



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



*“Alimentação de grupos humanos pré-históricos do sítio arqueológico
Furna do Estrago, Pernambuco - Brasil”*

por

Isabel Teixeira dos Santos

*Tese apresentada com vistas à obtenção do título de Doutor em Ciências
na área de Epidemiologia em Saúde Pública.*

Orientador principal: Prof. Dr. Adauto José Gonçalves de Araújo

Segundo orientador: Prof. Dr. Karl Jan Reinhard

Terceiro orientador: Prof. Dr. Luciana de Fátima Sianto Martins

Rio de Janeiro, agosto de 2014.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

Esta tese, intitulada

***“Alimentação de grupos humanos pré-históricos do sítio arqueológico
Furna do Estrago, Pernambuco - Brasil”***

apresentada por

Isabel Teixeira dos Santos

foi avaliada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Andersen Liryo da Silva

Prof. Dr. Valmir Laurentino Silva

Prof. Dr. Sergio Augusto de Miranda Chaves

Prof. Dr. Paulo Cesar Basta

Prof. Dr. Adauto José Gonçalves de Araújo – Orientador principal

Catálogo na fonte
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica
Biblioteca de Saúde Pública

S237 Santos, Isabel Teixeira dos
Alimentação de grupos humanos pré-históricos do sítio
arqueológico Furna do Estrago, Pernambuco - Brasil. / Isabel
Teixeira dos Santos. -- 2014.
xvii,173 f. : il. ; tab. ; graf. ; mapas

Orientador: Araújo, Aduino José Gonçalves de
Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública
Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2014.

1. Paleopatologia. 2. Fósseis. 3. Arqueologia. 4. Amido.
5. Pólen. 6. Brasil. I. Título.

CDD – 22.ed. – 930.1098134

Às duas Marias, rainhas e soberanas, de minha vida...

...para sempre as três mosqueteiras!

“Em meio à dificuldade encontra-se a oportunidade”

(Albert Einstein).

“Talvez não tenha conseguido fazer o
melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito.

Não sou o que deveria ser,
Mas, graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Martin Luther King)

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Aduino Araújo, por sempre estar comigo, por ser mais que um professor, por estar em minha vida dentro e fora do laboratório. Por todas as palavras de carinho e conforto, por todo apoio e por nunca me deixar desistir. Por sempre oferecer seu olhar gentil e palavras doces quando tudo foi posto à prova.

Ao Dr. Karl Reinhard por não desistir de mim, por ter me dado a chance de trabalhar ao seu lado e por ter me tratado como parte de sua família quando fiquei afastada da minha. Pelos dias alegres e tristes em que compartilhamos, por todas as risadas, conselhos, ensinamentos, e por sempre me dar a oportunidade de um futuro. Obrigada aos seus familiares também que abriram as portas de sua casa e receberam a minha família de braços abertos e sorriso no rosto em Lincoln, NE.

Dr. Aduino e Dr. Karl, os senhores foram os melhores orientadores que alguém poderia ter, sou grata todos os dias por tê-los em minha vida! Essa tese é fruto do conhecimento que me passaram, das palavras muitas vezes duras, mas sempre doces, do carinho e confiança que sempre tiveram em mim!

Aos meus outros orientadores de coração, Dra. Luciana Sianto e Dr. Sérgio Miranda Chaves, por toda a indescritível paciência e apoio. Por todos os dias, tardes e noites de ajuda. Por toda prontidão e gentileza. Obrigada!

Aos meus pais! Não existem palavras suficientes para descrevê-los, mas essa tese é mais de vocês do que minha. Por todo o esforço, que só eu sei, que fizeram para que eu pudesse continuar estudando e por nunca me deixarem desistir. Mãe, você que esteve comigo durante o doutorado sanduíche, você deveria ser co-autora da tese, obrigada por ter deixado de viver sua própria vida para me acompanhar e poder realizar meus sonhos! Pai, obrigada por ter, pela primeira vez em 53 anos, se separado da mamãe para que ela pudesse vir e me ajudar! Essa tese é de vocês! Amo vocês!

À minha família, Katia, Daniel, Márcia, Ricardo, Débora e Rachel, por me apoiarem e por não me deixarem desistir quando tudo foi escuridão. Obrigada por estarem ao meu lado e por fazerem das tripas coração para que eu chegasse aonde estou. Amo vocês!

Obrigada as amigas de laboratório que se tornaram amigas para mais de uma vida! Mônica, Shênia, Bruna, Priscilla, Andressa, Morgana, Gleisse e sua pequena Ágatha! Aos amigos Victor Hugo, Ricardo e Sérgio! À vocês, o meu muito obrigada pelos dias sensacionais, pelas gargalhadas, por dividirem as ansiedades de uma tese, por aturarem o mau humor, o desespero quando este veio, por chorarem comigo quando precisei e por me erguerem quando foi a hora. Vocês são mais que especiais!

Aos amigos da faculdade que viraram amigos da vida! Obrigada!

Ao Pe. Pedro Ignácio Schmitz, pela oportunidade e me receber com tanto carinho. Seus conhecimentos tornaram esta tese possível.

À arqueóloga Maria do Carmo Caldas, que tornou possível a minha ida ao sítio arqueológico Furna do Estrago, PE. E conhecesse de perto o objeto desta tese.

À minha filha Helena Maria, que veio no meio disso tudo e foi a minha força para continuar quando tudo me pareceu perdido. Por me manter sã e lutando! Por me tornar uma pessoa melhor, mais feliz e mais cheia de coragem. Por me fazer querer ser sempre melhor! Tudo isso é por ela e para ela!

Aos amigos que fiz em Lincoln, NE, que me ajudaram sempre! Por tornarem tudo mais fácil e divertido!

A todos que de alguma maneira contribuíram para que esta tese se tornasse possível. Muito obrigada!

RESUMO

Considerando-se o encontro de resíduos alimentares que possibilitem a reconstrução dos hábitos humanos pré-históricos, esta pesquisa foi conduzida em coprólitos provenientes do sítio arqueológico Furna do Estrago, localizado em Pernambuco – Brasil, com material proveniente do período em que o sítio foi utilizado como cemitério com datações até 2.000 anos Antes do Presente (AP).

O trabalho possibilitou identificar e conhecer os hábitos alimentares deste grupo pré-histórico através da identificação de restos alimentares encontrados na dieta. Os resultados encontrados revelaram um dieta rica em alimentos vegetais e o consumo de alimentos com propriedades medicinais, que, quando associados a estudos paleoparasitológicos anteriores, sugerem a possibilidade de uma paleofarmacopéia. Ainda, o encontro de tubérculos que sofreram algum tipo de cozimento indicam que se tratava de um grupo semi-sedentário com um início de horticultura. A diferença na alimentação entre homens e mulheres, bem como, a busca por alimentos encontrados em regiões distantes da localidade do sítio arqueológico também foram aqui apresentados.

Palavras-Chave: Paleoepidemiologia, paleodieta, coprólito, amido, grãos de pólen, Furna do Estrago.

ABSTRACT

Considering the gathering of food waste to enable the reconstruction of prehistoric human habits, this research was conducted in coprolites from the archaeological site of the Cavern Damage, located in Pernambuco - Brazil, with material from the period when the site was used as with cemetery dating to 2000 years Before Present (BP).

This study has helped to identify and meet the dietary habits of this prehistoric group through identification of food remains found in the diet. The results revealed a diet rich in plant foods and food consumption with medicinal properties, which, when associated with paleoparasitológicos previous studies suggest the possibility of a paleofarmacopéia. Still, the meeting of tubers who have suffered some type of cooking indicate that it was a semi-sedentary group with an onset of horticulture. The difference in power between men and women, as well as the search for foods found in regions far from the location of the archaeological site were also presented here.

Keywords: Paleoepidemiology, paleodieta, coprolite, starch, pollen grain, Furna do Estrago.

SUMÁRIO

Item	Página
Resumo	iv
Abstract	v
Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas	xv
Lista de Gráficos	xvi
Lista de Anexos	xvii

CAPÍTULOS

1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1. PALEOPARASITOLOGIA	23
2.2. PALEODIETA: OS PIONEIROS	25
2.2.1. Mundial	25
2.2.2. Brasil	30
2.3. MICROFÓSSEIS	32
2.3.1. Fitólitos	32
2.3.2. Grânulos de Amidos	35
2.3.3. Grãos de Pólen	39
3. HIPÓTESES	41
4. OBJETIVOS	43
4.1. OBJETIVO GERAL	44
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	44
5. MATERIAL	45
5.1. REGIÃO ESTUDADA	46
5.1.1. Relevo	48
5.1.2. Clima	49
5.1.3. Vegetação da Caatinga	50
5.1.4. Brejos	50
5.2. O SÍTIO FURNA DO ESTRAGO – PE	52
5.2.1. Descrição e características	52
5.2.2. Sepultamentos	60
5.2.3. Sítio Cemitério	62
5.2.4. População do Cemitério	63
5.3. MATERIAL ANALISADO	67
6. METODOLOGIA	70
6.1. PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS	71
6.1.1. Primeira Etapa	71
6.1.2. Segunda Etapa	72
6.1.3. Terceira Etapa	73
6.2. IDENTIFICAÇÃO DE MICROFÓSSEIS	74

6.2.1. Grânulos Amido e Fitólitos	74
6.2.2. Grãos de Pólen	74
6.3. QUANTIFICAÇÃO DE MICROFÓSSEIS	75
7. RESULTADOS	76
7.1. VESTÍGIOS ALIMENTARES MACROSCÓPICOS	78
7.2. VESTÍGIOS ALIMENTARES MICROSCÓPICOS GERAIS	80
7.3. MICROVESTÍGIO ESPECÍFICOS RECUPERADO	84
7.3.1. Grânulos de Amido	84
7.3.2. Fitólitos	90
7.3.3. Análise Polínica	92
8. DISCUSSÃO	95
8.1. DOS VESTÍGIOS MACROSCÓPICOS ENCONTRADOS	96
8.2. DOS VESTÍGIOS MICROSCÓPICOS GERAIS	99
8.2.1. Fitólitos	102
8.2.2. Grânulos de Amido	103
8.2.3. Pólen	104
9. CONCLUSÃO	107
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
ANEXOS	139
APÊNDICE	145

Figuras

Figura	Página
Figura 1: Fitólito recuperado em material arqueológico do sítio Furna do Estrago, PE – Brasil.	32
Figura 2: Grânulos de amido recuperados em material arqueológico do sítio Furna do Estrago, PE – Brasil.	36
Figura 3: Grão de pólen de <i>Stryphnodendron barbatiman</i> recuperado em material arqueológico do sítio Furna do Estrago, PE - Brasil.	40
Figura 4: Localização do município Brejo da Madre de Deus no estado de Pernambuco – Brasil.	50
Figura 5: Localização do sítio arqueológico Furna do Estrago no município Brejo da Madre de Deus, PE - Brasil.	51
Figura 6: Vista da entrada da Fazenda Nova, local onde está localizado o sítio arqueológico Furna do Estrago, PE - Brasil.	57
Figura 7: Vista da entrada do sítio arqueológico Furna do Estrago, PE - Brasil.	57
Figura 8: Detalhe da abertura feita e abandonada no sítio arqueológico Furna do Estrago, PE- Brasil.	58
Figura 9: Detalhe do sedimento escavado no local do abrigo. Vista frontal do sítio.	58
Figura 10: Pintura rupestre localizada no paredão próximo ao sítio arqueológico.	59
Figura 11: Distribuição geral dos sepultamentos escavados no sítio arqueológico Furna do Estrago, PE - Brasil.	64
Figura 12: Indicação dos sepultamentos em que foram retiradas amostras para o presente estudo.	67
Figura 13: Foto das sementes encontradas na amostra 827 do sítio arqueológico Furna do estrago, PE (aumento de 40x).	79
Figura 14: Foto de vestígios macroscópicos osso de roedor e mamíferos encontrados na amostra 827 do sítio arqueológico Furna do estrago, PE (aumento de 40x).	79

Figura 15: Tecido vegetal encontrado na amostra A730.	83
Figura 16: Grânulo de amido de mandioca (<i>Manihot esculenta</i>) encontrado na amostra A514.	86
Figura 17: Grânulo de amido de batata doce (<i>Ipomoea batatas</i>) encontrado na amostra A515.	86
Figura 18: (A) Grânulo de amido modificado, não identificado, possivelmente de batata inglesa (<i>Solanum tuberosum</i>) e (B) amido não identificado sem hilo central; ambos encontrados na amostra A728.	87
Figura 19: (A) Grânulo de amido modificado, possivelmente por algum tipo de cozimento indicativo de Macambira (<i>Bromelia laciniosa</i>) e (B) grânulos de amido de Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>); ambos encontrados na amostra A729.	87
Figura 20: Grânulo de amido de mandioca (<i>Manihot esculenta</i>) encontrado na amostra A731.	88
Figura 21: Grânulo de amido de mandioca (<i>Manihot esculenta</i>) encontrado na amostra A827.	88
Figura 22: Grânulo de amido de batata doce (<i>Ipomoea batatas</i>) encontrado na amostra A830.	88
Figura 23: Grânulo de amido modificado, não identificado, com presença de hilo central; encontrado na amostra A837.	89
Figura 24: : Grânulo de amido de mandioca (<i>Manihot esculenta</i>) encontrado na amostra A842.	89
Figura 25: Fitólito não identificado, encontrado na amostra A827.	91
Figura 26: Fitólito não identificado, encontrado na amostra A842.	91

Tabelas

Tabela	Página
Tabela 1: Níveis e sepultamentos escavados no sítio arqueológico Furna do Estrago –PE, Brasil.	62
Tabela 2: Identificação dos coprólitos analisados e sepultamentos de origem.	69
Tabela 3: Distribuição de microresíduos encontrados nas amostras de coprólitos de origem humana do sítio arqueológico Furna do Estrago, PE.	82
Tabela 4: Qualificação e quantificação de grânulos de amidos encontrados nas amostras de coprólitos de origem humana do sítio arqueológico Furna do Estrago, PE.	85

Gráficos

Gráfico	Página
Gráfico 1: Gráfico de presença dos tipos de fitólitos por amostra de sedimentos humanos da Furna do Estrago, PE – Brasil.	90

Lista de Anexos

Anexos	Página
Anexo 1: Identificação e quantificação de grãos de pólen encontrados em coprólitos do sítio arqueológico Furna do Estrago – PE.	140
Anexo 2: Tabela com os Resultado da Análise Macroscópica feita por Duarte (1994).	142
Anexo 3: Tabela com o diagnóstico parasitológico feito por Duarte [146] e confirmado no laboratório de paleoparasitologia.	143

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Alguns aspectos da vida de populações humanas passadas pode ser vislumbrada a partir do estudo de hábitos alimentares, campo de pesquisa no qual se busca traçar perfis ambientais e culturais de grupos de populações no passado. Abordagens mais sistemáticas e informações a respeito do comportamento de diferentes grupos pré-históricos aprimoram a compreensão de seus padrões demográficos e de comportamento [1].

Hábitos alimentares e comportamentais de animais também podem ser estudados a partir de análises conduzidas em material antigo bem preservado.

O campo de pesquisa que permite o desenvolvimento deste tipo de estudo recebe o nome de paleodieta, termo recente e conflitante. Apesar de muitos autores utilizarem este termo [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,] pode-se encontrar termos similares para o mesmo campo de pesquisa, tais como, paleonutrição [9], dieta antiga ou de populações passadas [10, 11, 12, 13], dieta pré-histórica [14] ou mesmo o termo dieta [15, 16].

Os estudos de paleodieta surgiram como uma tentativa em responder a questões sobre hábitos alimentares e estratégias de subsistência adotadas por populações passadas, ajudando a elucidar questões sobre mudanças climáticas e geográficas por alterarem os padrões ecológicos e, conseqüentemente, os hábitos praticados por grupos humanos pré-históricos [17].

Coprólitos (fezes preservadas por dessecação ou mineralização) são excelentes fontes de obtenção de dados sobre alimentação e saúde. Com a identificação de vestígios de alimentos encontrados em coprólitos, tais como grânulos de amido, grãos de pólen, fitólitos, tecidos vegetais, fragmentos ósseos, pelos, garras, dentes e escamas de animais, pode-se identificar quais espécies estavam sendo consumidas; no caso de espécies de plantas, que espécies eram coletadas ou cultivadas, em que período do ano foram consumidas, onde e em que abundância existiam e até como eram preparadas para consumo, se cozidas, torradas, cruas, fermentadas, ou preparadas de outras formas [18].

Uma informação que pode ser obtida através dos resíduos recuperados em coprólitos e sedimentos é que tipo de alimentos foram consumidos, juntos ou mesmo em refeições que

tiveram um curto intervalo de tempo entre elas. Com tal entendimento, é possível avaliar mais seguramente a suficiência nutricional da dieta [19].

Ao longo do tempo, os grupos humanos pré-históricos passaram por grandes transformações, não somente de hábitos e práticas culturais, como também de hábitos alimentares e comportamentais. Houve mudança de uma vida nômade, onde habitavam abrigos temporários e possuíam hábitos alimentares de caça e coleta de alimentos, para uma vida mais sedentária, onde permaneciam mais tempo em um determinado local. A partir de então, iniciaram práticas de domesticação, tanto animal quanto de certos tipos de vegetais [20].

Juntamente com novos hábitos e mudança de modo de vida, novos desafios surgiram. Problemas e dificuldades não antes experimentados emergiram e novas doenças e mazelas passaram a fazer parte do cotidiano propiciado por novas interações parasito-hospedeiro-ambiente. As carências vitamínicas e a fome não eram os únicos problemas que acometiam as populações antigas em diversas regiões e períodos determinados. As guerras e lutas por território ou por poder, períodos prolongados de seca, inundações, epidemias diversas, entre outros problemas, também faziam parte do contexto pré-histórico [21].

Os parasitos intestinais já eram citados como possíveis causadores de anemia entre os povos antigos. Algumas civilizações, como em certas regiões da Europa, acreditavam que os vermes aparentes nas fezes eram uma consequência da doença que apresentavam e não que as doenças eram causadas pelos vermes [22]. Apesar de testemunhos diretos sobre essas infecções serem raros, a resistência dos ovos de parasitos à decomposição e sua preservação em coprólitos e de sedimentos retirados de latrinas ou diretamente de corpos mumificados confirmou-se pela Paleoparasitologia e seus estudos de grupos pré-históricos [23].

Assim como são escassos os testemunhos diretos da presença de parasitos em remanescentes humanos pré-históricos, também são ainda mais escassos achados que contenham alguma evidência que demonstre que humanos pré-históricos praticassem alguma forma de tratamento para os sintomas sentidos e causados pelas infecções parasitárias.

Da mesma maneira que algumas espécies de primatas, como por exemplo, o chimpanzé (*Pan troglodytes shweinfurthii*) que habita o Parque Nacional Kibale, na Uganda, e pratica a automedicação, é possível que grupos pré-históricos tenham feito algum tipo de tratamento para amenizar os sintomas causados pelas infecções parasitárias e eliminar sintomas ou determinados parasitos de seus corpos [24, 25]. Estudos conduzidos em primatas sobre seus hábitos de automedicação e consumo alimentar possibilitam compreender a dinâmica animal-planta-parasito, e levam a investigar a evolução nas práticas de automedicação de humanos pré-históricos.

A ingestão de plantas inteiras sem mastigação por certos grupos de chimpanzés, indica que o consumo destas é feito sem o intuito nutricional. Ao encontrar helmintos e folhas inteiras nas fezes destes animais e relacionar o período em que estavam sendo consumidas com os hábitos de deglutição, é possível perceber que estes grupos faziam a ingestão de certos alimentos como forma intencional de automedicação [26].

Na dissertação de mestrado de Teixeira- Santos [27] foram analisados coprólitos e sedimentos retirados diretamente de sepultamentos, provenientes de três regiões arqueológicas distintas. A primeira região estudada foi a região arqueológica de São Raimundo Nonato, no Piauí – Brasil, em clima semiárido e vegetação predominantemente de caatinga. A segunda região de estudo também situa-se no semiárido; trata-se de uma caverna, Antelope Cave, localizada no Arizona – E.U.A., habitada por caçadores-coletores-agricultores. A terceira região situa-se na costa marítima e trata-se de um sambaqui, Cubatão I, localizado em Joinville, Santa Catarina – Brasil. Esta última região fez parte na verdade de uma tentativa em buscar uma metodologia mais adequada aos sedimentos e tentar recuperar itens alimentares e ovos de parasitos, uma vez que este tipo de região sempre apresentou muitos problemas de conservação de material arqueológico, em razão da bioatividade do solo e do clima úmido e com longos períodos de estiagem.

Ficou evidente que, de alguma maneira, os grupos pré-históricos estudados consumiam plantas com propriedades anti-helmínticas, seja para consumo alimentar ou para automedicação. Os resultados obtidos confirmam estudos anteriores, como o de Chaves & Reinhard [28] que revelaram a presença de plantas com propriedades anti-helmínticas nas amostras do Piauí. Este trabalho apontou possibilidades de estudo, abrindo perspectivas tanto de novas análises sobre os hábitos alimentares e comportamentais pré-históricos, quanto análises mais complexas que relacionem o homem com o meio no qual vivia em tempo pré-históricos.

Assim, do ponto de vista epidemiológico, os estudos em paleodieta e sociais de populações passadas, ajudam a entender a relação entre infecções parasitárias e o consumo de plantas com propriedades anti-helmínticas. Desta forma, buscando conhecer o modo de vida de populações passadas do Nordeste e, principalmente, seus hábitos alimentares, este estudo é um levantamento dos resíduos alimentares recuperados em coprólitos provenientes de humanos pré-históricos que habitaram determinada região do Nordeste brasileiro dar continuidade ao que foi iniciado na dissertação de mestrado.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

2.1.PALEOPARASITOLOGIA

2.2.PALEODIETA: OS PIONEIROS

2.2.1.Mundial

2.2.2.Brasil

2.3.MICROFÓSSEIS

2.3.1.Fitólitos

2.3.2.Grânulos de Amidos

2.3.3.Grãos de Pólen

2.1. PALEOPARASITOLOGIA

Os estudos realizados por Sir. Marc Armand Ruffer, em 1910, em tecido mumificado iniciaram uma linha de pesquisa, hoje, denominada Paleoparasitologia. Ao recuperar parasitos de material arqueológico ou paleontológico, este campo de pesquisa colabora para a reconstrução de rotas migratórias de hospedeiros humanos e fornece dados preciosos sobre as relações parasitárias e sua evolução ao longo dos tempos [29, 30]. Desafiou o senso comum sobre as infecções parasitárias e condições de saúde humana no Novo Mundo, ao relatar achados de ovos de *Ancilostomídeos*, *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides* e de *Enterobius vermicularis* em coprólitos de origem humana [31].

A espécie humana, originária da África, migrou pelos continentes, levando consigo parasitos herdados de ancestrais e a permanência ou não desses parasitos, e a aquisição de novos, foi influenciada por diversas condições vivenciadas pelos hospedeiros ao longo desse trajeto, como condições climáticas, modificação na alimentação e questões sociais [23]. Com a prática da agricultura, por exemplo, ocorreram mudanças relacionadas à ecologia dos parasitos. Cockburn [32] demonstrou que, com a introdução da agricultura, a espécie humana esteve mais exposta a diversos riscos relacionados à saúde, fato esse comprovado mais tarde por autores como Reinhard [33] e Reinhard et al. [34].

Com a incorporação de ciências como botânica, antropologia e geografia, entre outras, a paleoparasitologia consegue elucidar o impacto que os parasitos tiveram na cultura destas populações [23, 31]. Stiger [35] e Fry [36] integraram análises de vestígios alimentares aos achados paleoparasitológicos, apresentando assim uma visão sobre a dieta e patologias que afetavam as populações das culturas Pueblo e Fremont, em Utah nos Estados Unidos da América.

Reinhard [37, 38] e Reinhard & Bryant [39] mostram que, somando os achados de parasitos identificados aos dados de vestígios alimentares encontrados nos coprólitos, pode-se

fazer uma análise mais acurada a respeito da população estudada. É possível, inclusive, avaliar as condições ecológicas que afetaram a transmissão de infecções parasitárias entre as populações do passado.

Com o desenvolvimento da biologia molecular, é possível aplicar estas técnicas aos estudos moleculares em coprólitos e recuperar partes do DNA de parasitos, adicionando uma nova abordagem aos achados paleoparasitológicos [40, 41, 42]. Diversas infecções parasitárias têm sido diagnosticadas em populações pré-históricas através da técnica da PCR.

Estudos de paleoecologia em agricultores pré-históricos mostraram que o grau de infecção parasitária do grupo dependia de padrões sanitários, tipo de moradia e ambiente. Infecções por *Enterobius vermicularis*, por exemplo, parasito esse que não possui o macroambiente como fator limitante para completar seu ciclo, mostraram padrões diversos entre povos agricultores e caçadores-coletores pré-históricos [43].

O estudo paleoparasitológico permite descobrir vestígios de hábitos e costumes bem como detectar as raízes de diferentes formas de infecção que faziam parte da vida de povos ancestrais. As descobertas da paleoparasitologia, no entanto, não dependem apenas dos resultados laboratoriais. Este campo envolve todo o contexto arqueológico, é preciso compreendê-lo para entender como as populações viviam e, para isso, é necessário o envolvimento de outros profissionais e disciplinas.

2.2.PALEODIETA: OS PIONEIROS

2.2.1.Mundial

Os estudos em paleodieta surgiram no século XIX, após o termo coprólito ter sido cunhado por Buckland [44], Harshberger [45] foi o primeiro autor que fez menção aos estudos de resíduos alimentares encontrados em fezes ressecadas pertencentes a populações pré-históricas [36, 46].

Estudos sobre a alimentação em períodos antigos passaram a ser mais frequentes à partir do século XX, quando conteúdos estomacais de múmias começaram a ser descritos [47].

Com a análise da dieta recuperada em coprólitos humanos de sítios arqueológicos localizados em Salts Cave, Kentucky, EUA, Young trouxe novas perspectivas sobre a alimentação no Novo Mundo [48].

Os restos vegetais recuperados em material arqueológico começaram a ser descritos mais detalhadamente a partir de 1910. O trabalho de Warren [49], conduzido em um sepultamento na Inglaterra, trouxe descrições completas sobre a morfologia dos tecidos vegetais encontrados.

No continente americano, as sementes e fibras vegetais passaram a ser descritas com mais detalhes, buscando associação com o coprólito do qual foram recuperadas, como no trabalho de Loud & Harrington [50] em coprólitos humanos de Lovelock Cave, Nevada.

A importância da morfologia e do conteúdo dos coprólitos começou a ser evidenciada em 1920. Seton [51] foi um naturalista que, através dos estudos sobre os hábitos alimentares de animais silvestres, pôde esboçar o perfil alimentar encontrado em coprólitos antigos, em uma tentativa de conhecer a origem zoológica do coprólito quando não identificada na origem.

A partir de 1930, os resíduos alimentares encontrados passaram a ter maior importância quando associados ao coprólito e ao contexto no qual o coprólito estava inserido. Eames [52] foi um pesquisador com um novo enfoque em seus estudos. Ao analisar coprólitos de preguiças

extintas do Novo México, trouxe novas informações sobre os padrões alimentares e da dieta, possibilitando uma descrição detalhada do perfil alimentar destes mamíferos, tornando-se o primeiro a fazer inferências alimentares a partir do coprólito para este animal.

As identificações de macrofósseis, cultura de microrganismos, testes de conteúdo biliar e testes químicos para quantificação, foi uma inovação nos estudos em coprólitos que tiveram início com a pesquisa de Warkefield e Dellinger [53], em uma múmia do Novo Mundo.

Alguns outros estudos foram de grande importância para o campo da paleodieta, como o estudo de Jones em Kentucky, E.U.A., que revelou que sementes de *Chenopodium sp.* e *Iva ciliata* eram cultivadas com seleção artificial [54]. Igualmente importante, o estudo de Bird [55] que coletou fezes humanas livres no solo e amostras fecais de intestinos preservados de múmias humanas ao escavar o sítio Huaca Prieta de Chicama no Peru. O estudo foi importante ao identificar uma enorme variedade de macrofósseis que refletiam a dieta do grupo pré-histórico local.

Callen & Cameron [56] deram continuidade ao estudo de Bird [55] sobre os coprólitos de Huaca Prieta, Peru. Este estudo trouxe importante contribuição para a metodologia dos estudos coprológicos com o aprimoramento da técnica de reidratação de coprólitos que utiliza uma solução de fosfato trissódico. A técnica foi inicialmente desenvolvida por Van Cleave & Ross [57] para reidratar espécies zoológicas e, utilizada por Benninghoff [58], para reidratar espécies de plantas. Esta técnica é utilizada desde 1960 nos estudos de paleoparasitologia e, também, pela paleodieta para recuperação e reidratação de vestígios alimentares [59].

