-0,75
3	17	<i>Tayassu</i> sp.	BETA251079	5.100 ± 50	-0,83
3	17	<i>Mazama</i> sp.	BETA218173	5.200 ± 50	-0,83

Adaptado de PERES, 2009

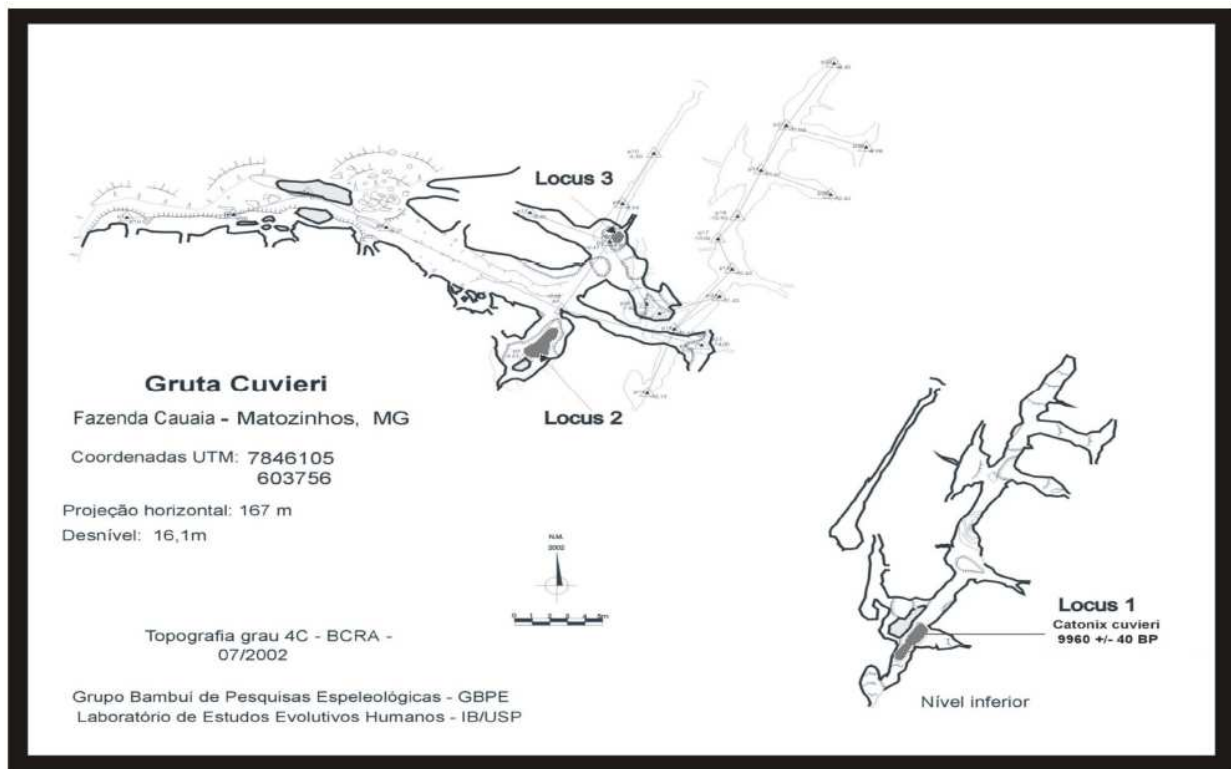


Figura 12 - Planta baixa da Gruta Cuvieri (adaptada de PERES, 2009)

#### 4.1.4 Santana do Riacho

O abrigo de quartzito de Santana do Riacho está localizado na porção mais ao leste do platô de Lagoa Santa, ao pé da vertente oeste da Serra do Cipó, distante cerca de 50 km a nordeste dos demais sítios, mas ainda no mesmo contexto ambiental das demais. A única diferença que possivelmente interferiria nos resultados estaria ligado à maior disponibilidade hídrica e intensificação das matas de galeria. Essas diferenças serão discutidas mais a fundo no Capítulo 6.

O sítio foi inicialmente escavado em 1974 num trabalho de três anos realizado pela Missão Arqueológica Franco-Brasileira, chefiada pela arqueóloga francesa Annette Laming-Amperaire. O trabalho teve início com a abertura de três poços teste distribuídos pelos 80 metros da área abrigada. Dentre as três sondagens duas revelaram uma maior densidade de material arqueológico e foram nomeadas SR1 e SR3 (Figura 13). A escavação foi realizada por níveis naturais seguindo a estratigrafia e quatro unidades de pacotes estratigráficos naturais foram criadas correspondentes a uma fase ou processo sedimentológico (KIPNIS, 2002a; NEVES *et al.*, 2003).

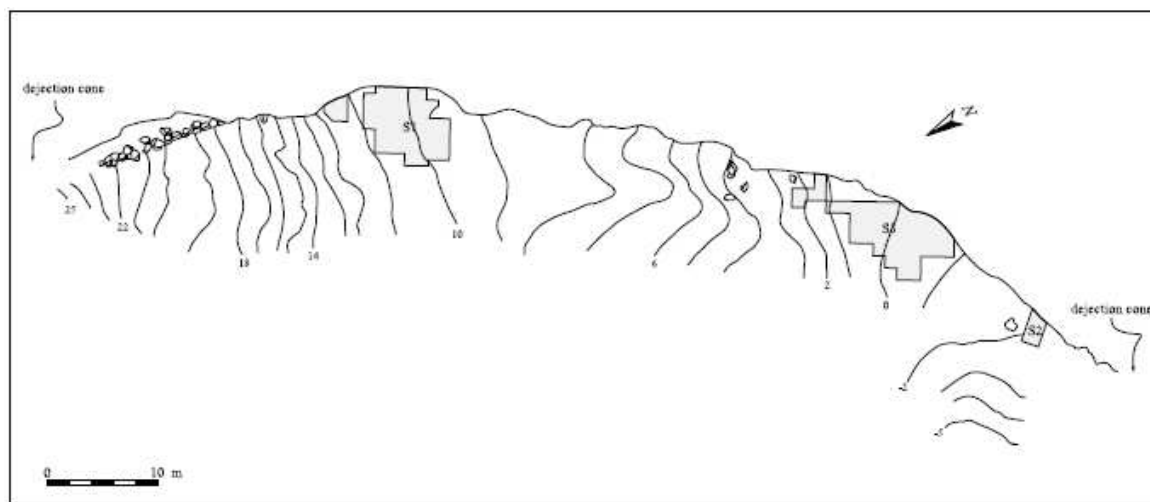


Figura 13 - Topografia e áreas de escavação de Santana do Riacho (adaptado de KÖHLER; MALTA; KARFUNKEL; 1991)

Esses níveis naturais ou *Stratum*, como foram denominados, são formados por oito unidades de diferentes períodos sucessivos com características distintas entre si

(Figura 14). Somente os cinco primeiros *strata* possuem material arqueológico. A tabela 14 apresenta a cronologia e divisão desses *strata*.

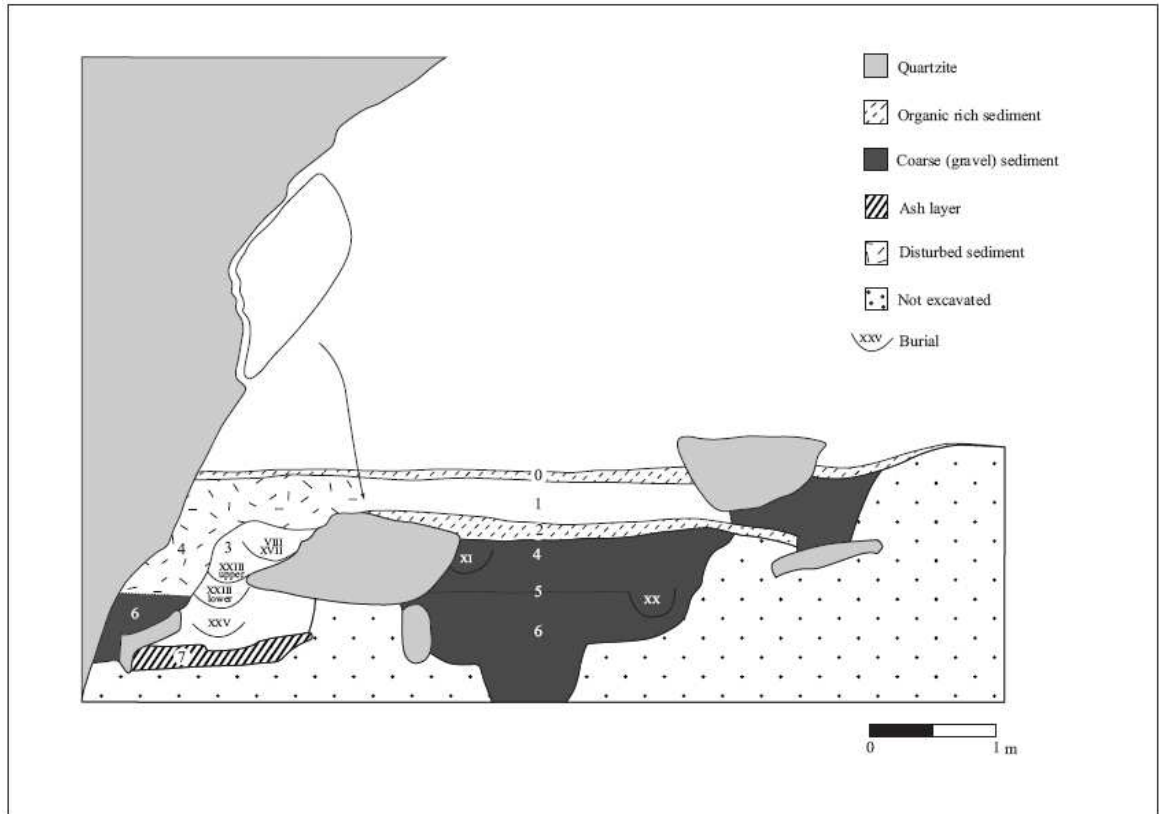


Figura 14 - Perfil de escavação de SR1 com a localização dos sepultamentos em algarismos romanos. Os números arábicos se referem aos diferentes *stratum*. (adaptado de PROUS *et al.*, 1991)

Tabela 14 - Cronologia calibrada (ca.) do sítio Santana do Riacho

<b>Stratum</b>	<b>Período</b>
0	ca. 2,800 A.P. - presente
1	ca. 2,800 - ca. 4,500 A.P.
2	ca. 4,500 - ca. 8,000 A.P.
3	ca. 8,000 - ca. 10,000 A.P.
4	ca. 8,000 - ca. 10,000 A.P.
5	ca. 10,000 - ca. 12,000 A.P.
6	ca. 10,000 - ca. 12,000 A.P.
7	ca. 12,000 - ca. 18,000 B.P.

Dados retirados de KIPNIS, 2002a

O material humano é composto 28 sepultamentos, contendo cerca mais de 40 indivíduos no total, provenientes de ambas as regiões do sítio (SR1 e SR3) a maioria deles se encontra nos *strata* 3 e 4.

As amostras de Fauna utilizadas estão restritas ao material de SR1, pois a outra área escavada do sítio possui uma série de perturbações e problemas estratigráficos que dificultam a separação precisa do material de acordo com a cronologia (informações mais detalhadas em KIPNIS, 2002a:165).

## 4.2 Vale do Peruaçu

A região do Vale do Peruaçu encontra-se cerca de 500 km ao nordeste de Lagoa Santa, ainda no estado de Minas Gerais, próximo aos estados da Bahia e Goiás e está inserida na área do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu (Figura 9).

A região é igualmente formada em sua maioria por terrenos cársticos, entretanto possui uma vegetação de transição entre os biomas do cerrado e caatinga com fisionomias de ambas apresentadas em um complexo mosaico (LISENBERG; PONZONI; GALVÃO, 2007).

Matas de galeria são bastante significativas, especialmente no rio Peruaçu, onde o profundo vale (acima de 100 metros em alguns pontos) proporciona o desenvolvimento de uma vegetação densa e rica em produtividade.

Os três sítios estudados se encontram em abrigos-sob-rocha localizados a não mais de 2 km do vale do Rio Peruaçu e provavelmente dependiam diretamente de sua várzea como fontes de recurso (Figura 9).

A região começou a ser estudada ano de 1975 por um grupo de espeleólogos de Ouro Preto, MG, que iniciou uma série de expedições para a região que resultou na descoberta e mapeamento de diversas cavernas. No ano seguinte Alan Bryan e Ruth Gruhn começaram o primeiro levantamento arqueológico da área (GRHUN, 1991). Em 1979 o Professor André Prous da Universidade Federal de Minas Gerais coordenou o primeiro levantamento sistemático dos sítios arqueológicos do vale do rio. De 1981 a 1985 Prous e sua equipe localizaram mais de 60 sítios, principalmente baseado na riqueza e densidade das pinturas rupestres e material de superfície.

#### 4.2.1 Lapa do Boquete

Em 1981 a Lapa do Boquete foi o primeiro sítio do Vale do Peruaçu a ser escavado pelo Professor André Prous e equipe com realização das primeiras sondagens que revelaram depósitos estratificados, com evidências abundantes e bem preservadas de ocupação humana, entretanto apenas em 1988 as escavações sistemáticas tiveram início.

Assim como em Santana do Riacho a Lapa do Boquete foi escavada seguindo os padrões naturais e culturais de estratigrafia (níveis naturais) baseado em características sedimentológicas como a cor, textura e composição. Mais uma vez esses pacotes de sedimento foram denominados de *stratum*, sendo que nove *strata* distintos foram descritos (Figura 15), e divididos por períodos (Tabela 15)

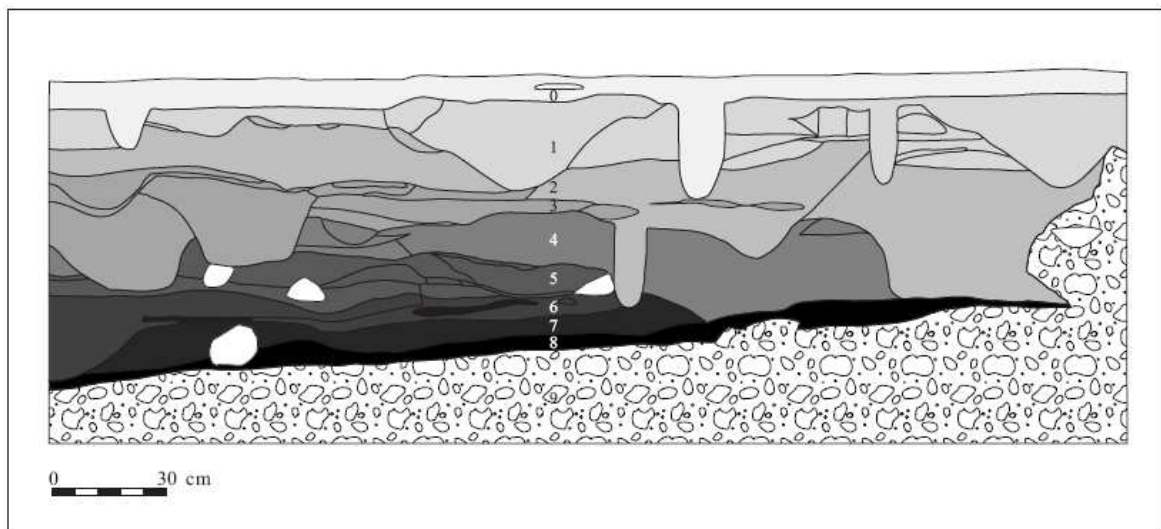


Figura 15 - Perfil estratigráfico das quadras J12, J13 e J14 da Lapa do Boquete indicando os distintos *strata*. (adaptada de KIPNIS, 2002a)

As condições semi-áridas da região associados aos sedimentos de pH neutro encontrados nos sítios são fatores importantes na boa preservação do material encontrado resultando na preservação de vestígios botânicos, faunísticos, cestos de palha, cordas e outros materiais percíveis bastante incomuns de serem encontrados em contexto arqueológico de áreas tropicais. A maioria desses artefatos percíveis está associada aos níveis superiores (*stratum*1).

Tabela 15 - Cronologia calibrada (ca.) do sítio Lapa do Boquete

<b>Stratum</b>	<b>Período</b>
0	Período Histórico
1	ca. 500 - ca. 2,000 A.P.
2	ca. 2,000 – ca. 6,000 A.P.
3	
4	
5	ca. 6,000 – ca. 9,000 A.P.
6	ca. 9,000 - ca. 10,000 A.P.
7	ca. 10,000 – 12,000 A.P.
8	
9	
	>12,000 A.P.

Dados retirados de KIPNIS, 2002a

No *stratum* 1 (S1) há também uma série de buracos circulares repletos de vestígios de animais e vegetais intencionalmente enterrados. Estes “silos” foram confeccionados com fibras vegetais trançadas, e alguns continham espigas de milho (*Zea mays*), algumas completas com grãos e palhas, e raízes de mandioca. Os tubérculos de mandioca foram datados em  $860 \pm 60$  anos e a idade do milho variou entre  $1010 \pm 80$  e  $570 \pm 60$  anos antes do presente (FREITAS; MARTINS, 2003).

Esses “silos”, entretanto não serviram propriamente para armazenagem de cultivares para consumo posterior, pois, além de serem pequenos para tal função, apresentam vestígios de terem sido usados antes de serem enterrados. Também há evidências de que os cocos foram inicialmente quebrados para a retirada das amêndoas e depois enterrados, assim como alguns fragmentos de mandioca apresentam vestígios de terem sido raladas, e milho que possui em sua grande maioria espigas sem grãos. Mesmos assim, a presença de vestígios dessa plantas cultivadas, como o milho e a mandioca, apontam para uma transição nos padrões de subsistência dessa população para uma dieta ligada à horticultura e à acumulação de excedentes.