Anos mais tarde Wilke e Hall [46] publicaram uma revisão bibliográfica extensa sobre material fecal antigo. Dentre os resultados de paleoparasitologia foram revisados, principalmente, os estudos sobre o encontro de resíduos alimentares em coprólitos.

Outro estudo pioneiro para o campo da paleodieta foi a dissertação de Mestrado de Fry [36], que apresentou um estudo sobre a dieta recuperada em coprólitos de Danger Cave, Utah.

Bryant [60] e Kelso [61] foram outros pesquisadores que deram início as pesquisas sobre grãos de pólen em coprólitos.

Análises bioquímicas passaram a fazer parte das metodologias utilizadas pela paleodieta [62]. A recuperação de microelementos e proporções de isótopos de carbono derivados do colágeno presente nos ossos permitiu que autores como Vogel & Hatch van der Merwe [63] e Brothwell & Brothwell [64], levantassem hipóteses sobre o consumo e dependência de certos grupos pré-históricos por tipos de alimentos específicos ou, ainda, se tinham ou não acesso à proteína animal na América do Norte.

A identificação de esteróides em coprólitos humanos para identificar a origem zoológica do coprólito, a determinação do sexo dos indivíduos à qual pertencia o coprólito, a procura por isótopos estáveis em cabelos bem preservados de múmias e a reconstrução da dieta de populações pré-históricas da América do Norte e Europa passaram a ser objetivos alcançáveis com as novas técnicas [65].

Ylla et al. [66] demonstraram que coprólitos de animais podem ser uma fonte confiável de informações sobre as interações entre humanos e animais do passado ao conduzir um estudo em coprólitos de hienas extintas, recuperados durante escavações em 1998 na Caverna de São Teodoro (Sicília, Itália). Tal estudo permitiu a reconstrução da vegetação local a partir dos grãos de pólen analisados, revelando indícios de vegetação do período Glacial Final com predominância de um bioma arbóreo.

Reinhard et al. [67] publicou um trabalho em coprólitos de caçadores-coletores provenientes de dois sítios arqueológicos, Dust Devil Cave no Colorado e Hinds Cave no Texas, E.U.A, cujo objetivo foi demonstrar a importância do encontro de vestígios alimentares, tais como ossos de animais de pequeno porte, para estimar os padrões de caça, preparação de alimento e consumo de proteína animal. Os resultados indicaram que a caça de animais de pequeno porte varia sazonalmente e regionalmente, uma vez que os sítios eram habitados em períodos diferentes, Dust Devil Cave no inverno e Hinds Cave durante estações mais quentes.

Os resultados das análises de grãos de pólen, esporos, amidos e outros tecidos vegetais microscópicos de 52 coprólitos de uma espécie de papagaio (*Strigops habroptilus*) endêmico da Nova Zelândia, foram apresentados por Horrocks et al. [68]. Tal análise foi importante para os estudos de paleodieta ao revelarem a grande diversidade alimentar que pode ser recuperada em coprólitos de animais. Ao comparar com a dieta de papagaios atuais, o estudo demonstrou que não houve grande diferença entre os anos, no entanto o estudo trouxe grande quantidade de vegetais identificados e evidência botânica da dieta de uma ave que se encontra em processo de extinção.

Com a descoberta de depósitos de coprólitos de megaherbívoros aviários datados do Holoceno Final na Nova Zelândia, Wood et al. [69] revelaram uma dieta diversificada, composta por ervas e plantas arbustivas provenientes de regiões semiáridas e zonas de alta pluviosidade, contrapondo as especulações antigas de que tais animais habitassem e, conseqüentemente, se alimentassem de plantas de porte arbóreo.

Nos últimos anos as análises polínicas em coprólitos têm sido utilizadas com maior frequência para a reconstrução da paleovegetação, especialmente em regiões áridas e semiáridas onde lagos e turfeiras são escassos. Djamali et al. [70] conduziram o primeiro estudo no Irã sobre análises polínicas em coprólitos para examinar o potencial de reconstrução do paleoambiente. Foram utilizados sete coprólitos de hienas datados do Pleistoceno Final, coletados em Wezmeh Cave localizado no Oeste do Irã. Tal estudo revelou que os coprólitos podem ser fontes de informação para compreender a composição florística de paleoambiente de diferentes regiões.

A estrutura da dieta do texugo asiático *Meles leucurus*, foi evidenciada por vestígios recuperados em análises coprológicas por Zagainova & Markov [71]. Por serem tipicamente onívoros, que consomem todos os tipos de animais e vegetais, os coprólitos de texugos são bons reservatórios de uma grande variedade de alimentos. O estudo tornou possível a identificação de dez componentes da dieta, revelando-a rica e diversificada. Foram recuperadas sementes de

pinheiro, bagas, minhocas, insetos adultos e larvas de insetos, restos de peixes, anfíbios, répteis e mamíferos.

Mays & Beavan [72], publicaram um trabalho cujo objetivo principal foi investigar fontes de proteínas em dietas de humanos no período Anglo-Saxônico (século V a VII AD) na Inglaterra. Foi especulado se houve variação no consumo de proteínas de acordo com a localização geográfica ou com respeito à idade ou a sexo. Os resultados do trabalho demonstraram que de acordo com a localização geográfica e com a vegetação disponível em cada localidade, houve variação nas fontes proteicas, com predominância de uma alimentação baseada na agricultura.

Knudson et al., [73] investigaram paleomobildade e paleodieta através de análises bioquímicas em vestígios humanos arqueológicos com datações à partir do século XI, provenientes de três escavações conduzidas em locais diferentes. Através do isótopo radiogênico de estrôncio, oxigênio estável, carbono, isótopos de nitrogênio e análise de concentração elementares, foi possível investigar as origens dos indivíduos que viveram e morreram no início e final do período Viking em Dublin, Irlanda.

2.2.2. Brasil

Com a evolução da ciência, também veio a evolução das técnicas. Análises moleculares passaram a ser feitas com uma frequência e precisão maiores, pesquisadores aprimoraram o campo da paleodieta na América do Norte, Europa e também no continente asiático. Pesquisas que buscavam compreender o comportamento e hábitos alimentares humanos passaram a ser feitas ao redor do mundo. No entanto, o Brasil ainda apresenta pouca pesquisa e por consequência, literatura escassa nesta área.

Dentre os estudos no campo da paleodieta no Brasil, pode-se citar entre os principais trabalhos a tese de Chaves [74] sobre análises palinológicas em coprólitos humanos provenientes de um sítio arqueológico localizado na região de São Raimundo Nonato, Piauí, que buscavam responder sobre a oferta e composição do ambiente local no qual grupos humanos pré-históricos estavam inseridos.

Destaca-se também o estudo pioneiro de Chaves & Reinhard [28] que buscaram responder se existia ou não relação entre o encontro de plantas com propriedades anti-helmínticas e o encontro de ovos de parasitos em um grupo de caçadores-coletores provenientes do sítio arqueológico Toca do Boqueirão da Pedra Furada, localizado no Parque Nacional Serra da Capivara, no Piauí, Brasil.

Outro estudo pioneiro no Brasil foi o de Wesolowski [75] que buscou por grânulos de amidos em cálculos dentários, procurando traçar os hábitos alimentares de uma população sambaquiana localizada no sul do país e responder se existia relação entre o consumo de certos itens alimentares e a presença de cáries. Seu trabalho mostrou que existe uma associação positiva entre lesões cariosas e maiores quantidades de grânulos de amidos nos cálculos dentários.

Boyadjian et al. [76] propôs uma nova técnica para extração de microfósseis em cálculos dentários denominada “dental wash”. A técnica se mostrou bastante eficiente na recuperação de fitólitos e grânulos de amidos possibilitando a reconstrução da paleodieta de humanos pré-

históricos que foram sepultados no sambaqui Jabuticabeira II, localizado na costa do Brasil. No entanto, o método proposto foi considerado pela própria autora inaceitável por causa de danos causados nos dentes analisados.

Os estudos em paleodieta ainda são escassos no Brasil. A busca por novas metodologias e resultados mais completos se torna mais necessária em nosso país. A descoberta de novos sítios arqueológicos a cada ano e a conservação de material arqueológico em bom estado permite que análises em dietas em material antigo sejam feitas. A cooperação entre as equipes de arqueologia, paleoparasitologia e antropologia também auxiliaram na construção de novas discussões, análises e interpretações dos resultados de coprólitos e sedimentos.

2.3.MICROFÓSSEIS

2.3.1.Fitólitos

O termo microfóssil é usado para descrever as partículas que não podem ser vistas a olho nu, e abrange grãos de pólen, fitólitos, amido, diatomáceas, esporos e outros itens alimentares.

As análises de fitólitos tornaram-se cada vez mais exploradas nas últimas décadas para os estudos arqueobotânicos. Fitólitos (Figura 1) foram utilizados para apoiar hipóteses fundamentais relacionadas com a domesticação de diversos alimentos e no estudo de paleodieta, e são de particular importância em contextos onde os restos de outros vegetais estão mal preservados [88].

O termo fitólito pode ser encontrado na literatura paleoetnobotânica como cristais, drusas e ráfides, com o propósito de designar depósitos minerais de cálcio [89, 90]. Formados por cristais de sílica ou oxalato de cálcio, os fitólitos são estruturas auxiliaadoras na identificação de resíduos microscópicos de plantas. Podem ser encontrados em caules, folhas, raízes e inflorescências de plantas. A formação de fitólitos está relacionada a uma série de fatores que incluem condições climáticas, tipo de solo, quantidade de água disponível, idade do espécime vegetal e predisposição genética [90].



Figura 1: Fitólito recuperado em material arqueológico do sítio Furna do Estrago, PE (foto capturada no aumento de 400x) Fonte: Laboratório de Paleoparasitologia (Escola Nacional de Saúde Pública).

Em 1846, Darwin foi o primeiro pesquisador que fez menção aos fitólitos ao reconhecê-los e descrevê-los como um componente da “poeira” do vento a bordo do Beagle em seu diário [91]. No entanto, as pesquisas sobre fitólitos tiveram início em 1830 e, se estenderam até 1950, com o foco de interesse centrado na significância taxonômica dos depósitos de sílica. A partir da década de 50 as pesquisas diversificaram os focos de interesse e abordagens, concentrando-se em reconstruções paleoambientais, evolução de espécies e estratégias de subsistência entre grupos humanos do passado.

Estudos sobre fitólitos passaram a ser aplicados para responder a questões arqueológicas desde a década de 70 [92]. Em 1980 o interesse das pesquisas arqueológicas pela análise de fitólitos desenvolveu e consolidou-se [93, 94], tendo como ponto de partida a publicação do primeiro livro de Piperno em 1988. O livro é uma referência sobre fitólitos contendo as informações e caracterizações sobre sua morfologia e composição.

A partir da década de 1990 ampliaram-se suas aplicações. Por exemplo, o estudo de fitólitos passou a ser utilizado para reconstruir o paleoambiente [95, 96], em estudos paleobotânicos sobre vegetais para identificar quais itens foram de fato utilizados para alimentação [97 – 99] e na reconstrução de sistemas agrícolas do passado [100, 101].

As ciências que estudam os remanescentes arqueológicos passaram a utilizar amplamente as análises de fitólitos, associando-os com técnicas de microarqueologia, como micromorfologia e geoquímica [102 – 104]. Tais estudos podem ser divididos por continentes, para compreender os tipos de pesquisas conduzidas.

No continente americano o foco de investigação são as origens do milho domesticado e outras culturas de alimentos [105, 106].

No continente asiático oriental o foco foi similar, relacionado ao cultivo de arroz [107 – 109], enquanto os estudos no continente asiático, incluindo o Oriente Médio e Mediterrâneo, tiveram o foco de suas pesquisas sobre os cereais principais, tais como trigo e a cevada [98, 110], e o uso de plantas como combustível, roupas de cama, cestaria e esteiras [111 – 115].

Na Ásia, em especial no Japão, os achados paleoparasitológicos estão relacionados principalmente a parasitos adquiridos pelo consumo de peixes crus, uma tradição cultural que remonta a tempos pré-históricos, popularizada com o surgimento do sushi no século IV AD [116]. Atualmente, os principais helmintos causadores de zoonoses na população asiática, de uma forma geral, continuam a estar relacionados ao consumo de peixes crus e outros organismos marinhos [117].

Nos últimos anos os estudos utilizando análises em fitólitos aumentaram como também se desenvolveram as técnicas utilizadas para sua recuperação e identificação. Asevedo et al. [13] reconstruíram a alimentação de *Notiomastodon platensis*, um mamífero da megafauna que habitava o continente sul americano durante o Pleistoceno, através da recuperação química de microfósseis vegetais presentes em cálculos dentários do fóssil encontrado em Minas Gerais, Brasil.

As análises isotópicas dos microfósseis sugeriram uma grande variedade na dieta destes animais, exceto para duas localidades: Santiago del Estero (Argentina) e La Carolina (Equador). As análises de isótopos sugeriram uma dieta exclusiva por conter vegetais não encontrados atualmente na região, tais como grãos de pólen (Polygonaceae), esporos (Polypodiaceae) e suas fibras nas amostras.

Estudos recentes feitos no Oeste da Ásia demonstraram a utilidade da paleobotânica para identificar e interpretar as mudanças na maneira de utilização da terra ao longo do tempo. As análises em microfósseis possibilitaram responder a questões sobre o desmatamento, intensificação de agricultura e irrigação em sistemas agropastoris no Norte da Mesopotâmia [118].

Ainda existem lacunas no conhecimento sobre a produção de fitólitos em algumas espécies de plantas. Como evidenciado por Pearsall [19], os estudos regionais sobre plantas características de cada bioma podem ajudar na elucidação dessas lacunas. Apesar de suas técnicas de análises serem relativamente novas em paleoetnobotânica, procedimentos analíticos

estão sendo desenvolvidos e uma variedade de técnicas de extração e contagem já são aplicadas para auxiliar na interpretação dos achados [19].

Com os trabalhos sobre fitólitos obtidos em amostras de solo, em coprólitos e em artefatos, as análises de grânulos de amido antigos sistematicamente encontrados nos mesmos tipos de substratos, se multiplicaram [119 – 124].

2.3.2. Grânulos de Amidos

De modo geral, as pesquisas que utilizam grânulos de amidos possuem como objetivo a identificação da espécie vegetal com o qual grupos humanos antigos lidaram e a investigação de qual parcela desse vegetal foi de fato utilizada como alimento e matéria prima. Apenas nas duas últimas décadas as pesquisas se desenvolveram, apesar do potencial do estudo do amido em contextos antigos ter sido reconhecido há quase um século por Ugent et al., [125, 126].

Os trabalhos de Ugent et al. [126] estão na base das pesquisas sobre amidos em diferentes fontes. Eles foram os primeiros a utilizarem o amido antigo como ferramenta de identificação taxonômica de macrorresíduos vegetais preservados por dessecação [125 – 127]. Mostraram a preservação dos grânulos através do tempo e a possibilidade de relacioná-los aos taxa vegetais de origem, revelando que as alterações sofridas devido ao tempo e à manipulação de preparo não descaracterizavam o grânulo de amido.

Os grânulos de amido (Figura 2) compõem-se de moléculas de reserva energética formadas basicamente por dois polímeros orgânicos, amilose e amilopectina, que se encontram depositados em camadas alternadas em torno de um ponto inicial chamado hilo [19, 75, 124].

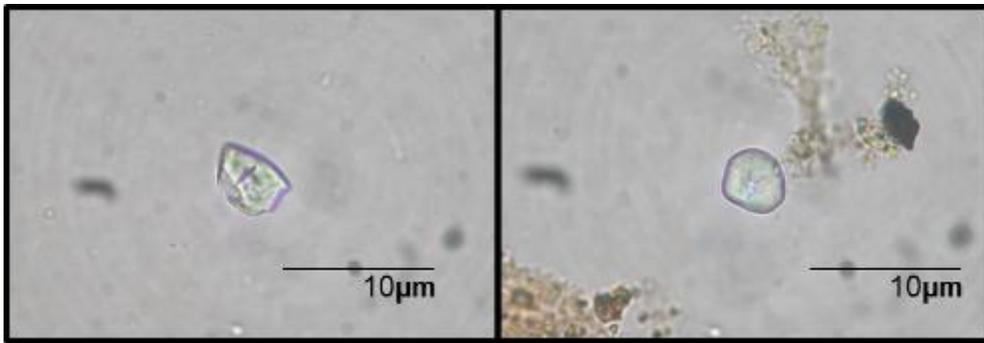


Figura 2: Grânulos de amido recuperados em material arqueológico do sítio Furna do Estrago, PE (foto capturada em aumento de 400x) Fonte: Laboratório de Paleoparasitologia – Escola Nacional de Saúde Pública.

O amido se forma no interior dos amiloplastos pela transformação da glicose produzida durante a fotossíntese. Acumula-se em grande quantidade nas estruturas de estocagem, como raízes tuberosas e tubérculos, ou ainda em rizomas e sementes, sendo utilizado pelas plantas para gerar energia quando necessário.

A formação, e conseqüente agregação, de grânulos no interior do amiloplasto é geneticamente controlada. A forma dos grãos, posição e forma do hilo, espessura das camadas de amilose e amilopectina e a forma da cruz de extinção que pode ser vista sob luz polarizada em microscópio óptico, são exemplos deste controle genético. A visualização da cruz de extinção, estrutura presente nos grânulos de amido que podem ser visualizados somente com o auxílio de luz polarizada e permite a identificação do vegetal ao qual o amido pertence, confirma características relacionadas a grupos taxonômicos, possibilitando a identificação da espécie do vegetal de origem [19, 128].

Alguns processos físico-químicos, como absorção de água, aquecimento, dessecação, exposição a substâncias oxidantes ou redutoras, e trituração provocam alterações de intensidade nas características estruturais dos grânulos, podendo dificultar ou impedir a identificação do taxon [19, 129]. A compreensão de tais mecanismos e dos processos envolvidos na conservação dos grânulos de amido em materiais antigos é fundamental. Várias pesquisas têm sido

conduzidas para investigar tanto os aspectos tafonômicos como os aspectos relacionados à manipulação de vegetais ricos em amido por parte dos grupos humanos.

Entre as questões centrais dos estudos estão aquelas semelhantes aos estudos conduzidos em fitólitos: a domesticação de vegetais, escolhas e padrões alimentares, técnicas de preparo do alimento, padrões de uso de ferramentas e do solo e reconhecimento da flora do local de encontro dos amidos [130].

Os amidos antigos podem ser recuperados em uma grande variedade de ambientes e substratos [131]. Estão presentes em diferentes materiais arqueológicos, incluindo alimentos preservados por dessecação e carbonização, artefatos, amostras de solo, além de cálculos dentários e coprólitos [75, 121, 123, 126, 128, 132, 133].

Alguns autores demonstram que determinadas situações possibilitam uma ótima preservação de grânulos e que é possível encontrar amido suficientemente bem preservado incrustados em sulcos de utensílios, dentes e coprólitos [75, 28, 119, 121].

Babot [134] investigou na região andina o efeito produzido no amido quando diferentes formas de processamento eram utilizadas, tanto para estocagem como para preparação de alimentos. Mostrou que os diferentes processos de preparo, tais como cozimento e fermentação, danificam os grânulos, e algumas vezes de maneira intensa. No entanto, a autora sugeriu em seu trabalho que tais modificações são estáveis e ocorrem de modo padronizado de acordo com o tipo de processamento utilizado, sendo possível inferir a forma de processamento dos alimentos através das alterações encontradas nos amidos.

Outra questão levantada pelo encontro de grânulos de amido em vestígios orgânicos humanos antigos (coprólitos, conteúdo estomacal e cálculo dentário) é a da permanência ou conservação de grânulos intactos. Após atravessar o tubo digestivo e ter resistido às enzimas que compõem o processo digestório, ao ser depositado no solo, o amido pode sofrer ainda danos e efeitos tafonômicos que atingem tantos outros vestígios arqueológicos. Dentre eles, estão os

microorganismos presentes no ambiente e que digerem a maior parte do amido nos três dias subseqüentes à deposição no solo [131, 135].

Algumas pesquisas indicam que a taxa de degradação de amidos por microorganismos presentes no solo varia segundo as condições físico-químicas do solo, a quantidade de água que o permeia e as propriedades físicas do grânulo [131, 136].

Recentemente, estudos de cunho nutricional têm sido realizados na tentativa de compreender os diferentes hábitos alimentares de grupos populacionais e o paleoambiente em cada continente. Geel et al. [137] através da análise da dieta recuperada do conteúdo estomacal de um filhote de mamute reconstituíram aspectos do paleoambiente e a dieta deste grupo animal. A análise dos microfósseis possibilitou o encontro de grãos de pólen de plantas pertencentes a táxon de composição arbórea, o que sugere a presença deste tipo de vegetação no ambiente, e possibilitou também o encontro de vestígios de *Cyperaceae* e de *Salix herbaceae*, que foram originalmente consumidos pelo mamute. Através de análises moleculares foi possível afirmar que o mamute ingeriu matéria fecal de outro animal, hábito encontrado em algumas espécies de animais.

Associados aos vestígios macroscópicos recuperados nos diferentes substratos mais comumente encontrados em coprólitos, os microvestígios são importantes para a confirmação da identificação dos itens recuperados. No Brasil, os estudos sobre microfósseis ainda são recentes, porém mostram-se em constante ascensão. No entanto, estudo sobre hábitos alimentares inferidos de estudos em coprólitos ainda são bastante escassos.

2.3.3. Grãos de Pólen

Sendo encontrados durante escavações arqueológicas em sedimentos, urnas funerárias, na superfície de objetos que foram manipulados por humanos e ainda em coprólitos, grãos de pólen nos permitem chegar com certa precisão a algumas plantas utilizadas pelo homem pré-histórico [28].

Grãos de pólen (Figura 3) não podem ser destruídos pelo processo digestivo, de acordo com Faegri & Iversen [138], devido ao fato de em sua composição estar presente sexina que não é alterada durante a transição pelo intestino. Eles são estruturas duráveis devido à inclusão de esporopolenina, (estrutura mais durável produzida pelas plantas), nas paredes do pólen [139].

A esporopolenina constitui a exina, esta e a quitina, constituem as paredes dos grãos de pólen, encontram-se entre os compostos orgânicos quimicamente mais inertes que ocorrem na natureza. Por conta de sua composição, os grãos de pólen, tendem a não só ficar preservados apesar de possíveis vicissitudes do ponto de vista químico durante e após a deposição. Através da ingestão de alimentos e inalação do ar, é possível que os grãos de pólen também sejam ingeridos. É possível também a deposição de grãos de pólen em remanescentes arqueológicos que foram expostos à chuva polínica [28].

Análises polínicas são uma importante ferramenta em estudos de paleodieta, pois permitem reconstruir a flora do ambiente em que o homem pré-histórico vivia, além de fornecer informações sobre o alimento ingerido e o uso de plantas medicinais específicas [28, 74, 140 – 143].

De acordo com estudos prévios, é notório que os habitantes do sítio arqueológico Furna do Estargo, sofriam algum tipo de pressão devido ao meio ambiente no qual estavam inseridos. Tais pressões ambientais se refletiam na saúde, no padrão físico, nos hábitos alimentares e no modo de vida de caçadores coletores.

As evidências também indicam que houve algum tipo de adaptabilidade na alimentação, uma vez que este grupo não possuía o mesmo tipo de oferta alimentar durante o ano todo no semiárido nordestino.

Esse conjunto de fatores havia delimitado mecanismos de adaptabilidade mantidos por muito tempo, como condição para sobrevivência e justificaria a continuidade de um modo de vida dependente dos recursos de caça e coleta, em uma época, relativamente recente, 2.000 anos AP.

A análise de coprólitos humanos pré-históricos e a integração de seus resultados aos conhecimentos relativos ao contexto arqueológico, têm sido de grande utilidade na formulação de hipóteses auxiliares para esclarecer o modo de vida e as condições de subsistência no passado.



Figura 3: Grão de pólen de *Stryphnodendron barbatiman* recuperado em material arqueológico do sítio Furna do Estrago, PE (foto capturada no aumento de 400x) Fonte: Laboratório de Paleoparasitologia.

CAPÍTULO 3

HIPÓTESES

Hipótese 1: Existiam diferenças nos hábitos alimentares entre homens, mulheres e crianças.

Hipótese 2: Os grupos que habitaram o sítio exploravam regiões mais distantes em busca de outros tipos de alimentos.

Hipótese 3: Os itens alimentares consumidos seriam suficientes para um dieta satisfatória.

CAPÍTULO 4

OBJETIVOS

4.1.OBJETIVO GERAL

4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.1. OBJETIVO GERAL

Conhecer e compreender os hábitos alimentares do grupo de caçadores-coletores que utilizaram a Furna do Estrago – PE como cemitério, bem como suas estratégias adaptativas durante períodos de estresse devido aos desafios do semiárido nordestino.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os resíduos alimentares recuperados em coprólitos provenientes do sítio arqueológico Furna do Estrago, PE;
- Traçar o perfil alimentar dos grupos de humanos pré-históricos que habitaram a região nordeste do Brasil pela análise de coprólitos, e;
- Diferenciar os tipos de alimentos ingeridos, para verificar maior frequência de proteínas animal ou vegetal.

CAPÍTULO 5

MATERIAL

5.1. REGIÃO ESTUDADA

5.1.1. Relevo

5.1.2. Clima

5.1.3. Vegetação da Caatinga

5.1.4. Brejos

5.2. O SÍTIO FURNA DO ESTRAGO – PE

5.2.3. Descrição e características

5.2.4. Sepultamentos

5.2.5. Sítio Cemitério

5.2.6. População do Cemitério

5.3. MATERIAL ANALISADO

5.1. REGIÃO ESTUDADA

O sítio arqueológico Furna do Estrago encontra-se próximo ao município Brejo da Madre de Deus, no agreste pernambucano, localizado à 194 km de Recife. Esta região é intermediária entre a Mata Úmida e o Sertão semiárido, inserido na microrregião do Vale do Ipojuca, em meio ao Nordeste Brasileiro [144].

Trata-se de uma região seca intertropical, situada em latitudes que iniciam-se próximas ao Equador, 3° a 5° Lat. Sul, até regiões tropicais, 15° a 17° Lat. Sul, compreendendo áreas interplanálticas do setor nordeste e leste do Planalto Brasileiro, com uma área de aproximadamente 800.000 km².

Esta região semiárida apresenta médias térmicas anuais bastante elevadas e relativamente constantes, oscilando entre 26° e 29°, com precipitações irregulares no tempo e no espaço, com médias anuais entre 400 e 800 mm e entre 300 e 250 mm, na área “core” do espaço semiárido regional [83].

Sendo uma das áreas mais extensas em termos de semiaridez da América do Sul, alguns dos valores meteorológicos mais extremos do país estão presentes no quadro climático desta região: forte insolação e baixa nebulosidade; as mais altas médias térmicas e as mais baixas percentagens de umidade relativa; as mais elevadas taxas de evaporação e, sobretudo, as mais escassas e irregulares precipitações pluviais, extremamente limitadas a um curto período do ano, de 2 a 3 meses.

Com chuvas muito intensas, enchentes são provocadas nos cursos e reservatórios d'água e um elevado escoamento superficial, com pouca ou quase nenhuma infiltração, acentuando e agravando, em cada ano, erosões de solo que, por sua vez, são rasos e quase inexistentes [144].

Devido a uma forte incidência de energia solar a evaporação neutraliza os efeitos das escassas, porém intensas, chuvas sazonais em termos de recursos hídricos e agrícolas.

Os rios da região são intermitentes sazonais, correndo normalmente nos períodos de chuva, secando posteriormente. Apenas o rio São Francisco, tipicamente alóctono, atravessa a região como um rio perene [145].

5.1.1. Relevo

Nas planícies de erosão dos fins do Terciário e inícios do Quaternário, conhecidos como depressões interplanálticas, estão situadas as regiões mais secas do Nordeste brasileiro. Tais depressões são apresentadas sob a forma de colinas rasas, com grande extensão, embutidas entre antigos maciços, chapadas, cuevas e em algumas áreas de rebaixamento do planalto cristalino [83].

Na região destacam-se as formas de relevo de grande extensão das áreas planas ou semiplanas que se estendem da costa para o interior com cotas cada vez mais elevadas. A área plana do interior semiárido pode ser interpretada como sendo um grande pediplano, devido ao clima reinante, nesta superfície erguem-se montanhas isoladas, serras e chapadas [83].

As montanhas isoladas apresentam formas bastante clivosas, separadas da planície por uma transição abrupta, denominada “knick”, apresentando um topo agudo ou levemente arredondado; conhecidos como “inselbergs”, fenômeno presente no nordeste brasileiro. Assim, as chamadas serras são conjuntos de inselbergs que ainda não foram separados em unidades pormenorizadas, compostas por rochas resistentes ou formando divisores entre bacias fluviais. Podem, ainda, ser o resultado de levantamentos posteriores, apresentando-se como cristas ou maciços rejuvenescidos [144].

As seqüências sedimentares se apresentam em forma de chapadas, limitadas por “cuevas” e com todos os planos. Numerosas bacias sedimentares, limitadas por falhas, também ocorrem dentro dos pediplanos cristalinos. Ocorrem, ainda, na região interior do cristalino, áreas com rochas calcárias, algumas apresentando fenômenos típicos de dolinas e grutas [83].

A bacia sedimentar do Parnaíba ou do Piauí-Maranhão, se encontra dentro do domínio morfo-climático de transição entre a caatinga do Norte semiárido e o amazônico úmido das terras baixas e florestas equatoriais [83].

5.1.2. Clima

Atualmente a paisagem apresenta contrastes em seu relevo e vegetação, com depressões, declives e aclives, a Mata Serrana do Bituri que apresenta vales com uma vegetação exuberante, planícies, vales abertos e, ainda, vegetação de caatinga. Esta encontra-se quase totalmente degradada devido a ação antrópica e pela forte presença do sistema pecuário na região [144].

Datado do período Pré-Cambriano, a litologia da região apresenta rochas graníticas como anfíbolito-granito, granito-porfíroidebiotita, biotita-granito, álcali-granito e granito milonitizado [144].

Três tipos principais de clima podem ser caracterizados na região, segundo a classificação de Koeppen. Semiarido quente na caatinga, denominado tipo Bsh; quente e úmido com chuvas de outono-inverno, denominado tipo AS`; e o mesotérmico úmido, microclima local da Mata Serrana do Bituri, denominado tipo CSA [83].

O município apresenta temperatura média anual de 20,4°C, apresentando máximas de 26,9°C em Novembro e Dezembro e mínimas de 16,6°C em Março e Abril [144, 145].

5.1.3. Vegetação da Caatinga

Existem vários tipos de mata xerófila no semiárido nordestino, ainda não bem estudadas em seus detalhes botânicos [80]. A vegetação xerófila típica da Caatinga se caracteriza principalmente pela pequena altura dos caules das árvores e das arvoretas, pela profusão de arbustos de pequeno porte, pela ausência quase que total de epífitas, pela inexistência de liteira, deixando o solo mal coberto por uma camada rarefeita de folhas secas dentro das moitas, enquanto profusas pequenas clareiras de solo, raso e erodido, mostram frequentemente numerosos fragmentos de rochas ou mesmo lajedos mais ou menos extensos de rocha nua, por vezes mal cobertos por uma flora rupícola de bromélias e cactos (Anexo 1) [81, 83, 144 - 146].

5.1.4. Brejos

A denominação de Brejo é em decorrência da presença de córregos perenes na Mata Serrana do Bituri e de infiltração de água nos pés da serra. A água é retida em cacimbões, formando uma espécie de oásis e refúgio para animais e humanos que habitaram o semiárido pernambucano, e sendo assim, chamado de Brejo por estas razões.

O município Brejo da Madre de Deus apresenta as cabeceiras dos rios Ipojuca e Capibaribe, que se encontram-orientados para o leste e deságuam no litoral; e os rios orientados para sul que são afluentes do São Francisco: o rio Ipanema, o Moxotó e o Pajéu [81, 144-146].

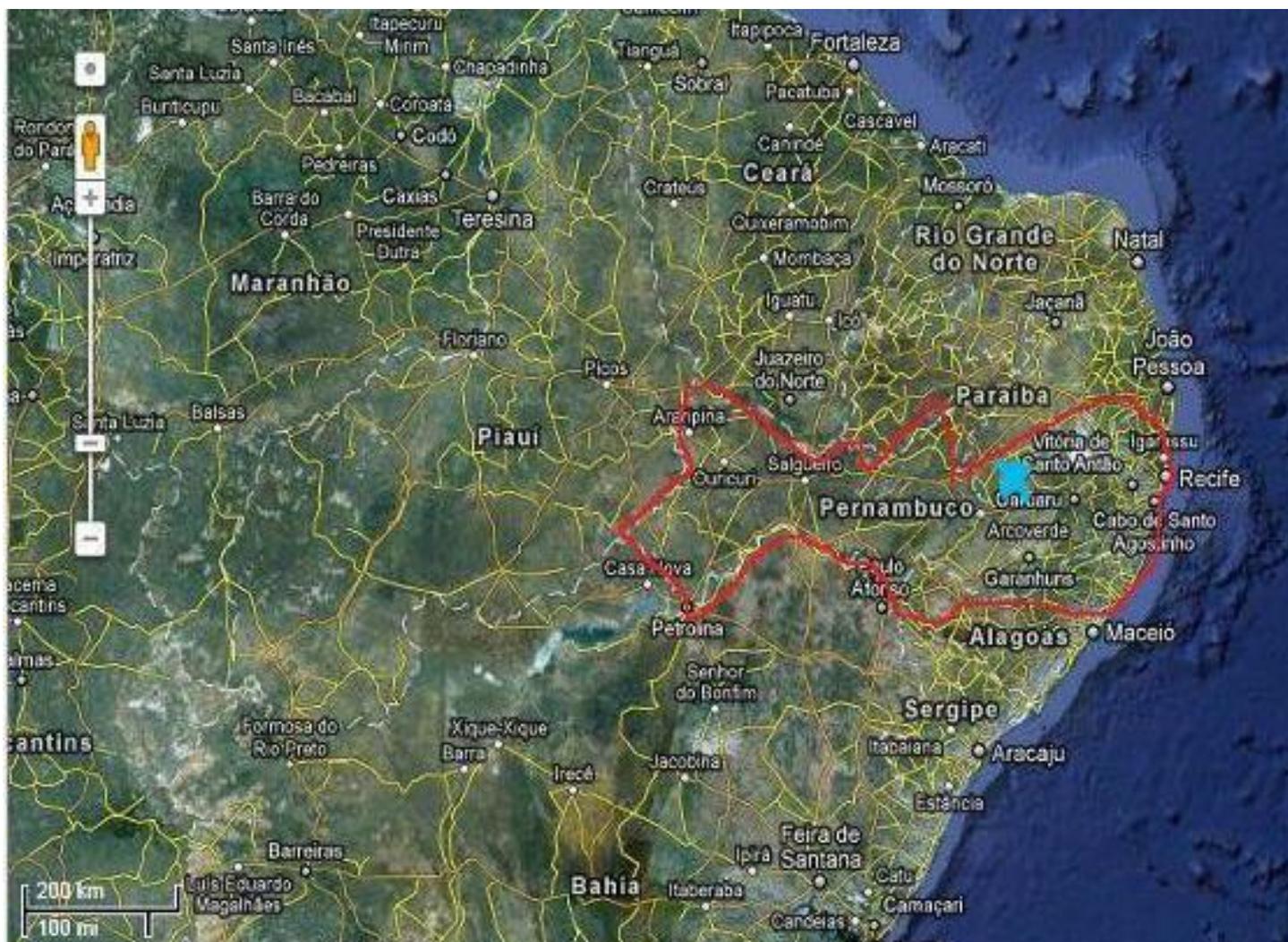


Figura 4: Localização do município Brejo da Madre de Deus no estado de Pernambuco – Brasil. Fonte: Adaptado do Google Maps.

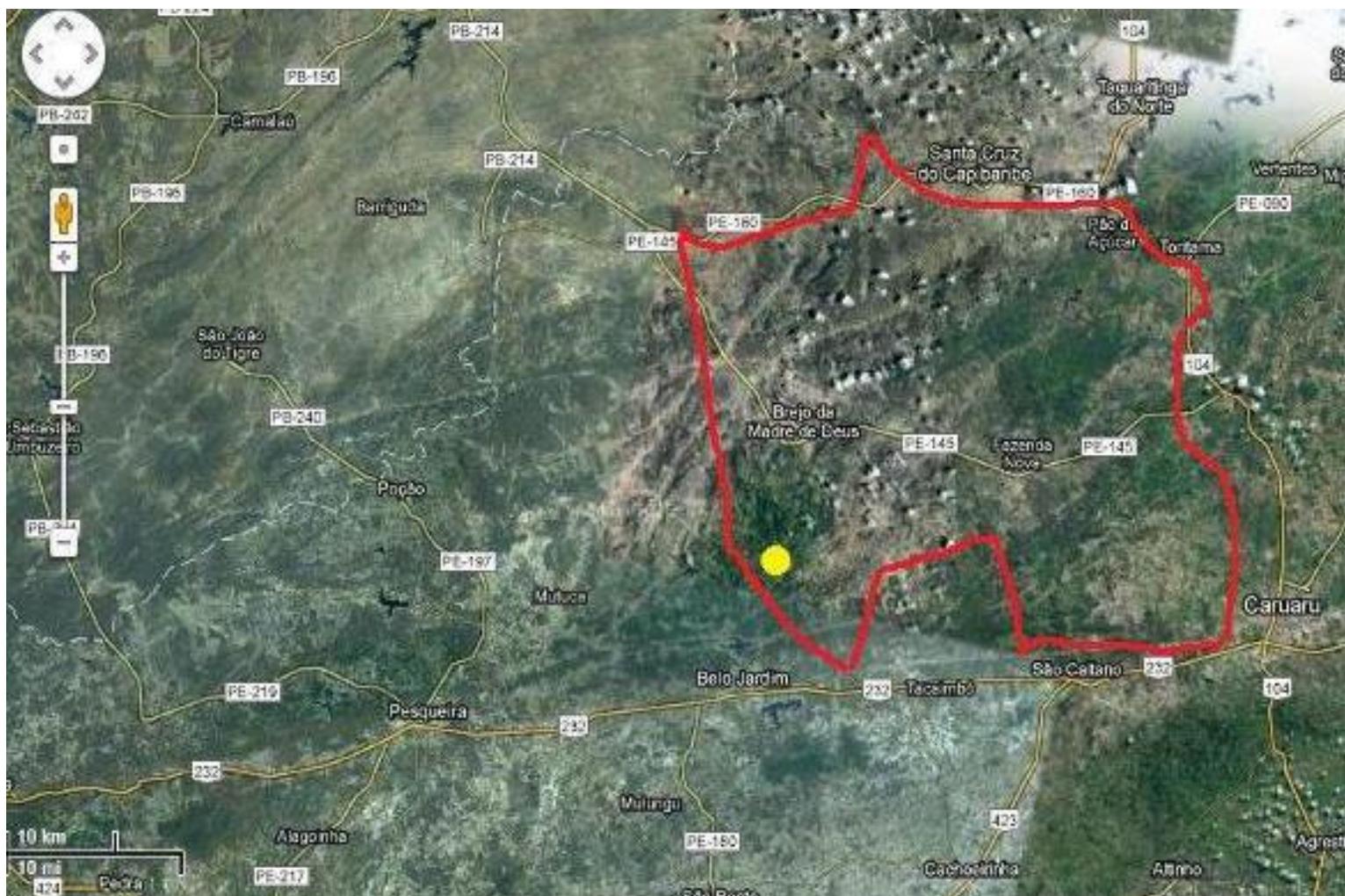


Figura 5: Localização do sítio arqueológico Furna do Estrago no município Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brasil. Fonte: Adaptado do Google Maps.

5.2. O SÍTIO FURNA DO ESTRAGO – PE

5.2.1. Descrição e características

Trata-se de um abrigo-sob-rocha localizado no município do Brejo Madre de Deus em Pernambuco – Brasil (Figura 6 - 10). Os sedimentos e coprólitos foram coletados durante as escavações, iniciadas na década de 80 sob a coordenação da equipe de arqueólogos da Universidade Católica de Pernambuco, e enviados ao laboratório de Paleoparasitologia da Fiocruz, sendo primeiramente analisados por Duarte [146] em sua tese de mestrado, permanecendo posteriormente armazenados na coleção de Paleoparasitologia – ENSP.

A monografia de Reis [147] sobre os macrorresíduos encontrados nos coprólitos analisados por Duarte [146] e a tese de Mendonça de Souza [148] sobre a paleopatologia dos sepultamentos recuperados na Furna do Estrago, foram utilizados para auxiliar na compreensão dos achados deste trabalho.

Considerado de grande importância para os estudos arqueológicos e paleontológicos, este sítio arqueológico começou a ser escavado em 1983 por um grupo de pesquisa coordenado pela arqueóloga Jeannette Maria Dias de Lima, da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP). O abrigo foi formado pelo desabamento de um grande bloco de rocha granítica, localizado no sopé da Serra da Boa Vista, durante o período de glaciação RISS, há cerca de 150.000 anos [144]. Este desabamento foi proveniente de um grande bloco de granito do alto da Serra da Boa Vista (conhecida localmente como Serra do Estrago), que, ao desabar, se sobrepôs em outros blocos preexistentes na meia encosta da Serra. Tal fato ocorrido, provavelmente, durante a glaciação RISS.

Constitui-se de um salão coberto, com uma área de 125 m² de área coberta e 76 m² de área livre para escavação, uma vez que o restante do salão encontra-se ocupado com grandes blocos que desabaram do teto.

Em algumas rochas no interior do abrigo encontram-se pintura rupestres (Figura 10) [144]. De acordo com a estratigrafia estudada, o sítio serviu como abrigo durante 10.000 anos e nos dois últimos mil anos, o local passou a servir como cemitério.

O abrigo possui 19 metros de abertura localizada para nordeste, 4,80 metros de altura máxima no centro da linha de biqueira e 8,80 metros de profundidade [149]. O piso é levemente inclinado na direção noroeste e apresenta um sedimento superficial de coloração cinza-escuro, solto, fino, macio, com fragmentos de rocha esfoliada do teto e ossos humanos queimados.

Durante o período pleistocênico, sedimentos foram carregados para o abrigo em momentos distintos. Foram nestes sedimentos que os primeiros habitantes do abrigo fizeram fogueiras datadas em 11.060 ± 90 anos Antes do Presente (AP). Segue-se uma superposição de camadas arqueológicas numa sequência temporal que abrange todo Holoceno. As camadas arqueológicas atingiram no máximo 1,40m de profundidade, contendo inúmeras fogueiras culinárias com restos alimentares de origem animal e vegetal que testemunham as condições ambientais durante o Holoceno, artefatos, etc., e estavam intensamente perturbadas pelas sepulturas de uma população que utilizou a Furna como cemitério há cerca de 2.000 anos [150].

Os níveis superficiais apresentaram cacos cerâmicos em pequena quantidade (cerâmica simples, delgada, de pequenos vasilhames culinários), e ossos humanos queimados ou calcinados, evidências da utilização do abrigo por ceramistas que cremavam os seus mortos. Essa ocupação foi datada em 1.040 ± 50 AP.

Nos lados nordeste e leste, nos paredões externos do sítio, existem restos de pinturas em vermelho que representam antropomorfos. No entanto, sua nitidez encontra-se comprometida pelo esfoliamento da rocha granítica e pela ação do tempo. Algumas sondagens neste local evidenciaram testemunhos de fogos culinários contendo restos alimentares [144, 146, 149].

Diante do abrigo estende-se um patamar amplo, com cerca de 2.860m², limitado por enormes blocos de granito que o separam do declive suave da encosta. De cima, dessas rochas tem-se uma visão de toda a paisagem circundante [144]

Por trás do sítio sobre a muralha de granito exposto da Serra da Boa Vista localmente denominada Serra do Estrago. Tendo sua abertura voltada para nordeste, de onde sopram os ventos nos meses mais quentes do ano, e por trás a muralha da Serra do Estrago, a incidência da radiação solar sobre esse local é menos intensa, tornando aprazível o ambiente dentro do abrigo, que é iluminado e arejado [149].

Dispersos na encosta, a leste, sudeste e noroeste do sítio, existem matacões formando pequenos abrigos, alguns com remanescentes de pinturas em vermelho. No sopé da encosta, a uma distância de 300m, a sudeste da Furna, existiu uma lagoa que atualmente encontra-se sedimentada. As águas presentes nesse local estão retidas em cacimbões, sendo utilizadas na irrigação ou no abastecimento da população local nas épocas de seca [144, 149].

Quando chove, o Riacho Brejo da Madre de Deus preenche o seu leito e atravessa a Caatinga a uma distância de 2.700m a nordeste do sítio. E o Riacho do estrago, que passa a 500 m a noroeste, coleta águas da Serra da Boa Vista. Ambos secam no estio e têm seus cursos dirigidos para a calha do Rio Capibaribe, ao Norte.

O sítio está localizado a 200 km do litoral pernambucano, em uma região que apresenta climas específicos, segundo a classificação de Koppen: semiárido quente na caatinga, quente e úmido com chuvas de outono-inverno na encosta serrana e mesotérmico úmido na Mata Serrana do Bisturi [146]. Por se encontrar em meio à região agreste do Brasil, o sítio apresenta condições variadas, com uma temperatura média anual de 20,4°, com máximas de 29,6° nos meses mais quentes (novembro e dezembro), e mínimas de 16,6° nos meses mais frios (julho e agosto), tendo uma variação pluviométrica de 500 a 1100 mm anuais [87, 144, 146, 149].

Situado na borda da Caatinga, ecossistema dominante que se estende sobre o relevo aplanado da região com altitudes em torno de 500m e apenas 11 km da Mata

Serrana do Bituri com altitude de 1.100m, o sítio Furna do Estrago sofre os efeitos umidificantes da Mata Serrana a qual ocupa uma área de 41 km².

Ao redor do sítio, a vegetação, embora degradada pela ação antrópica, denuncia a maior umidade local com a presença do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), espécie da Caatinga Úmida; do catolé (*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.) e do camondongo (*Pithecolobium polycephalum* Benth), ambos da Mata Seca; jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) comumente encontrada nos Sertões dos Chapadões Areníticos de Pernambuco; praiba (*Simaruba amara* Aubl.) espécie da Mata Úmida; e tambor (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.) espécie de ampla dispersão geográfica, entre outras [144].

Ocorrem ainda, presença de espécies típicas da Caatinga como a barriguda (*Chorisia ventricosa*), o bom nome (*Maytemus rigida* Mart.), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. Ex. Tul.), jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth.), juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) e a macambira (*Bromelia laciniosa* Mart.) [145].

A localização estratégica do sítio possibilitou ao homem pré-histórico a exploração de recursos de meio-ambientes diversos como a Caatinga e a Mata Serrana do Bituri que, reunidos, sustentaram suas necessidades de alimento e de matérias primas [144].

Na Mata do Bituri, região próxima ao sítio, foram observadas palmeiras, tais como o catolé (*Syagrus oleracea*), o palmito (*Enterpe edulis*), o açaí ou juçara – espécie amazônica, o coquinho, pequena palmeira possivelmente do gênero *Geonoma*, que parece ser mais uma espécie amazônica, e a palmeira, a maior de todas, parecida com o babaçu, uma espécie do gênero *Orbignya* ou talvez *Attalea* [144, 145, 149].

Na caatinga hipoxerófila densa que reveste os penhascos na circunvizinhança do sítio foi registrada a grande frequência do marmeleiro (*Croton* spp.), moleque-duro (*Cordia lencocephala*), angico (*Piptadenia macrocarpa* Bth.), cactos diversos, e o catolé.

Na vegetação local foi introduzido o cultivo de hortaliças, na década de 80, o que modificou o ambiente original. O plantio de milho, cenoura, feijão e mandioca são exercidos na região por agricultores que habitam o local. No entanto, é possível encontrar no entorno

do sítio remanescentes da vegetação nativa da caatinga, desde espécies arbóreas até plantas arbustivas, cactáceas e palmáceas. Mangueiras, mamoeiros e tamareiras são as frutíferas cultivadas na região [144 - 150].

Nas proximidades do sítio pequenas depressões sedimentadas oferecem solos mais profundos que os usualmente encontrados na Caatinga, que são explorados com culturas irrigadas de hortaliças ou com roçados dos tradicionais cultivos consorciados de mandioca, milho e feijão [144-149].

Como dito anteriormente, o abrigo possui evidências como pinturas rupestres, fogueiras e sepultamentos de ocupação humana entre 11 mil e 8000 anos Antes do Presente (AP) , quando foi utilizado neste período como moradia. Entre 2000 e 1000 anos AP o sítio passou a ser utilizado como cemitério para os sepultamentos de seus mortos [86]. No período compreendido entre 8000 e 2000 anos AP o sítio foi abandonado em decorrência de alterações climáticas severas, não havendo nenhuma evidência de atividade humana na região nesta época [87, 144, 149].

Este local também foi utilizado como cemitério indígena, cuja datação foi estimada entre 1860 ± 50 AP (BETA 145954) e 1610 ± 70 AP (BETA145955) [87, 144 - 149].

Estudos prévios, realizados neste sítio, como o que descreve as escavações realizadas nesse abrigo, possibilitaram o conhecimento do paleoambiente local e do grupo esquelético presente nos sepultamentos, sendo composto por indivíduos de ambos os sexos e de diferentes faixas etárias [87, 138, 142, 144].

O enfoque desta Tese é o material proveniente de alguns sepultamentos que faziam parte do período utilizado como cemitério, de aproximadamente 2.000 anos AP, cujas fossas funerárias ocuparam exaustivamente o espaço disponível.



Figura 6: Vista da entrada da Fazenda Nova, local onde está localizado o sítio arqueológico Furna do Estrago – PE, Brasil. (Foto: Isabel Teixeira-Santos – Maio de 2014).



Figura 7: Vista da entrada do sítio arqueológico Furna do Estrago – PE, Brasil. (Foto: Isabel Teixeira-Santos – Maio de 2014).



Figura 8: Detalhe da abertura feita e abandonada no sítio arqueológico Furna do Estrago, PE, Brasil. Vista lateral do sítio. (Foto: Isabel Teixeira-Santos – Maio de 2014).



Figura 9: Detalhe do sedimento escavado no local do abrigo. Vista frontal do sítio. (Foto: Isabel Teixeira-Santos – Maio de 2014).



Figura 10: Pintura rupestre localizada no paredão próximo ao sítio arqueológico (Foto: Isabel Teixeira-Santos – Maio de 2014).

5.2.2. Sepultamentos

Durante o período utilizado como sítio cemitério, o padrão de sepultamento se manteve uniforme. As covas funerárias são circulares, com profundidades variáveis, as mais antigas com pouco mais de 1 metro e as mais recentes mais rasas, com variações entre 40 e 50 cm da superfície atual [144].

A grande maioria dos sepultamentos encontrava-se em perfeito estado de preservação apesar das perturbações decorrentes da intensa utilização do espaço disponível no abrigo [149].

As covas funerárias sofreram algum tipo de preparação para a deposição dos corpos, ficou evidente que eram forradas com fibras vegetais paralelamente dispostas, formando camadas de 2 - 3 cm de espessura e que encontravam-se muito frágeis. Parte do esqueleto, mais frequentemente crânio e membros inferiores, eram encobertos por uma camada mais fina destas fibras. No entanto, a maioria dos sepultamentos foram envolvidos em esteiras mais espessas que forravam as fossas funerárias [85].

Fragmentos de cipós e cordéis passando por entre as esteiras indicam que os corpos eram amarrados de alguma maneira.

Elementos de adorno, como contas de colar e pingentes, artefatos polidos em osso (como flautas, por exemplo), espátulas e agulha, e ocre (material corante) muitas vezes em blocos dispostos ao lado do crânio, outras vezes triturado e colocado sobre a nuca ou região ventral, eram encontrados associados aos sepultamentos [144, 149]. O ocre foi encontrado em praticamente todos os sepultamentos, recém-nascidos, crianças, jovens e adultos, principalmente do sexo feminino.

Alguns antropólogos assumem que o ocre pode ter sido utilizado como um substituto do urucum, material utilizado em ritos de passagem por alguns grupos indígenas [144, 151].

A cerca de alguns poucos centímetros acima das covas funerárias, tanto em adulto quanto em crianças, foi observada a presença de um molusco *Megalobulimus* com uma certa frequência. A presença deste molusco parece ser intencional e fazer parte do acompanhamento funerário [87, 144, 149].

A presença de alguns fragmentos de ossos humanos coloridos em vermelho forte, apresentando sinais de queima, demonstra a prática de enterramentos secundários, que poderiam ocorrer paralelamente, como procedimento funerário restrito a alguns indivíduos [87].

Para confecção das esteiras, cestas e bolsas foram utilizadas espécies de palmeiras (*Attalea*), com o predomínio do ouricuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc), enquanto os cordéis foram confeccionados com fibras de caroá (*Neoglaziovia variegata* Mez.) [144, 149].

5.2.3. Sítio Cemitério

Durante a escavação do sítio arqueológico, a parte superficial, utilizada como cemitério foi dividida em três níveis de acordo com a cronologia, sendo a base ou a maior profundidade dos sepultamentos definida como nível antigo (abaixo de 0,80 m de profundidade). O nível médio foi definido para os sepultamentos entre 0,80 m e 0,50 m de profundidade e o nível recente com até 0,50 m de profundidade [97, 144, 145, 149].

Alguns sepultamentos de crianças ficaram sem nível definido por encontrarem-se perturbados ou associados a outros sepultamentos [149].

No nível antigo encontram-se os sepultamentos distribuídos do centro do abrigo até a saída. Concentrados no meio do abrigo, protegidos do intemperismo, estão os sepultamentos do nível médio. O nível recente ocupa uma faixa anterior e outra posterior ao nível médio [144, 145]. Os níveis e sepultamentos estão demonstrados na tabela abaixo.

Tabela 1: Níveis e sepultamentos escavados no sítio arqueológico Furna do Estrago –PE, Brasil*.

Nível	Datação	Sepultamento
Antigo	1.860±50 AP	FE 15, 18, 20, 24, 34, 35, 36 47, 87.10
Médio	1.730±70 AP	FE 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 22, 38, 55, 87.4, 87.8, 87.18, 87.22, 87.23
Recente	1.610±70 AP	FE 28, 30, 32, 34, 45, 51, 87.1, 87.2, 87.3, 87.6, 87.11, 87.12, 87.13

*dados retirados de Lima [144].

De acordo com as datações, podemos verificar um período de utilização do sítio cemitério de 250 a 300 anos. No total dos 80 indivíduos sepultados no cemitério 27 são adultos masculinos, 13 adultos femininos, 18 crianças entre as quais 6 eram recém-nascidas. Três adultos não puderam ser identificados quanto ao gênero e 19 sepultamentos não tiveram faixa etária ou gênero identificados [87, 144-149].

A diversidade dos sepultamentos indica que o cemitério pode ser representativo de uma população, uma vez que estão presente sepultamentos de todas as faixas etárias e sexo [87, 149].

5.2.4. População do cemitério – características

A população presente no cemitério do sítio Furna do Estrago mostrou-se homogênea morfológicamente, e bastante distinta de qualquer outro grupo pré-histórico e etnográfico já estudado no Brasil. Comparada com outros grupos indígenas atuais e pré-históricos brasileiros, inclusive com coletores-pescadores especializados do litoral, a população da Furna do Estrago apresenta estatura normal dentro do contexto arqueológico, com dimorfismo sexual acentuado e os ossos bem constituídos. A boa fisiologia dos indivíduos sepultados indica que este grupo não sofria de graves carências protéico-calóricas em sua dieta [87, 149].

Ao analisar os três níveis de sepulturas e sua correlação com sexo, idade, características genéticas ou morfológicas, entre outras, foi possível perceber que existe semelhança entre diversos indivíduos ali sepultados. O estudo de Lima & Mendonça [152] revelou que alguns indivíduos possuíam grande grau de proximidade biológica (sepultamentos: FE 19, FE 1, FE 7, FE 8, FE 6, FE 3, FE 4 e FE 5). As sepulturas destes indivíduos estavam agrupadas no nível médio, assim como FE 16, do nível antigo, e com FE 17, do nível recente, estes últimos, encontravam-se sepultados muito próximos um do outro, o que sugere que o enterramento destes teria alguma relação com o parentesco biológico [152].