A Tabela 16 apresenta uma lista dos vestígios vegetais recuperados em sua maioria dos “silos”. Nenhum táxon domesticado (*Langenaria vulgaris*, *Manihot sp.*, *Phaseolus sp.*, *Zea mays*) é encontrado nos níveis abaixo de 1.000 anos A.P, porém ainda há a presença de plantas como *Anona crassiflora*, *Cocos oleracea*, *Eugenia dysenteria*, *Hymenaea sp.*, *Sterculia sp.*, *Struthanthus sp.*, e *Syagrus coronata*. Nos *strata* 7 e 8 os remanescentes vegetais se tornam mais abundantes, mas não tão ricos

quanto nos períodos anteriores, sendo primordialmente composto por *Cocos oleracea* e *Syagrus coronata* (VELOSO; RESENDE, 1992).

Tabela 16 - Lista dos vestígios vegetais recuperados na Lapa do Boquete

<b>Táxon</b>	<b>Nome popular</b>
<i>Anona</i> sp.	Araticum
<i>Bixa orellana</i>	Urucum
<i>Byrsonima</i> sp.	Murici
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi
<i>Cassia</i> sp.	
<i>Cnidocolus</i> sp.	Cansação
<i>Enterologium</i> sp.	Tamboril
<i>Eugenia dysenteria</i>	Cagaita
<i>Fevillea trilobata</i>	Fava de Santo Inácio
<i>Gossypium</i> sp.	Algodão
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba
<i>Hymenaea</i> sp.	Jatobá
<i>Lagenaria vulgaris</i>	<i>Lagenaria vulgaris</i> Gourd
<i>Manihot</i> sp.	<i>Mandioca</i>
<i>Passiflora</i> sp.	<i>Maracuját</i>
<i>Phaseolus</i> sp.	Feijão
<i>Piptadenia</i> sp.	Angico
<i>Scleria</i> sp.	
<i>Solanum</i> sp.	
<i>Spondias lutea</i>	Cajá-mirim
<i>Spondias</i> sp.	Umbú
<i>Sterculia</i> sp.	Chichá
<i>Struthanthus</i> sp.	Erva-de-passarinho
<i>Styrax</i> sp.	
<i>Syagrus coronata</i>	Licuri
<i>Syagrus oleracea</i>	Guariroba
<i>Talisia esculenta</i>	Pitomba
<i>Zea mays</i> Maize	<i>Milho</i>

adaptado de VELOSO; RESENDE, 1992

As espécies animais são igualmente abundantes no registro arqueológico desse sítio. A descrição completa pode ser encontrada no capítulo 3.3 (Tabela 3).

No total, seis sepultamentos humanos foram encontrados na Lapa do Boquete. Um em S1, outro em S2 e quatro em S4. Cronologicamente três dos seis sepultamentos variam entre ca. 7.000 a ca. 4.500 anos A.P., e os três outros entre ca. 1.200 e ca. 600 anos A.P. (PROUS; SCHLOBACH, 1997).

#### 4.2.2 Lapa dos Bichos

Os trabalhos no sítio da Lapa dos Bichos se iniciaram no ano de 1983, quando o Professor André Prous e equipe realizaram a abertura de uma escavação teste de 4m<sup>2</sup> (Quadras J/K-12/13, Figura 16). Em 1995 Kipnis realizou uma nova escavação de quatro meses com a abertura de mais sete quadras de 1m<sup>2</sup>. Uma nova etapa foi realizada em 2005, novamente liderada por Kipnis, da qual também participei, onde uma grande área de 12m<sup>2</sup> (3x4 metros) foi aberta numa parte plana do sítio, no lado sul da sondagem feita por Prous em 83 (Figura 9).

O sítio está localizado a cerca de quatro quilômetros descendo o rio Peruaçu da Lapa do Boquete em uma área de difícil acesso localizada na borda do vale a cerca de 50 metros do rio e 50 metros do topo do platô (Figuras 16 e 17).

Os pacotes sedimentares foram divididos em *strata*, assim como nos demais sítios do Vale do Peruaçu, havendo uma ocupação constante nos 8 *strata* desde cerca de ca. 11.000 anos A.P. até o presente (Tabela 17).

Tabela 17 - Cronologia calibrada (ca.) do sítio Lapa dos Bichos

<b>Stratum</b>	<b>Período</b>
1	ca. 150 A.P. – presente
2	ca. 150 – ca. 750 A.P.
3	ca. 750 – ca. 2,000 A.P.
4	ca. 2,000 – ca. 4,250 A.P.
5	ca. 4,250 – ca. 6,500 A.P.
6	ca. 6,500 – ca. 8,000 A.P.
7	ca. 8,000 – ca. 10,000 A.P.
8	ca. 10,000 – ca. 11,000 A.P.
9	> ca. 11,000 A.P.

Dados retirados de KIPNIS, 2002a



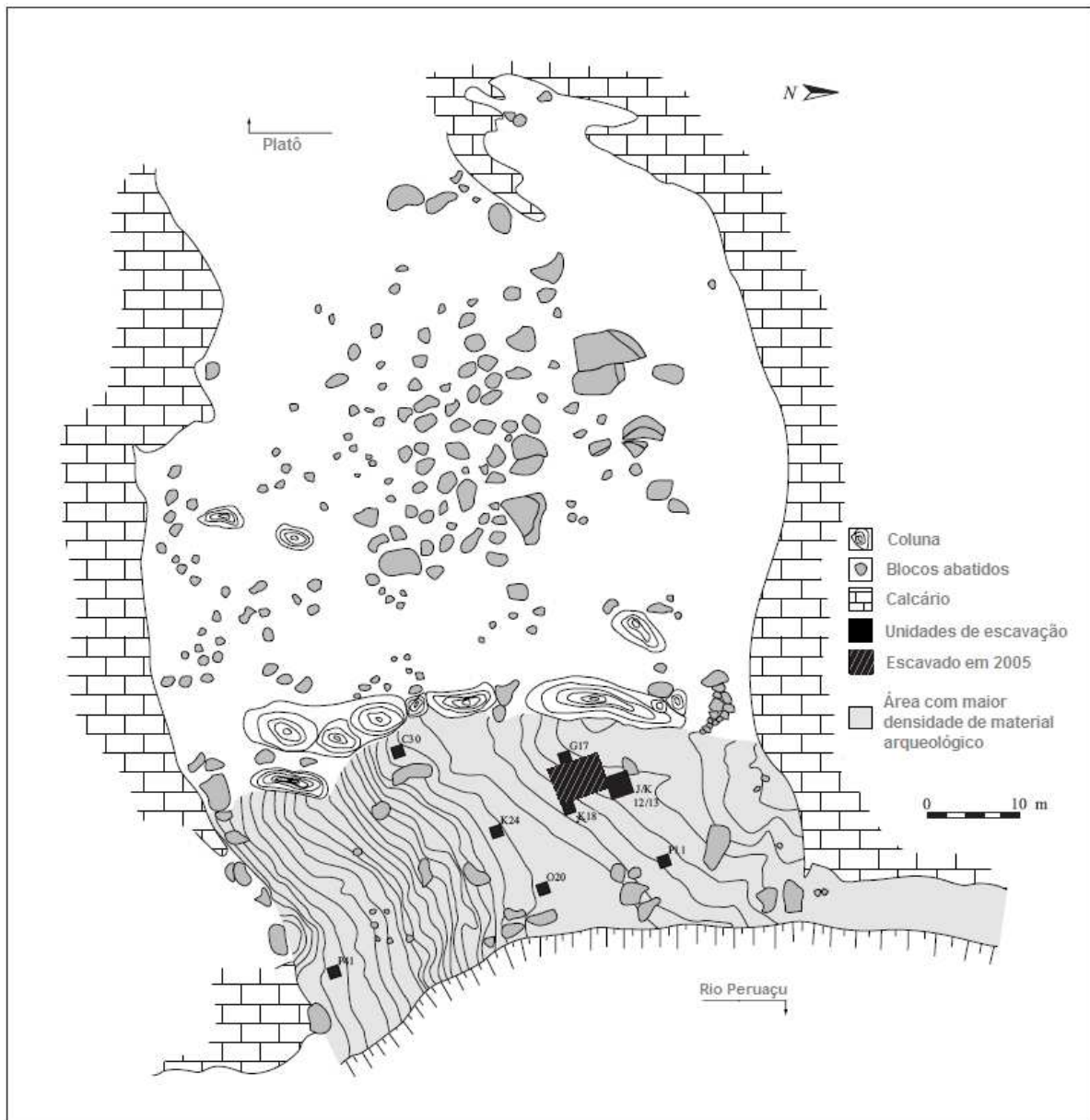


Figura 16 - Planta do Sítio arqueológico Lapa do Bichos (adaptada de KIPNIS, 2002a)

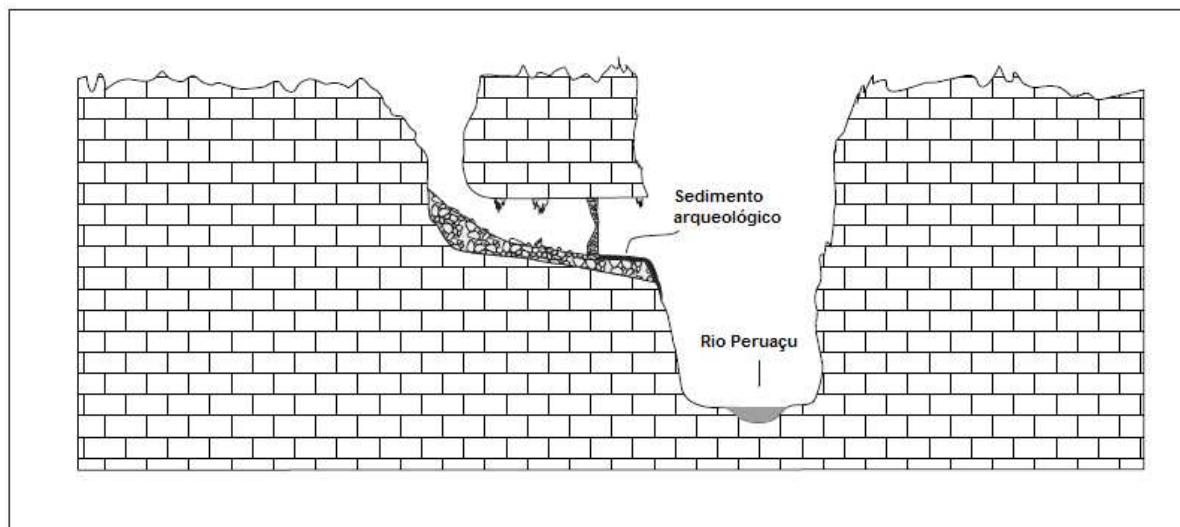


Figura 17 - Corte transversal do vale do rio Peruaçu na altura da Lapa dos bichos. O cânion possui cerca de 100 metros de profundidade (adaptado de KIPNIS, 2002a)

Além do material faunístico, já descrito no capítulo 3 (tabela 5) o contexto do sítio é bastante semelhante a Lapa do Boquete e a outros sítios do Brasil Central. O material botânico resgatado é igualmente semelhante, ocorrendo em todos os *strata*. As estruturas circulares ou “silos” foram encontrados somente na etapa de 2005, entretanto em menor tamanho, número e variedade de táxons que na Lapa do Boquete. Mais uma vez há uma predominância de *Cocos oleracea* e *Syagrus coronata* nos níveis inferiores do sítio (KIPNIS, 2002a).

Até o momento nenhum sepultamento humano foi encontrado na Lapa dos Bichos.

#### 4.2.3 Abrigo Malhador

O abrigo malhador está localizado a menos de um quilômetro a oeste da Lapa dos Bichos, fora do contexto do vale do rio, porém ainda próximo o suficiente para uma fácil obtenção de recursos da rica área de várzea.

Não há muitos trabalhos publicados sobre o sítio, somente que foram encontrados cinco sepultamentos humanos, com apenas uma datação absoluta de  $840 \pm 40$  A.P. para sepultamento 2 (MlhsepII).

Infelizmente por problemas logísticos não foi possível coletar os materiais faunísticos já escavados do sítio, portanto não há no presente trabalho nenhum

resultado obtido para essas amostras. Isso parece não ser um fator problemático na contextualização do material humano do abrigo Malhador, já que o sítio é muito próximo à lapa dos Bichos e lapa do Boquete. Desta maneira todas as populações desses três sítios, caso não fossem um só grupo humano, provavelmente dependiam dos mesmos recursos provenientes da várzea do rio Peruaçu e imediações, criando assim um mesmo contexto químico/ambiental para as amostras.



## 5 Metodologia

Neste capítulo farei uma descrição da metodologia utilizada na análise do material ósseo dos sítios arqueológicos descritos no capítulo 5.

Para que a análise dietária das populações humanas seja a mais precisa possível há necessidade do mapeamento dos sinais isotópicos de todos os possíveis recursos ingeridos por essa população. Desta maneira foram selecionadas amostras dos animais mais representativos nos sítios arqueológicos de cada região estudada e então cinco amostras de cada taxa foram coletadas para que haja uma amostra mais abrangente do comportamento isotópico em cada espécie e suas possíveis variações no tempo e espaço.

As análises de isótopos em material ósseo podem utilizar de duas metodologias distintas de acordo com o resultado que se deseja obter a partir da análise de colágeno ósseo ou da hidroxiapatita dos dentes. A hidroxiapatita possui uma vantagem sobre o colágeno, já que a é um composto que não se degrada com o tempo, independente das condições do sepultamento; entretanto essa metodologia impossibilita a análise do nitrogênio, ausente nesse elemento, e representa um momento pontual na vida do indivíduo quando o dente foi formado, já que não há troca do carbono dos dentes depois de formados.

O colágeno, apesar do problema de preservação, foi escolhido para realizar as análises porque o nitrogênio é fundamental na compreensão da cadeia trófica e também pela maior abundância de ossos no material arqueológico em relação aos dentes.

A descrição completa das metodologias empregadas segue abaixo.

### 5.1 Extração de colágeno

O processo de extração de colágeno utilizado é uma adaptação do método de Longin (1971) desenvolvida pela Dra. Tamsin O'Connell<sup>1</sup> da Universidade de Cambridge (comunicação pessoal).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> O'CONNELL, T. Mensagem recebida por <tc021@cam.ac.uk> em 10 de outubro de 2005.

Essa etapa se inicia com a triagem visual do grau de decomposição de material ósseo já identificado, sendo selecionadas amostras de cerca de 1.000 a 500mg. Essas amostras foram então limpas por um processo abrasivo utilizando uma máquina odontológica de pressurização de óxido de alumínio (alo 80) a ar com 40 psi de pressão e uma micro-retífica com um rebolo de óxido de alumínio para a raspagem de esmalte de unha e nanquim utilizados na numeração das amostras. Em seguida as amostras foram pesadas e pulverizadas, deixando-as prontas para o início dos processos químicos.

Os processos químicos começam com a desmineralização do material ósseo em tubos de ensaio contendo 8ml de uma solução de HCL a 0,5M por cerca de três dias. Após desmineralizado o material ósseo é filtrado e lavado três vezes em água desmineralizada filtrada para a completa remoção e neutralização da solução ácida.

A seguir as amostras são gelatinizadas, ou seja, são solubilizadas em meio aquoso. Para tal, o material ósseo já desmineralizado é aquecido a 75 °C em uma solução aquosa levemente ácida (pH 3) por cerca de dois dias em uma estufa. Após a dissolução da porção orgânica, as amostras são passadas para um tubo tipo “falcon” com tampa que é previamente pesado para que seja possível estimar a proporção de colágeno em cada amostra.

A solução de colágeno é então congelada e liofilizada, ou seja desidratada totalmente por meio de sublimação em baixas temperaturas (cerca de -30 a -40°C) com o uso de pressão negativa.

O colágeno seco é separado em cápsulas de estanho contendo até 2mg para que sejam analisadas no Espectrômetro de Massa. Cada amostra gerada é triplicada nessa etapa para aumentar a precisão das análises, já que o material possui uma grande contaminação por processos tafonômicos, ou seja, que ocorrem no osso pós-soterramento.

## **5.2 Análise Isotópica**

As amostras devidamente preparadas foram encaminhadas a um analisador elemental Carlo Erba EA1100-CHN onde são queimadas a 1.020°C. Os gases

produzidos nessa combustão ( $\text{CO}_2$  e  $\text{N}_2$ ) são então movidos a uma coluna cromatográfica onde são separados e movidos individualmente por um fluxo constante de hélio para um espectrômetro de massa Thermo Finnigan Delta Plus. No espectrômetro as moléculas gasosas são ionizadas e, posteriormente, esses íons são separados em um espectro de acordo com a razão massa/carga ( $m/z$ ), usando campos magnéticos e elétricos (BARRIER; PROSSER, 1996). O equipamento em questão possui um desvio de erro analítico de no máximo 0,3‰ para o  $^{13}\text{C}$  e 0,5‰ para o  $^{15}\text{N}$ .

A partir das análises do espectrômetro obtemos resultados em forma de um valor delta ( $\delta$ ) que é dado a partir da equação (1):

$$\delta^{13}\text{C} \text{ ou } \delta^{15}\text{N} = \left( \frac{R_{\text{amostra}} - R_{\text{padrão}}}{R_{\text{padrão}}} \right) * 1000 \quad (1) \text{ equação}$$

onde R representa a razão entre isótopo mais raro (pesado) pelo mais abundante (leve). Os valores de  $R_{\text{padrão}}$  são representados na tabela 18 abaixo:

Tabela 18 - Valores da razão (R) dos padrões de carbono e nitrogênio

<b>Padrão</b>	<b>Elemento</b>	<b>R</b>
Pee dee Belamite (PDB)	Carbono	0,0112372
Atmosfera	Nitrogênio	0,0036765

Baseado nas relações entre  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$  das amostras podemos entender as relações tróficas, sendo que cada elemento representa um comportamento alimentar.