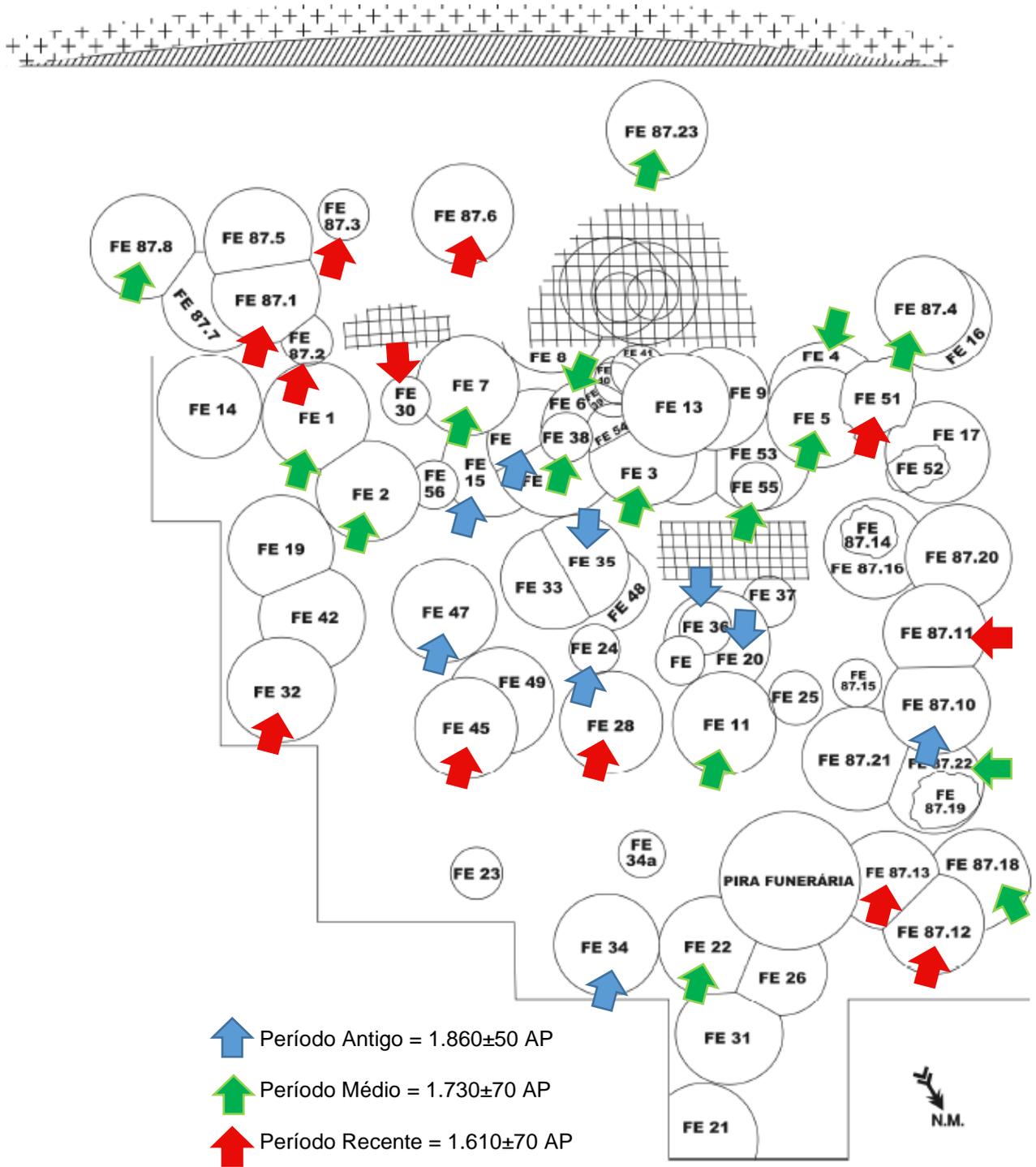


Figura 11: Distribuição geral dos sepultamentos escavados no sítio arqueológico Furna do Estrago – Pernambuco, Brasil (Fonte: Lima, [144, 145, 149]).

De acordo com o aumento progressivo do número de sepultamentos à medida que se chega ao nível médio dos sepultamentos, fica evidente que o cemitério começou com um grupo reduzido, que foi aumentando com o tempo em que esteve presente no local, até que, progressivamente, o número de enterros foi reduzido e houve abandono do sítio [87].

Por estarem presentes indivíduos de todas as idades e de ambos os sexos, de ter sido utilizado por um grupo supostamente estável de um ponto de vista demográfico, e por um curto período de tempo foi conduzido um estudo paleodemográfico do grupo da Furna do Estrago [153, 154]. Tal estudo revelou que a proporção entre os sexos era aproximadamente igual, com uma leve tendência a sobreestimação masculina.

A mortalidade da população que ocupava o abrigo foi estimada. A mortalidade infantil até cinco anos foi calculada em 21% na primeira estimativa, e em 16% na segunda, feita com menor número de indivíduos. A taxa de mortalidade nos homens foi mais alta entre os 35 e 40 anos e nas mulheres foi mais alta entre os 20 e 30 anos. Se comparados aos grupos indígenas atuais e em populações pré-históricas podemos observar que este fato é bastante comum, uma vez que tais eventos podem relacionar-se com os riscos do primeiro parto, agravados pelas diferenças no padrão alimentar das mulheres que, em geral, recebem menor quantidade de proteínas na distribuição dos alimentos. A sobrevivência cai bruscamente em torno dos 35 anos. Acima desta idade só 15% dos indivíduos do grupo sobreviveram. Em ambas estimativas a longevidade é baixa e a linha de morte está situada em 44% da coorte populacional. A estimativa de vida ao nascer era de 24 a 28 anos [149].

Para este grupo populacional admite-se uma estrutura tribal semi-sedimentária, em razão de que seu crescimento populacional poderia ser até de 1.72% anual. Ainda, alguns elementos sugerem que o grupo era semi-sedentário na região e permitem propor que seu crescimento populacional era superior ao dos grupos nômades de caça e coleta; isto é, superior a 0.61% anual [153, 154].

No estudo de Mendonça de Souza [87], a autora demonstra o perfil de enfermidades do grupo e mostra que as condições de saúde da população da Furna do Estrado indicam que, provavelmente, os indivíduos pertencentes a este grupo sofreram com estressores

ambientais severos, próprios do semiárido nordestino, e com os estressores originados da organização social e modo de vida. A autora afirma, ainda, que este grupo adquiriu estratégias de sobrevivência que se refletiram em respostas adaptativas fisiológicas e de comportamento, tais como, sinais biológicos de estresse detectados nas hipoplasias e micro defeitos do esmalte dentário e as linhas de Harris; variações de morfologia, como a espinha bífida oculta (fechamento incompleto do arco neural), a variação numérica das vértebras (sacro com seis vértebras) e, inclusive, as lesões traumáticas e degenerativas dos ossos.

5.3. MATERIAL ANALISADO

Treze amostras de coprólitos humanos e amostras de solo associados à região pélvica de esqueletos de sete indivíduos adultos de ambos os sexos (Figura 12). Os coprólitos foram coletados em enterros primários correspondentes ao uso da Furna do Estrago como um cemitério, mas não do período em que o sítio foi utilizado como habitação. Esta foi uma das mais recentes ocupações do local, considerando os ossos humanos datados de 1.860 ± 50 anos AP (Beta 145954) 1610 ± 70 anos AP (BETA 145955).

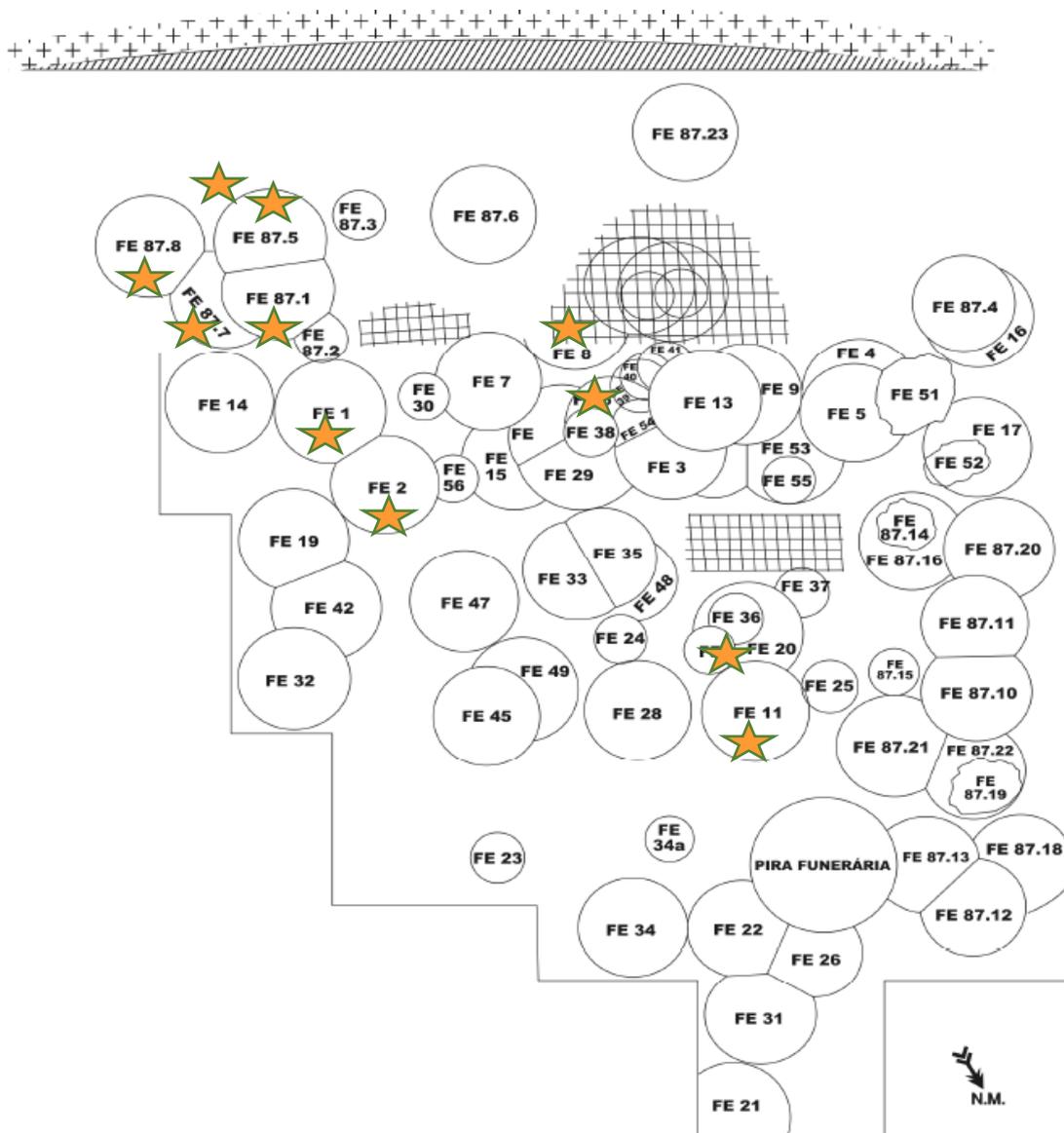


Figura 12: Indicação dos sepultamentos em que foram retiradas amostras para o presente estudo. Fonte: Lima [144, 145, 149].

Os sedimentos e coprólitos foram coletados durante as escavações arqueológicas, que começou na década de 1980. Lima [149] coordenou o trabalho de campo feito por uma equipe arqueológica da Universidade Católica de Pernambuco. O material foi enviado ao Laboratório de Paleoparasitologia da Fiocruz e foi analisado pela primeira vez por Duarte [146], como parte de sua tese de Mestrado. Desde então, o material permaneceu armazenado na coleção de paleoparasitologia da ENSP. Eles foram armazenados em sacos plásticos dentro de caixas de armazenamento de plástico. Isto impediu a contaminação das amostras após a análise de Duarte. Descrições do material estão de acordo com Souza [87], e as datas de carbono, ainda não publicado, não foram calibradas. Para a finalidade da análise de laboratório, os fragmentos de coprólitos, embora pertencentes ao mesmo indivíduo, foram submetidos a diferentes números de gravação, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2: Identificação dos coprólitos analisados e sepultamentos de origem.

Nº Amostra	Sexo	Idade	Datação	Acompanhamento funerário	Sepultamentos Associados
A485	Masc.	30-35 anos	1730 +/- 70 AP	Sem acompanhamento	Sepultamento 1
A486	Masc.	Adulto	Não definido	Sem acompanhamento	Sepultamento 10
A510	Masc.	25-27 anos	1730 +/- 70 AP	Sem acompanhamento	Sepultamento 2
A 514	Masc.	Adulto	1730 +/- 70 AP	20 contas de osso animal	Sepultamento 1
A 515	Masc.	Adulto	Não definido	Sem acompanhamento	Sepultamento 8
A728	Masc.	25-27 anos	Não definido	Colar de sementes de gindiroba (<i>Fevillea trilobata</i>)*	Sepultamento 8
A729	Masc.	+ de 45 anos	1730 +/- 70 AP	Flauta e esteira	Sepultamento 11
A730	Fem.	35-40 anos	1730 +/- 70 AP	Esteiras (fibras de palmeiras), cordas e redes de caroá (<i>Neoglaziovia variegata</i>)*	Sepultamento 6
A731	Masc.	+/- 12 anos	Não definido	Palha/ fragmentos de esteira	Sepultamento 23
A 827	Masc.	+/- 12 anos	Não definido	Palha/ fragmentos de esteira	Sepultamento 23
A830	Fem.	Adulto = 35-40 anos	1730 +/- 70 AP	Esteiras, cordas e redes	Sepultamento 6
A837b	-	-	-	-	Entre os sepultamentos 87.1, 87.5, 87.7, 87.8
A842	-	-	-	-	Próximo ao sepultamento 8

*Referência: Menezes, [162].

CAPÍTULO 6

METODOLOGIA

6.1. PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS

6.1.1. Primeira Etapa

6.1.2. Segunda Etapa

6.1.3. Terceira Etapa

6.2. IDENTIFICAÇÃO DE MICROFÓSSEIS

6.2.1. Grânulos Amido e Fitólitos

6.2.2. Grãos de Pólen

6.1. PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS

Os coprólitos e os sedimentos foram analisado primeiramente por Duarte [146] buscando resultados apenas, paleoparasitológicos. Os resultados desta primeira análise foram importantes, pois os dados paleoparasitológicos gerados puderam ser comparados com os dados paleodietético gerados neste presente estudo.

6.1.1. Primeira etapa

Usando fragmentos dos mesmo coprólitos utilizados por Duarte [146] e que ainda não haviam sido processados e, que encontravam-se arquivados e preservados no laboratório, foram selecionadas 13 amostras de origem humana. Os coprólitos foram selecionados com base na confirmação de sua origem zoológica [160] e se havia material suficiente para uma segunda análise.

Para análise, os coprólitos foram reidratados em solução aquosa de fosfato trissódico a 0,5% [59] por um período de 72 horas. Reidratadas, as fezes foram homogeneizadas cuidadosamente para preservação de vestígios alimentares maiores, como fragmentos ósseos, dentes, garras e sementes e, então, coadas em gaze duplamente dobrada em cálice cônico onde ficaram repousadas por 24 horas para sedimentação espontânea [155].

Os restos alimentares macroscópicos, retidos nas gazes, foram analisados em lupa estereoscópica. Os restos vegetais e animais foram registrados, fotografados, identificados e quantificados quanto à abundância e riqueza nas categorias: raro (1), pouco abundante (2), abundante (3) e predominante (4).

Para quantificação de resíduos macroscópicos e microscópicos utilizou-se a metodologia proposta por Sobolik [156] que consiste na proporção obtida através da contagem de resíduos encontrados e no volume da amostra.

Para análise microscópica utiliza-se o protocolo do laboratório, o mesmo utilizado para as análises parasitológicas, onde são confeccionadas vinte lâminas com uma gota do

material sedimentado e uma gota de glicerina. As lamínulas são lacradas com mistura de cera e breu [161] e examinadas ao microscópio óptico [157].

Os restos alimentares microscópicos foram registrados, fotografados e identificados, quando possível.

Morfologia e morfometria foram usadas para identificar os microfósseis para o menor taxon possível.

6.1.2. Segunda etapa

Para análise e quantificação dos grãos de pólen, um grama foi retirado a partir de cada um dos seis coprólitos que ainda tinham material suficiente para esta terceira análise. As amostras de coprólitos analisadas para grãos de pólen foram A728, A730, A731, A827, A830 e A837b. Foi separado um grama de peso seco de cada amostra para a preparação química final. Após reações com ácidos, foram separados 50 microlitros de sedimento tratado para análise.

A técnica de preparação incluiu uma extração química para grãos de pólen, que consiste na técnica de acetólise descrita por Chaves e Reinhard [28].

Nesta técnica, o material é reidratado de acordo com Callen e Cameron [59], seguindo-se a técnica de sedimentação, Lutz [155]. Após a adição de um tablete contendo 12.500 esporos de exótico *Lycopodium* (para a concentração dos grãos de pólen e sua quantificação subsequente), a acetólise foi realizada após esta etapa.

Para a acetólise coloca-se o material em tubos de centrifuga graduados e com fundo cônico e acrescenta-se 10mL de ácido acético glacial; centrifuga-se o material durante 5 minutos a 2.000rpm; após este procedimento elimina-se sobrenadante; e prepara-se a mistura de acetólise que consiste na junção de ácido sulfúrico e anidrido acético (1:9); adiciona-se 5mL dessa mistura dentro de cada tubo; os tubos com a mistura, são colocados em banho-maria, durante mais ou menos 2 minutos a 100C; centrifuga-se a mistura ainda quente durante 5 minutos a 2000rpm; elimina-se o sobrenadante; acrescenta-se aos tubos

5mL de uma mistura de água destilada e glicerina (1:1). O material repousa por cerca de 30 minutos a 24 horas; após centrifugação e eliminação do sobrenadante, são confeccionadas lâminas e observadas em microscópio óptico [28, 139].

6.1.3. Terceira etapa

Os preparativos proporcionaram uma oportunidade de encontrar grânulos de amido e fitólitos. Foram identificados e contados grânulos de amido com base nos métodos de Torrence & Barton [124].

Piperno [93] foi a fonte utilizada para a identificação de fitólitos.

A identificação dos tipos polínicos foi baseada no material atual da coleção de referência depositada no Laboratório de Ecologia da ENSP, e as chaves de identificação por Salgado-Laboriau [163].

6.2. IDENTIFICAÇÃO DE MICROFÓSSEIS

6.2.1. Identificação de Grânulos Amido e Fitólitos

Para a identificação de grânulos de amido e fitólitos, as lâminas foram analisadas em microscópio óptico com luz polarizada. Os microrresíduos foram separados de acordo com suas características morfológicas e aspectos ópticos apenas, não levando em consideração sua coloração, seguindo a metodologia proposta por Reinhard [158] e aperfeiçoada por Wesolowski [75].

As identificações de amidos e fitólitos foram feitas por meio da comparação com a literatura seguindo a metodologia de Piperno [90, 93].

Os grânulos foram medidos e fotografados sempre que possível.

6.2.2. Grãos de Pólen

Para concentração de grãos de pólen e contagem, é utilizada a metodologia padrão para tratamento de sedimentos quaternários, utilizada por Chaves & Reinhard [28].

Ao reidratar os coprólitos adiciona-se uma pastilha de esporo exótico (*Lycopodium* – cada uma com 12.100 esporos, para cálculo posterior de frequência absoluta dos palinomorfos).

É feita a transferência do material solubilizado retido no fundo do cálice após a sedimentação espontânea para tubos de vidro de centrífuga para descarte da água. Após esta etapa é feita a adição de 10 mL de CH₃COOH (ácido acético) para desidratação do material.

Após esta etapa segue-se a acetólise: adição de 4,5 ml de HOOC-COOH P.A. (anidrido acético) e 0,5 ml de H₂SO₄ (ácido sulfúrico) para dissolução da parte da matéria orgânica.

Submete-se o material à fervura por 2 a 4 minutos. O material contido é centrifugado e a lavagem do material contido no tubo com 10 mL de água destilada deve ser feita (houve repetição desta etapa).

Adiciona-se água glicerinada e repouso por 30 minutos para posterior montagem de lâminas.

6.3. QUANTIFICAÇÃO DE MICROFÓSSEIS

A chave para a quantificação de microfósseis, análise e interpretação é a adição de esporos de *Lycopodium* exótico. Para calcular as concentrações de microfósseis nas amostras de sedimento, é adicionado um número conhecido de esporos de *Lycopodium* exótico nas amostras [67].

Ao adicionar um número conhecido de esporos exóticos, é possível estimar a quantidade, ou concentração, de todos os tipos de microfósseis. As concentrações de parasitas, os grãos de pólen e os grânulos de amido são calculados com a seguinte fórmula:

$$\text{Concentração Microfossil} = ((F / M) \times E) / V$$

Onde:

F = número de microfósseis contados,

M = números de esporos de *Lycopodium* contados,

E = número de esporos de *Lycopodium* adicionados,

V = volume de sedimento.

Para esta análise, usou-se esporos de *Lycopodium* do lote 124961. Análise anterior mostra que aproximadamente 12.500 esporos estão presentes em cada tablete.

CAPÍTULO 7

RESULTADOS

7.1. RESULTADOS ITENS ALIMENTARES GERAIS

7.2. RESULTADOS GRÂNULOS DE AMIDOS

7.3. RESULTADOS GRÃOS DE PÓLEN

7.3.1. Grânulos de amido

7.3.2. Fitólitos

7.3.3. Grãos de Pólen

7.1. RESULTADOS DOS VESTÍGIOS ALIMENTARES MACROSCÓPICOS

Para análise dos vestígios macroscópicos apenas quatro amostras continham material suficiente para este tipo de análise; as demais amostras foram esgotadas, ou reduzidas ao sedimento microscópico (o que permitiu as análises microscópicas, palinológicas e parasitológicas posteriores), na análise parasitológica feita por Duarte [146].

A amostra A510 era composta predominantemente de material orgânico, mais precisamente estruturas vegetais, tais como fragmentos irregulares de epiderme vegetal variando de 1 a 5mm de comprimento e estruturas vegetais semelhantes a raízes. Também, presença de material indeterminado de aparência amadeirada. Quanto ao material inorgânico, foram encontrados fragmentos de quartzos (menores do que 1mm) e poucos fragmentos de carvão com tamanhos variando entre 1,5x3mm e 3x5mm.

A amostra A730 era composta predominantemente de fragmentos de epiderme vegetal com a mesma textura e coloração, com tamanho de aproximadamente 5mm de comprimento, sendo finos porém resistentes. Um material indeterminado de coloração mais clara (marrom-amarelado) do que o restante (marrom muito escuro) foi observado em seu estado original antes da reidratação como pequenos pontos claros no interior da amostra em pouquíssima quantidade. Estruturas vegetais, dentre as quais raízes e fibras, também foram observadas na amostras. Quanto ao material inorgânico, foram identificados a presença rara de quartzos (com até 2mm).

A amostra A827 era composta predominantemente por resíduos vegetais, dos quais a grande maioria de sementes da mesma espécie, identificadas preliminarmente como sendo da família das cucurbitáceas; com dimensões de 1,5x3x0,5mm. Também foram encontradas quatro sementes de outra espécie, com dimensões de 2,5x5x1,5mm e textura irregular, com sulcos hexagonais na superfície (Figura 13), identificadas como sendo do

gênero *Carica*. De acordo com o trabalho de Lorenzi [164], as dimensões, forma, aparência e textura são compatíveis com *Carica quercifolia*. Não obstante, também foram encontrados poucos fragmentos de ossos e muitos ossos inteiros, tais como pequenas vértebras de diferentes origens (mamífero e réptil), e ossos longos (Figura 14).

Por fim, a amostra A830 era composta principalmente por restos vegetais, dentre estes fragmentos de epiderme vegetal variando de 1x8mm a 3x5mm.



Figura 13: Foto das sementes encontradas na amostra 827 do sítio arqueológico Furna do estrago, PE (foto capturada no aumento de 40x). (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia – Escola Nacional de Saúde Pública).



Figura 14: Foto de vestígios macroscópicos osso de roedor e mamíferos encontrados na amostra 827 do sítio arqueológico Furna do estrago, PE (foto capturada no aumento de 40x). (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia – Escola Nacional de Saúde Pública).

7.2. RESULTADO DOS VESTÍGIOS ALIMENTARES MICROSCÓPICOS GERAIS

Os resultados da dieta são apresentados na Tabela 3, os resultados por microfósseis encontrados estão apresentados nas Tabelas 4 e 5. Os resultados com as identificações e quantificações dos grânulos de amido, fitólitos e grãos de pólen estão especificados mais adiante.

Foram analisados microscopicamente todos os coprólitos e sedimentos. Na tabela 3 está apresentada a frequência e riqueza dos vestígios alimentares que puderam ser recuperados por amostra.

Foram recuperados tecidos vegetais em praticamente todas as amostras, grânulos de amidos, grãos de pólen, fitólitos, alguns fragmentos de artrópodes, vestígios de carvão, fragmentos de pelos e penas nas amostras analisadas como pode ser verificado na Tabela 3. Abaixo segue a descrição dos itens alimentares encontrados por amostra:

Amostra A485 – Encontrou-se um inseto da ordem Diplura, apresentando as seis patas preservadas, um par de antenas e aparelho bucal mastigador, espécime bem preservado, faltando apenas o segmento final do abdômen, grânulos de amido, tecido vegetal e grãos de pólen.

Amostra A486 – A amostra apresentava muito pouco material, foram recuperados poucos fragmentos de artrópodes, grânulos de amido e pelos de mamíferos.

Amostra A510 - Foram recuperados, tecidos vegetais, grãos de pólen, fragmentos de carvão e poucos fragmentos de artrópodes.

Amostra A514 – Foram encontrados vestígios de tecido vegetal, grânulos de amido e fragmentos de carvão.

Amostra A515 – Foram encontrados vestígios de tecido vegetal, fragmentos de carvão, grânulos de amido e grãos de pólen.

Amostra A728 - Encontraram-se, além de fitólitos, grânulos de amido e grãos de pólen, fragmentos de artrópodes, fragmentos de carvão, pelos de mamíferos e uma pena.

Amostra A729 – Nesta amostra foram encontrados grânulos de amido não identificados, grãos de pólen, fitólitos, fragmentos de carvão e de artrópodes e uma pena.

Amostra A730 - Quanto aos resíduos alimentares foram encontrados grânulos de amidos, grãos de pólen, fitólitos e fragmentos de artrópodes e de carvão.

Amostra A731 - Nesta amostra foram encontrados resíduos alimentares tais como, grânulos de amido, grãos de pólen, fragmentos de carvão, fitólitos não identificados, fragmentos de artrópodes e pelos.

Amostra A827 - Foram recuperados resíduos alimentares tais como, grânulos de amido, grãos de pólen, fitólitos não identificados e fragmentos de artrópodes.

Amostra A830 - Os resíduos alimentares encontrados foram: tecidos vegetais, grânulos de amido, grãos de pólen, fitólitos, fragmentos de artrópodes e de carvão e pelos de mamíferos.

Amostra A837b – Tecidos vegetais, grãos de pólen grânulos de amido, fitólitos e fragmentos de artrópodes, foram encontrados nesta amostra.

Amostra A842 - Nesta amostra foram encontrados resíduos alimentares tais como, tecidos vegetais, fragmentos de carvão, grânulos de amido, grãos de pólen, fitólitos, fragmentos de artrópodes e pelos.

Tabela 3: Distribuição de microrresíduos encontrados nas amostras de coprólitos de origem humana do sítio arqueológico Furna do Estrago, PE.

Nº Amostra	Fragmentos							
	Tecidos vegetais	Amido	Pólen	Fitólitos	de artrópodes*	Carvão	Fragmentos de pelos	Fragmentos de penas
485	X	X	X	X	X			
486	X	X		X	X		X	
510	X		X	X	X	X		
514	X	X						
515	X	X	X			X		
728	X	X	X	X	X	X	X	X
729	X	X	X	X	X	X		X
730	X	X	X	X	X	X		
731	X	X	X	X	X	X	X	
827	X	X	X	X	X			
830	X	X	X	X	X	X	X	
837b	X	X	X	X	X			
842	X	X	X	X	X	X	X	

*As partes de artrópodes encontrados estavam bastante fragmentadas e não foi possível identificar a que grupo pertencia.



Figura 15: Tecido vegetal encontrado na amostra A730. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia (Escola Nacional de Saúde Pública) – imagem capturada no aumento de 400X).

7.3. RESULTADO POR MICROVESTÍGIO ENCONTRADO

7.3.1. Resultado dos grânulos de amido

Foram recuperados amidos em doze amostras, representando 92% do universo total de amostras. Os amidos foram analisados, identificados quando possível e quantificados.

Foram encontrados grânulos de amidos identificados como milho (*Zea mays*) em apenas uma amostra (A486). Grânulos de amido de mandioca (*Manihot Esculenta*) em sete amostras (A485, A514, A515, A728, A729, A731, A827 e A842) também foram encontrados.

Grânulos de amido de batata doce (*Ipomoea batatas*) também foram encontrados em três amostras (A486, A515, A830). Em duas amostras (A729 e A827) foram encontrados grânulos de amido de macambira (*Bromelia laciniosa*) e em em seis amostras, foram encontrados amidos cuja espécie não pode ser identificada, uma vez que sua morfologia encontrava-se comprometida (A486, A514, A728, A730, A827 e A837b).