Outro conceito importante na interpretação das análises é o de fracionamento isotópico. O fracionamento nada mais é do que a alteração do sinal isotópico de um elemento ao passar por um processo químico ou físico.

O isótopo de carbono raro,  $^{13}\text{C}$ , sofre um fracionamento quando cicla pelas plantas de metabolismo  $\text{C}_4$ , como milho e muitas gramíneas, tendo valores mais altos de  $\delta^{13}\text{C}$ , sendo algo em torno de -9 a -14‰ (por mil), enquanto que na maioria das plantas que possuem o metabolismo do tipo  $\text{C}_3$  encontramos valores isotópicos abaixo de -20‰, podendo chegar em até -40‰ (DEINES, 1980). Como o carbono não sofre

fracionamento durante os processos metabólicos dos animais podemos marcar a proporção entre plantas C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub> que foram consumidas por um animal de maneira direta ou indireta, podendo também ser sinalizado o consumo de milho entre as populações.

O isótopo raro de nitrogênio, <sup>15</sup>N, sofre fracionamento proporcional à cadeia trófica numa ordem de 3‰ a cada nível trófico, sendo assim quanto mais alta a posição de um indivíduo na cadeia trófica maiores seus valores de δ<sup>15</sup>N (MINAGAWA; WADA, 1984; SCHOENINGER; DENIRO, 1984). Com isso as plantas possuem os menores valores de δ<sup>15</sup>N, por volta de 2 a 4, enquanto que predadores do topo de cadeias tróficas podem chegar a valores superiores a 15‰.

Para determinar a proporção entre as plantas C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub> na dieta dos indivíduos foi utilizado um cálculo de diluição isotópica de acordo com a equação (2):

$$\text{Inc} - C_3 (\%) = \frac{\delta^{13}C_{\text{tecido}} - \delta^{13}C_{\text{planta } C_4}}{\delta^{13}C_{\text{planta } C_3} - \delta^{13}C_{\text{planta } C_4}} * 100 \quad (2) \text{ equação}$$

onde Inc – C<sub>3</sub> representa a porcentagem de incorporação de plantas C<sub>3</sub> pertencentes à dieta de um indivíduo de maneira direta ou indireta (e.g. um animal que se alimenta de um outro indivíduo enriquecido em C<sub>13</sub>). O valor padrão de δ<sup>13</sup>C<sub>planta C<sub>3</sub></sub> utilizado para esse cálculo será uma média dos valores obtidos para animais que se alimentam exclusivamente dessas plantas C<sub>3</sub> na amostra analisada (e.g., *Kerodon rupestris*). O padrão para δ<sup>13</sup>C<sub>planta C<sub>4</sub></sub> foi utilizado um valor convencionalizado de -9‰, condizente com valores de milho arqueológico encontrados no México (MERWE, 2000).

Outro fator importante a ser considerado é o fracionamento que ocorre da ordem de +5‰ no colágeno (MERWE, 1989). Esse acréscimo será considerado apenas nos cálculos de proporção entre plantas C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub>.

### 5.3 Análise estatística

Para testar se são significativas as diferenças dos valores isotópicos entre os períodos e regiões foi utilizado um teste de análise de variância de via única (one-way



ANOVA). Em caso de diferença significativa foi aplicado um teste de Holm-Sidak para verificar quais grupos apresentam diferença entre si, no caso de mais de dois grupos numa mesma ANOVA. Todas as análises foram realizadas no software SIGMA PLOT versão 11.0 para Windows (SYSTAT, 2008).



## 6 Resultados e discussão

A amostragem inicial compreende um total de 230 amostras de fauna, pertencentes a 11 taxa, e 75 amostras de humanos provenientes das duas áreas de estudo do Brasil Central. Deste total apenas 67 amostras de fauna e 20 amostras de humanos puderam ser analisadas e obtiveram resultados confiáveis devido a problemas de preservação das amostras.

O primeiro problema encontrado ocorreu após o processo de liofilização. Algumas amostras não possuíam colágeno e, portanto não puderam ser analisadas. Outras apresentaram colágeno, porém não obtiveram o resultado esperado após o processo e foram liofilizadas novamente e, mesmo assim, o problema persistiu aparentemente devido a presença de gordura nessas amostras. Estes problemas combinados foram responsáveis pela eliminação de 58 amostras de fauna (6 Lapa dos Bichos, 20 da Lapa das Boleiras, 10 da Gruta Cuvieri, 17 da Lapa do Santo, 5 da Lapa do Boquete) e 18 amostras de humanos (13 da Lapa do Santo, 2 da Lapa das Boleiras e 3 de Santana do Riacho) reduzindo o total de amostras que chegaram ao espectrômetro de massa a 172 amostras de fauna e 57 amostras de humanos.

Essas 229 amostras foram analisadas em triplicata quando possível, gerando mais de 500 resultados. A média desses três resultados obtidos por indivíduo foi considerado como o resultado final da amostra.

Após a análise dessas 500 amostras no espectrômetro de massa, foram gerados três dados fundamentais para a interpretação. O  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$  e a razão C/N.

A razão C/N é um importante índice de controle de qualidade. DeNiro (1985) propôs que todo o colágeno extraído com uma razão C/N entre 2,9 e 3,6 deve preservar uma quantidade razoável de sinal isotópico relativo ao organismo, já que a média de relação entre carbono e nitrogênio no colágeno de indivíduos atuais não sepultados é da ordem de 3,2 (KATZENBERG, 2008).

Esse padrão de controle de qualidade da amostra criado por DeNiro é baseado na proporção atômica entre carbono e nitrogênio do colágeno, entretanto espectrômetros mais modernos como o que foi utilizado nas análises calculam a razão C/N baseado nas massas, gerando assim resultados um pouco mais leves que os

valores relativos à proporção atômica. Sendo assim a razão C/N das amostras necessitou de uma correção (multiplicadas por 1,6667) para que chegassem aos padrões propostos por DeNiro (AMBROSE, 1990; KATZENBERG, 2008).

Desta maneira, do total de 229 amostras 142 foram descartadas por não apresentarem valores de C/N entre 2,9 e 3,6 provavelmente devido a contaminação de matéria orgânica de origem vegetal, restando apenas 87 (20 de humanos e 67 de fauna) com dados confiáveis.

Cabe ressaltar a importância desta análise preliminar, indicando amostras potencialmente contaminadas que devem ser eliminadas da análise, mas nem sempre levadas em consideração pelos arqueólogos.

Foram adicionadas também resultados de 5 amostras de fauna (Gruta Cuvieri) e 4 de material humano (três da Lapa do Santo e uma da Lapa do Boquete) cedidas pelo LEEH-USP analisadas e datadas em um laboratório comercial no exterior, totalizando 95 amostras (23 de humanos e 72 de fauna).

Segue abaixo os resultados obtidos para as regiões de Lagoa Santa e Vale do Peruaçu.

## **6.1 Lagoa Santa**

Como já descrito no capítulo 5 esta região abrange os sítios arqueológicos de Lapa do Santo, Lapa das Boleiras e Santana do Riacho além do sítio paleontológico da Gruta Cuvieri.

Os resultados finais para todos os quatro sítios são insuficientes para que seja feita uma análise de variância com um espaço amostral substancial, tanto para humanos quanto para a fauna, sendo assim os resultados dos quatro sítios foram agrupados por taxa com o objetivo de comparar os valores isotópicos de C e N ao longo do tempo. A Tabela 19 apresenta os resultados obtidos para a fauna da região e a Tabela 20 para o material humano. A relação entre ambos esta expresso nas Figuras 18 e 19.

Tabela 19 - Valores de porcentagem de colágeno,  $\delta^{13}\text{C}$  (‰), porcentagem de carbono,  $\delta^{15}\text{N}$  (‰), porcentagem de nitrogênio, razão C/N (corrigida) e número de repetições das amostras de fauna da região de Lagoa Santa

Código	Taxon	Sítio	Nível	% col.	$\delta^{13}\text{C}$	%C	$\delta^{15}\text{N}$	%N	C/N	N
CvL2-5998A*	<i>Cuniculus paca</i>	Cuvieri	2	-	-24,4	-	5,8	-	-	1
CvL2-7391	<i>Dasypus</i> sp.	Cuvieri	3	0,097	-16,18	42,85	10,43	15,65	3,19	1
CvL2-5873	<i>Dasypus</i> sp.	Cuvieri	3	0,110	-16,23	49,74	10,70	17,96	3,23	2
CvL2-5652	<i>Euphractus</i> sp.	Cuvieri	3	0,171	-19,40	39,13	8,75	14,53	3,14	3
CvL2-1239	<i>Mazama</i> sp.	Cuvieri	1	0,073	-21,39	39,60	5,06	14,44	3,20	2
CvL2-2066	<i>Mazama</i> sp.	Cuvieri	1	0,110	-19,14	11,16	6,91	4,07	3,20	3
CvL2-3419	<i>Mazama</i> sp.	Cuvieri	2	0,118	-23,20	39,43	6,50	13,85	3,32	3
CvL2-7108	<i>Mazama</i> sp.	Cuvieri	2	-	-23,5	-	5,1	-	-	1
CvL2-6333	<i>Mazama</i> sp.	Cuvieri	3	0,097	-21,34	35,39	4,50	13,07	3,16	3
CvL2-7402*	<i>Mazama</i> sp.	Cuvieri	3	-	-21,5	-	6,8	-	-	1
CvL2-4041*	Sapo	Cuvieri	1	-	-20,7	-	9,5	-	-	1
CvL2-1372	<i>Tayassu</i> sp.	Cuvieri	1	0,110	-15,37	41,38	9,39	15,49	3,12	2
CvL2-4443	<i>Tayassu</i> sp.	Cuvieri	2	0,107	-16,69	50,17	9,72	18,54	3,15	3
CvL2-2779	<i>Tayassu</i> sp.	Cuvieri	2	0,195	-17,30	40,21	10,01	14,73	3,18	1
CvL2-4448	<i>Tayassu</i> sp.	Cuvieri	2	0,281	-22,02	39,26	5,11	14,36	3,19	3
CvL2-7456*	<i>Tayassu</i> sp.	Cuvieri	2	-	-22,1	-	5,2	-	-	1
CvL2-5687	<i>Tayassu</i> sp.	Cuvieri	3	0,123	-21,81	27,79	4,94	9,97	3,25	2
CvL2-7185	<i>Tayassu</i> sp.	Cuvieri	3	0,049	-23,60	28,06	4,17	10,04	3,26	2
St-437	<i>Cuniculus paca</i>	Santo	3	0,04	-19,79	35,09	7,82	13,04	3,14	3
St-743	<i>Dasypus</i> sp.	Santo	3	-	-12,61	-	10,56	-	3,16	3
St-284	<i>Dasypus</i> sp.	Santo	3	0,13	-14,47	33,79	9,46	12,52	3,15	3
St-578	<i>Euphractus</i> sp.	Santo	3	-	-17,39	-	7,59	-	3,35	3
St-3354	<i>Mazama</i> sp.	Santo	3	-	-20,52	-	4,25	-	3,17	3
St-996	<i>Mazama</i> sp.	Santo	3	-	-21,94	-	4,67	-	3,53	3
St-548	<i>Mazama</i> sp.	Santo	3	0,02	-21,21	11,80	4,57	4,33	3,18	3
St-2248	<i>Mazama</i> sp.	Santo	3	0,05	-21,57	36,51	5,58	13,37	3,19	3
SRI-225.7	<i>Cavia</i> sp.	Santana	1	12,50	-11,07	43,32	2,41	15,62	3,24	3
SRI-757.1	<i>Cavia</i> sp.	Santana	1	11,55	-13,31	43,19	2,86	15,86	3,18	3
SRI-751.6	<i>Dasypus</i> sp.	Santana	1	10,48	-19,08	43,13	8,74	15,72	3,20	3
SRI-225.6	<i>Dasypus</i> sp.	Santana	1	6,96	-20,05	37,94	8,53	13,65	3,24	3
SRI-142.50/1	<i>Dasypus</i> sp.	Santana	2	10,08	-19,16	43,08	9,63	16,12	3,12	3
SRI-174.36	<i>Dasypus</i> sp.	Santana	2	2,85	-19,30	31,78	10,10	10,71	3,46	3
SRI-819.1	<i>Dasypus</i> sp.	Santana	2	4,10	-16,83	41,09	11,13	14,65	3,27	1
SRI-136.1	<i>Dasypus</i> sp.	Santana	2	12,97	-16,92	43,85	11,26	15,82	3,23	3
SRI-104.12	<i>Dasypus</i> sp.	Santana	2	5,94	-16,36	39,56	7,76	14,61	3,16	2
SRI-193.42	<i>Dasypus</i> sp.	Santana	3	14,69	-20,50	42,15	8,99	15,39	3,19	3
SRI-225.10	<i>Euphractus</i> sp.	Santana	1	15,35	-16,53	42,04	7,89	15,51	3,16	3
SRI-193.9	<i>Euphractus</i> sp.	Santana	2	5,35	-15,41	39,63	5,99	14,43	3,21	3
SRI-225.8	<i>Mazama</i> sp.	Santana	1	13,31	-22,00	42,15	3,92	15,52	3,17	3
SRI-751.5	<i>Mazama</i> sp.	Santana	1	11,32	-22,06	38,69	4,09	14,02	3,22	3
SRI-124.6	<i>Mazama</i> sp.	Santana	1	11,70	-21,67	39,37	5,19	14,47	3,18	3
SRI-1314.1	<i>Mazama</i> sp.	Santana	1	11,15	-22,75	37,88	4,16	13,85	3,19	3
SRI-104.9	<i>Mazama</i> sp.	Santana	2	14,14	-22,05	33,70	4,74	12,38	3,18	3
SRI-1458.1	<i>Mazama</i> sp.	Santana	3	16,02	-22,69	40,82	5,69	15,14	3,15	3

Nível: 1- Holoceno Tardio, 2- Holoceno Médio e 3 -Holoceno Inicial.

- resultados cedidos pelo LEEH-USP
-

Tabela 20 - Valores de porcentagem de colágeno,  $\delta^{13}\text{C}$  (‰), porcentagem de carbono,  $\delta^{15}\text{N}$  (‰), porcentagem de nitrogênio, razão C/N (corrigida) e número de repetições das amostras de humanos da região de Lagoa Santa

Amostra	Sítio	% col.	$\delta^{13}\text{C}$	%C	$\delta^{15}\text{N}$	%N	C/N	n	Sexo	Idade
St-sepII	Lapa do Santo	-	-19,48	-	7,08	-	3,24	3	F	18-22
St-sepIV	Lapa do Santo	-	-20,30	-	7,68	-	3,47	1	I	4 - 8
St-sepV	Lapa do Santo	-	-19,48	-	7,23	-	3,23	3	F	40-55
St-sepVI	Lapa do Santo	-	-18,77	-	11,25	-	3,53	2	I	2 - 5
St-sepVII	Lapa do Santo	-	-18,18	-	8,81	-	3,12	3	I	2 - 6
StsepX	Lapa do Santo	0,05	-23,45	48,49	6,15	17,03	3,35	3	F	>20
StsepXIV*	Lapa do Santo	-	-19,6	-	8,5	-	-	-	I	>20
StsepXVII*	Lapa do Santo	-	-19,0	-	8,5	-	-	-	I	>20
StsepXXVI*	Lapa do Santo	-	-19,8	-	7,5	-	-	-	I	-
BlsepIII	Lapa das Boleiras	13,89	-19,40	7,90	7,16	2,85	3,23	3	I	<15
Bl-sepV	Lapa das Boleiras	-	-19,40	-	8,05	-	3,26	3	M	20-25
Sr3sepV	Santana do Riacho	0,29	-18,11	0,07	10,41	0,09	3,27	3	I	0-4

Sexo: F- Feminino, M - Masculino e I – Indeterminado

Idade estimada em anos.

\* resultados cedidos pelo LEEH-USP

Dentre essas amostras de fauna foram realizadas análises de variância, quando possível, entre os três períodos (Holoceno Inicial, Médio e Tardio) e em caso de resultado positivo foi aplicado um teste de Holm-Sidak para descobrir quais períodos são distintos.

Esse teste foi aplicado nas espécies de maior número amostral: *Tayassu sp.*, *Mazama sp.*, e *Dasyus sp.* Em *Mazama sp.* a diferença de distância entre Santana do Riacho e as demais regiões foi levada em conta sendo realizadas análises de variância com e sem esse sítio e ambas apresentaram uma diferença não significativa ( $p > 0,05$ ). Dentre os três taxa, apenas *Tayassu sp.* apresentou uma diferença significativa nos valores tanto de nitrogênio ( $p = 0,042$ ) quanto de carbono ( $p = 0,047$ ) entre o Holoceno Médio e o Tardio.