Na tabela abaixo estão representadas a qualificação e quantificação de grânulos de amido por grama de amostra.

Tabela 4: Qualificação e quantificação de grânulos de amidos encontrados nas amostras de coprólitos de origem humana do sítio arqueológico Furna do Estrago, PE.

Amostra	Amido Milho (<i>Zea mays</i>) (n/g)	Amido Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>) (n/g)	Amido Batata doce (<i>Ipomoea batatas</i>) (n/g)	Amido Macambira (<i>Bromelia laciniosa</i>) (n/g)	Amido não identificado (n/g)
A 485		2,982			
A 486	167,12		83,55		835,5
A 514		153,94			1.154,5
A 515		238,09	204,08		
A 728		316,81			209,79
A 729		770,14		2.073,4	
A 730					462,18
A 731		468,75			
A 827		744,05		1.041,6	2.232,1
A 830			223,21		
A837b					178,9
A 842		4.241,07			

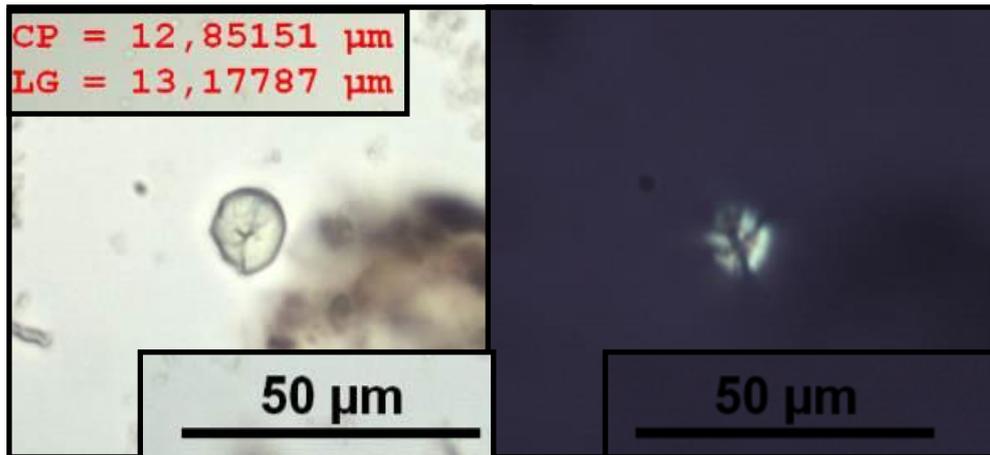


Figura 16: Grânulo de amido de mandioca (*Manihot esculenta*) encontrado na amostra A514. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X.)

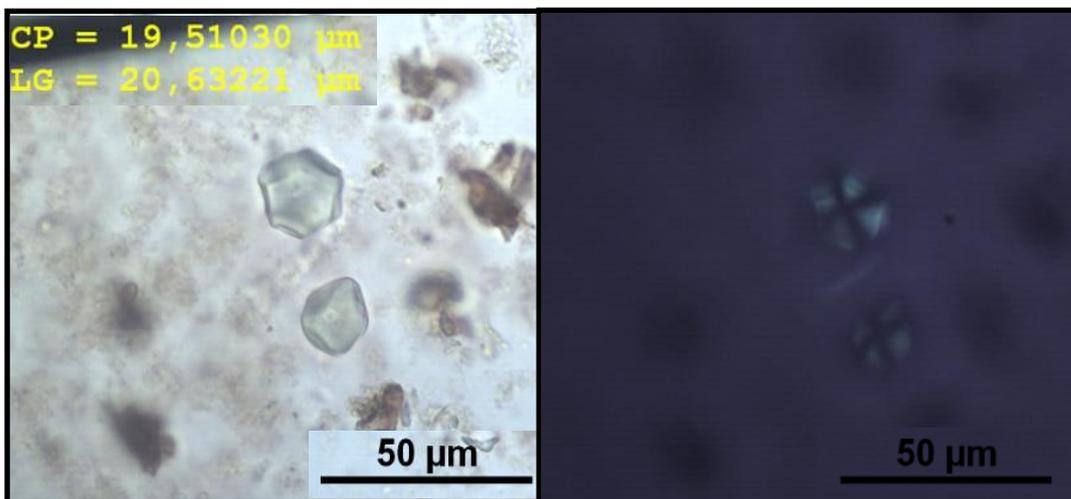


Figura 17: Grânulo de amido de batata doce (*Ipomoea batatas*) encontrado na amostra A515. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X.)

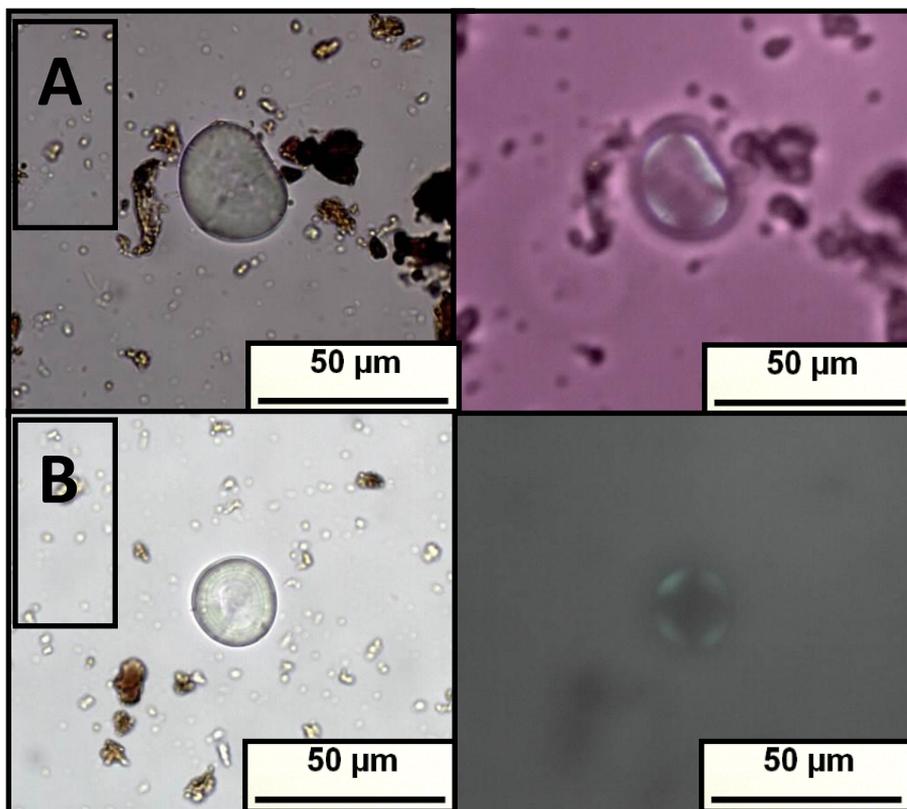


Figura 18: (A) Grânulo de amido modificado, não identificado, possivelmente de batata inglesa (*Solanum tuberosum*) e (B) amido não identificado sem hilo central; ambos (A e B) encontrados na amostra A728. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X.)

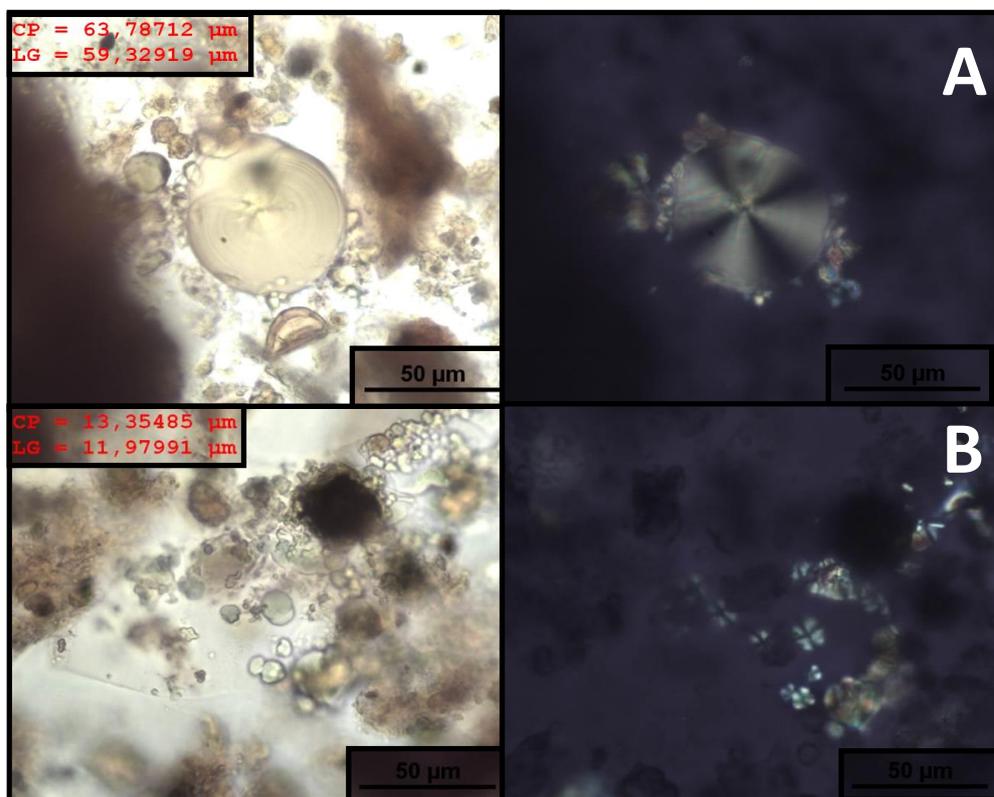


Figura 19: (A) Grânulo de amido modificado, possivelmente por algum tipo de cozimento indicativo de Macambira (*Bromelia laciniosa*) e (B) grânulos de amido de Mandioca (*Manihot esculenta*); ambos encontrados na amostra A729. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia – (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X.)

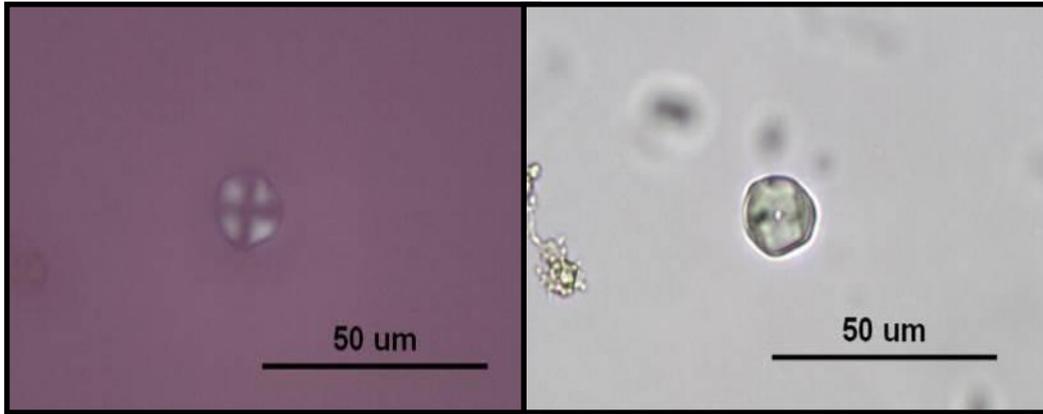


Figura 20: Grânulo de amido de mandioca (*Manihot esculenta*) encontrado na amostra A731. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia – (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X.)

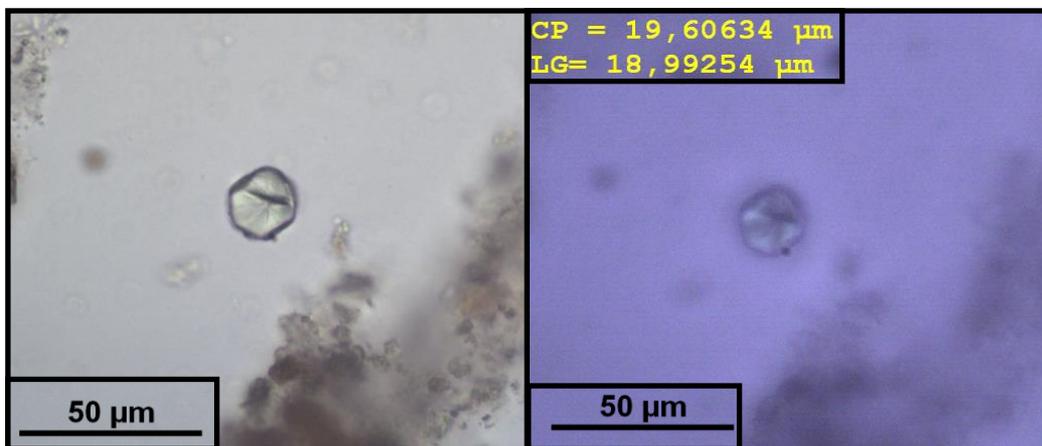


Figura 21: Grânulo de amido de mandioca (*Manihot esculenta*) encontrado na amostra A827. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia – (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X.)

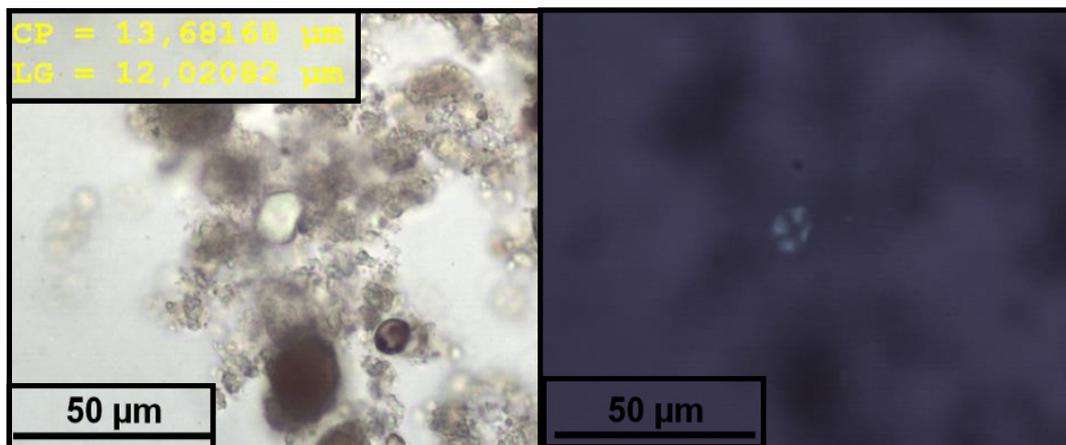


Figura 22: Grânulo de amido de batata doce (*Ipomoea batatas*) encontrado na amostra A830. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia – (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X.)



Figura 23: Grânulo de amido modificado, não identificado, com presença de hilo central; encontrado na amostra A837. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia – (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X).

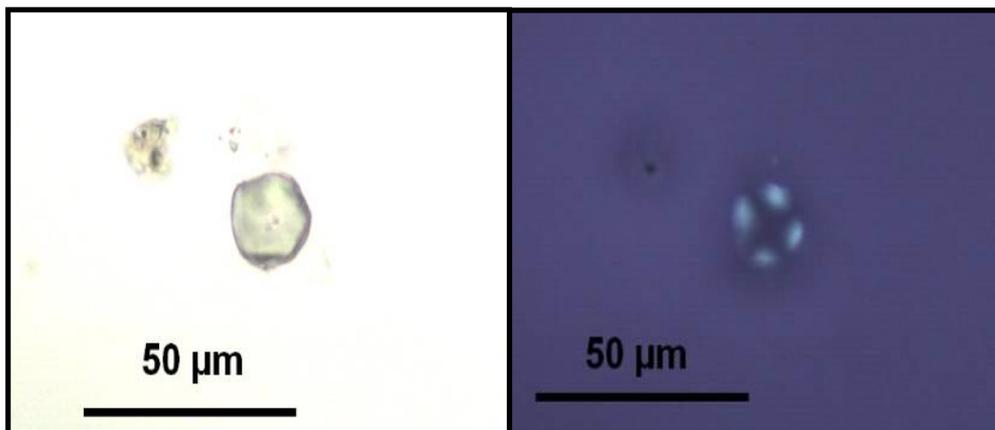


Figura 24: Grânulo de amido de mandioca (*Manihot esculenta*) encontrado na amostra A842. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia – (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X).

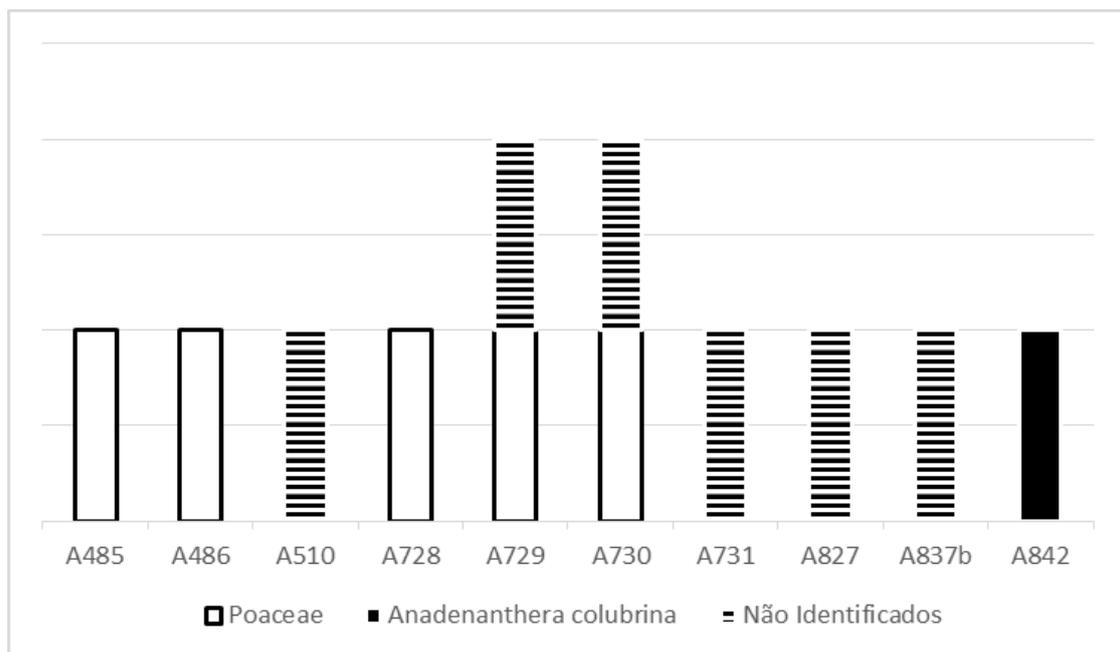
7.3.2. Resultado dos fitólitos

Foram encontrados fitólitos de Poaceae (gramíneas), em cinco amostras, representando 38% do universo total das amostras, tais como A485, A486 (provável *Manihot esculenta* e *Zea mays*), A728, A 729 e A830.

Foram recuperados, também, fitólitos não identificados nas amostras A510, A729, A730, A731, A827 e A837b, representando 46% do universo total de amostras.

Na amostra A842 foram encontrados fitólitos de *Anadenanthera colubrina*, correspondendo a 7,7% do universo total das amostras.

Gráfico 1: Gráfico de presença dos tipos de fitólitos por amostra de sedimentos humanos da Furna do Estrago, PE – Brasil.



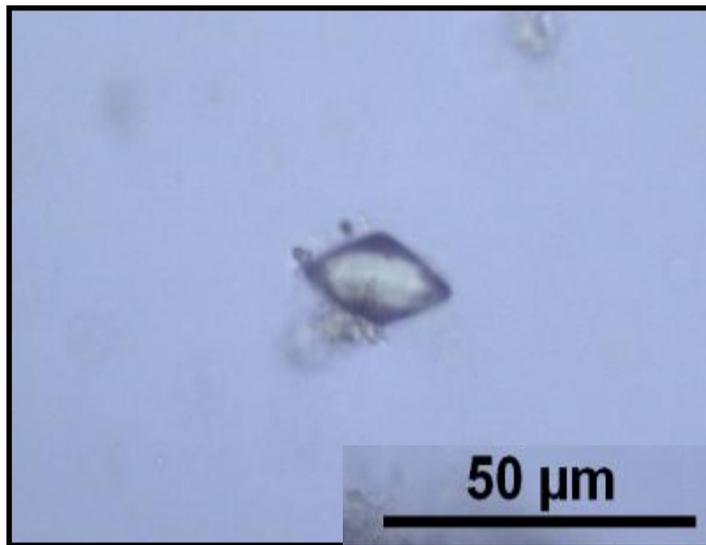


Figura 26: Fitólito não identificado, encontrado na amostra A731. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia – (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X).



Figura 27: Fitólito não identificado, encontrado na amostra A827. (Foto: Laboratório de Paleoparasitologia – (Escola Nacional de Saúde Pública) – foto capturada no aumento de 400X).

7.3.3. Resultados Análise Polínica

Apenas seis amostras continham material suficiente para o processamento químico e análise polínica, foram elas A728, A730, A731, A827, A830 e A837b. As amostras A485 e A510 não foram quantificadas, no entanto aqui estão representados os resultados polínicos para estas amostras.

As amostras atestam uma riqueza ímpar de grãos de pólen, apresentando uma concentração polínica total de 1.238.281 g/cm³ na amostra (A 730); 181.659 g/cm³ na amostra (A728); 92.424 g/cm³ na amostra (A 827); 38.347 g/cm³ na amostra (A731); 1.039,46 g/cm³ na amostra (A830) e 7.137 g/cm³ na amostra (A 837b) (Anexo 1).

As interpretações paleoetnobotânicas/paleoambientais dos achados polínicos, por amostra são as que se seguem:

Amostra A485 – Foram encontrados grãos de pólen da família Malvaceae do tipo *Sida sp.* (Malva-branca; Vassoura), no entanto não foram feitas análises quantitativas pelo pequeno tamanho da amostra utilizada.

Amostra A510 – Foram identificados apenas dois grãos de pólen, um pertencente à família Chenopodiaceae do tipo *Chenopodium sp.* (Erva-de-Santa-Maria) e outro à família Arecaceae.

Amostra A728 - Para a espécie *Sthryphnodendron barbatiman* observou-se alta concentração de pólen 108.000 g/cm³. Também para o tipo polínico *Sebastiania*, cujo látex de algumas espécies (*S. macrocarpa*) é considerado com propriedades terapêuticas, foi observada alta concentração, de 47.700 g/cm³. Mais três tipos polínicos de interesse etnobotânico também foram repertoriados, porém, com concentrações inferiores: *Manihot* 8.900g/cm³, *Pisonia* e *Croton* 1.600g/cm³. Outros 26 tipos polínicos encontrados na amostra nos levam a interpretações ambientais relacionadas a uma vegetação com elementos de

Astronium, *Sapium*, *Cuphea thymoides*, Fabaceae, *Zanthoxylum*, *Tragia*, *Schinus*, *Euphorbia*, *Aspilia* e *Eupatorium*.

Amostra A729 – Nesta amostra foram encontrados poucos grãos de pólen não identificados.

Amostra A730 – Nesta amostra foram também repertoriados tipos polínicos da espécie *Sthryphnodendron barbatiman* e com uma elevada concentração 290.800g/cm³. Encontramos também uma alta concentração do tipo polínico *Pseudobombax marginatum* 357.900g/cm³, que apresenta utilidades terapêuticas, *Syagrus* 384.942g/cm³ e *Pisonia* 10.600g/cm³. Outros 36 tipos polínicos com concentrações inferiores e com interpretações ambientais, estão representados pelas famílias e gêneros: Anacardiaceae, *Sapium*, *Phyllanthus*, *Aspilia*, *Cuphea thymoides*, *Tragia*, Myrtaceae, *Erhrythroxyllum*, *Aspilia* e Nyctaginaceae.

Amostra A731 – Também nesta amostra foram repertoriados tipos polínicos da espécie *Sthryphnodendron barbatiman* com uma concentração de 13.600g/cm³, e dos tipos polínicos *Croton*, com 13.400g/cm³ e do tipo *Manihot*, com 5.400g/cm³. No que toca à relevância paleoambiental dos tipos polínicos repertoriados, foram identificados 27 tipos polínicos. Os seguintes tipos estão todos relacionados a uma vegetação de mata pluvial: *Combretum*, *Cassia*, Leguminosae Papilionaceae, *Pisonia*, *Cnidoscylus*, *Phyllanthus*, Anacardiaceae, Euphorbiaceae, *Neea*, *Aspilia* e *Bidens*.

Amostra A827 – A espécie *Sthryphnodendron barbatiman* mais uma vez apresenta riqueza polínica relevante, 57.307g/cm³, sugerindo uma ingestão intencional. Outros dois tipos polínicos de interesse etnobotânico foram repertoriados com concentrações inferiores: *Manihot* 14.300 g/cm³ e *Croton* 7.000g/cm³. Esta amostra apresentou uma concentração polínica representativa de 92. 424g/cm³ e com 39 tipos polínicos identificados, entre eles:

Desmodium, *Cassia*, *Byrsonima*, *Peixotoa*, *Tragia*, *Couepia*, *Licania*, *Trixis*, *Borreria*, *Terminalia* e tipos polínicos das famílias, Apocynaceae, Arecaceae, Euphorbiaceae e Anacardiaceae, entre outras.

Amostra A830 – Esta amostra apresentou o tipo polínico *Fevillea* como o que apresenta uma alta concentração: 611.517g/cm³. Para este gênero a utilização medicinal já foi reportada por Menezes [162] para o semiárido brasileiro. Outros três tipos polínicos de relevância etnobotânica foram: *Pseudobombax marginatum* 228.796g/cm³, *Sthryphnodendron barbatiman* 17.482g/cm³ e *Croton* 31.164g/cm³. Outros 27 tipos polínicos nos remetem, mais uma vez à uma vegetação arbórea-arbustiva semi-decídua, a saber: *Peixotoa*, *Schinus*, *Mimosa acustipula*, *Boreria*, *Justicia*, *Aspilia*, *Pisonia*, *Ruellia*, *Myrcia*, *Memora* e tipos das famílias Anacardiaceae, Bromeliaceae, Arecaeae I e II, Sapindaceae, Malvaceae, Rutaceae e Rhamnaceae.

Amostra A837b - Esta amostra apresentou a menor concentração das amostras analisadas, 7.137 g/cm³, sem apresentar nenhuma concentração significativa que demonstre algum uso intencional. Os tipos polínicos repertoriados (28) foram interpretados apenas como indicadores paleoambientais, a saber: *Cassia*, *Pera*, *Bowdichia*, *Sapium*, *Euphorbia*, *Pisonia*, *Zanthoxylum*, *Mimosa acustipula*, Rutaceae, Poaceae, Leguminosae Papilionaceae e Arecaceae entre outros.

Amostra A842 - Nesta amostra foram encontrados resíduos alimentares tais como, tecidos vegetais, grânulos de amido da família *Araceae*, fitólito de *Anadenanthera colubrina*, fragmentos de artrópodes e pelos.

A tabela de identificação e quantificação dos grãos de pólen por amostra está anexada no final desta tese.

CAPÍTULO 8

DISCUSSÃO

8.1. DOS VESTÍGIOS MACROSCÓPICOS ENCONTRADOS

8.2. DOS VESTÍGIOS MICROSCÓPICOS ENCONTRADOS GERAIS

8.2.1. Dos fitólitos encontrados

8.2.2. Dos grânulos de amido encontrados

8.2.3. Dos grãos de pólen encontrados

8.1. DOS VESTÍGIOS MACROSCÓPICOS ENCONTRADOS

A princípio, sugere-se um padrão marcado pela presença de fibras vegetais diversas e epiderme vegetal, indicando uma dieta rica em recursos de origem vegetal. Também, nota-se a ausência de carvão em 6 das 13 amostras. Tal ausência, em relação às amostras contendo predominantemente restos vegetais sem presença de fragmentos ósseos a princípio denota uma possível restrição, talvez sazonal, na dieta – uma vez que o consumo de recursos vegetais não depende essencialmente de um preparo ao fogo. Lembrando que isso não restringe a alimentação a uma predominância vegetal, pois não é possível medir, neste caso, a quantidade de proteína ingerida.

Pode-se evidenciar que, de fato, o padrão corrente é marcado pela presença sistemática de fibras vegetais diversas. No entanto, apenas em duas amostras foi encontrado carvão. O perfil destas duas amostras denota que a presença de fibras vegetais, epiderme vegetal e sementes apontam para um possível padrão de achados em coprólitos humanos deste sítio.

Entretanto, levanta suspeita quanto às amostras que fogem deste padrão, a saber, as que contêm fragmentos ósseos. A única amostra com ossos de pequenos roedores e répteis, estudada neste presente trabalho, foi a A827, impossibilitando extrapolação em relação às demais amostras identificadas com ossos por Duarte [146], isto é, se o estado dos ossos encontrados nas demais amostras aponta para uma resposta – marcas de queima ou alguma evidência de preparo. Afinal, as amostras A486, A728, A731 e A842 se aproximam do perfil, faltando apenas a presença de carvão enquanto a 827 só tem em comum a presença de sementes. De fato, a ausência de carvão nas amostras que contém fragmentos de ossos dificulta sua identificação. Porém, a amostra A827 se afasta do padrão encontrado e, além dos ossos presentes estarem bem conservados, muitos deles inteiros, não há sinal de queima. Assim, o encontro dos ossos, de possível réptil, nesta amostra nos remete ao trabalho de Sianto [165] que evidencia o consumo de pequenos répteis inteiros e crus.

Os agregados essencialmente compostos de fibras resistentes, dando a aparência de “bagaços”, apontam uma dieta rica em recursos de origem vegetal, e neste caso em particular, de considerável poder abrasivo. Segundo Mendonça de Souza [86] “a abrasão na série da Furna do Estrago parece ter sido não apenas precoce, como também rápida, o que está evidente pelo desgaste acentuado dos terceiros molares”. Também, aponta para a diferença de dieta ou preparação desta entre sexos, uma vez que “há duas vezes mais exposições de polpa nos homens do que nas mulheres” – no entanto, não há indícios de que tal diferença possa ter sido como uso com fins artesanais ou como ferramenta.

A consulta a textos etno-históricos e etnológicos comprova a utilização de produtos naturais da região, tais como a farinha de macambira, rica em cálcio e de alto valor protéico; as tortas de sementes de faveleira, a mais importante fonte de proteína vegetal do agreste; pães e broas feitas com espécies não domésticas como a chamada ‘bró de licuri’; e outras fontes de alimento, ricas e diversificadas. Em muitos casos, esse alimento é mais rico do que aquele produzido pelo cultivo de plantas. A utilização de tais recursos alimentares está confirmada pela grande concentração de sementes e fibras vegetais nos coprólitos dos indivíduos sepultados na Furna e explica, parcialmente, o bom desenvolvimento físico do grupo e seu marcado dimorfismo sexual. Por outro lado, a grande dispersão natural de tais recursos explicaria a necessidade de deslocamentos indígenas ceramistas e agricultores, também aceito como característico dos nossos indígenas, principalmente dos Jês do Nordeste. Embora se admitam razões sócio-políticas para tal mobilidade, deve ser valorizada, neste caso, sua relação com a exploração racional dos ambientes [144, 145].

Pelo contrário, tanto as características paleo-demográficas quanto as demais características da biologia humana do grupo da Furna, entre elas o padrão dentário, a incidência de traumatismo, o tipo de resíduo alimentar nos coprólitos reforçam a hipótese de este grupo ter possuído economia fortemente apoiada no uso de produtos naturais da região, talvez representando um momento de transição para a horticultura, transição esta que pode estar associada à ocupação mais prolongada e densa de áreas, como esta, do agreste pernambucano.

O grupo humano de Furna se encontrava estabelecido numa região de Brejo, na borda da Caatinga e próxima à Mata Serrana do Bituri, onde contava com recursos diversificados de sobrevivência, inclusive a água perene, que teriam possibilitado uma existência semi-sedentária ao grupo, aliada a uma economia de caça e coleta. A oferta permanente na Caatinga, de espécies vegetais utilizadas na alimentação humana (frutos silvestres, raízes e talos).

Num raio de pelo menos 100 km a partir do sítio, os recursos naturais seriam idênticos e os indivíduos estariam submetidos às mesmas pressões características do semi-árido nordestino, no qual estão implantados os Brejos frequentes deslocamentos do grupo de Furna seriam para a Mata Serrana do Bituri e dentro da Caatinga próxima, o que reforça a hipótese de uma existência semi-sedentária. Sobreviviam nesse espaço porque se trata de um refúgio dentro do semi-árido nordestino.

No registro arqueológico de Furna, as contas de colar de amazonita e as contas de conchas marinhas são os únicos indicadores de contatos com outras áreas. Poderia pensar-se em excursões esporádicas a essas áreas para apropriar-se dessas matérias primas, ou em aquisição através do contato entre os grupos.

8.2. DOS VESTÍGIOS MICROSCÓPICOS GERAIS

Segundo Lima [145], os grupos de humanos que habitaram o sítio teriam sido mais provavelmente caçadores-coletores que possuíam uma prática inicial primitiva de cultivo de alguns alimentos. Acreditava-se nesta interpretação, mantida ainda hoje, pois nos primeiros estudos não foram encontrados vestígios de plantas domesticadas entre as dezenas de sepultamentos escavados, e onde foram achados, bem preservadas, inúmeras evidências das plantas usadas por este grupo. Esta interpretação foi mantida nos estudos posteriores, devido também ao fato de que cerâmica ocorre apenas em níveis superiores e mais recentes do que os sepultamentos descritos, e porque principalmente todo padrão dentário descrito para o grupo não caracterizava o uso de alimentos ricos em carboidratos. Assim, acreditava-se que a dieta deste grupo que habitou o sítio e sepultou seu mortos era fortemente abrasiva, ou seja, muito rígida, muito fibrosa, misturada a abrasivos, e preparada sem a proteção de vasilhas e outros recipientes adequados ao cozimento [87, 154].

Por estarem inseridos em um clima e ambiente característicos de uma região semiárida, e por apresentarem anomalias congênitas como o não fechamento do canal neural, em frequência elevada, admite-se também que os indivíduos que habitaram a região provavelmente enfrentaram condições periódicas severas, se comparados a populações que viveram em locais com clima mais ameno e ambiente mais diversificado [87, 165]. Assim, é provável que populações que habitaram aquela região do nordeste brasileiro, embora vivendo em um brejo de altitude, tenham passado por algum período de privação de alimentos e escassez de recursos, fazendo com que alternativas no padrão alimentar fossem tomadas.

O encontro de fragmentos de insetos em 84% das amostras nos remete a duas possibilidades: a primeira, que parte dos insetos encontrados são oportunistas, ou seja, são coprófagos, e a segunda que este grupo de humanos possuía o hábito de consumir insetos, assim como observado em populações indígenas atuais [165-167] o encontro do inseto da ordem Diplura (provavelmente uma traça) pode ser explicado pelo fato de que alguns

animais eram consumidos inteiros. É possível que este tenha sido o caso nesta amostra, uma vez que este inseto é um mastigador e sua principal forma de alimentação é através de fragmentos de pele, pelos e penas. Entretanto podem sugar sangue de ferimentos na pele. Algumas espécies, eventualmente ingerem o sangue que aflora no tegumento ferido do hospedeiro [168, 169]. Assim, este tipo de inseto não possui hábitos coprofágicos, o que nos remete a hipótese de que seja um caso de consumo intencional, não somente por seus hábitos alimentares, mas também pela morfologia apresentada no espécime encontrado, onde faltavam os segmentos finais do abdômen indicando uma possível mastigação ou ação do trato digestivo.

Foram encontrados pelos, possivelmente pertencentes aos animais consumidos. No estudo de Reis [147], a autora descreve o encontro de ossos pequenos e fragmentados na mesma amostra na qual os pelos foram encontrados. Segundo a autora, os ossos não apresentavam marcas de queima, quando esse dado é associado ao encontro dos pelos, nos indica a possibilidade de que nem sempre os animais consumidos sofriam algum tipo de preparação. Animais pequenos podiam ser consumidos crus seja em um período de escassez alimentar ou até mesmo em algum tipo de ritual, como é descrito por Reinhard [21, 170].

Apesar de não ser viável avaliar o quanto de proteína animal foi consumida a partir da análise de microresíduos, é possível afirmar que os resíduos vegetais foram amplamente utilizados como fonte alimentar pelos grupos que ocuparam o sítio Furna do Estrago no período utilizado como cemitério. Fato que pode ser interpretado não somente pela predominância de tais itens nas análises, mas também devido à oferta de recursos vegetais presentes no ambiente no qual o sítio está inserido. É necessário compreender a relação entre o ambiente natural e social, isto é, a possibilidade de uma seleção e distribuição de recursos para além da oferta natural e possibilidade de coleta desta.

A impossibilidade de identificar as epidermes vegetais encontradas configura-se como um desafio, mas o padrão destas, de estruturas resistentes, corrobora as evidências trabalhadas por Mendonça de Souza [87, 148] e a diversidade (morfológica) do material

encontrado sugere abundancia de recursos e/ou sazonalidade, porém, contribui para hipótese de uma estratégia de sobrevivência de sucesso.

Segundo Sobolik [65], a presença de carvão é um bom indicador para classificar coprólitos como sendo de origem humana. Neste caso, a quase ausência de carvão nas amostras não pode ser tomada como um padrão, uma vez que foram encontrados grânulos de amidos que sugerem o cozimento de alguns alimentos. Assim, a ausência deste item pode ser devido ao fato de eles não terem sido encontrados nas lâminas confeccionadas.

8.2.1. Dos fitólitos encontrados

Fitólitos são bons indicadores de quais espécies de plantas foram consumidas por serem microfósseis resistentes à passagem pelo trato intestinal, e também a longas permanências no solo, graças à sua composição de oxalato de cálcio ou cristais de sílica, [93]. A diversidade de fitólitos encontrados e a frequência de tecido vegetal em 84% das amostras revela uma dieta que apresentava um consumo de vegetais frequente, o que não é incomum, uma vez que humanos possuem uma alimentação onívora e bastante variada. Brothwell & Brothwell [64], afirmam que certos grupos de humanos pré-históricos podiam depender muito mais da coleta de alimentos disponíveis no meio, tais como frutos, sementes e outros vegetais, do que do consumo de animais caçados, uma vez que esta prática demandava demasiada energia e esforço, além de oferecer riscos aos caçadores durante esta prática. Portanto, a alimentação de grupos humanos antigos não dependia somente da caça, mas também da oferta de vegetais silvestres que o meio em que estavam inseridos disponibilizava [1, 171].

Os fitólitos de plantas da família Poaceae (gramíneas), encontrados na amostra A830 podem estar relacionados com as esteiras e redes que foram encontradas com o sepultamento, uma vez que eram confeccionadas com palhas, plantas pertencentes à família Poaceae.

Os fitólitos das espécies *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta*, *Zea mays* e de *Anadenanthera colubrinai*, encontrados juntamente com grânulos de amidos destes exemplares, podem indicar, além de um início da prática horticultura, um consumo intencional e o consumo por diferentes partes da planta, uma vez que por se tratarem de moléculas de reserva energética, são encontrados em grande quantidade nos órgãos de estocagem, como raízes tuberosas e tubérculos, ou ainda em rizomas e sementes. Já os fitólitos podem ser extraídos de folhas, ramos, frutos e folhas [75, 121, 172, 173].

Apesar de não ter sido feita nenhuma análise estatística, o encontro de fitólitos associados aos grânulos de amido, são indicativos do consumo intencional das espécies aqui identificadas.

8.2.2. Dos grânulos de amidos encontrados

O encontro de amidos de macambira, mandioca, milho e batata-doce, correspondem à alimentação e ao ambiente no qual os sedimentos foram coletados. Recentemente, os cultivos de milho e mandioca foram inseridos na região na qual o sítio arqueológico está localizado [87].

No entanto, a quantidade relativamente baixa de grânulos de amidos de milho encontrados nas amostras permite a hipótese de que este alimento não foi de fato consumido, se tratando de um caso de contaminação. Assim, o encontro deste item não foi levado em consideração.

Os altos números encontrados para a concentração de grânulos de amido, especialmente o de mandioca somado ao encontro de grânulos de amido que apresentaram modificação em sua morfologia devido a algum tipo de cozimento, indica que o grupo estava fazendo consumo de algum tubérculo deste tipo.

Coincidentemente, os grânulos de amido de mandioca foram encontrados somente em amostras de sepultamentos humanos do sexo masculino (sete das nove amostras apresentaram este tipo de amido). As mulheres apresentaram amidos de batata doce e de um outro tipo que não pode ser identificado por ter sua morfologia modificada. O que sugere que provavelmente este grupo apresentava comportamentos alimentares distintos.

No entanto, foram encontrados grânulos de amido de mandioca em todas as faixas etárias, indicando que provavelmente não havia diferença entre as faixas etárias e sim em relação ao sexo.

No semiárido nordestino, as palmas, os imbuzeiros e outras espécies xerófilas, como o catolé (*Syagrus*) que foi encontrado nos grãos de pólen e são espécies fornecedoras de amido, parecem ter desempenhado um papel de sustentação para a sobrevivência dos grupos caçadores coletores da região. Este pode ser um dos tipos de amidos encontrados que não puderam ser identificados.

8.2.3. Dos grãos de pólen encontrados

O encontro de grãos de pólen da família Arecaceae (palmeiras) *Syagrus* corresponde aos achados em trabalhos anteriores como os de Souza [87] e Tunala [174] que descreveram a presença de vestígios de palmeiras aderidas aos esqueletos sepultados. Como os coprólitos e sedimentos, muitas vezes após a decomposição do corpo, entravam em contato direto com as esteiras feitas de folhas de palmeiras utilizadas para aparar os corpos sepultados, é possível que este achado em uma única amostra tenha sido um caso de contaminação do coprólito pelo contexto no qual estava inserido.

Áreas do Nordeste como a região de Furna do Estrago, hoje habitadas por elementos de florestas semi-decíduais, representadas também por elementos típicos de áreas úmidas de brejos remanescentes, provavelmente apresentavam, há 2000 anos, um cenário próximo aos que atestam os grãos de pólen repertoriados em nossas amostras: uma floresta pluvial densa (arbórea–arbustiva) com elementos de Anacardiaceae (*Astronium Schinus*), Apocynaceae, Bignoniaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae (Cassia), Lythraceae, Melastomataceae (*Byrsonima*), Mimosaceae (*Mimosa acustipula*), Myrtaceae, Rutaceae, Cucurbitaceae, Rhamnaceae (*Zyziphus*) e Sapindaceae. O sítio arqueológico em questão é localizado próximo à mata serrana, local de clima úmido e que apresenta alguns destes exemplares em sua composição, o que explica o encontro de grãos de pólen destas espécies em concentrações significantes em algumas amostras.

No que toca a representatividade de tipos polínicos com uma significação etnobotânica, provavelmente de uso intencional, ressalta-se a ocorrência do tipo *Sthryphnodendron barbatiman* (com propriedades adstringentes), nas amostras A728, A730 e A731. Outros tipos repertoriados e com alta concentração foram *Croton*, *Manihot*, *Pseudobombax*, *Anacardium* e uma Convolvulaceae não identificada.

Dentre os grãos de pólen identificados, alguns com grande importância por seus princípios medicinais, tais como os tipos polínicos *Sida* sp. e *Chenopodium* sp., assumem destaque quando comparados com análises parasitológicas anteriores [146].

Conhecidos por suas propriedades anti-helmínticas, esses grãos de pólen foram encontrados em duas amostras (A485 e A510) que se mostraram negativas para a presença de helmintos intestinais. Sabendo que as infecções intestinais causam sintomas como cólicas abdominais, diarreia intermitente ou constipação, vômitos, enjoo, mudanças de apetite, fraqueza, tontura e emagrecimento [175], duas possibilidades surgem aqui, a primeira é de que estes dois indivíduos apresentaram algum dia uma infecção parasitária, buscaram alguma forma de amenizar tais sintomas [27, 28, 39], através da ingestão de plantas com este tipo de propriedade medicinal e o coprólito estudado já estaria livre de ovos de helmintos; ou ainda que tais vegetais faziam parte dos hábitos alimentares e de certa maneira previnaram que tal infecção ocorresse.

Esta prática não é particular à espécie humana, sabe-se que a automedicação é um hábito praticado por várias espécies de animais, tais como grupos de primatas não humanos [176-180]. Assim, a prática da automedicação em humanos pré-históricos é possível, permitindo cogitar que o complexo de interação animal-planta-parasito ocorria neste grupo.

Outros fatores, tais como a baixa expressão dos sinais de doenças infecto parasitárias reportados por Duarte [146], sugerida pela quase ausência de ovos de helmintos nos coprólitos, além de relacionar-se também com as condições de resistência dos indivíduos, poderiam ser resultado de práticas de higiene, procedimentos curativos, do ambiente predominantemente seco, inclusive do pequeno tamanho provável e da dispersão dos grupos pré-históricos, modelo que ainda hoje é proposto para a ocupação do semiárido, e ainda, o consumo de plantas com propriedades medicinais que faziam parte dos hábitos alimentares da população local.

Na amostra A830 foi encontrada uma alta concentração de grãos de pólen do gênero *Fevillea*. A planta, como descrito na literatura pode ter seu óleo retirado das sementes de *F. trilobata* e ser consumido como parte da dieta, uma vez que tal alimento apresenta um alto valor protéico [181]. Além disso, esta planta é utilizada no combate a hepatite [182], pode ser utilizada como afrodisíaco [183] e o decocto das favas é empregado para aliviar

cólicas intestinais [184]. As folhas secas, são administradas como remédio para picada de cobra [185].

O suco obtido das folhas tem uso interno para as picadas de cobra [186]. E as sementes podem ser consumidas para o combate do reumatismo e quando cozida são também utilizadas como febrífuga [187].

São empregadas na cura da ancilostomíase e afecções nos rins causadas pela febre amarela. São consideradas tônicas e estomáquicas, aliviando a dispepsia. Sua ação no tratamento da icterícia e nas infecções do fígado é comprovada [188].

As sementes têm uso interno como remédio para a atonia gastro-intestinal, flatulência, constipação, afecção hepática, congestão e cólica [189]. Para tratar a icterícia e inflamações do fígado, usam-se as sementes levemente torradas [186].

De acordo com Duarte [146] esta amostra se mostrou positiva para helmintos, e devido a alta concentração de grãos de pólen, podemos pensar que de alguma maneira o indivíduo estava fazendo uso desta planta com o intuito de aliviar os sintomas provocados por alguns tipos de infecções parasitárias.

As amostras A 728, A730, A731 e A827 apresentaram uma alta concentração de grãos de pólen de *Stryphnodendron barbatiman* nas análises. Quimicamente, o barbatimão é constituído por: taninos, alcalóides, amido, flavonóides, proantocianidinas, matérias resinosas, mucilaginosas, corantes e saponinas [190]. Outros autores [191] afirmam que o extrato aquoso da casca desta planta tem significativo efeito cicatrizante sobre feridas e que possui propriedades anti-inflamatória, analgésica e podem atuar com uma função protetora da mucosa gástrica. Foi demonstrado também, a eficiência das preparações aquosas de barbatimão no tratamento de úlceras.

Sendo positivas para helmintos as amostras A730, A731 e A827, e suas altas concentrações de grãos de pólen desta espécie é possível que tais indivíduos estivessem buscando algum tipo de tratamento para os sintomas que estavam sentindo, tais como dores abdominais e cólicas.

CAPÍTULO 9

CONCLUSÃO

Resíduos vegetais foram amplamente utilizados como fonte alimentar pelos grupos que ocuparam o sítio Furna do Estrago. A predominância de uma dieta rica em recursos de origem vegetal, com pouquíssimos vestígios de carvão, pelos e penas, indicam uma baixa ingestão de alimentos de origem animal.

A quase ausência de carvão nos coprólitos poderia indicar uma dieta predominantemente calcada em alimentos consumidos sem cozimento, no entanto o encontro de grânulos de amido com morfologia modificada por cozimento encontrados em coprólitos sugerem que esse grupo fazia algum tipo de preparação para consumo de seus alimentos.

De acordo com os itens alimentares encontrados nos coprólitos, os grupos humanos que ocupavam o sítio Furna do Estrago exploravam longas distâncias da região.

As hipóteses propostas foram testadas e algumas puderam ser confirmadas e outras refutadas:

- Hipótese 1: Existiam diferenças nos hábitos alimentares entre homens, mulheres e crianças.

Foi constatado que havia uma diferença alimentar entre sexos, mas não entre faixas etárias. As amostras pertencentes aos indivíduos do sexo masculino revelaram uma maior ocorrência de grânulos de amido, principalmente, de mandioca; enquanto os indivíduos do sexo feminino apresentaram uma dieta rica em fibras vegetais

- Hipótese 2: Os grupos que habitaram o sítio exploravam regiões mais distantes em busca de outros tipos de alimentos.

Devido ao encontro de sementes de mamão selvagem (*Carica sp.*), em algumas amostras, podemos afirmar que os habitantes deste sítio arqueológico percorriam longas distâncias e exploravam a região do nordeste coletando alimentos, uma vez que tal espécie não é encontrada na região do sítio arqueológico, mas sim no entorno do município do Brejo da Madre de Deus – PE.

- Hipótese 3: Os itens alimentares consumidos seriam suficientes para uma dieta satisfatória.

De acordo com estudos anteriores, [85, 143-148, 151], o grupo de humanos pré-históricos da Furna do Estrago – PE, apresenta uma boa biometria óssea e quase nenhum traço de anemia. Assim, podemos inferir que a dieta deste grupo era satisfatória de um ponto de vista arqueológico.

Tendo como ponto inicial que cada grupo populacional humano antigo possuía hábitos bastante particulares, é preciso compreender a dinâmica alimentar do grupo em questão, levando em consideração o ambiente local e os recursos disponíveis no ambiente em tempos muito antigos e divergentes do atual. Assim, como cada etnia indígena possui suas particularidades, e não podem ser tratadas todas da mesma maneira, devem ser estudados os grupos de caçadores-coletores que habitaram as diferentes regiões do Brasil.

A questão do povoamento pré-histórico dessa área envolve importantes aspectos a serem considerados à luz da Biologia Humana. Mesmo não sendo representativa da totalidade das ocupações pré-históricas da região, a amostra de esqueletos da Furna do Estrago oferece importante material para a investigação dos hábitos alimentares desta parcela pré-histórica populacional. Os dados biológicos, aliados aos culturais e ambientais, permitiram a construção de um primeiro modelo descritivo da adaptação humana ao semiárido do Nordeste do Brasil.

CAPÍTULO 10

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Lee RB, Devore I. Man the Hunter. Hawtorne, New York: Aldine Publishing Company. 1979.
2. Middleton WD, Rovner I. Extraction of Opal Phytoliths from Herbivore Dental Calculus. *Journal of Archaeological Science* (21): 469-473, 1994.
3. Cloquell B, Aguilar M. Paleopatología oral en el valle del Vinalopó (Alicante). In: Pérez-Pérez, A. (Ed.), *Salud, enfermedad y muerte en el pasado. Consecuencias biológicas del estrés y la patología*. Fundació Uriach, Barcelona, pp. 65–76, 1996.
4. Cloquell B, Rodes F, Martín, JB. Estudio antropológico de cuevas de enterramiento procedentes de Artana (Castellón). *Arch. Preh. Lev.* 24, 181–197, 2001.
5. Berg GE. Last Meals: Recovering Abdominal Contents From Skeletonized Remains. *Journal of Archaeological Science*; 29(12):1349-1365, 2002.
6. Polo-Cerdá M, Romero A, Casabó J De Ruan J. The Bronze Age burials from Cova Dels Blaus (Vall d'Uixó, Castelló, Spain): An approach to palaeodietary reconstruction through dental pathology, occlusal wear and buccal microwear patterns. In: *HOMO - Journal of Comparative Human Biology*; 58: 297–307, 2007.
7. Kaiser TM, Rössner GE. Dietary resource partitioning in ruminant communities of Miocene wetland and karst palaeoenvironments in Southern

Germany. In: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*; 252: 424–439, 2007.

8. Marlowe FW, Berbesque JC. Tubers as Fallback Foods and Their Impact on Hadza Hunter-Gatherers. In: *American Journal of Physical Anthropology* 000:000–000, 2009.

9. Fornaciari G. Food and disease at the Renaissance courts of Naples and Florence: A paleonutritional study. *Appetite*; 51(1): 10-14, 2008.

10. Holden TG. Evidence of prehistoric diet from Northern Chile: coprolites, gut contents and flotation samples from the Tulan Quebrada. *World Archaeology* 22: 320-331, 1991b.

11. Macko SA, Engel MH, Andrusevich V, Lubec G, O'Connell TC, Hedges REM. Documenting the diet of ancient human populations through stable isotope analysis of hair. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences* 354: 65-76, 1999a.

12. Oeggl K. The diet of the Iceman. In (S Bortenschlager, K Oeggl eds.) *The Iceman and his natural environment : palaeobotanical results*. Wien: Springer, pp. 89-116, 2000.

13. Asevedo L, Winck GR, Mothé D, Avilla LS. Ancient diet of the Pleistocene gomphothere *Notiomastodon platensis* (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae) from lowland mid-latitudes of South America: Stereomicroscopy and tooth calculus analyses combined. In: *Quaternary International* xxx pp. 1-11, 2011.

14. Schoeninger MJ, DeNiro MJ. Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochim Cosmochim Acta* 48:625–639. 1984.
15. Wesolowski V. Caries prevalence in skeletal series – Is it possible to compare? *Mem Inst Oswaldo Cruz*; 101(Suppl II): 139-45, 2006.
16. Holt BM, Formicola V. Hunters of the Ice Age: The Biology of Upper Paleolithic People. In: *Yearbook of Physical Anthropology* 51:70–99 , 2008.
17. Hallam SJ. The Rebrance of Old World Archaeology to the First entry of Man in New Worlds: Colonization seen from the Antipods. In *Quaternary Research*; 8:128-148, 1977.
18. Lessa A, Guidon N. Osteobiographic analysis of skeleton I, Sítio Toca dos Coqueiros, Serra da Capivara National Park, Brazil, 11,060 BP: First results. *American Journal of Physical Anthropology*; 118(2): p. 99-110, 2002.
19. Pearsall DM. *Paleoethnobotany: A handbook of procedures*. Nova York: Academic Press; 2000.
20. Silva HP, Rodrigues-Carvalho C. Nossa origem: o povoamento das Américas: visões multidisciplinares/ Hilton P. Silva & Cláudia Rodrigues-Carvalho (Orgs.); prefacio de Francisco M. Salzano. Vieira & Lent, p.232, 2006.
21. Reinhard KJ. Recent contributions to new world archaeoparasitology. *Parasitology Today*; 7(4): 81-82, 1991.

22. Ujvari SC. A história da disseminação dos microorganismos. *Estudos avançados* 22 (64): 171-182, 2008.
23. Ferreira LF, Reinhard KJ, Araújo AJG. (Org.). *Fundamentos da paleoparasitologia*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2011, v. 1.
24. Huffman MA. Current evidence for self-medication in primates: a multidisciplinary perspective. In *Yearbook of Physical Anthropology*; p. 170-200, 1997.
25. Huffman MA. Self medicative behavior in the African great apes: an evolutionary perspective into the origins of human traditional medicine. In *Bioscience*; p. 651-661, 2001.
26. Fowler A, Koutsioni Y, Sommer V. Leaf-swallowing in Nigerian chimpanzees: evidence for assumed self-medication. *Primates* ; 48: p. 3. 2007.
27. Teixeira-Santos I. Resíduos alimentares, infecções parasitárias e evidência do uso de plantas medicinais em grupos pré-históricos das Américas. Dissertação de mestrado. Escola Nacional de Saúde Pública- Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 2010.
28. Chaves SAM, Reinhard KJ. Critical analysis of coprolite evidence of medicinal plant use, Piauí, Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*; 237(1): 110-118, 2006.
29. Ferreira LF. O fenômeno parasitismo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*; 4: 261-277, 1973.

30. Gonçalves MLC, Araújo AJG, Ferreira LF. Human intestinal parasites in the past: new findings and a review. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*; 98(1): 103-118, 2003.

31. Araújo A, Reinhard K, Leles D, Sianto L, Iñiguez AM, Fugassa M, Arriaza B, Orellana N, Ferreira LF. Paleoepidemiology of intestinal parasites and lice in pre-Columbian South America. *Chungara (Arica, Impresa)*, v. 43, p. 303-313, 2011.

32. Cockburn A, et al. Autopsy of an Egyptian mummy. *Science*; 187(4182): 1155-1160. 1975.

33. Reinhard KJ. Cultural ecology of prehistoric parasitism on the Colorado Plateau as evidenced by coprology. *Am J Phys Anthropol*; 77(3): 355-66, 1988.

34. Reinhard KJ, Hevly RH, Anderson GA. Helminth remains from prehistoric Indian coprolites on the Colorado Plateau. *J Parasitol*; 73(3): 630-9, 1987.

35. Stiger, 1977 *apud* Bryant VM, Dean GW. Archaeological coprolite science: The legacy of Eric O. Callen (1912-1970). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*; 237(1): 51-66, 2006.