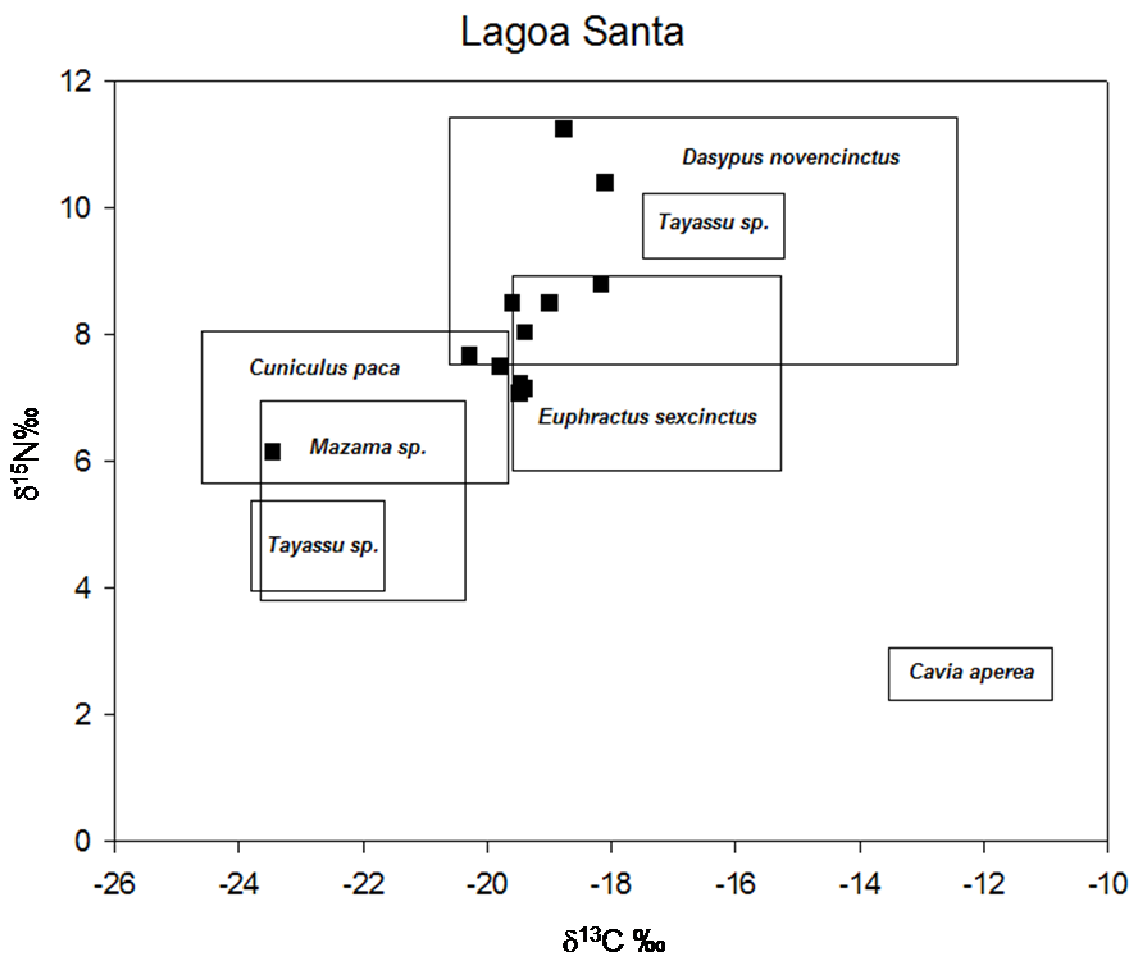


Figura 19 - Gráfico das áreas de dispersão dos valores isotópicos da fauna para a região de Lagoa Santa. Os quadrados cheios representam os humanos

Essa diferença pode ser vista também na Figura 19 onde há dois grupos claros de *Tayassu sp.* O primeiro grupo, na parte inferior esquerda do gráfico corresponde aos indivíduos do Holoceno Médio e indica um comportamento tipicamente herbívoro consumidor exclusivo de plantas  $C_3$ , praticamente idêntico aos valores encontrados em *Mazama sp.* Já o outro grupo, à direita e acima do gráfico, representa os animais do Holoceno Tardio havendo uma clara tendência a carnívoria, devido a alta concentração de  $^{15}N$ . Além disso, a estabilidade dos valores isotópicos de nitrogênio no decorrer do Holoceno nos demais indivíduos analisados, especialmente *Mazama sp.*, indica que não houve uma variação ambiental que alterasse os valores de nitrogênio do meio durante o Holoceno.

Os valores de carbono também obedecem ao mesmo padrão de carnívoria, havendo um enriquecimento de  $^{13}C$  proporcional ao encontrado nos indivíduos que



ocupam o mesmo nível trófico (*Dasypus sp.*, *Euphractus sp.* e humanos) indicando cerca de 30% da dieta de fontes diretas ou indiretas provenientes de plantas C<sub>4</sub>.

Desta maneira, mesmo com o baixo número de amostras, há uma tendência que indica algum tipo de alteração ambiental entre Holoceno Médio e Tardio que fez com que os indivíduos de *Tayassu sp.* alterassem seu padrão de dieta drasticamente da herbivoria para a carnivoría. Uma amostra de porco do mato da Gruta Cuvieri foi datada em 5150±40 anos A.P.(amostra CvL2-7456, Beta 251079) e ainda apresenta hábitos tipicamente herbívoros ( $\delta^{13}\text{C} = -22.1\text{‰}$ ;  $\delta^{15}\text{N} = 5,4\text{‰}$ ). Sendo assim, caso essa alteração de dieta tenha sido algo real e não um viés amostral, a mesma ocorreu após essa data.

Essa alteração por volta de 5.000 anos A.P. talvez esteja ligada diretamente ao aumento da humidade na região. Parizzi (1997) encontrou uma data muito próxima (5.020±50 anos A.P.) para o início do aumento de humidade na região de Lagoa Santa, sendo que esse aumento se consolida por volta de 4.600 anos A.P. indicando que essas alterações estejam talvez interligadas, porém seus reais motivos necessitam de mais análises.

As amostras de *Mazama sp.* (cervídeo), apresentaram uma média (n=16) de  $\delta^{13}\text{C} = -21,8 \pm 1,0\text{‰}$  e  $\delta^{15}\text{N} = 5,1 \pm 0,9\text{‰}$ , sinalizando uma dieta baseada principalmente em plantas de metabolismo C<sub>3</sub>. Esse resultado é consistente com o esperado para os cervídeos do Brasil Central, já que estão normalmente restritos às matas de galeria – normalmente abundante em plantas C<sub>3</sub> de valor isotópico mais empobrecido em <sup>13</sup>C – se alimentando principalmente de folhas de pequenas árvores e arbustos (MARINHO-FILHO; RIDRIGUES; JUAREZ, 2002)

As amostras de tatu, tanto de *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba) quanto de *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) apresentaram resultados semelhantes para essa região.

*Euphractus sexcinctus* apresentou apenas dois indivíduos com uma média de  $\delta^{13}\text{C} = -18,4 \pm 1,4\text{‰}$  e  $\delta^{15}\text{N} = 8,2 \pm 0,8\text{‰}$ , típico de uma dieta onívora com valores intermediários de <sup>15</sup>N. Há também a presença um enriquecimento de carbono na dieta indicando possíveis fontes de origem C<sub>4</sub> presentes na dieta numa ordem de 20%.

*Dasypus novemcinctus*, apresentou os valores mais altos de nitrogênio de toda a amostra com uma média de  $\delta^{15}\text{N} = 9,4 \pm 2,2\text{‰}$  indicando uma dieta tipicamente carnívora. Assim como *Euphractus sp.* foram encontrados valores enriquecidos em  $^{13}\text{C}$  com uma média de  $\delta^{13}\text{C} = -17,12\text{‰}$ , algo em torno de 25 a 30% da dieta composta direta ou indiretamente de plantas  $\text{C}_4$ .

Valores semelhantes foram encontrados em amostras de *Dasypus novemcinctus* provenientes do período pré-classico Maia. Merwe *et al.* (2000) encontrou uma média de  $-16,4\text{‰}$  para  $\delta^{13}\text{C}$  (n=6) e  $8,2\text{‰}$  para  $\delta^{15}\text{N}$  (n=4), bastante semelhante ao encontrado para as duas espécies de tatu. O autor descreve esse Aumento nos valores de  $\delta^{13}\text{C}$  devido ao hábito que os tatus têm, em geral, de cavar suas tocas em plantações de milho, onde o solo se encontra enriquecido em carbono pesado. Entretanto essa teoria não é aplicável aqui, já provavelmente ainda não havia aqui milho domesticado, neste período (> 5.000 anos A.P.). Uma teoria que talvez explique esses valores no contexto do Brasil Central está associada ao hábito que os tatus possuem de predação de roedores, já que esses sim são consumidores de fontes  $\text{C}_4$  (BEZERRA; RODRIGUES; CARMAGNOTTO, 2001).

Apesar do grande número de amostras analisadas, somente foi possível a obtenção de dois valores para *Cavia aperea*. A média dos valores desses indivíduos indica um valor exclusivamente herbívoro com alta incidência de plantas  $\text{C}_4$ , cerca de 55 a 60% da dieta total, sendo a média de  $\delta^{13}\text{C} = -12,2 \pm 1,6\text{‰}$  e  $\delta^{15}\text{N} = 2,6 \pm 0,3\text{‰}$ . Esse padrão de dieta abundante em plantas  $\text{C}_4$  pode ser uma consequência direta do consumo de milho, já que essas amostras se encontram no nível superior de Santana do Riacho (de Ca. 2.800 anos A.P. até o presente). Este fato implicaria que o milho estaria provavelmente sendo cultivado na região neste período, entretanto, não foi obtido resultado nas amostras analisadas pertencentes aos níveis inferiores, o que contribuiria para essa teoria da presença do milho na região ca. 2.800 A.P.

*Cuniculus paca* não foi uma amostra representativa em nenhum sítio apresentando apenas um resultado obtido por mim e outro cedido pelo LEEH-USP sendo ambos bastante dispares ( $\delta^{13}\text{C} = -19,8\text{‰}$  e  $\delta^{15}\text{N} = 7,8\text{‰}$ ;  $\delta^{13}\text{C} = -24,4\text{‰}$  e  $\delta^{15}\text{N} = 5,8\text{‰}$ ). Pelo pouco número de amostras e diferença entre elas não podemos tirar conclusões precisas sobre a dieta dessa espécie.

O material humano apresenta valores de carbono com pouca variação (com exceção de StsepX), apresentando uma média geral para a população de  $\delta^{13}\text{C} = -19,6 \pm 1,6\%$ . Esse valor indica uma porcentagem pequena de plantas de origem  $\text{C}_4$  na dieta, cerca de 10 a 15%, muito provavelmente de origem indireta, já que não havia disponível na região espécies  $\text{C}_4$  para dieta humana (milho) no período do Holoceno Inicial dos quais compreende a amostra (com exceção Stsep II, pertencente ao Holoceno Tardio e de Sr3sepV que não possui datação) e pela alta incidência nos sítios arqueológicos de fragmentos ósseos de animais enriquecidos em  $^{13}\text{C}$  como *Dasypus novemcinctus* e *Euphractus sexcinctus*. StsepX, apesar de apresentar a razão C/N dentro do esperado, provavelmente apresenta algum grau de contaminação já que possui apenas 0,05% de colágeno na amostra (Tabela 20).

Nos valores de nitrogênio obtivemos uma média de  $\delta^{15}\text{N} = 8,2 \pm 1,7\%$  para os valores encontrados nos três sítios. Entretanto há um viés nesses valores, já que os indivíduos jovens, com até cerca de 5 anos de idade, possuem uma média mais alta, da ordem de  $\delta^{15}\text{N} = 9,5 \pm 0,1\%$ , provavelmente devido ao consumo de leite materno.

Partindo dessa diferença foi realizada uma análise de variância que apresentou uma diferença significativa dos valores de nitrogênio ( $p=0,019$ ) entre os indivíduos jovens (até 5 anos) e os demais. Isso quer dizer que os indivíduos até cinco anos de idade estariam tendo acesso a uma maior quantidade de proteína animal, muito provavelmente leite materno, corroborando a hipótese.

Esse comportamento de amamentação prolongada até cerca de 4 anos de idade é comumente observado entre populações de caçadores-coletores atuais como os !Kung San da África central (METZ; HART; HARPENDING, 1971; PELTRO, 2000) e nos aborígenes australianos (McARTHUR, 1980; HAMILTON, 1981) e, assim como esses grupos, as populações do Brasil Central deviam possuir baixos índices de crescimento populacional devido aos longos períodos entre nascimentos associados a altas taxas de mortalidade infantil. Esse é também um dado importante de caracterização de comportamento já que, conforme há uma maior participação da mulher na subsistência (e.g., agricultura) há uma diminuição na idade de amamentação (NERLOVE, 1974; PELTRO, 2000), abrindo assim a possibilidade para trabalhos futuros na região.

Os demais indivíduos (acima de 5 anos de idade) da região possuem uma média de  $\delta^{15}\text{N}$   $7,1 \pm 0,7\%$  o que enquadra a população como onívoros generalistas com uma alta tendência ao consumo de vegetais, já que esse valor é bastante próximo a animais herbívoros, como *Agouti sp.* e *Mazama sp.* (Figuras 18 e 19).

## 6.2 Vale do Peruaçu

O espaço amostral da região do Vale do Peruaçu compreende amostras de humanos e fauna dos sítios arqueológicos de Lapa do Boquete, Lapa dos Bichos e Abrigo Malhador. A descrição completa dos sítios consta no capítulo 5.

Nessa região encontramos o mesmo problema amostral de Lagoa Santa e da mesma maneira os resultados de fauna e humanos dos três sítios foram agrupados com o objetivo de realizar uma comparação cronológica. Os resultados de fauna obtidos estão expressos na Tabela 21 e os de humanos na Tabela 22. A relação entre os valores isotópicos da fauna e dos humanos da região se encontra nas Figuras 20 e 21.

As únicas duas espécies que obtiveram resultados suficientes em mais de um período holocênico para propiciar uma análise de variância foram *Cavia sp.* e *Kerodon rupestris*. *Cavia sp.* não apresentou variância significativa em carbono e nitrogênio entre os períodos do Holoceno Médio e Tardio, já *Kerodon rupestris* apresentou uma diferença significativa nos valores de nitrogênio ( $p=0,011$ ). Após aplicado o teste de Holm-Sidak pôde-se perceber que havia uma distinção entre o Holoceno Tardio e os períodos mais antigos ( $p=0,009$  entre HT e HI e  $0,017$  entre HT e HM), sendo que os indivíduos pertencentes ao Holoceno Inicial e Médio se apresentam valores mais enriquecidos em  $\delta^{15}\text{N}$ .

Essa diferença indica uma provável variação ambiental entre o Holoceno Médio/Tardio e Holoceno Inicial, já que *Kerodon rupestris* possui uma dieta altamente restrita composta de folhas de plantas arbóreas e arbustivas (LACHER; WILLIG; MARES, 1982). Um dos fatores responsáveis pela diminuição da quantidade de  $^{15}\text{N}$  no Holoceno Inicial pode estar ligado ao aumento de disponibilidade hídrica. Bustamante *et al.* (2004) observou um aumento no  $\delta^{15}\text{N}$  do tecido foliar de plantas arbóreas do cerrado em períodos mais secos. O aumento da disponibilidade hídrica no final do Holoceno

Médio (a partir de 5.530 anos A.P.) também foi encontrado por Behling (1995) a partir de estudos palinológicos no Lago do Pires, cerca de 200 quilômetros ao sul do Vale do Peruaçu.

Tabela 21 - Valores de porcentagem de colágeno,  $\delta^{13}\text{C}$  (‰), porcentagem de carbono,  $\delta^{15}\text{N}$  (‰), porcentagem de nitrogênio, razão C/N (corrigida) e número de repetições das amostras de fauna da região do Vale do Peruaçu

Código	Taxon	Sítio	Nível	% col.	$\delta^{13}\text{C}$	%C	$\delta^{15}\text{N}$	%N	C/N	N
Bqt0001	<i>Cavia sp.</i>	Lapa do Boquete	2	1,24	-20,88	33,33	7,21	12,38	3,14	3
Bqt3857.2	<i>Cavia sp.</i>	Lapa do Boquete	3	1,79	-20,69	20,37	6,33	6,94	3,42	2
Bqt3965.a	<i>Dasypus sp.</i>	Lapa do Boquete	2	1,74	-17,79	35,87	8,62	13,35	3,13	3
Bqt4154.8	<i>Kerodon rupestris</i>	Lapa do Boquete	2	0,06	-21,28	41,23	7,87	14,87	3,23	1
Bqt4331.3	<i>Kerodon rupestris</i>	Lapa do Boquete	2	0,02	-21,60	87,12	7,75	30,60	3,32	1
Bqt3316.11	<i>Kerodon rupestris</i>	Lapa do Boquete	3	1,34	-22,28	15,20	7,67	4,73	3,75	3
Bqt3083.66	<i>Tayassu sp.</i>	Lapa do Boquete	3	1,06	-21,42	41,97	5,08	15,30	3,20	1
Bqt3792	<i>Teiu</i>	Lapa do Boquete	3	0,15	-18,14	40,19	7,85	14,77	3,17	3
Bch3759.5	<i>Cavia sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	14,35	-20,10	43,57	4,42	15,88	3,20	3
Bch3655.1	<i>Cavia sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	2,46	-21,33	41,33	5,25	14,01	3,44	2
Bch3758.7	<i>Cavia sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	10,22	-17,47	43,44	7,33	15,96	3,17	3
Bch4377.11	<i>Cavia sp.</i>	Lapa dos Bichos	2	0,79	-20,81	39,14	5,49	14,27	3,20	1
Bch123	<i>Dasypus sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	1,27	-19,58	37,19	8,79	13,67	3,17	3
Bch3742.2	<i>Dasypus sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	-	-17,01	39,28	9,81	14,63	3,13	3
Bch4382.6	<i>Dasypus sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	5,26	-19,25	38,46	9,20	14,12	3,18	3
Bch4402.38	<i>Dasypus sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	-	-18,65	36,95	9,97	13,16	3,27	3
Bch123.1	<i>Kerodon rupestris</i>	Lapa dos Bichos	1	0,62	-21,28	41,36	6,53	15,07	3,20	3
Bch2634.4	<i>Kerodon rupestris</i>	Lapa dos Bichos	1	0,69	-21,62	40,85	5,54	15,16	3,14	2
Bch2608.24	<i>Kerodon rupestris</i>	Lapa dos Bichos	1	5,90	-21,35	40,65	7,13	14,95	3,17	3
Bch3758.5	<i>Kerodon rupestris</i>	Lapa dos Bichos	1	0,50	-21,62	43,61	6,17	15,65	3,25	3
Bch4402.23	<i>Kerodon rupestris</i>	Lapa dos Bichos	1	0,11	-21,62	42,07	5,38	15,14	3,24	1
Bch4402.42	<i>Kerodon rupestris</i>	Lapa dos Bichos	1	0,81	-21,59	37,26	4,87	11,99	3,62	1
Bch4380.1	<i>Kerodon rupestris</i>	Lapa dos Bichos	3	0,02	-21,17	53,64	8,54	19,09	3,28	1
Bch4401.1	<i>Mazama sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	4,30	-21,85	35,68	4,43	12,49	3,33	3
Bch2608.6	<i>Mazama sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	12,19	-22,45	37,77	6,36	14,10	3,12	3
Bch3655.1	<i>Mazama sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	11,46	-21,89	35,53	4,89	13,40	3,09	3
Bch2639.1	<i>Panthera onca</i>	Lapa dos Bichos	1	-	-15,97	35,43	8,61	13,03	3,17	3
Bch3713.8	<i>Tayassu sp.</i>	Lapa dos Bichos	1	4,55	-22,79	37,86	5,59	14,02	3,15	3
Bch4412.1	<i>Caiman crocodilus</i>	Lapa dos Bichos	2	0,05	-21,21	44,86	8,52	16,05	3,26	2

Nível: 1- Holoceno Tardio, 2- Holoceno Médio e 3 -Holceno Inicial.