36. Fry GF. *Analysis of prehistoric coprolites from Utah*. In *University of Utah Anthropological Papers*, J.D. Jennings and L.S. Sweeney, Editors. University of Utah Press: Salt Lake City. p. 45 pp. 1977.

37. Reinhard KJ. Parasite Pathoecology of Chacoan Great Houses: The Healthiest and Wormiest Ancestral Puebloans. In *Chaco's Northern Prodigies*:

Salmon, Aztec, and the Ascendancy of the Middle San Juan Region after A.D. 1100, edited by Paul F. Reed. University Press, Salt Lake City, in press. 2008a.

38. Reinhard KJ. Pathoecology of Two Ancestral Pueblo Villages. In *Case Studies in Environmental Archaeology*, 2nd ed., edited by E. J. Reitz, C. M. Scarry and S. J. Scudder. Springer, New York, in press. 2008b.

39. Reinhard KJ, Bryant Jr VM. Pathoecology and the Future of Coprolite Studies in Bioarchaeology. In: *Natural Resources, School of Papers in Natural Resources*. University of Nebraska – Lincoln, p. 205-224. 2008.

40. Arriaza BT, Salo W, Aufderheide AC, Holcomb TA. Pre-Columbian tuberculosis in northern Chile: molecular and skeletal evidence. *American Journal of Physical Anthropology* 98:37-45, 1995.

41. Leles D, Araújo AJG, Vicente ACP, Iñiguez AM . ITS1 intra-individual variability of *Ascaris* isolates from Brazil. *Parasitology International*, v. 59, p. 93-96, 2010.

42. Botella HG, Leles D, Vicente ACP, Iñiguez AM. Paleoparasitologic, paleogenetic and paleobotanic analysis of XVIII century coprolites from the church La Concepción in Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (Impresso)*, v. 105, p. 1054-1056, 2010.

43. Reinhard K J, Szuter C, Ambler JR. Hunter-Gatherer Use of Small Animal Food Resources. *International Journal of Osteoarchaeology* 17(4):416-428. 2006c.

44. Bucklan 1829, *apud* Ferreira LF, Reinhard KJ, Araújo AJG. (Org.). Fundamentos da paleoparasitologia. Rio de Janeiro: Fiocruz, v. 1.2011.

45. Hashberger 1896, *apud* Wilke PJ, Hall HJ. Analysis of Ancient Feces: A Discussion and Annotated Bibliography. In Archaeological Research Facility. Berkeley: Department of Anthropology, University of California. 1975.

46. Wilke PJ, Hall HJ. Analysis of Ancient Feces: A Discussion and Annotated Bibliography. In Archaeological Research Facility. Berkeley: Department of Anthropology, University of California. 1975.

47. Jones WF 1908, *apud* Wilke PJ, Hall HJ. Analysis of Ancient Feces: A Discussion and Annotated Bibliography. Archaeological Research Facility. Berkeley: Department of Anthropology, University of California. 1975.

48. Young BH 1910, *apud* Wilke PJ, Hall HJ. Analysis of Ancient Feces: A Discussion and Annotated Bibliography. Archaeological Research Facility. Berkeley: Department of Anthropology, University of California. 1975.

49. Warren SH 1911, *apud* Wilke PJ, Hall HJ. Analysis of Ancient Feces: A Discussion and Annotated Bibliography. Archaeological Research Facility. Berkeley: Department of Anthropology, University of California. 1975.

50. Loud LL, Harrington MR 1929, *apud* Fry GF. Analysis of prehistoric coprolites from Utah. In University of Utah Anthropological Papers, J.D. Jennings and L.S. Sweeney, Editors., University of Utah Press: Salt Lake City. p. 45 pp. 1977.

51. Seton 1925, *apud* Wilke PJ, Hall HJ. Analysis of Ancient Feces: A Discussion and Annotated Bibliography. Archaeological Research Facility. Berkeley: Department of Anthropology, University of California. 1975.

52. Eames 1930, *apud* Wilke PJ, Hall HJ. Analysis of Ancient Feces: A Discussion and Annotated Bibliography. Archaeological Research Facility. Berkeley: Department of Anthropology, University of California. 1975.

53. Warkefield E, Dellinger SC 1936, *apud* Fry GF. Analysis of prehistoric coprolites from Utah. In University of Utah Anthropological Papers, J.D. Jennings and L.S. Sweeney, Editors. University of Utah Press: Salt Lake City. p. 45 pp. 1977.

54. Jones VH 1936, *apud* Fry GF. Analysis of prehistoric coprolites from Utah. In University of Utah Anthropological Papers, J.D. Jennings and L.S. Sweeney, Editors. University of Utah Press: Salt Lake City. p. 45 p. 1977.

55. Bird JB 1951, *apud* Wilke PJ, Hall HJ. Analysis of Ancient Feces: A Discussion and Annotated Bibliography. Archaeological Research Facility. Berkeley: Department of Anthropology, University of California. 1975.

56. Callen EO, Cameron TWM 1955, *apud* Fry GF. Analysis of prehistoric coprolites from Utah. In University of Utah Anthropological Papers, J.D. Jennings and L.S. Sweeney, Editors. 1977, University of Utah Press: Salt Lake City. p. 45 pp.

57. Cleave HJV, Ross JA 1947, *apud* Wilke PJ, Hall HJ. Analysis of Ancient Feces: A Discussion and Annotated Bibliography. Archaeological Research Facility. Berkeley: Department of Anthropology, University of California. 1975.

58. Benninghoff 1947, *apud* Fry GF. Analysis of prehistoric coprolites from Utah. In University of Utah Anthropological Papers, J.D. Jennings and L.S. Sweeney, Editors. University of Utah Press: Salt Lake City. p. 45 pp. 1977.
59. Callen EO, Cameron TWM. A prehistoric diet revealed in coprolites. *New Science* 8: 35-40, 1960.
60. Bryant VM. Late Full-glacial and Postglacial Pollen Analysis of Texas Sediments. Aus in 1969. (PhD Dissertation - University of Texas).
61. Kelso G. Hogup Cave, Utah: Comparative Pollen Analysis of Human Coprolites and cave Fill. In "Hogup cave", by C. Melvin Aikens, Appendix IV. *Anthropological Papers*; 93: 251-262, 1970.
62. Lin DS, et al. The steroids of 2000-year-old human coprolites. *Journal of Lipid Research*; 19(2): 215-21, 1978.
63. Vogel JC, van der Merwe, NJ. Isotopic evidence for early maize cultivation in New York State. *Am. Antiquity* v.42 pp.238-42. 1977.
64. Brothwell D, Brothwell P. *A alimentação na antiguidade*. Lisboa: Editorial Verbo. 1971.
65. Sobolik KD, et al. Sex determination of prehistoric human paleofeces. *American journal of physical anthropology*; 10 1(2): 283-290, 1996.
66. Ylla R, Carriónb JS, Marrac AC, Bonfiglioc L. Vegetation reconstruction on the basis of pollen in Late Pleistocene hyena coprolites from San Teodoro Cave

(Sicily, Italy). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 237 (1) p. 32–39. 2006.

67. Reinhard KJ, Chaves SM, Jones JG, Iñiguez AM. Evaluating chloroplast DNA in prehistoric Texas coprolites: medicinal, dietary, or ambient ancient DNA? (Galley Proofs). *Journal of Archaeological Science* 2007; xx: 1-8, 2007.

68. Horrocks M, et al. Plant microfossil analysis of coprolites of the critically endangered kakapo (*Strigops habroptilus*) parrot from New. *Review of Palaeobotany and Palynology*; 149(3): 229-245, 2008.

69. Wood JR, Rawlence NJ, Rogers GM, Austin JJ, Worthy TH, Cooper A. Coprolite deposits reveal the diet and ecology of the extinct New Zealand megaherbivore moa (Aves, Dinornithiformes). *Quaternary Science Reviews*; 27(27): 2593-2602, 2008.

70. Djamali M, Biglari F, Abdi K, Andrieu-Ponel V, de Beaulieu J-L, Mashkour M, Ponel PH. Pollen analysis of coprolites from a late Pleistocene-Holocene cave deposit (Wezmeh Cave, west Iran): insights into the late Pleistocene and late Holocene vegetation and flora of the central Zagros Mountains, *Journal of Archaeological Science* xxx; p.1-8. 2011.

71. Zagainova O, Markov N. The diet of Asian badger, *Meles leucurus* Hodgson, 1847, in Samarovskii Chugas Nature Park, Western Siberia. *Russian Journal of Ecology*, vol.42 (5) p.414-420. 2011.

72. Mays S, Beavan N. An investigation of diet in early Anglo-Saxon England using carbon and nitrogen stable isotope analysis of human bone collagen. *Journal of Archaeological Science* 39; 867:874, 2012.

73. Knudson KJ, O'Donnabhain B, Carver C, Cleland R, Price TD. Migration and Viking Dublin: Paleomobility and paleodiet through isotopic analyses. *Journal of Archaeological Science*; 39(2):308-320, 2012.

74. Chaves SAM. Étude palynologique des coprolithes humains holocènes recueillis sur les sites de "Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Sítio do Meio et Sítio Baixa do Cipó". Apports paléoethnologiques, paléoclimatique et paléoenvironnemental pour la région Sud-Est du Piauí - Brésil. *Museu Nacional D'Histoire Naturelle*. p. 243, 1997.

75. Wesolowski V. Cáries, desgaste dentário e micro-resíduos da dieta entre grupos pré-históricos do litoral norte de Santa Catarina: É possível comer amido e não ter cárie? In *Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz: Rio de Janeiro*. p. 205, 2007.

76. Boyadjian CHC, Eggers S, Reinhard KJ. Dental Wash: A Problematic Method for Extracting Microfossil from Teeth. *Journal of Archaeological Science*, v. 34, p. 1622-1628, 2007.

77. White CD, Spence MW, Stuart-Williams HL, Schwarcz HP. Oxygen isotopes and the identification of geographical origins: the Valley of Oaxaca versus the Valley of Mexico. *J Archaeol Sci* 25:643–655, 1998.

78. Mazoyer M, Roudart L. História das agriculturas no mundo: Do neolítico à crise contemporânea. Ed Instituto Piaget. São Paulo: UNESP. 2010.

79. Pinto MDN. Mandioca e farinha, subsistência e tradição cultural. Em Seminário de alimentação e cultura. Rio de Janeiro, CNFCP/ Funarte, Ministério da Cultura, 2002.

80. Cauvin J. Naissance des divinités, Naissance de l'agriculture: La Révolution des Symboles au Néolithique. CNRS Publications, Paris (1994). Second, revised edition, 1997.

81. Martin G. Pré-história do Nordeste do Brasil. 5ª edição. Editora Universitária UFPE; p.440. 2007.

82. Guerra AT. Geomorfologia e Meio Ambiente. Ed. Bertrand Brasil. Edição nº 8, p.372, 1996.

83. Ab´Saber AN. O Domínio morfo-climático semi-árido das caatingas brasileiras. Geomorfologia, v. 43, n. 1, 38 p. 1974.

84. Empeaire L. La Caatinga du sud-est du Piauí – Étude Ethnobotanique. Paris. Ed.Recherche sur Les Civilizations, p. 135, 1983.

85. Chame M. Reservatórios de água e implicações na distribuição de mamíferos cinegéticos no semi-árido: contribuições à conservação do Parque Nacional Serra da Capivara, Sudeste do Piauí, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro. 2007.

86. Pessis AM (Coord). Plano de Manejo do Parque Nacional Serra da Capivara. IBAMA/ FUMDHAM, Brasília. p.593, 1991.

87. Souza SMFM. Estresse, doença e adaptabilidade: Estudo comparativo de dois grupos pré-históricos em perspectiva biocultural. [Tese de Doutorado] Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 1995.

88. Shillito LM. Grains of truth or transparent blindfolds? A review of current debates in archaeological phytolith analysis. In *Veget Hist Archaeobot*; p 1-12, 2011.

89. Mulholland SC, Rapp G. Phytolith systematics: An introduction. In Rapp G, Mulholland SC, editores. *Phytolith systematics: Emerging issues*. Nova York: Plenum Press, 1992. p.1-13.

90. Piperno DR. *Phytoliths: A comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists*. Lanham: Altamira press; 2006.

91. Darwin C. An account of the fine dust which often falls on vessels in the Atlantic Ocean. *Quat J Geol Soc* 2:26–30. 1846.

92. Rovner I. Potential of opal phytoliths for use in paleoecological reconstruction. *Quat Res* 1:343–359. 1971.

93. Piperno DR. *Phytolith analysis. An archaeological and geological prespective*. London: Academic Press; 1988.

94. Bryant VM. Phytolith research: A look toward the future. In Pearsall DM e Piperno DR, editoras. Current research in phytolith analysis: applications in archaeology and paleoecology. MASCA research papers in science and archaeology, vol.10. Phyladelphia: MASCA/University of Pennsylvania;. p 175-181, 1993.
95. Wallis LA. Environmental history of northwestAustralia based on phytolith analysis at Carpenter's Gap 1. *Quat Int* 83–85:103–117,2001.
96. Delhon C, Alexandre A, Berger J-F, Thiebault S, Brochier J-L, Meunier J-D. Phytolith assemblages as a promising tool for reconstructing Mediterranean Holocene vegetation. *Quat Res* 59:48–60, 2003.
97. Piperno DR, Ciochon R. Scrating the surface of evolution. *New Scientist*; 10: 47-49, 1990.
98. Tubb HJ, Hodson MJ, Hodson JC. The inflorescence papillae of the Triticeae: a new tool for archaeological and taxonomic research. *Ann Bot* 73:537–545, 1993.
99. Lentfer CJ, Boyd WE, Gojak D. Hope Farm Windmill: phytolith analysis of cereals in early colonial Australia. *J Archaeol Sci* 24:841–856, 1997.
100. Rosen AM, Weiner S. Identifying ancient irrigation: a new method using opaline phytoliths from emmer wheat. *J Archaeol Sci* 21:125–132, 1994.
101. Harvey EL, Fuller DQ. Investigating crop processing using phytolith analysis: the example of rice and millets. *J Archaeol Sci* 32:739–752, 2005.

102. Weiner S. *Microarchaeology: beyond the visible archaeological record*. Cambridge University Press, Cambridge, 2010.

103. Albert RM, Berna F, Goldberg P. Insights on Neanderthal fire use at Kebara cave (Israel) through high resolution study of prehistoric combustion features: evidence from phytoliths and thin sections. *Quat Int*, 2010.

104. Cabanes D, Mallol C, Expósito I, Baena J. Phytolith evidence for hearths and beds in the late Mousterian occupations of Esquilleu cave (Cantabria, Spain). *J Archaeol Sci* 37:2,947–2,957, 2010.

105. Piperno DR, Ranere AJ, Holst I, Iriarte I, Dickau. Starch grain and phytolith evidence for early ninth millennium B.P. maize from the Central Balsas River Valley, Mexico. *Proc Nat Acad Sci USA* 106:5,019–5,024, 2009.

106. Piperno DR. Identifying crop plants with phytoliths (and starch grains) in Central and South America: a review and an update of the evidence. *Quat Int* 193:146–159, 2009.

107. Pearsall DM, Piperno DR, Dinan EH, Umlauf M, Zhao Z, Bentfer RA Jr. Distinguishing rice (*Oryza sativa* poaceae) from wild *Oryza* species through phytolith analysis: results of preliminary research. *Econ Bot* 49:183–196, 1995.

108. Zhao Z, Pearsall DM, Bentfer RA Jr, Piperno DM. Distinguishing rice (*Oryza sativa*, Poaceae) from *Oryza* species through phytolith analysis, II finalised method. *Econ Bot* 52: 134–145, 1998.

109. Zheng Y, Dong Y, Matsui A, Udatsu T, Fujiwara H. Molecular genetic basis of determining subspecies of ancient rice using the shape of phytoliths. *J Archaeol Sci* 30:1,215–1,221, 2003.

110. Rosen AM. Preliminary identification of silica skeletons from Near Eastern archaeological sites: an anatomical approach. In: Rapp GJ, Mulholland SC (eds) *Phytolith systematics: emerging issues*. Plenum Press, New York/London, pp 129–147, 1992.

111. Gé T, Courty MA, Matthews W, Watez J. Sedimentary formation processes of occupation surfaces. In: Goldberg P, Nash DT, Petraglia MD (eds) *Formation processes in archaeological context*. (Monographs in world archaeology 18). Prehistory Press, Madison, pp 149–163, 1993.

112. Madella M, Jones MK, Goldberg P, Goren Y, Hovers E. The exploitation of plant resources by Neanderthals in Amud cave (Israel): the evidence from phytolith studies. *J Archaeol Sci* 29:703–719, 2002.

113. Rosen AM. Phytolith indicators of plant and land use at Çatalhöyük. In: Hodder I (ed) *Inhabiting Çatalhöyük: reports from the 1995–1999 seasons*. McDonald Institute for Archaeological Research/BIAA, Cambridge, 2005.

114. Albert RM, Weiner S, Bar-Yosef O, Meignen L. Phytoliths in the Middle Palaeolithic deposits of Kebara cave, Mt Carmel, Israel: study of the plant materials used for fuel and other purposes. *J Archaeol Sci* 27:931–947, 2000.

115. Albert RM, Shahack-Gross R, Cabanes D, Gilboa A, Lev-Yadun S, Portillo M, Sharon I, Boaretto E, Weiner S. Phytolith-rich layers from the Late Bronze

and Iron Ages at Tel Dor (Israel): mode of formation and archaeological significance. *J Archaeol Sci* 35:57–75, 2008.

116. Matsui A, Kanehara M. Palaeoparasitology in Japan--discovery of toilet features. *Mem Inst Oswaldo Cruz*; 98 (supl 1): 127-136, 2003.

117. Chai JY, Darwin Murrell K, Lymbery AJ. Fish-borne parasitic zoonoses: status and issues. *Int J Parasitol*; 35(11-12): 1233-54. 2005.

118. Miller NF. Ratios in paleoethnobotanical analysis. In : Hastorf, C.A. & Popper, V.S. *Current Paleoethnobotany : Analytical methods and cultural interpretation of archaeological plant remains*. Chicago/London, The University of Chicago Press. pp. 72-85.1988.

119. Loy TH; Spriggs M; Wickler S. Direct evidence for human use of plants 28,000 years ago: starch residues on stone artifacts from the northern Solomon Islands. *Antiquity*; 66: 898-912, 1992.

120. Fox CL; Juan J; Albert RM. Phytoliths analysis on dental calculus, enamel surface, and burial soil: Information about diet and paleoenvironment. *Am J Phys Anthropol*; 101: 101-113, 1996.

121. Piperno DR; Holst I The presence of starch grains on prehistoric stone tools from the humid neotropics: indications of early tuber use and agriculture in Panama. *J Archaeol Sci* 1998; 25: 765-776, 1998.

122. Danielson DR; Reinhard KJ. Human dental microwear caused by calcium oxalate phytoliths in prehistoric diet of Lower Pecos Region, Texas. *Am J Phys Anthropol.* 107: 297-304, 1998.

123. Piperno DR; Ranere AJ; Holst I; Hansell P. Starch grains reveal early root crop horticulture in the Panamanian tropical forest. *Nature*; 407: 894-7, 2000.

124. Torrence R; Barton, H. Ancient starch research. Walnut Creek: Left Coast press. 2006.

125. Ugent D, Pozorsky S, Pozorsky T. Archaeological potato tuber remains from the Casma valley of Peru. *Econ Bot*; 36: 182-192, 1982.

126. Ugent D, Pozorsky S, Pozorsky, T. Archaeological manioc (Manihot) from coastal Peru. *Econ Bot*; 40: 78-102, 1986.

127. Ugent D, Dilleray T, Ramirez C. Potato remains from a late Pleistocene settlement in south central Chile. *Econ Bot*; 41: 17-27, 1987.

128. Loy TH. Methods in the analysis of starch residues on prehistoric stone tools. In Hather JG, editor. *Tropical archaeobotany: Applications and new developments.* Londres: Rotledge; p. 86-114, 1994.

129. Beck W, Torrence R. Starch pathways. In Torrence R; Barton, H ; organizadores. *Ancient starch research.* Walnut Creek: Left Coast press. p.53-74, 2006.

130. Torrence R. Starch and archaeology. In Torrence R; Barton, H ; organizadores. Ancient starch research. Walnut Creek: Left Coast press. p. 17-33, 2006.

131. Barton H; Matthews PJ. Taphonomy. In Torrence R; Barton, H ; organizadores. Ancient starch research. Walnut Creek: Left Coast press. p.75-94, 2006.

132. Van Peer P, Fullagar R, Stokes S, Bailey RM. Moeyersons J, Steenhound F et al. The Early to Middle Stone Age transition and the emergence of modern human behavior at site 8 – B – 11, Sai island, Sudan. J H Evol 2003; 45: 187 – 93, 2003.

133. Horrocks M, Irwin G, Jones M, Sutton D. Starch grains and xylem cells of sweet potato (*Ipomoea batatas*) and bracken (*Pteridium esculentum*) in archaeological deposits from northern New Zealand. J Archaeol Sci 2004; 31: 251-258, 2004.

134. Babot MDP. Damage on starch from processing andean food plants [Box 4.4 in Beck W, Torrence R. Starch pathways]. In Torrence R; Barton, H ; organizadores. Ancient starch research. Walnut Creek: Left Coast press.. p.66-67, 2006.

135. Haslam M. The decomposition of starch grains in soils: implications for archaeological residue analysis. J Archaeol Sci, 31: 1715-34. 2004.

136. Lu T. The survival of starch residues in a subtropical environment [Box 5.3 in Barton H; Matthews PJ. Taphonomy]. In Torrence R; Barton, H ; organizadores. Ancient starch research. Walnut Creek: Left Coast press. p. 80-81, 2006.

137. Geel BV, Fisher DC, Rountrey AN, Arkel JV, Duivenvoorden JF, Nieman AM, Van Reenen GBA, Tikhonov AN, Buigues B, Gravendeel B. Palaeo-environmental and dietary analysis of intestinal contents of a mammoth calf (Yamal Peninsula, northwest Siberia) Quaternary Science Reviews 30, p: 3935-3946. 2011.

138. Faegri K, Iversen J. Textbook of Pollen Analysis. (Fourth Edition by K. Faegri, P.E. Kaland, and K. Krzywinski). John Wiley & Sons New York p.328, 1989.

139. Reinhard KJ, Bryant VM. Coprolite Analysis: a Biological Perspective on Archaeology. In Archaeological Method and Theory. University of Arizona Press, Tucson: 4, pp. 245-288. 1992.

140. Chaves SAM. New paleovegetational and paleoethnobotanical perspectives on Brazil's Central Plateau: a palinological proposal, dezembro,. Revista Universidade Guarulhos. Geociências (Impresso), p. 164-167, 2000.

141. Chaves SAM. Estudo palinológico de coprólitos pré-históricos holocênicos coletados na Toca do Boqueirão do Sítio da Pedra Furada. Contribuições paleoetnológicas, paleoclimáticas e paleoambientais para a região sudeste do Piauí - Brasil. . Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, Sao Paulo, 10, p. 103-120, 2001a.

142. Chaves SAM. Pólens, Paisagens e Pré-história Americana. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 28, n.168, p. 57-59, 2001b.

143. Chaves SAM, Renault-Miskovsky J. Paléoethnologie, paléoenvironnement et paléoclimatologie au Piauí, Brésil: apport de l'étude pollinique de coprolithes humains recueillis dans le gisement préhistorique Pléistocène de Pedra Furada.. *Comptes Rendus de L'Academie des Sciences Serie II Fascicule A-Sciences de la Terre et des Planetes*, Paris, v. II, n.322, p. 1053-1060, 1996.

144. Lima JMD. A fuma do estrago no Brejo da Madre de Deus, PE. Organizadores: Schmitz PI, Mendonça de Souza SMF, Beber MV. Instituto Anchieta de Pesquisas – São Leopoldo, RS. *Antropologia* 69, p.159, 2012.

145. Lima, JMD de. Arqueologia da Fuma do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco. Recife, (Dissertação de Mestrado em Antropologia, Universidade Federal de Pernambuco). 1986.

146. Duarte AN. Estudo paleoparasitológico em coprólitos do sítio arqueológico da Fuma do Estrago, município Brejo da Madre de Deus, Pernambuco. Itaguaí, (Dissertação de Mestrado em Parasitologia Veterinária, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 1994.

147. Reis SB. Análise da dieta através do estudo de macro-resíduos de coprólitos humanos do sítio arqueológico da Fuma do Estrago, Pernambuco, Brasil. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de Especialização em Paleopatologia da Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, pp. 24. 2006.

148. Souza SMFM de, Alvim MC. A População pré-histórica da Furna do Estrago: Adaptação Humana ao agreste pernambucano. Symposium. 34,(2), p. 123-145, 1992.

149. Lima, JMD. O Sítio Arqueológico Furna do Estrago – Brasil em uma perspectiva antropológica e social. Tese de doutorado (Tese não defendida). Universidade Nacional Autônoma de México, pp. 168. 2001.

150. Lima JMD, Barbosa LSS. Formação e estratigrafia da Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, PE. I Seminário Regional de Ecodesenvolvimento. Recife, 1997.

151. Carneiro da Cunha M. os mortos e os outros. Uma análise do sistema funerário e da noção de pessoa entre os índios Krahó. São Paulo: Editora Hucitec, 1978.

152. Lima JMD, Mendonça de Souza, SMF. O uso do espaço do cemitério pré-histórico da Furna do Estrago: aspectos demográficos e socioculturais. III Congresso da Associação Latinoamericana de Antropologia Biológica /II Reunião da Sociedade Brasileira de Paleopatologia (Programa e resumos). Rio de Janeiro, 1994.

153. Mendonça de Souza SMF, Mello e Alvim MC. Paleodemografia da população da Furna do Estrago, Pernambuci. II reunião da Sociedade de Arqueologia Brasileira (resumos). Goiânia, 1986.

154. Mello e Alvim MC. O grupo pré-histórico da Furna do Estrago e suas relações biológicas com outras populações pré-históricas e atuais do Brasil. *Clio* (Série Arqueológica) 4:81-83, 1991.

155. , 1919.

156. Sobolik KD. The importance of pollen concentration values from coprolites: an analysis of southwest Texas samples. *Palynology*. 12: 201–214, 1988.

157. Araújo A, Reinhard K, Bastos OM, Costa LC, Pirmez C, Iñiguez AM, Vicente AC, Morel CM, Ferreira LF. Paleoparasitology: perspectives with new techniques. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, São Paulo*, v. 40, n. 6, p. 371-376, 1998.

158. Reinhard KJ. Patterns of diet, parasitism, anemia in prehistoric west North American. In: *Diet, Demography, and Disease: Changing Perspectives on Anemia*, ed. P. Stuart-Macadann and S. Kent. New York: Aldine de Gruyter; pp. 219–258, 1992.

159. Camacho M, Pessanha T, Leles D, Dutra J, Silva R, Souza SMFM, Araujo A. Lutz' spontaneous sedimentation technique and the paleoparasitological analysis of sambaqui (shelmounds) sediments. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Impresso). 108, p. 155-159, 2013.

160. Chame M. Terrestrial Mammal Feces: a Morphometric Summary and Description. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* (Impresso), Rio de Janeiro, v. 98, n.Suppl. I, p. 71-94, 2003.

161. Ferreira LF, Araújo A, Confalonieri UE. The finding of helminth eggs in a Brazilian mummy. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 77, 65-67. 1983.

162. Menezes AVA. Estudos dos macro-restos vegetais do sítio arqueológico Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brasil. Dissertação de mestrado em arqueologia. Recife. 2006.

163. Salgado-Labouriau ML. Contribuição à Palinologia dos Cerrados, Ac. Bras. Ciências, Rio de Janeiro. 1973.

164. Lorenzi H. Árvores Brasileiras. Volume 2, 2ª Edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

165. Sianto L, Teixeira-Santos I, Chame M, Chaves SAM, Souza SMFM, Ferreira LF, Reinhard KJ, Araújo A. Eating lizards: a millenary habit evidenced by Paleoparasitology. *BMC Research Notes*, v. 5, p. 586, 2012.

166. Carvalho AO, Mendonça de Souza S, Queiroz NA, Silva AF, Alves MAM, Silva MIC. Nota prévia sobre traços de desarticulação e descarnamento em um esqueleto do sítio arqueológico Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco. In *Canindé Revista do Museu de Arqueologia de Xingó*, nº3, p. 293-299, 2003.