\* resultados cedidos pelo LEEH-USP

Não é possível afirmar se essa variação de nitrogênio está diretamente ligada a alterações ambientais devido ao baixo número de amostras, especialmente do Holoceno Inicial e Médio. Para resultados mais consistentes seria necessário um maior espaço amostral com datações mais precisas.

*Mazama sp.* seria um bom *taxon* para suportar essa hipótese, já que a base de sua dieta é principalmente composta de folhas de plantas arbóreas e herbáceas, entretanto somente foram obtidos resultados para amostras de indivíduos pertencentes ao Holoceno Tardio, que, apesar de serem semelhantes aos valores de *Kerodon rupestris* para o mesmo período ( $\delta^{15}\text{N}= 5,2\pm 1,0\text{‰}$ , e  $\delta^{13}\text{C}= -21,5\pm 0,3\text{‰}$ , respectivamente) não podem ser utilizadas como base de comparação por não apresentar amostras relativas aos demais períodos.

Tabela 22 - Valores de porcentagem de colágeno,  $\delta^{13}\text{C}$  (‰), porcentagem de carbono,  $\delta^{15}\text{N}$  (‰), porcentagem de nitrogênio, razão C/N (corrigida) e número de repetições das amostras de humanos da região do Vale do Peruaçu

Amostra	Sítio	% col.	$\delta^{13}\text{C}$	%C	$\delta^{15}\text{N}$	%N	C/N	n	Sexo	Idade
Bqtsepl	Lapa do Boquete	0,13	-20,73	41,30	4,21	14,80	3,26	3	I	35-39
Bqtsepll	Lapa do Boquete	0,00	-19,01	28,90	5,90	10,68	3,16	2	I	0-6 meses
Bqtseplll	Lapa do Boquete	1,21	-21,90	40,93	4,89	14,90	3,21	3	I	10-14
Bqtseplv*	Lapa do Boquete	-	-17,1	-	10,8	-	-	-	M	35-40
Bqtseplv	Lapa do Boquete	0,50	-19,82	34,77	6,83	12,60	3,22	3	I	0-2 meses
Bqtseplvi	Lapa do Boquete	0,16	-21,59	47,94	6,18	17,16	3,25	3	I	0-6 meses
Mlhsepl	Abrigo Malhador	0,04	-21,82	29,64	5,57	10,90	3,17	2	F	20-24
Mlhsepll	Abrigo Malhador	0,49	-22,41	25,74	5,34	9,56	3,14	3	I	4-8
Mlhseplll	Abrigo Malhador	2,12	-22,25	30,87	4,76	11,33	3,18	3	F	35-39
Mlhseplv	Abrigo Malhador	0,01	-23,08	40,40	4,14	14,73	3,20	1	I	0-2 meses
Mlhseplvi	Abrigo Malhador	0,04	-23,01	23,71	4,16	8,59	3,22	1	I	3-5

Sexo: F- Feminino, M - Masculino e I – Indeterminado

Idade em anos estimados.

\* resultado cedido pelo LEEH-USP

Os valores de carbono de *Kerodon rupestris* são condizentes com o esperado, sinalizando uma dieta inteiramente composta por plantas  $\text{C}_3$ , com uma média de  $\delta^{13}\text{C}= -21,5\pm 0,3\text{‰}$ , assim como *Mazama sp.* com  $\delta^{13}\text{C}= -22,1\pm 0,3\text{‰}$ .

*Tayassu sp.* também apresentou valores que apontam para uma dieta herbívora composta inteiramente de plantas  $\text{C}_3$  com valores empobrecidos em  $\delta^{13}\text{C}$  (média de  $-22,1\pm 0,1\text{‰}$ ) e em  $\delta^{15}\text{N}$  (média de  $5,3\pm 0,4\text{‰}$ ).

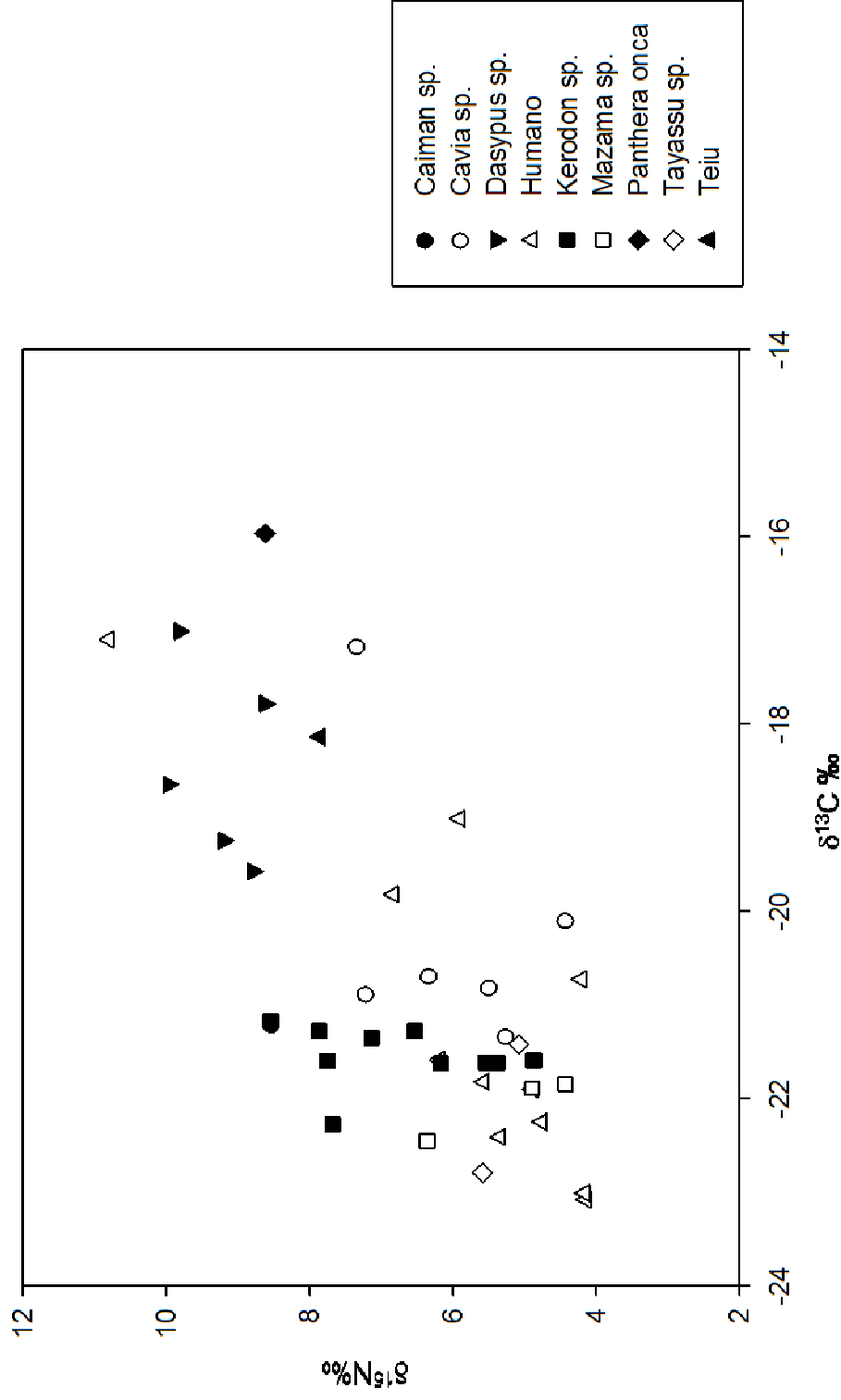
*Dasyus novencinctus* demonstrou uma grande tendência a carnivorismo semelhante a encontrada em Lagoa Santa, com uma média de  $\delta^{15}\text{N}= 9,3\pm 0,6\text{‰}$ , assim como valores enriquecidos em  $^{13}\text{C}$ , com uma média de  $\delta^{13}\text{C}= -18,4\pm 1,1\text{‰}$  o que indica aproximadamente 15 a 20% da dieta de origem  $\text{C}_4$ .

A única espécie que apresentou uma grande diferença entre as duas regiões foi *Cavia aperea*. Diferentemente de Lagoa Santa apresentou uma dieta com baixa incidência de plantas C<sub>4</sub>, apenas 5 a 10% do total da dieta (média  $\delta^{13}\text{C} = -20,2 \pm 1,5\text{‰}$ ) além de valores de nitrogênio mais altos, com média de  $\delta^{15}\text{N} = 6,0 \pm 1,1\text{‰}$ .

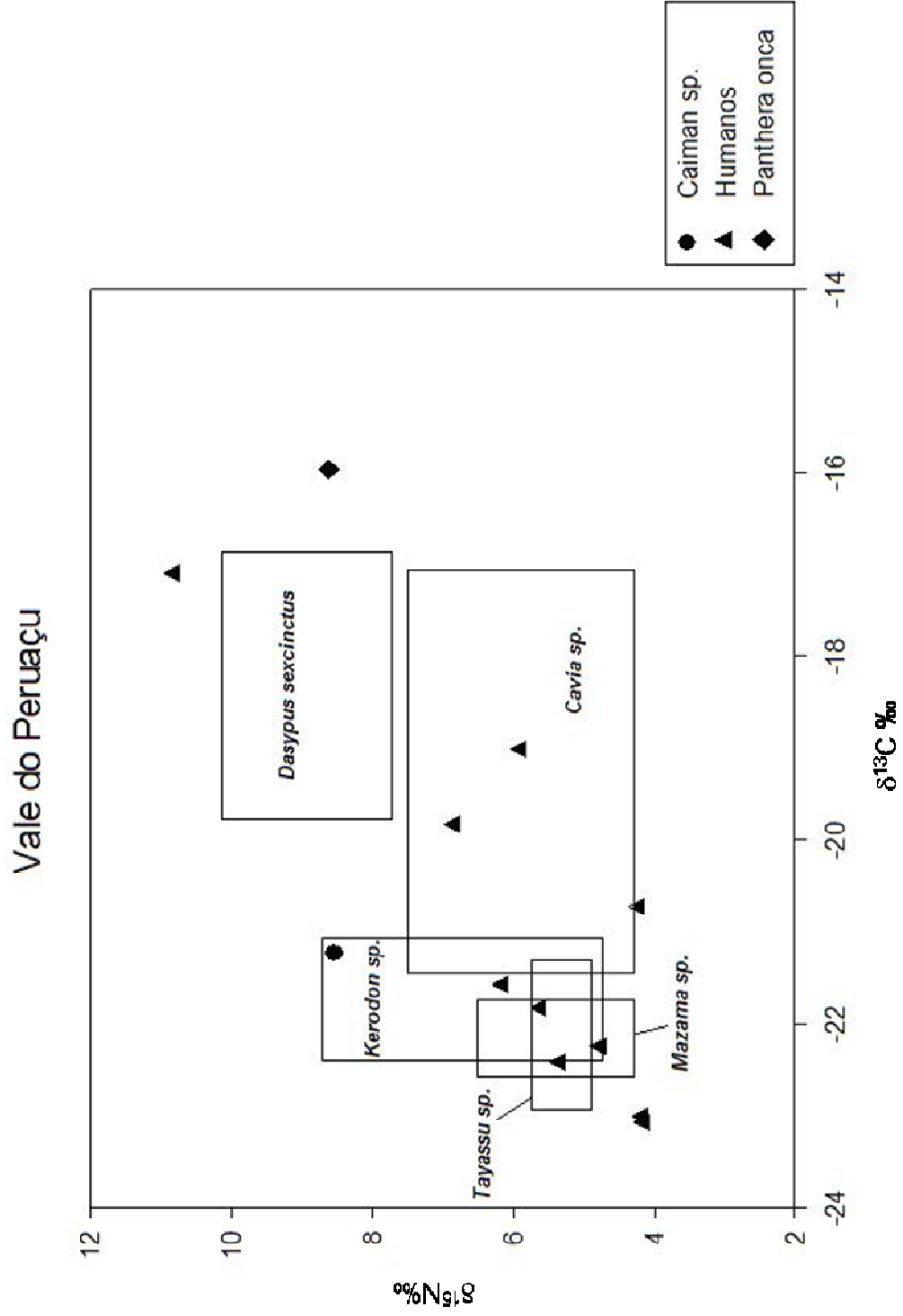
O material humano do Vale do Peruaçu apresenta uma maior tendência ao consumo de vegetais se comparado a Lagoa Santa, possuindo valores mais baixos de  $\delta^{15}\text{N}$  (média de  $5,2 \pm 1,9\text{‰}$ , sem B1sepIV). A tendência ao consumo de vegetais pode ser observada no gráfico acima (Figura 21) onde, além dos humanos estão plotadas duas espécies de carnívoros (jacaré e onça) que ocupam claramente um nível trófico superior.

A única exceção é o sepultamento 4 da Lapa das Boleiras (B1sepIV) com um valor de  $\delta^{15}\text{N} = 10,8\text{‰}$  entretanto, a amostra não possui os valores de razão C/N o que diminui seu grau de confiabilidade, especialmente em vista de um resultado tão distinto dos demais.

## Valores isotópico da fauna e dos humanos do Vale do Peruaçu







A partir desses dados foi realizada uma análise de variância a fim de verificar se, assim como em Lagoa Santa, os indivíduos abaixo de 5 anos apresentam valores distintos dos demais porém, não houve uma diferença estatística, mesmo sem BqtsepIV na análise. Isso provavelmente ocorreu, pois os indivíduos mais velhos (MlhsepII e MlhsepIV) poderiam estar já desmamados ou os mais jovens (BqtsepII, BqtsepV, BqtsepVI e MlhsepIV) poderiam ainda possuir o sinal isotópico da mãe e não do leite materno, já que a taxa de *turnover*, ou seja, de mudança do sinal após uma alteração da fonte, é de três a quatro meses nesses casos (FOGEL; TUROSS; OWSLEY, 1989).

Os valores de carbono também são distintos, sendo na maioria mais empobrecidos em  $^{13}\text{C}$  que os indivíduos de Lagoa Santa. Mais uma vez BqtsepIV destoa da amostra com o valor mais enriquecido em  $^{13}\text{C}$  de toda a amostra de humanos ( $\delta^{13}\text{C} = -17,1\text{‰}$ ). A média de  $\delta^{13}\text{C}$  para os indivíduos do Vale do Peruaçu, sem BqtsepIV é de  $\delta^{13}\text{C} = -21,6 \pm 1,2\text{‰}$ , indicando uma dieta praticamente baseada direta ou indiretamente em plantas  $\text{C}_3$ . Essa tendência a um sinal mais tipicamente  $\text{C}_3$  pode estar ligada ao consumo de herbívoros, já que todos os carnívoros terrestres (altos valores de  $\delta^{15}\text{N}$ ) apresentam um deslocamento para a porção direita do gráfico (valores mais enriquecidos em carbono) podendo ser observado em *Panthera onca* ( $\delta^{13}\text{C} = -16,0\text{‰}$ ) e *Dasyus sexcinctus* (média de  $\delta^{13}\text{C} = -18,4 \pm 1,0\text{‰}$ ).

O indivíduo de jacaré (*Caiman sp.*) analisado também é um ótimo indicador de comportamento e área de dispersão da população humana. O baixo valor de  $\delta^{13}\text{C}$  ( $-21,2\text{‰}$ ) indica que esse animal vivia em um ambiente com baixa incidência de carbonatos na água, provavelmente o Rio São Francisco, já que as cadeias tróficas de água doce são diretamente afetadas pelo carbono inorgânico dissolvido na água (carbonatos e bicarbonatos, abundantes no carste) podendo, quando em abundância, ser utilizado como base para fotossíntese de fito-plâncton (ZOHARY *et al.*, 1994). Isso indica que essas populações provavelmente se deslocavam mais de 10 quilômetros até o rio São Francisco para obtenção de recursos de caça.

### 6.3 Contexto Geral

Após as análises individuais das regiões é possível fazer uma discussão mais generalizada do Brasil Central.

As amostras de fauna que se apresentavam presentes em ambas as áreas foram comparadas entre si, mais uma vez utilizando análise de variância (one way ANOVA).

As espécies *Dasyopus sp.* e *Mazama sp.* não apresentam diferenças estatísticas significativas entre as duas regiões apresentando  $p > 0,05$ . *Mazama sp.* entretanto, possui amostras somente para o Holoceno Tardio e talvez as amostras mais antigas tivessem uma variação de nitrogênio como foi observada em *Kerodon rupestris*, necessitando assim análises posteriores para confirmar se realmente não há variações entre as regiões.

Isso demonstra que as dietas desses animais é bastante restrita a uma gama de fatores que apresenta os mesmos sinais isotópicos independente das diferenças de tempo e espaço.

*Tayassu pecari* também apresenta um comportamento semelhante. A análise foi feita dividindo-se os grupos que já apresentaram diferença em Lagoa Santa, Holoceno Tardio e Médio, além de um terceiro grupo com os dois indivíduos do Vale do Peruaçu utilizando uma ANOVA seguida de um teste de Holm-Sidak.

O grupo do Holoceno Tardio de Lagoa Santa se mostrou estatisticamente diferente dos grupos do Holoceno Médio de Lagoa Santa e Vale do Peruaçu tanto em carbono ( $p < 0,001$  para ambos) e nitrogênio ( $p < 0,001$  para ambos). Isso demonstra que esse evento de alteração na dieta de *T. pecari* é provavelmente um fato isolado ocorrido na região de Lagoa Santa, entretanto demonstra a alta plasticidade da espécie.

*Cavia aperea*, como já mencionado é o único táxon com uma grande variação entre as duas regiões apresentando uma diferença significativa para o carbono ( $p < 0,001$ ) e nitrogênio ( $p = 0,008$ ). Essa diferença pode estar associada ao cultivo de milho em Santana do Riacho, entretanto, mais resultados são necessárias tanto de *C. aperea* quanto de humanos para que seja possível tirar conclusões mais consistentes.

Outra comparação, porém mais ligada ao comportamento alimentar das espécies, foi realizada entre *Dasyopus novencinctus* e *Euphractus sexcinctus*. As duas

espécies apresentam hábitos de alimentação semelhantes, porém quando comparadas numa análise de variância as amostras apresentaram uma diferença significativa nos valores de nitrogênio ( $p=0,002$ ) que também pode ser observada na Figura 19. Isso indica que muito provavelmente há um menor consumo de proteína animal em *E. sexcinctus* no contexto do Brasil Central.

O material humano também foi comparado utilizando análises de variância. A amostra total foi dividida em três grupos, um composto pelos indivíduos jovens de Lagoa Santa, outro pelos adultos e o último pelos indivíduos do Vale do Peruaçu sem BqtsepIV por ser apresentar resultados de baixa confiabilidade.

A ANOVA apresentou diferenças significativas tanto para carbono ( $p=0,015$ ) quanto para nitrogênio ( $p=<0,001$ ) e foram posteriormente submetidas a um teste de Holm-Sidak para averiguar a diferença entre os grupos. O carbono apresentou apenas diferença entre Vale do Peruaçu e os indivíduos jovens de Lagoa Santa ( $p=0,005$ ) indicando que provavelmente não há, apesar da maior presença de plantas de origem  $C_4$  em Lagoa Santa, uma diferença significativa entre as duas populações.

O nitrogênio por outro lado apresentou uma diferença entre os três grupos sendo  $p=0,003$  entre jovens e adultos de Lagoa Santa,  $p=<0,001$  entre jovens de Lagoa Santa e vale do Peruaçu, e  $p=0,004$  entre adultos de Lagoa Santa e vale do Peruaçu.

A partir desses resultados e de suas diferenças foi possível realizar um gráfico estimado (Figura 22) e as áreas de dispersão de cada espécie (Figura 23).

## Brasil Central

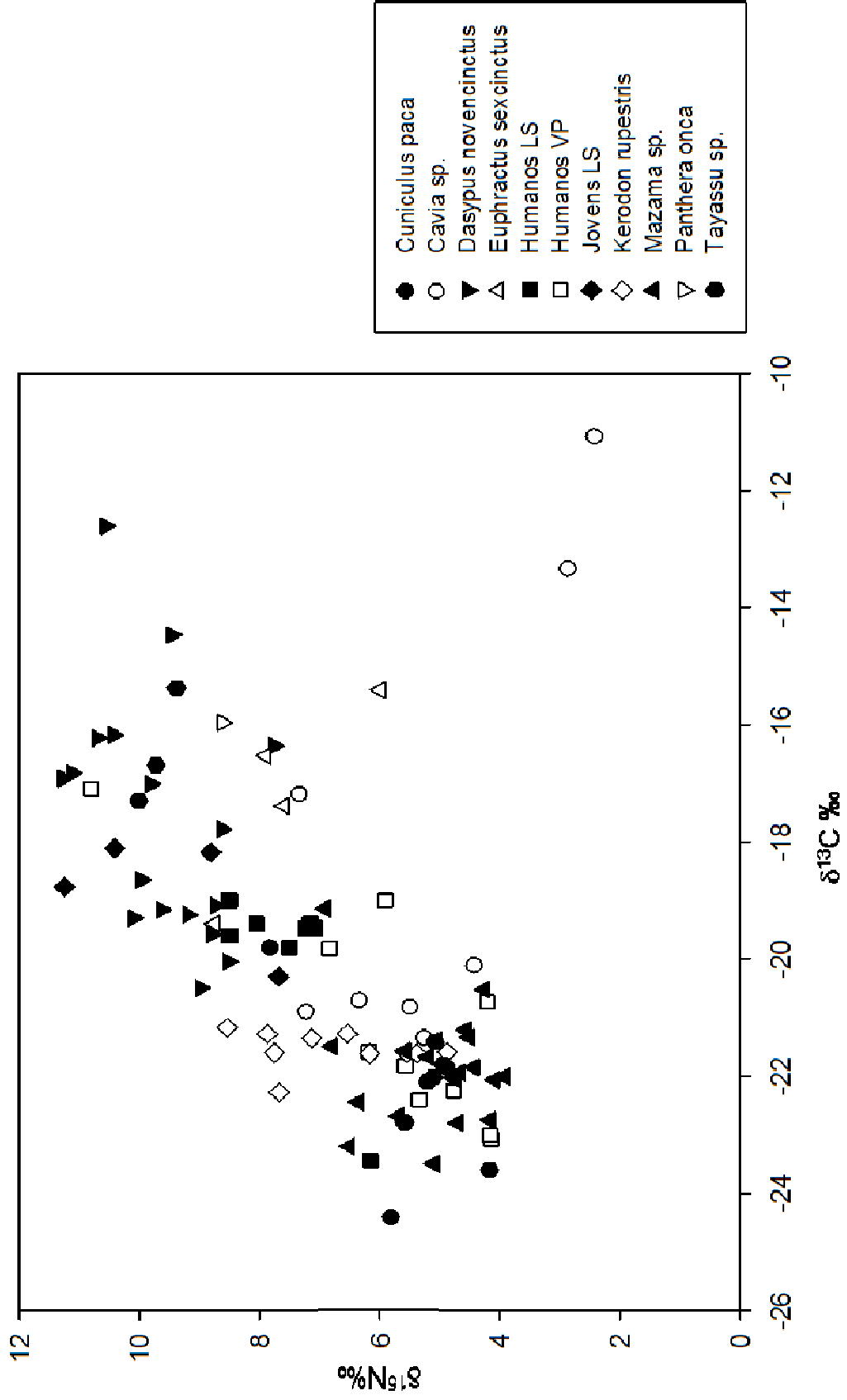


Figura 22 - Gráfico de dispersão dos valores isotópicos de fauna e humanos da região do Brasil Central em partes por mil (‰)

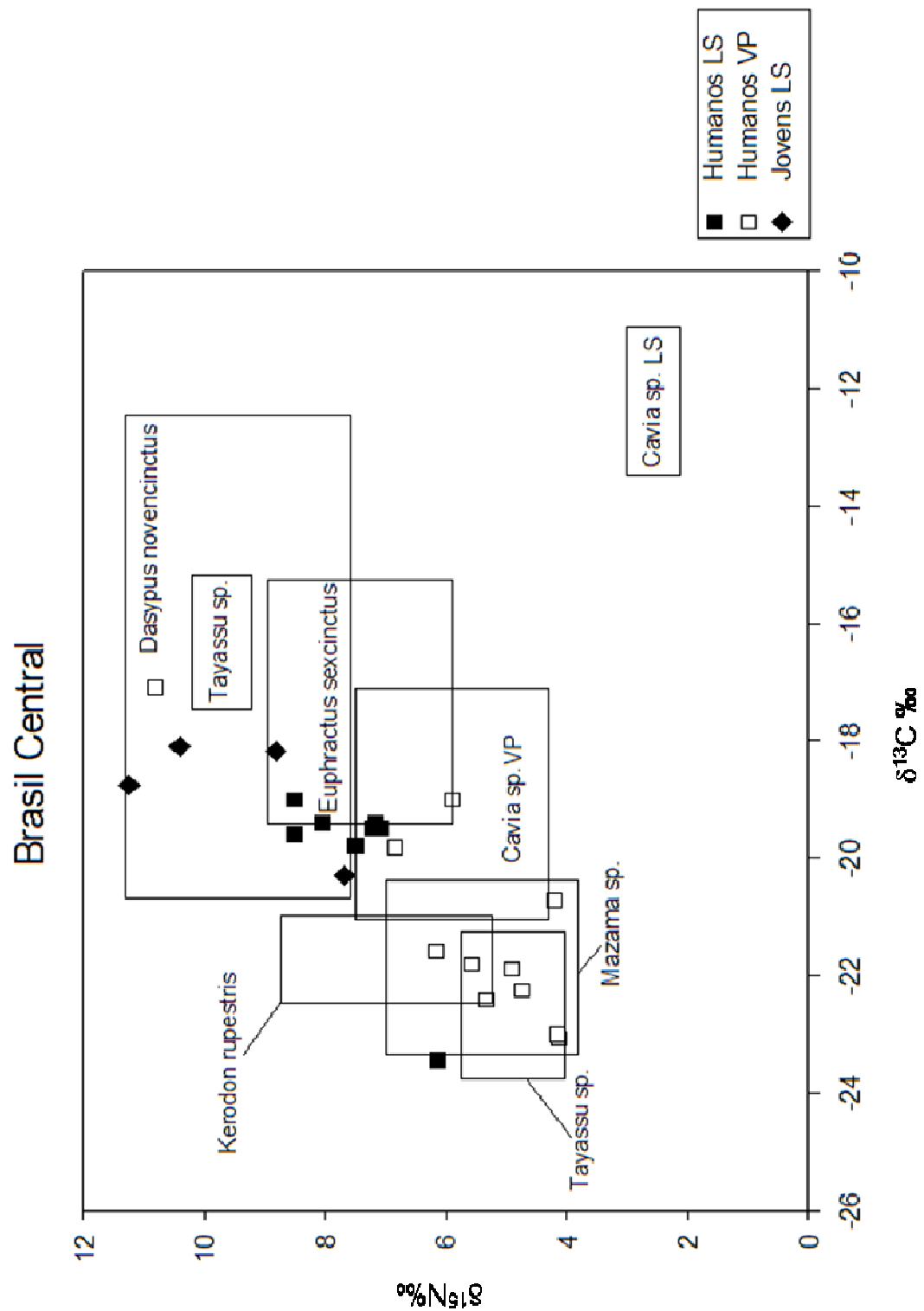


Figura 23 - Gráfico das áreas de dispersão dos valores isotópicos da fauna para a região do Brasil Central em partes por mil (‰)  
 LS – Lagoa Santa, VP – Vale do Peruaçu

Na figura 22 pode-se ver que há uma clara tendência de enriquecimento de  $^{13}\text{C}$  proporcional ao nível trófico. Isso indica que provavelmente há provavelmente algum, ou alguns consumidores primários presentes como fonte de alimento para toda a cadeia trófica do Brasil Central que se alimentam diretamente alimentos provenientes de plantas  $\text{C}_4$ . Infelizmente não é possível determinar qual animal, seja ele vertebrado ou invertebrado que estaria trazendo esses níveis de enriquecimento de  $^{13}\text{C}$  para o topo da teia trófica.

A Figura 23 deixa clara a diferença entre os humanos jovens (até 5 anos) e o resto da população de Lagoa Santa e também entre as populações do Vale do Peruaçu e Lagoa Santa em geral. Apesar de Lagoa Santa apresentar maiores valores de  $\delta^{15}\text{N}$  ambas as populações apresentarem um hábito tipicamente onívoro se comparado ao resto da cadeia trófica do Brasil Central onde os recursos vegetais representavam uma porção importante da dieta dessas populações humanas de caçadores-coletores desde o início do Holoceno.





## 7 Conclusões

O objetivo principal da pesquisa desenvolvida visa uma elucidação de dois modelos contrastantes relativos ao padrão de subsistência das populações caçadoras-coletoras do Brasil Central e, tendo em vista os dados isotópicos encontrados, é possível concluir que a dieta dos grupos humanos foi provavelmente, desde o início do Holoceno, baseada primordialmente nos recursos vegetais. Essa conclusão é possível devido aos valores medianos e a baixa variabilidade de  $\delta^{15}\text{N}$  encontrada em ambos os grupos humanos quando comparados à totalidade das amostras animais analisadas. Essa tendência em direção a uma presença substancial de recursos vegetais na dieta fica ainda mais evidente no Vale do Peruaçu, que apresenta os menores valores de  $\delta^{15}\text{N}$  em todo o material humano amostrado.

Desta maneira os dados isotópicos apresentam resultados compatíveis com o modelo alternativo proposto por Kipnis (2002a), onde as populações humanas do Brasil Central apresentavam uma dieta generalista baseada principalmente na coleta de vegetais desde os primeiros momentos da ocupação humana.

As evidências isotópicas aqui levantadas somadas aos registros de uma abundância de material vegetal presente nos sítios de Lagoa Santa (NEVES *et al.*, 2004) e do Vale do Peruaçu (VELOSO; RESENDE, 1992), à baixa densidade de vestígios de animais de grande porte no registro dos sítios (KIPNIS, 2002a) e uma indústria lítica que pode, desde o início da ocupação humana, ter uma forte correlação com o beneficiamento de vegetais (PUGLIESE, 2007), formam uma base ainda mais concreta para assumir a consistência do modelo alternativo proposto por Kipnis (2002a).

As metas secundárias do projeto também obtiveram êxito, com a criação do primeiro banco de dados isotópico para os sítios arqueológicos do Brasil Central, em especial para duas áreas de grande importância que já vem sendo amplamente estudadas há décadas. Os dados gerados abrem uma possibilidade para futuras análises dos padrões de dieta de material humano de regiões que não foram abrangidas aqui, além da possibilidade de serem complementados, expandidos e refinados por trabalhos futuros.

Além disso, novos trabalhos podem ser desenvolvidos no âmbito paleo-ambiental, já que, apesar de terem sido encontrados resultados de uma provável variação no contexto ambiental do Vale do Peruaçu entre o Holoceno Médio e Tardio, as amostras de *Kerodon rupestris* ainda se apresentam em número reduzido, o que diminui a credibilidade dessa análise. Novas análises com indivíduos dessa espécie e outros herbívoros como *Mazama sp.*, podem gerar dados paleo-ambientais importantíssimos para o contexto de ocupação humana do Vale do Peruaçu.

As amostras de *Cavia aperea* encontradas em Santana do Riacho indicam evidências de um possível cultivo de milho entre as populações forrageiras do Brasil Central, entretanto o contexto geral das amostras e a dificuldade em conseguir mais material ósseo de boa qualidade para períodos mais antigos acabaram por impossibilitar que essa questão fosse respondida, deixando assim em aberto essa discussão relativa ao cultivo e possível domesticação do milho no Brasil Central.

Outra informação importante gerada no decorrer desse estudo está relacionada à metodologia de extração de colágeno. Todas as metodologias desenvolvidas se baseiam em material arqueológico de climas temperados e quando foi aplicada aqui apresentou um grande número de amostras com o que pareceu ser gordura. Apesar de a técnica desenvolvida por Longin (1971) ser a mais recomendável para extrair colágeno de ossos mal preservados (KATZENBERG, 2008), ainda sim seria recomendável pesquisar uma metodologia que envolvesse a remoção de lipídios com o mínimo de dano possível ao colágeno, possivelmente baseado em Linden *et al.* (1995).

## Referências

ABSY, M.L. Palynology of Amazonia: the history of the forests as revealed by the palynological record. In: PRANCE, G.T.; LOVEJOY, T.E. (Ed.). **Amazonia**. New York Pergamon Press, 1985. p. 72–82,

ABSY, M.L.; HAMMEN T. van der. Some palaeoecological data from Rondônia, southern part of the Amazon basin. **Acta Amazonica**, Manaus, v.6, p. 293–299, 1976

ABSY, M.L.; CLEEF, A.; FOURNIER, M.; MARTIN, L.; SERVANT, M.; SIFEDDINE, A.; SILVA, M.F.; SOUBIÈS, F.; SUGUIO, K.; TURCQ, B.; Hammen, T. van der. Mise en évidence de quatre phases d'ouverture de la forêt dense dans le sud-est de l'Amazonie au cours des 60.000 dernières années. Première comparaison avec s'autres régions tropicales. C.R. **Academie Science Paris**, Paris, 312, série II, p. 673-678, 1991.

AMBROSE, S.H.; DeNIRO, M.J. Climate and habitat reconstruction using stable carbon and nitrogen isotope ratios of collagen in prehistoric herbivore teeth from Kenya. **Quaternary Research**, San Diego, v.31, p. 407-422, 1989.

AMBROSE, S.H.; NORR, L. Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. In: LAMBERT, J.B., GRUPE, G., **Prehistoric Human Bone**: Archaeology at the Molecular Level. Berlin: Springer-Verlag, 1993. p. 1–37.

ARAÚJO, F.S.; MARTINS, F.R. Fisionomia e organização da vegetação do carrasco do Planalto de Ibiapaba, Estado do Ceará. **Acta Botânica Brasileira**, Porto Alegre, v.13, p. 1-13, 1999.

BARBIERI, M.; SALGADO-LABOURIAU, M.L.; SUGUIU, K. Paleovegetation and paleoclimate of “Vereda de Águas Emendadas”, Central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Oxford, v.13, p.241-254, 2000.

BARBOSA, A.S.; RIBERIRO, M.B.; SCHMITZ P.I. Cultura e ambiente em áreas de cerrado do sudoeste de Goiás. In: PINTO, M.N. (Ed) **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1994. p. 76-108.

BARRETO, G.R.; HERNANDEZ, O.E.; OJASTI, J. Diet of peccaries (Tayassu tajacu and T. pecari) in a dry forest of Venezuela **Journal of Zoology** v. 241, Londres, p. 279-284, 1997.

BEHLING, H. A high resolution Holocene pollen record from Lago do Pires, SE Brazil: vegetation, climate and fire history. **Journal of Paleolimnology**, Paris, v.14, p.253-268, 1995.

BERBERT-BORN, M.L. Carste de Lagoa Santa, MG – Berço da paleontologia e da espeleologia brasileira. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002. p. 415-430.

BEZERRA, A.M.R.; RODRIGUES, F.H.G.; CARMIGNOTTO, A.P. Predation of Rodents by the Yellow Armadillo (*Euphractus sexcinctus*) in Cerrado of Central Brazil. **Mammalia**, Paris, 65, n. 1, p. 86-88, 2001.

BODMER, R.E. Strategies of seed dispersal and seed predation in amazonian ungulates. **Biotropica**, Washington, v.23, p. 255-261, 1991.

BODMER, R.E.; BROOKS, D.M. Status and action plan of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). In BROOKS, D.M.; BODMER, R.E.; MATOLAS, S. (Ed). **Status Survey and conservation action plan: Tapirs**. Gland: IUCN/SSC Tapir Specialist Group, 1997. p.46-56.

BODMER, R.E.; SOWLS, L.K. The collared peccary In OLIVER, W.L.R. (Ed) **Pigs, Peccaries and Hippos**. Gland: IUCN The world Conservation Union, 1993. p. 7-13.

BOURLIÈRE, F.; HADLEY, M. Present-day savannas: an overview. In. BOURLIÈRE, F.(Ed.). **Tropical Savannas**. Amsterdam: Elsevier, 1983. p. 1-17.

BREECE, G.A.; DUSI, J.L. Food habits and home range of the common long-nosed armadillo *Dasypus novemcinctus* in Alabama. In: MONTGOMERY, G.G. (Ed). **The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths and Vermilinguas**. Washington and London: Smithsonian institution Press, 1985. p. 419-427.

BRIEGER, F.G.; GURGEL, J.; PATERNIANI, E.; BLUMENSCHNEIDER, A.; ALLEONI, M.R. **Races of maize in Brazil and other eastern South American Countries**. Washington:National Science Foundation, 1958. p.593.

BRYAN, A.L.; GRUHN, R. Results of test excavation at Lapa Pequena, MG, Brazil. **Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v.3, p. 261-326,1978.

\_\_\_\_\_. **Archaeological Research at Six Cave or Rockshelter Sites in Interior Bahia, Brazil**. Center for the study of the First Americans, Oregon; State University, Corvallis, 1993. 123p.

BUSTAMANTE, M.M.; MARTINELLI, L.A.; SILVA, D.A.; CAMARGO, P.B.; KLINK, C.A.; DOMINGUE, T.F.; SANTOS, R.V. <sup>15</sup>N natural abundance in woody plants and soils of the savanna in Central Brazil (Cerrado). **Ecological Applications**, Washington, v.14, n.4, p.200-213, 2004.

CASTRO, E.A.D.; KAUFMANN, J.B. Ecosystem structure in the Brazilian cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.14, p. 263–283, 1998.

COIMBRA JR. C.E.A.; FLOWERS, N.M.; SALZANO, F.M. SANTOS, R.V. (ed) **The Xavante in transition: health, ecology, and bioanthropology in Central Brazil**. Michigan :The University of Michigan Press, 2002. p.344.

COLE, M.M. Cerrado, caatinga and pantanal: the distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. **Geography Journal**, v.126, p. 168-179, 1960.

COUTINHO, L.M. Ecological effects of fire in Brazilian cerrado. In: HUNTLEY, B.J.; WALKER, B.H.(Ed) **Ecology of tropical savannas**. Berlin: Springer, 1982. p.82-105. ( Ecological Studies 84)

\_\_\_\_\_. Fire in the Ecology of Brazilian Cerrado. In GOLDAMMER, J.G. (Ed.). **Fire in the Tropical Biota: Ecosystem Processes and Global Challenges**. Berlin: Springer-Verlag, 1990. p. 82-105.

DAVIS, S.J.M.. **The archaeology of animals**. New Haven: Yale University Press, 1987. 226p.

DEINES, P. The isotopic composition of reduced organic carbon. In: FRITZ, P.; FONTES J.C. **Handbook of Environmental Isotope Geochemistry**. Amsterdam: Elsevier, 1980. v.1 p. 329-406.

DILLEHAY, T.D.; ROSSEN, J. Plant food and its Implications for the peopling of the New World: A View from South America. In: JABLONSKI, N.G. (Ed.). **The first americans: The pleistocene colonization of the New World**. San Francisco:Academy of Sciences,2002. p. 237-253.

DIXON, E.J. **Bones, boats and bison. Archeology and the first colonization of western North America**. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1999.123p.

\_\_\_\_\_. Human colonization of the Americas: timing, chronology and process. **Quaternary Science Review**, v. 20, p.277-299, 2001.

DALPONTE, J.C.; TAVARES FILHO, J.A. Diet of the Yellow Armadillo, *Euphractus sexcinctus*, in South-Central Brazil. **Edentata**. Washington, 2004. n. 6. p 37-41,

DUARTE, J.M.B.; MERINO, M.L. Taxonomia e evolução In: DUARTE, J.M.B. (Ed.) **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: Blastocerus, Oztocerus e Mazama**. Jaboticabal: Funesp, 1997. 238p.

DUTRA, G.M.; HORTA, L.S.; BERBERT-BORN, M.L.C. **Levantamento espeleológico**. In: APA CARSTE DE LAGOA SANTA – PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL, Belo Horizonte, CPRM/IBAMA, 71p., anexos e mapas (Série APA Carste de Lagoa Santa, volume III). 1998

EISENBERG, J.F. The evolution of arboreal herbivores in the class Mammalia In MONTGOMERY; G.G., **The ecology of arboreal folivores**. Washington DC: Smithsonian Institution Press, 1987. p. 315-327.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the Neotropics**: the Central Neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. v.3 610 p.

EITEN, G. The Cerrado Vegetation of Brazil. **Botanical Review**, Lancaster, v.39 p.201-341, 1972.

\_\_\_\_\_. The Vegetation of the Serra do Roncador. **Biotropica**, Washington, v.7, p.112-135, 1975.

\_\_\_\_\_. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M.N. (Ed.). **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1994. p. 17-73.

FERRAZ-VICENTINI, K.R. **Análise palinológica de uma vereda em Cromínia, GO**. 1993. 136p. Dissertação de ( Mestrado em Ecologia ) - Universidade de Brasília, Brasília, 1993.

FERRAZ-VICENTINI, K.R.; SALGADO-LABOURIAU, M.L. Palynological analysis of a palm swamp in Central Brazil. **Journal of South America Earth Sciences**, Paris, v. 9, p.207-219, 1996.

FLOWERS, N.M. **Forager-farmers**: The Xavante Indians of Central Brazil. 1983. 158p. Dissertação de ( Doutorado na area de Ecologia ) - City University of New York, New York, 1983a.

\_\_\_\_\_. Seasonal factors in subsistence, nutrition, and child growth in a Central Brazilian Indian community. In: HAMES, R.B.; VICKERS, W.T (Ed.). **Adaptive responses of native amazonians**, New York: Academic Press, 1983. p. 357-390.

FONSECA, G.A.B. da; HERRMANN, G. LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; PATTON, J.L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**. Belo Horizonte: Conservation international; Fundação Biodiversitas, 1996. n. 4. 38 p.

FOGEL, M.; TUROSS, N.; OWSLEY, D.W. Nitrogen isotope tracers of human lactation in modern and archaeological populations. **Annual report of the Director; Geophysical Laboratory**. Washington, D.C :Carnegie Institution, 1989. p.111–117.

- FRAGOSO, J.M.V. Perception of Scale and Resource Partitioning by Peccaries: Behavioral Causes and Ecological Implications. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 80, p. 993-1003, 1999.
- FREITAS, F.O.; MARTINS, P.S. Archaeological material for the study of crop evolution. **Sciencia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 2, p. 399-402, 2003.
- GAYOT, M.; HENRY, O.; DUBOST, G.; SABATIER, D. Comparative diet of the two forest cervids of the genus *Mazama* in French Guiana **Journal Tropical Ecology**, New York, v.20, 2004.
- GNECCO, C. **The Pleistocene/Holocene Boundary in The Northern Andes: An Archaeological Perspective**. 1994. 123p. Dissertation (PhD) - Washington University, St. Louis, Missouri, 1994.
- \_\_\_\_\_. An archaeological perspective of the Pleistocene/Holocene boundary in northern South America. **Quaternary International**, v.53/54, p.3-9, 1999.
- GNECCO, C.; SANTIAGO M. Late Pleistocene/early Holocene tropical forest occupations at San Isidro and Peña Roja, Colombia. **Antiquity** - A quarterly review of archaeology, Cambridge, v. 7, p. 683-690, 1997.
- GRIMWOOD, I.R. **Notes on the distribution and status of some Peruvian mammals**. New York: American Committee for international Wildlife Protection; the New York Zoological Society Special Publication, 1969. p.21-87.
- GUIDON, N. Traditions rupestres de l'aire archeologique de São Raimundo Nonato, Piauí, Brésil. In STEINBRING J. (Ed.) **Rock Art Studies in the Americas**. Oxford: Oxbow Books, 1995. p.121-128. (Oxbow Monograph, 45)
- HAMILTON, A. **Nature and nurture**. Canberra: Australian Institute of Aboriginal Studies, 1981. 123p.
- HAPPOLD, D.C.D. Rodents and Lagomorphs. In BOURLIÈRE, F. (Ed.). **Tropical Savannas**. Amsterdam: Elsevier, 1983. p. 363-400.
- HOEHNE, F.C. Gênero *Arachis*: Precedido da chave geral para as sub-famílias, tribus, e generos das leguminosas do Brasil. **Flora Brasílica**, v.25, São Paulo, 1940.
- HURT, W.R. The cultural complexes from the Lagoa Santa region. **American Anthropologist**, Lancaster, v.62, p.569-585, 1960.
- HURT, W.R.; BLASI, O. O Projeto Arqueológico "Lagoa Santa", Minas Gerais, Brasil. **Arquivos do Museu Paranaense, Nova Série, Arqueologia**, Curitiba, v.4, p.60, 1969.
- HUSSON, A.M.(Ed.) **The mammals of Suriname**. Leiden: E.J. Brill, 1978. 569p.

JABLONSKI, N.G. **The First Americans: The Pleistocene Colonization of the New World.** San Francisco: California Academy of Sciences, 2002. 123p.

JOLY, A.B. **Conheça a vegetação Brasileira.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1970. 217p.

KATZENBERG, M.A. Stable isotope analysis: a tool for studying past diet, demography, and life history. In: KATZENBERG, M.A.; SAUNDERS, S.R (Ed.). **Biological Anthropology of the Human Skeleton.** New York: Wiley-Liss, 2000. p. 305–328.

\_\_\_\_\_. Stable isotope analysis: A tool for studying past diet, demography, and life history In: KATZENBERG, M.A.; SAUNDERS, R.S. (Ed.). **Biological anthropology of the human skeleton.** Hoboken: John Wiley, 2008. p. 640.

KERR, W.E.; POSEY, D.A. Informações adicionais sobre a agricultura dos Kayapó, **Interciencia,** Catanduva, v.9, p.69-75, 1984.

KIPNIS, R. Hunter-gatherers: perspectives from Central Brazil. **Antiquity - A quarterly review of archaeology,** Cambridge, v. 72, n.277, p. 581-592, 1998.

\_\_\_\_\_. **Foraging Societies of Eastern Central Brazil: An Evolutionary Ecological Study of Subsistence Strategy.** Dissertation( PhD ) 2002. 523p. The University of Michigan, Ann Arbor. 2002a.

\_\_\_\_\_. Long-Term Land Tenure Systems in Central Brazil: Evolutionary Ecology, Risk-Management, and Social Geography. In FITZHUGH, B.; HABU, J. (Ed.). **Beyond Foraging and Collecting: evolutionary change in hunter-gatherer settlement system.** New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2002b. p.181-230.

KOCH, P.L.; FOGEL, M.L.; TUROSS, N. Tracing the diets of fossil animals using stable isotopes. In LAJTHA, K., MICHENER, R.H. (Ed) **Stable Isotopes in ecology and environmental science.** Oxford :Blackwell Scientific Publications, 1994. p. 63–92.

LACHER, T.E. JR; WILLIG, M.R.; MARES, M.A. Food preference as a function of resource abundance with multiple prey types: an experimental analysis of optimal foraging theory. **The American Naturalist,** Chicago, v. 120. p. 297-316, 1982

LEDRU, M.P. Late Quaternary environmental and climatic changes in central Brazil. **Quaternary Research,** Paris, v. 39, p.90-98, 1993.

LEDRU, M.P.; SALGADO-LABOURIAU, M.L. ; LORSCHETTER, M.L. Vegetation dynamics in southern and central Brazil during the last 10,000 yr B. P. **Review of Palaeobotany and Palynology** Amsterdam, v.99, p.131-142, 1998



LIDEN, K.; TAKAHASHI, C.; NELSON, D.E. The effects of lipids in stable carbon isotope analysis and the effects of NaOH treatment on the composition of extracted bone collagen. **Journal of Archaeological Sciences**, Cambridge, v.22, p. 321–326, 1995.

LISEMBERG, V.; PONZONI, F.J.; GALVÃO, L.S. Análise da dinâmica sazonal e separabilidade espectral de algumas fitofisionomias do cerrado com índices de vegetação dos sensores MODIS/TERRA e AQUA. **Revista Árvore**, v.31,p.123-159, 2007.

LONGIN R. New method of collagen extraction for radiocarbon dating. **Nature**, London, 230, 241–242, 1971.

MAGALHÃES, M.P. **A Phýsis da Origem: O Sentido da história na amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2005. 123p.

MARCH, I.J The white-lipped peccary In OLIVER, W.L.R. (Ed) **Pigs, Peccaries and Hippos**. Gland: IUNC The world Conservation Union, 1993. p. 13-22.

MARES, M.A.; BRAUN, J.K.; GETTINGER, D. Observation on the distribution and ecology of the mammals of the Cerrado grasslands of Central Brazil. **Annals of Carnegie Museum**, Pittsburgh, v. 58, p 1-60, 1989.

MARINHO-FILHO, J.S.; RODRIGUES, F.H.G.; GUIMARAES. **Vertebrados da Estação ecológica de Águas Emendadas – Historia natural e ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central**. Brasília: SEMAM/ IBAMA, 1998. 123p.

MARINHO-FILHO, J.S. RODRIGUES, F.H.G., JUAREZ K.M. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology and Natural History. In: OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J. (Ed.). **The Cerrados of Brazil: ecology, and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p 266- 284.

MARTIN, G. The Seridó Sub-Tradition of Prehistoric Rock Painting in Brazil. In: STEINBRING J. (Ed.). **Rock art studies in the Americas**. Oxford: Oxbow Books, 1995. p.129-135. (Oxbow Monograph, 45).

MARTIN, L.; BERTAUX, J.; CORRÈGE, T.; LEDRU, M.P.; MOURGUIART, P.; SIFEDDINE, A.; SOUBIÈS, F.; WIRRMANN, D.; SUGUIO, K.; TURCQ, B. Astronomical forcing of contrasting rainfall changes in Tropical South America between 12,400 and 8,800 cal yr BP. **Quaternary Research**, Cambridge, v.47, 1997. p.117-122.

MARTIN, P.S. Prehistoric overkill: the global model. In: MARTIN P. S.; KLEIN, R. G. (Ed.). **Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution**. Tucson: University of Arizona Press, 1984. p. 354-403.

\_\_\_\_\_. The discovery of America. **Science**, New York, v. 179, p. 969-974, 1973

MATHER, J.R. **The climatic water budget in environmental analysis**. Lexington: Lexington Books, 1978. 123p.

MAYBURY-LEWIS, D. **Akwe-Shavante Society**. New York: Oxford University Press, 1964. 356p.

McARTHUR, M. Food consumption and dietary levels of the Aborigines at the settlements. In MOUNTFORD, C (Ed.) **Records of the American–Australian scientific expedition to Arnhem Land**. Melbourne: Melbourne University Press, 1960. v. 2: Anthropology and nutrition.

McBEE, K.; BAKER, R.J. *Dasypus novemcinctus*. **Mammalian Species**, Northampton v. 162, 1982. p. 1-9.

McDONOUGH, C.M. Determinants of aggression in nine-banded armadillos. **Journal of Mammalogy**, Cambridge, v. 75, n. 1. p 189-198, 1994.

McDONOUGH, C. M.; LOUGHRY, W. J. Armadillos (Dasypodidae). In: HUTCHINS, M. (Ed.). **Grzimek's Animal Life Encyclopedia**. Farmington Hills: Thomson Gale, 2003. p. 181–192. v. 13: Mammals II.

MERWE, N.J. van der, Carbon isotopes, photosynthesis, and archaeology. **American Scientist**, New Haven, v.70, p. 596–606, 1982.

\_\_\_\_\_. Natural variation in  $^{13}\text{C}$  concentration and its effect on environmental reconstruction using  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ratios in animal bone. In: PRICE, T.D. (Ed.). **The Chemistry of Prehistoric Human Bone**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. p. 105-125.

MERWE, N.J. van der; MEDINA, E. The canopy effect, carbon isotope ratios and foodwebs in Amazonia. **Journal of Archaeological Science**, Cambridge, v. 18, p. 249-259, 1991

MERWE, N.J. van der; TYKOT, R.H.; HAMMOND, N.; OAKBERG, K. Diet and animal husbandry of the preclassic Maya at Cuello, Belize: Isotopic and zooarchaeological evidence. In: AMBROSE, S.H.; KATZEMBERG, M.A (Ed.). **Biochemical Approaches to Paleodietary Analysis**. New York: Kluwer Academic/ Plenum Publishers, 2000. p. 23-38.

METZ, J.; HART, D.; HARPENDING, H. C. Iron, folate, and vitamin B<sub>12</sub> nutrition in a hunter-gatherer people: a study of the !Kung Bushmen. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 24, p. 229-242, 1971.

MINAGAWA, M., WADA, E. Stepwise enrichment of  $^{15}\text{N}$  along food chains: further evidence and the relation between  $\delta^{15}\text{N}$  and animal age. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, London, v. 48, p. 1135–1140, 1984.

MOOJEN, J. **Os roedores do Brasil. Ministério da Educação e Saúde.** Rio de Janeiro: Instituto nacional do Livro, 1952. 214p.

MOURA, M.T.T. **A evolução do sítio arqueológico Lapa do Boquete na paisagem cárstica do Vale do Rio Peruaçu: Januária (MG).** 1997. 219p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo/SP, 1997.

MULLER, P. **Terrestrial vertebrates in the Neotropical realm.** The Hague: W. Junk Publishers, 1973. p.144.

\_\_\_\_\_. Campo cerrado-forest or savannah? **Geojournal**, Bethesda, v.3 p. 15-25, 1979.

NERLOVE, S.B. Women's workload and infant feeding practices: A relationship with demographic implications, **Etnology**, New York, v. 13, p. 125-214, 1974.

NEVES, W.A.; PROUS, A.; GONZÁLEZ-JOSÉ, R.; KIPNIS, R.; POWELL, J. Early Holocene human skeletal remains from Santana do Riacho, Brazil: implications for the settlement of the New World, **Journal of Human Evolution**, London, v. 45, p. 19-42, 2003.

NEVES, W.A.; CORNERO, S. What did south american paleoindians eat? **Current Research in the Pleistocene**, London, v. 14, p. 93-96, 1997.

NEVES, W.A.; KIPNIS, R.; ARAUJO, A.G.M.; PILÓ, L.B. **Origens e Microevolução do Homem na América: Uma Abordagem Paleoantropológica III.** Relatório científico final apresentado à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. 2004. 428p.

NEVES, W.A.; KIPNIS, R. Further evidence of a high cariogenic diet among late paleoindians of Central Brazil. **Current Research in the Pleistocene**, London, v. 21, p. 81-83, 2004.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 123p.

NIMUENDAJU, C. **The Serente.** London: Frederick Webb Hodge Anniversary Publication Fund, 1942. 123p.

ODUM, E.P. **Basic ecology.** Philadelphia: Saunders College Publishing, 1983. 489p.

OJASTI, J. Ungulates and Large Rodents of South America. In: BOURLIÈRE, F. (Ed.). **Tropical Savannas.** Amsterdam: Elsevier, 1983. p. 427-439.

OLIVEIRA, P.E. de. **A palynological Record of Late Quaternary Vegetational and climatic change in Southeastern Brazil.** 1992. 242 p. Thesis ( Doctor degree) - Ohio State University, 1992.

OLIVEIRA, P.E. de; BARRETO, A.M.F.; SUGUIO, K. Late Pleistocene/Holocene climatic and vegetational history of the Brazilian caatinga: the fossil dunes of the middle Sao Francisco River. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Camberra, v. 152, n. 3/4, p. 319-337, 1999.

OLIVEIRA, J.A. de; GONÇALVES, P.R.; BONVICINO, C.R. Mamíferos da caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C da. (Ed.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Pernambuco: Ed. Universitária da UFPE 2003. p. 275-302.

PARENTI, F. Questions about the upper Pleistocene Prehistory in Northeastern Brazil: Pedra Furada rock shelter in its regional context. **Revista da Fundação Museu do Homem Americano**, São Raimundo Nonato, v.1, p.15-53, 1996.

PARIZZI, M.G.; SALGADO-LABOURIAU, M.L.; KOEHLER, H.C. Genesis and Environmental History of Lagoa Santa, Southeastern Brazil. **The Holocene**, Amsterdam, v.8, p.311-321, 1998.

PATE, F.D. Bone chemistry and paleodiet. **Journal of Archaeological Method and Theory**, London, v.1, p.161-209, 1994.

PATRUS, L.R.A. **Estudos hidrológicos e qualidade das águas de superfície** In: APA CARSTE DE LAGOA SANTA – PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL. CPRM/IBAMA, anexos e mapas Belo Horizonte, 58p., 1998. (Série APA Carste de Lagoa Santa, v. I)

PERES, C.P. **Paleoecologia de mamíferos viventes como ferramenta na caracterização do ambiente Holocênico de Lagoa Santa, MG**. 2009. 105p., Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) - Universidade de São Paulo, 2009.

PELTRO, G.H. Perspective on Infant Feeding: Decision-Making and Ecology. In: GOODMAN, A.H.; DUFOUR, D.; PELTRO, G.H. (Ed), **Nutritional Anthropology: Biocultural perspective on food and nutrition**. London: Mayfield Publishing, 2000. p.298-312.

PILÓ, L.B. Rochas carbonáticas e relevos cársticos em Minas Gerais. **O carste**, Belo Horizonte v.9, n.3, p. 72-78, 1997.

PIPERNO, D.R. ; PEARSALL, D.M. **The origins of agriculture in the lowland neotropics**. San Diego: Academic Press, 1998. 345p.

PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C da. (Ed.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Pernambuco: Ed. Universitária da UFPE 2003. p. 3-74.

PROUS, A. **Arqueologia do Brasil**. Brasília : Editora UnB, 1992. 388p.

\_\_\_\_\_. Stylistic Modification and Economic Changes in Peruaçu Valley (Brazil). In: STEINBRING J. (Ed.). **Rock Art Studies in the Americas**. Oxford: Oxbow Books, 1995. p.143-149. (Oxbow Monograph, 45)

PROUS, A.; FOGAÇA, E. Archaeology of the Pleistocene-Holocene boundary in Brazil. **Quaternary International**, London, n.53/54, p. 21-41, 1999.

PROUS, A.; SCHLOBACH, M. Sepultamentos pré-históricos do Vale do Peruaçu-MG. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP**, São Paulo, v. 7, p. 3-21, 1997.

PUGLIESE, F. A. Jr. **Os Líticos de Lagoa Santa: Um Estudo Sobre Organização Tecnológica de Caçadores-Coletores do Brasil Central**. 2007. 139p. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

RAO, V.B.; HADA, K.; HERDIES, D.L. On the severe drought of 1993 in north-east Brazil. **International Journal of Climatology**, Chichester, v.15, p.697-704, 1995.

RAO, V.B.; SATYAMURTY, P. BRITO; J.I.V. de. On the 1983 drought of 1993 in north-east Brazil. **Journal of Climatology**, Chichester, v.6, p.43-51, 1986.

RATISBONA, L.R. The Climate of Brazil. In SCHWERDTFEGGER, W.(Ed.). **World Survey of Climatology, Climates of Central and South America**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing, 1976. v. 12 p.219-293.

REDFORD, K.H., FONSECA, G.A.B. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. **Biotropica**, Washington, v.18, p 126-135, 1986.

REDFORD, K.H.; WETZEL, R.M. *Euphractus sexcinctus*. **Mammalian Species**, Northampton, v. 252, p1-4, 1985.

REITZ, E.J.; WING, E.S. ( Ed.). **Zooarchaeology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 475p.

RIBEIRO, B.G. (Ed.). **SUMA Etnológica Brasileira**. Petrópolis: Vozes/FINEP, 1986. v. 2: Tecnologia Indígena

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo”, 1979. v.2: Aspectos Sociológicos e Florísticos.

\_\_\_\_\_. A flora do cerrado. In: SIMPÓSIO SÔBRE O CERRADO, 1963. São Paulo, 1963. **Anais...** São Paulo, 1963. p.125-177.

RODRIGUES, F.H.G.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. **Feeding behavior of the pampas deer: a grazer or a browser?** Gland: IUCN, 1999. p. 12-13. (Deer Specialist Group News, v.15.)

RONDON, C.M.S. **Índios do Brasil**. , Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Proteção ao Índio, 1946. v.1: Centro, Noroeste e Sul de Mato Grosso.

ROOSEVELT, A.C.; COSTA, M. L. da; LOPES MACHADO, C.; MICHAB, M.; MERCIER, N.; VALLADAS, H.; FEATHERS, J.; BARNETT, W.; SILVEIRA, M. I. da; HENDERSON, A.; SILVA, J.; CHERNOFF, B.; REESE, D.S.; HOLMAN, J.A.; TOTH N.; Schick K. Paleoindian Cave Dwellers in the Amazon: The Peopling of the Americas. **Science**, New York, v. 272, p.373-384, 1996.

ROOSEVELT, A.C.; DOUGLAS, J.; BROWN, L. The Migrations and Adaptations of the First Americans: Clovis and Pre-Clovis Viewed From South America. In: JABLONSKI, N.G. (Ed.). **The First Americans: The Pleistocene Colonization of the New World**. San Francisco: Academy of Sciences, 2002. p. 159-235.

ROSA, A.O. Remanescentes biológicos recuperados em sítios arqueológicos do Sudoeste da Bahia: Projeto Serra Geral. In: SCHIMTZ P.I. (Ed.). **As Pinturas do Projeto Serra Geral: Sudoeste da Bahia**. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas/UNISINOS, 1997. p.99-116. ( Publicações Avulsas ,12)

ROSSI, R.V. **Taxonomia de *Mazama rafinesque*, 1817 do Brasil (Artiodacta, Cervidae)**. 2000. 174p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. Late Quaternary paleoclimate in the Savannas of South America. **Journal of Quaternary Science, London**, v.12, p. 371-379, 1997.

SALGADO-LABOURIAU, M.L.; CASSETI, V.; FERRAZ-VICENTINI, K.R.; MARTIN, L.; SOUBIÈS, F.; SUGUIO K.; TURCQ, B. Late Quaternary vegetational and climatic changes in cerrado and palm swamp from Central Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** , London, v.128 p.215-226, 1997.

SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian caatinga. In: BULLOCK, S.H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Ed.). **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 35-63.

SARMIENTO, G. The Savannas of Tropical America. In: BOURLIÈRE, F. (Ed.). **Tropical Savannas**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing, 1983. p. 245-288.

SCHACHT, W.H.J.; LONG, N.; GOBENA A. Aboveground biomass accumulation in coppicing woodland, northeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, London, v.55, p.201-208, 1992.

SCHOENINGER, M.J.; DENIRO, M.J. Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, Washington, v.48, p.625-639, 1984.

SCHMITZ, P.I. **Caçadores e coletores da pré-história do Brasil**. São Leopoldo: Instituto Anchietao de Pesquisas/UNISINOS, 1984. 348p.

\_\_\_\_\_. Prehistoric Hunters and Gatherers of Brazil. **Journal of World Prehistory**, Pretoria, v.1, p.53-125, 1987

\_\_\_\_\_. **Serranópolis II - As pinturas e gravuras dos abrigos**. São Leopoldo: Instituto Anchietao de Pesquisas/UNISINOS, 1997. 349p.

SCHMITZ, P.I.; BARBOSA, A.S.; JACOBUS A.L.; RIBEIRO M.B. **Arqueologia nos Cerrados do Brasil Central, Serranópolis I**. São Leopoldo: Instituto Anchietao de Pesquisas/UNISINOS, 1989. (Pesquisas, Série Antropologia, 44).

SCHMITZ, P.I.; BARBOSA, A.S.; MIRANDA, A.F. de; RIBEIRO M.B.; BARBOSA M.O. **Arqueologica nos Cerrados do Brasil Central, Sudoeste da Bahia e leste de Goiás: O Projeto Serra Geral**. Pesquisas. São Leopoldo: Instituto Anchietao de Pesquisas/UNISINOS, 1996. ( Série Antropologia, 52).

SCHMITZ, P.I.; BARBOSA, M.O.; RIBERIO, M.B. **As pinturas do projeto Serra Geral**. São Leopoldo: Instituto Anchietao de Pesquisas/UNISINOS, 1997. 329p.

SCHOENINGER, M.J.; MOORE, K. Bone stable isotope studies in archaeology. **Journal of World Prehistory**, London, v.6, p. 247-296, 1992.

SIFEDDINE, A.; ALBUQUERQUE, A.L.S.; LEDRU, M.P.; TURCQ, B.; KNOPPERS, B.; MARTIN, L.; MELLO, W.Z.; PASSENAU, H.; DOMINGUEZ, J.M.L.; CORDEIRO, R.C.; ABRÃO, J.J.; BITTENCOURT, A.C.S.P. A 21,000 cal years paleoclimatic record from Caçó Lake, northern Brazil: evidence from sedimentary and pollen analyses. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, London, v.12, n.23, p. 25-34, 2003.

SIFEDDINE, A.; KHODRI, M.; TURCQ, B.; CORDEIRO, R.C.; MEYERS, P.; ALBUQUERQUE, S.S.; JACOB, J.; ABRÃO, J.J. H. In: AMERICAN GEOPHYSICAL UNION FALL MEETING. 2006. New York. Hydrological changes during the Late-glacial times in northern Brazil inferred from sediments of Caço Lake.. 2006, **Abstracts...**, New York, 2006. p.123-189.

SICK, H. A fauna do Cerrado. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v.12, p.71-93, 1965.

- SILVEIRA, M.I. da. **Estudo Sobre Estratégia de Subsistência de Caçadores-Coletores Pré-Históricos do Sítio Gruta do Gavião, Carajás (Pará)**. 1994. 236p. Tese (Mestrado na área de Arqueologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- STREILEN, K.E. Ecology of small mammals in semiarid Brazilian Caatinga. IV. Habitat selection. **Annals of Carnegie Museum**, Pittsburgh, v. 51, p.109-126, 1982.
- SYSTAT SOFTWARE INC. **SigmaPlot for Windows**. Versão 11.0. 2008. Disponível em: <http://www.systat.com>. Acesso em: 14 jan.2008.
- TIEPOLO, L.M.; TOMAS, W. M. Ordem Artiodactyla In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA I. P. (Ed.). **Mamíferos do Brasil**, Londrina, p 283- 303, 2006.
- THORNTHWAITE, G.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, London, v.38, p.55-94, 1948.
- TOMAS, W.M.; SALIS, S.M. Diet of the marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) in the Pantanal wetland, Brazil Stud. **Neotropical Fauna and Environment**, New York, v. 35, p. 165-172, 2000.
- VANZOLINI, D.E.; REEDER, D.M. Problemas faunísticos do cerrado. In:FERRI, M.G. (Ed), **Simpósio Sobre o Cerrado**. São Paulo: Editora da universidade de São Paulo,1963. p. 307-320.
- VASQUES, A. C. **Características de precipitação sobre a América do Sul provenientes de diferentes fontes de dados com ênfase no Brasil**. 2007.145p. . Dissertação (Mestrado em Meteorologia)- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais , São José dos Campos, 2007.
- VELOSO, T.P.G.; RESENDE, E. Vestígios alimentares nos sítios arqueológicos sob abrigos de Minas Gerais CONGRESSO DA ABEQUA., 3.,1992. Belo Horizonte, **Anais...**Belo Horizonte, 1992. p.124-157.
- VOGEL, J.C. Isotopic evidence for the past climates and vegetation of southern Africa. **Bothalia**, Pretoria, v.14, p.3/4, 1983.
- WIJMSTRA, T.A.; HAMMEN T. van der. Palynological data on the history of tropical savannas in northern South America. **Leidse Geol. Meded.**, London, v.38, p. 71–90, 1966.
- WETZEL, R.M. Taxonomy and distribution of armadillos, Dasypodidae. In MONTGOMERY, G.G. (Ed.). **The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths and Vermilinguas**. Washington; London: Smithsonian institution Press, 1985. p. 23-46.



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)