167. Amendoeira MRR, Sobral CAQ, Teva A, Lima JN, Klein CH. Inquérito sorológico para a infecção por *Toxoplasma gondii* em ameríndios isolados, Mato Grosso. *Rev. Soc. Bras. Med.Trop.* 36 (6), 671-676. 2003.
168. Costa-Neto EM. Insetos como fontes de alimentos para o homem: Valoração de recursos considerados repugnantes. *INCI.* 28(3), 136-140. 2003.
169. Alves RRN, Souto WMS. Ethnzoology in Brazil: current status and Perspectives. *J. Ethnobiol. Ethnomedicine.* pp. 7-22. 2011.
170. Lara FM. *Princípios de Entomologia.* 3ª ed., SP, Ícone. 1992.
171. Guimarães JH, Tucci EC, Barros-Battesti DM. Ectoparasitas de Importância Veterinária. S.P., Plêiade/FAPESP. 2001.
172. Sianto L, Teixeira-Santos I, Chame M, Chaves SAM, Souza SMFM, Ferreira LF, Reinhard KJ, Araujo A. Eating lizards: a millenary habit evidenced by Paleoparasitology. *BMC Research Notes*, v. 5, p. 586, 2012.
173. Brain CK. The hunters or the hunted? *Science* 856, pp. 215. 1982.
174. Fox CL, Juan J, Albert RM. Phytoliths analysis on dental calculus, enamel surface, and burial soil: Information about diet and paleoenvironment. *Am. J. Phys. Anthropol.* 101, 101-113, 1996.

175. Piperno DR, Dillehay TD. Starch grains on human teeth reveal early broad crop diet in northern Peru. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 105(50), 1962-1967, 2008.

176. Tunala EG. *Paleoepidemiologia da Enterobíase humana: Revisão de literatura e reexame de coprólitos do sítio arqueológico Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco – Brasil. Monografia. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 2000.*

177. Rey L. *Parasitologia. 4 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2008.*

178. Huffman MA. Current evidence for self-medication in primates: a multidisciplinary perspective. *Yearbook of Physical Anthropology*, pp. 170-200, 1997.

179. Huffman MA. Self medicative behavior in the African great apes: an evolutionary perspective into the origins of human traditional medicine. *Bioscience*, pp. 651-661, 2001.

180. Huffman MA, Caton JM. Self-induced increase of gut motility and the control of parasitic infections in wild chimpanzees. *Int. J. of Primatol.* pp. 329-346, 2001.

181. Huffman MA, Hirata S. An experimental study of leaf swallowing in captive chimpanzees: insights into the origin of a self-meditative behavior and the role of social learning. *Primates.* 45, 113-118, 2004.

182. Fowler A, Koutsioni Y, Sommer V. Leaf-swallowing in Nigerian chimpanzees: evidence for assumed self-medication. *Primates*. 48, pp. 3, 2007.

183. Ventura APM, Paulo MQ. Avaliação das características físico-química do óleo de *Fevillea trilobata*. Reunião da Sociedade Brasileira de Química (23)Poços de Caldas. Anais. Resumo. 2000.

184. Cruz GL. Livro verde das plantas medicinais e industriais do Brasil. 1.ed. Belo Horizonte:. v.2. p. 856, 1965.

185. Júnior S. Plantas eróticas. Rio de Janeiro: Codecri, (Coleção edições do Pasquim, v. 81). 1981.

186. Grandi TSm, Trinade JÁ da, Pinto MJF, Ferreira LL, Catella AC. Plantas medicinais de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v.3, n.2, p.185-224, 1989.

187. Edwall G. Ensaio para uma sinonímia dos nomes populares das plantas indígenas do estado de São Paulo. *Boletim da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo*, parte 2, n.16, p.11, 1906.

188. Revilla J. Plantas úteis da Bacia Amazônica. Manaus: INPA/SEBRAE, v.1. 2002.

189. Matta AA. Flora médica brasiliense. 3.ed. Manaus: Editora Valer e Governo do Estado do Amazonas, Série Poranduba, 3; p.356, 2003.

190. Holanda N, Freitas AS. Potencialidades agroindustriais da Amazônia. Belém: SUDAM, 1992.

191. Carvalho AR de. A cura pelas plantas e diversos meios de grande poder curativo. 3.ed. São Paulo: Folco Masucci; p. 360, 1972.

192. Simões CMO et al. Farmacognosia da Planta ao Medicamento. 5. ed. UFRGS. Editora, Florianópolis-SC: p. 1102. 1999.

193. Rebecca MA et al.. Toxicological studies on *Stryphnodendron adstringens*. Journal of Ethnopharmacology. 83: p. 101-104, 2002.

194. Favoreto LV, et al. A ação cicatrizante do extrato aquoso da casca do barbatimão *Stryphnodendron obovatum* em úlcera de por contenção em ratos. Revista da Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas. 8: p. 7-12. 1985.

ANEXOS

Anexo 1: Identificação e quantificação de grãos de pólen encontrados em coprólitos do sítio arqueológico Furna do Estrago – PE.

Tipo Polínico	A 728	A 730	A 731	A 827	A 830	A 837b
<i>Stryphnodendron barbatiman</i>	2721	603	549	891	46	7
<i>Croton</i>	41	2	542	110	82	0
<i>Manihot</i>	223	13	217	223	0	1
<i>Pseudobombax marginatum</i>	0	742	2	0	602	0
<i>Calystegia</i>	0	0	0	0	108	0
<i>Sebastiania</i>	1194	4	0	0	0	2
Euphorbiaceae	2	21	4	9	31	0
<i>Harpalyce</i>	0	0	0	3	0	0
<i>Trixis</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Borreria</i>	0	2	1	1	3	0
Caryophyllaceae	1	1	0	2	0	0
Nyctaginaceae	0	8	2	3	0	0
Euphorbiaceae II	0	0	17	0	0	6
<i>Combretum</i>	5	1	20	0	0	0
<i>Terminalia</i>	0	0	0	2	0	1
Fabaceae	15	5	0	0	0	2
<i>Myrcia</i>	0	8	0	0	0	0
<i>Poiretia</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Neea</i>	0	0	9	0	0	0
<i>Zanthoxylum</i>	18	0	0	0	0	4
Poaceae	1	0	0	0	1	1
Rubiaceae	15	2	0	0	0	0
Solanaceae	3	0	3	5	1	0
<i>Matayba</i>	0	2	0	0	0	0
<i>Allophylus</i>	0	0	0	3	0	0
<i>Erythroxylum</i>	3	10	0	0	0	0
<i>Ayenia</i>	0	0	0	3	0	0
<i>Desmodium</i>	0	0	0	24	0	0
<i>Sida</i>	0	1	0	0	0	2
<i>Eupatorium</i>	5	0	0	0	0	0
<i>Aspilia</i>	4	6	6	2	8	0

<i>Bidens</i>	0	0	3	0	0	0
<i>Ceratosanthes</i>	0	0	5	0	0	0
<i>Malvaceae</i>	0	0	0	0	4	0
<i>Lythraceae</i>	0	1	0	1	0	0
<i>Cassia</i>	0	0	34	13	0	44
<i>Maprounea</i>	25	0	0	0	11	0
<i>Diospyrus</i>	0	0	0	8	0	0
<i>Mimosa acustipula</i>	4	1	1	9	3	5
<i>Bowdichia</i>	0	0	0	0	0	6
<i>Lythraea</i>	0	0	0	0	0	2
<i>Copaifera</i>	0	0	0	16	0	0
<i>Alternanthera</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Bredemeyera</i>	0	0	0	6	0	0
<i>Myrtaceae</i>	0	5	6	1	3	0
<i>Myrtaceae II</i>	0	0	0	0	4	0
<i>Rutaceae</i>	13	0	8	0	3	0
<i>Apocynaceae</i>	0	1	5	2	0	0
<i>Memora</i>	0	0	0	0	4	0
<i>Eugenia</i>	0	0	0	0	0	5
<i>Solanum</i>	0	0	0	0	0	4
<i>Gomphrena</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Cuphea</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Alternanthera polygonoides</i>	0	0	0	0	4	0
<i>Acanthaceae</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Syagrus</i>	0	798	4	4	23	5
<i>Arecaceae I</i>	0	10	0	0	12	0
<i>Arecaceae II</i>	0	0	0	0	8	0
<i>Cayaponia</i>	0	0	0	0	25	0
<i>Justicia</i>	0	1	0	0	10	0
<i>Ruellia</i>	0	1	0	0	1	0
<i>Sapium</i>	54	27	0	0	23	0
<i>Cassia II</i>	0	0	0	15	0	0
<i>Magonia</i>	4	0	0	0	0	0

<i>Phyllanthus</i>	0	12	14	0	0	0
<i>Acacia</i>	6	1	0	0	0	0
Ulmaceae	0	0	0	1	0	0
<i>Couepia</i>	5	0	0	4	0	0
<i>Licania</i>	0	0	0	4	0	0
<i>Cnidosculus</i>	0	0	10	0	0	0
<i>Pisonia</i>	41	109	16	1	5	52
<i>Byrsonima</i>	0	0	0	13	0	0
<i>Peixotoa</i>	0	4	0	7	2	0
<i>Cuphea thymoides</i>	35	1	0	0	0	0
<i>Euphorbia</i>	13	0	0	2	0	2
<i>Qualea</i>	0	0	0	0	0	1
Urticaceae	0	0	0	0	0	2
Leguminosae Pap.	0	0	10	0	14	11
Leguminosae Pap. II	0	0	12	0	0	0
Leguminosae Pap. III	0	0	3	0	0	0
Euphorbiaceae II	0	0	0	1	0	0
Sapindaceae	0	0	0	0	1	0
Rhamnaceae	10	0	0	0	3	0
Anacardiaceae	0	0	0	0	23	0
<i>Pera</i>	0	6	0	0	0	45
Bromeliaceae	0	9	0	0	26	0
<i>Antonia</i>	0	0	10	1	0	1
<i>Fevillea</i>	0	0	0	0	1609	10
<i>Schinus</i>	13	0	0	1	14	1
<i>Piptadenia</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Astronium</i>	51	120	9	1	0	0
<i>Tragia</i>	6	8	0	10	0	2
INDETERMINADOS	4	5	8	14	12	11
INDETERMINÁVEIS	11	10	10	14	10	7
TOTAL	4548	2562	1541	1435	2739	242
LYCOPODIUM	314	26	504	195	33	427

Anexo 2: Tabela com os Resultado da Análise Macroscópica feita por Duarte [146].

Amostras	Fibras Vegetais	Fragmentos Ósseos	Sementes	Unhas
485	X	X		
486	X	X		
510				
728	X	Vértebras		X
729	Epiderme e Fibras			
730	Epiderme e Fibras	X	X	
731	Epiderme	X	X	
827		X	X	
830	Epiderme e Fibras			
837b	Epiderme e Fibras			
842	Epiderme e Fibras	X		

Anexo 3: Tabela com o diagnóstico parasitológico feito por Duarte [146] e confirmado no laboratório de paleoparasitologia.

Amostra	—	Diagnóstico parasitológico
485		negativo
486		negativo
510		negativo
728		negativo
729		negativo
730		positivo
731		positivo
827		positivo
830		positivo
837b		negativo
842		negativo

APÊNDICE

Artigo de qualificação submetido e aceito por Review of Palaeobotany & Palynology Journal em 17 de Março de 2012.

**Analysis of food remains in human coprolites from Furna do Estrago prehistoric site,
Pernambuco State, Brazil.**

Authors:

Teixeira-Santos I^{a*}, Sianto L^a, Souza SMFS^a, Araújo A^a, Chaves SAM^a

^aEscola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

isabeltsantos@gmail.com

lucianasianto@gmail.com

sferraz@ensp.fiocruz.br

adauto@ensp.fiocruz.br

smiranda@ensp.fiocruz.br

*Corresponding author: Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Rua Leopoldo Bulhões, 1480 - Manguinhos, Rio de Janeiro RJ 21041-210, Brazil. Tel: (55-21) 2598-2566.

Email: isabeltsantos@gmail.com

ABSTRACT

The identification of human food remains from archaeological sites contributes to paleonutrition and paleoepidemiology studies, shedding light on key aspects of human biological evolution and cultural changes. In the present study, macroscopic and microscopic food remains were recovered from 11 human coprolites from Furna do Estrago, located at Brejo da Madre de Deus, Pernambuco State, Brazil. The remains are dated between 1860 +/- 50 (BETA 145954) and 1,610 +/- 70 (BETA 145955) years BP (before present). The region may have been subjected to harsh environmental conditions periodically in the past. During these times, human groups may have been subject to food shortages and consequently drew on alternative food sources. The study seeks to understand diet alternatives and strategies used by this specific group during such periods. Based on analysis of microscopic remains, plants

were widely used as food sources by the group that buried their dead at Furna do Estrago rock shelter, both by the predominance of such items in the analyzed samples, and by of the identification of plant resources in the site vicinity. Unfortunately, animal protein sources are not retrievable by our methods of microscopic analysis. However, trace evidence of fauna was observed. It is necessary to understand the relationship between the natural and social environments, that is, the possibility of selection and distribution of resources beyond the natural supply, and their potential use.

Key words: paleodiet, coprolite, paleoepidemiology, pollen grains.

INTRODUCTION

Dietary analyses of coprolites and sediments removed directly from the pelvic region of primary deposited skeletons reveal dietary patterns, paleoclimatic changes, and medicinal plant use (Berg, 2002; Callen and Cameron, 1960; Dominguez et al. 1992; Reinhard and Bryant 2006; Reinhard et al. 1992, 2006; Shafer et al. 1989).

Organic remains found in coprolites and sediments include pollen grains, starch granules, phytoliths, fibers, and bone fragments. The analysis of such residue reveals not only what was consumed in an individual's last meals, but also provides information on the environmental context of the site from which the materials were found (Wing and Brown, 1979, Eaton and Konner, 1985, Fornaciari and Mallegni, 1987, Jurmain, 1990 and Berg, 2002). Agricultural practices, the consumption of "preferred" plant varieties, the prehistoric pharmacopeia, and the type of food preparation are some of the other activities that can be identified (Riskind, 1970, Bryant, 1974a, Pozorski, 1979, Reinhard, 1991 and Piperno and Dillehay, 2008).

Based on the relationship between food remains and the paleoenvironmental context, the frequency of certain items can be used as an indicator of ancient eating habits (Callen and Martin, 1969, Araújo et al., 1998, Chaves and Reinhard, 2003 and Bouchet et al., 2003). The current study was conducted on coprolites collected directly from the pelvic regions from

primary burials of a *hunter-gatherer* group that inhabited Northeast Brazil during the recent Holocene (Lima, 2001 and Sonvesso, 2007). The main goal of this study's is to identify the coprolite food remains that give clues to the nutritional habits of the group using Furna do Estrago as a cemetery in the past.

MATERIAL AND METHODS

2.1 The coprolite samples and Furna do Estrago archaeological site

Eleven samples of human coprolites and soil samples associated to the pelvic region of the skeletons of seven adult individuals of both sexes from the earliest prehistoric occupations of Furna do Estrago rock shelter, were analyzed. The coprolites were collected in primary burials corresponding to the use of Furna do Estrago as a cemetery, but not as a habitation. This was one of the more recent occupations of the site, considering the human bones dated from 1,860 +/- 50 years BP (BETA 145954) 1,610 +/- 70 years BP (BETA 145955). The sediments and coprolites were collected during the archaeological excavations that began in the 1980s. Jeannette Lima coordinated the fieldwork done by an archaeological team from the Catholic University of Pernambuco. The material was sent to the Paleoparasitology Laboratory at Fiocruz and was first analyzed by Duarte (1994) as part of his Master's thesis. Since then the material has remained stored in the Paleoparasitology Collection of ENSP (Escola Nacional de Saúde Pública). They were stored in plastic bags within plastic storage boxes. This prevented contamination of the samples after Duarte's analysis. Descriptions for the material are consistent with Souza (1995), and carbon dates, still unpublished, were not calibrated. For the purpose of laboratory analysis, the fragments of coprolites, although belonging to the same individual, received different recording numbers, as can be seen in Table 1.

Table 1: Identification of the coprolites and their burial provenance

Sample no.	Sex	Age (years)	Date	Funeral accoutrements	Burials
A485	Male	30-35	1860 -1610 BP	None	Burial 1
A486	Male	Adult	1860 -1610 BP	None	Burial 10
A510	Male	25-27	1860 -1610 BP	None	Burial 2
A728	Male	25-27	1860 -1610 BP	Necklace of gindiroba seeds (<i>Fevillea trilobata</i>)*	Burial 8
A729	Male	≥ 45	1860 -1610 BP	Flute and mat	Burial 11
A730	Female	35-40	1730 +/- 70 BP	Mats (palm tree fibers), twine, and caroa nets (<i>Neoglaziovia variegata</i>)*	Burial 6
A731	Male	≥ 12	1860 -1610 BP	Mat straw/ fragments	Burial 23
A 827	Male	≥ 12	1860 -1610 BP	Mat straw/ fragments	Burial 23
A830	Female	35-40	1730 +/- 70 BP	Mats, twine, and nets	Burial 6
A837b	-	-	-	-	Between burials 87.1, 87.5, 87.7, 87.8
A842	-	-	-	-	Close to burial 8

The archaeological site is located 200 km from the Pernambuco State seacoast, in Brejo da Madre de Deus, a municipality (county) situated in the *agreste* region of Pernambuco State, Brazil. The *agreste* is a long arid zone that stretches through six northeast Brazilian states. The region displays specific climates according to the Köppen classification: hot *semiarid* in the *caatinga* or scrub forest (BSh), hot and humid with autumn-winter rains along mountain slopes, and mesothermal humid at the high altitude forests, atop the mountains. The latter climate is called the Mata Serrana do Bisturi, in the *brejo de altitude* region (Lima, 1985). The site displays varied climatic conditions, with a mean annual temperature of 20.4°, highs of 29.6° in the hot months (November and December), and 16.6° in the cooler months (July and August). Annual rainfall ranges from 500 to 1100 mm (Lima, 2001 and Menezes, 2006). Although the vicinity of the site is a kind of refugium, retaining more humidity even during the dry seasons, the surrounding *agreste* is subject to periodic very dry cycles along subsequent years, with scarce or even no rainfall.

The local vegetation has recently been changed by the introduction of intensive agriculture and household farming. Both types of food production changed the original environment. Corn, carrots, beans and manioc, among other crops are grown by local farmers, as well as mangos, papayas, dates and other tree fruits. However, around the site one can also find remnants of the native *caatinga* or scrub forest vegetation, ranging from tree species to shrubs, cacti, and palms.

The rock shelter shows evidence of use and occupation in different periods, as attested by the petroglyphs, fireplaces, and burials from successive prehistoric human occupations between about 11,000 to 1,000 BP. During that long period it was used by different groups for different purposes, including as a dwelling. The archaeological layers accumulated from the end of Pleistocene until the Climate Optimum (CO), is marked by a distinct stratigraphy with

seven distinct layers with seven different dates were accumulated over 130 cm in depth (Lima, 2001). New occupations continued after the CO. Finally, between 1860 +/- 50 (BETA 145954) and 1,610 +/- 70 (BETA 145955) years BP (before present), the site was used by a *hunter-gatherer* group as a burial ground for about 200 years. After this cemetery was abandoned, the site was used again very briefly during the prehistoric period by ceramic producing people. During the historic period it was used frequently as a shelter for herds and other animals, travelers, local people in hunting seasons and feasting by local residents. Previous studies about the site provide information on the local paleoenvironment and the cemetery use of the site. It was possible to recover 83 individuals of both sexes and different ages in the burial ground chosen for the present study (Lima, 1984, 1985, 2001, Ferreira et al., 1989, Souza and Alvim, 1992, Duarte, 1994 and Carvalho et al., 2003).

2.2 Processing of samples

2.2.1 First stage

The coprolites and the sediments were rehydrated by Duarte (1994) following the methods Callen & Cameron (1960) and codified by Fry (1977). Between 4 and 6g of each sample was soaked in 0.5% trisodium phosphate aqueous solution for 72 hours. Then, the samples were disaggregated and homogenized. The fluid of each homogenized sample was filtered through triple folded gauze, and left to settle for 24 hours according to the Lutz (1919) spontaneous sedimentation technique. This method was evaluated by Reinhard et al. (1987) who proved that the method was useful for the recovery of microscopic remains. The material retained on the gauze was analyzed macroscopically. The solid microscopic sediment, concentrated by the sedimentation, was analyzed microscopically. A Zeiss compound research microscope with polarizing capability as well as DIC was used in the analysis. All residues were archived for future analysis.

2.2.2 Second stage

Using unprocessed coprolites archived by Duarte (1994) and preserved in the laboratory, 11 samples of human origin were selected. The coprolites were selected based on the confirmation of their zoological origin (Chame 2003) and if there was enough material left for a second analysis. They were processed with the same methods outlined above.

Twelve slides containing a drop of the processed microscopic sediment were prepared and sealed with bee wax (Ferreira et al., 1983). The slides were observed under light microscopy, with magnifications of 100x and 400x. All the organic remains recognized as possible food items were identified and photographed, whenever possible. Morphology and morphometrics were used to identify the microfossils to the lowest possible taxon.

2.2.3 Third stage

For analysis and quantification of the pollen grains, 1g was taken from each one of the six coprolites that still had enough material for analysis. The samples of coprolites analyzed for pollen grains were A728, A730, A731, A827, A830, and A837b. We separated 1 gram of dry weight from each sample for final chemical preparation. After reactions with acids, we separated 50 microliters of treated sediment for analysis.

Preparation technique included a chemical extraction for pollen grains which consists of acetolysis of the material (Chaves and Reinhard, 2003, 2007). In this technique, the material is rehydrated according to Callen and Cameron (1960), followed by the Lutz spontaneous sedimentation technique (1919). After the addition of a tablet containing 12,500 spores of exotic *Lycopodium* (for concentration of pollen grains and their subsequent quantification), acetolysis was performed by the addition of acetic anhydride and sulfuric acid. Only the microscopic remains that were identified and could be quantified were considered.

2.2.4 Fourth stage

The preparations provided an opportunity of finding starch grains and phytoliths. We identified and counted starch grains based on the methods of Torrence & Barton (2006).

Piperno (1988) provided the source for our phytolith methods.

Diagnoses of the pollen types was based on current material in the Reference Collection deposited at the Ecology Laboratory of ENSP, and the identification keys by Salgado-Laboriau (1973).

RESULTS

Remains that could not be identified included plant tissues that were present in all the samples (100%), as well as phytoliths (100%) and some fragments of arthropods. Eight samples contained starch granules (72.7%), and seven samples (63.6%) contained charcoal fragments in their microscopic composition. As for microscopic remains of animal origin, five samples exhibited hair fragments (45.4%) and only one (9%) contained feather fragments (Table 2).

Table 2: Distribution of microscopic remains from human coprolite samples from the Furna do Estrago archaeological site, Pernambuco State, Brazil.

Sampl e no.	Plant tissues	Starch *	Polle n	Phytolit hs	Arthrop	Charco al	Hair	Feather
					od fragment s		fragment s**	fragem ts
485	X		X	X	X			
486	X			X	X		X	
510	X		X	X	X	X		
728	X	X	X	X	X	X	X	
729	X	X	X	X	X	X		X
730	X	X	X	X	X	X		
731	X	X	X	X	X	X	X	

827	X	X	X	X	X		
830	X	X	X	X	X	X	X
837b	X	X	X	X	X		
842	X	X	X	X	X	X	X

The samples attest to a remarkable wealth of pollen grains, with a total pollen concentration of 1,238,281 g/cm³ (pollen grains per cubic centimeter) in sample A730; 181,659 g/cm³ in sample A728; 92,424 g/cm³ in sample A827; 38,347 g/cm³ in sample A731; 1,039.46 g/cm³ in sample A830; and 7,137 g/cm³ in sample A837b (Table 3). The following are the paleoethnobotanical/paleoenvironmental interpretations of the pollen and food findings from each sample:

Sample A485 – This sample contained phytoliths of Poaceae (grasses) and pollen grains from the Malvaceae family of the type *Sida sp.* (white mallow; country mallow), but no quantitative analyses were performed due to the small sample size. A well preserved insect specimen from the order Diplura was found, with three pairs of legs, a pair of antennae, and the masticatory apparatus, with only the final abdominal segment missing.

Sample A486 – The sample contained phytoliths of Poaceae (grasses), probable *Manihot esculenta*, and probable *Zea mays* (corn), arthropod fragments, and mammal hairs.

Sample A510 – Only two pollen grains were identified: one from the chenopodium type (family Chenopodiaceae and genus *Amaranthus*) and the other from family Arecaceae. Unidentified phytoliths and arthropod fragments were also recovered.

Sample A728 – The species *Stryphnodendron barbatiman* showed a high pollen concentration, 108,000 g/cm³. There was also a high concentration (47,700 g/cm³) of pollen type *Sebastiania*, from which the latex of some species (*S. macrocarpa*) is believed to have therapeutic properties. Three more pollen types of ethnobotanical interest were also found, but

at lower concentrations: *Manihot* 8,900g/cm³, *Pisonia*, and *Croton*, 1,600g/cm³. Twenty-six other pollen types found in the sample suggest environmental interpretations related to vegetation with elements of *Astronium*, *Sapium*, *Cuphea thymoides*, Fabaceae, *Zanthoxylum*, *Tragia*, *Schinus*, *Euphorbia*, *Aspilia*, and *Eupatorium*. In addition to the above mentioned pollen grains, the sample also contained starch grains from *Manihot esculenta* and *Zea mays*, arthropod fragments, and mammal hairs.

Sample A729 – This sample contained unidentifiable starch granules, pollen grains, Poaceae phytoliths, arthropod fragments, and a feather.

Sample A730 – This sample also had pollen types from the species *Stryphnodendron barbatiman*, with a high concentration, 290,800g/cm³. We also found a high concentration of pollen type *Pseudobombax marginatum*, 357,900g/cm³, which has therapeutic uses according to Paulino et al. (2012), *Syagrus* with 384,942g/cm³, and *Pisonia* with 10,600g/cm³. Thirty-six other pollen types with lower concentrations were found. These indicate that the environment in which this person lived contained the following families and genera: Anacardiaceae, *Sapium*, *Phyllanthus*, *Aspilia*, *Cuphea thymoides*, *Tragia*, Myrtaceae, *Erhrythroxyllum*, *Aspilia*, and Nyctaginaceae. The food remains included starch from *Ipomoea batatas*, unidentified phytoliths, and arthropod fragments.

Sample A731 – This sample also contained pollen types from the species *Stryphnodendron barbatiman* with 13,600g/cm³, *Croton* with 13,400g/cm³, and *Manihot* with 5,400g/cm³. A total of 27 pollen types with paleoenvironmental relevance were identified. The following types are all related to rainforest vegetation: *Combretum*, *Cassia*, and Leguminosae Papilionaceae, *Pisonia*, *Cnidoscylus*, *Phyllanthus*, Anacardiaceae, Euphorbiaceae, *Neea*, *Aspilia*, and *Bidens*. This sample contained food remains such as starch granules from *Manihot esculenta*, unidentified phytoliths, arthropod fragments, and hair.

Sample A827 – The species *Stryphnodendron barbatiman* once again showed a wealth of pollen in this sample, with 57,307g/cm³, suggesting intentional ingestion. Two other pollen types of ethnobotanical interest were identified at lower concentrations: *Manihot* 14,300 g/cm³ and *Croton* 7.000g/cm³. The sample showed a representative pollen concentration of 92,424g/cm³ with 39 pollen types identified, including: *Desmodium*, *Cassia*, *Byrsonima*, *Peixotoa*, *Tragia*, *Couepia*, *Licania*, *Trixis*, *Borreria*, *Terminalia*, and pollen types from the families Apocynaceae, Arecaceae, Euphorbiaceae, and Anacardiaceae, among others. Food remains included starch granules from *Manihot esculenta* and from the Arecaceae family, unidentified phytoliths, and arthropod fragments.

Sample A830 – This sample presented the pollen type *Fevillea* with a high concentration: 611,517g/cm³. Menezes (2006) has reported medicinal use of this genus in the Brazilian *Sertão*. Three other pollen types of ethnobotanical relevance were *Pseudobombax marginatum* with 228,796g/cm³, *Stryphnodendron barbatiman* with 17,482g/cm³, and *Croton* with 31,164g/cm³. Another 27 pollen types once again indicate *semideciduous* tree and bush vegetation, namely: *Peixotoa*, *Schinus*, *Mimosa acustipula*, *Boreria*, *Justicia*, *Aspilia*, *Pisonia*, *Ruellia*, *Myrcia*, *Memora*, and types from the families Anacardiaceae, Bromeliaceae, Arecaeae I and II, Sapindaceae, Malvaceae, Rutaceae, and Rhamnaceae. The food remains found in this sample were plant tissues, starch granules from *Ipomoea batatas*, Poaceae phytoliths, arthropod fragments, and mammal hairs.

Sample A837b – This sample showed the lowest pollen concentration of all the samples analyzed, or 7,137 g/cm³, without any significant concentration that would demonstrate some intentional plant use. The pollen types identified (28) were interpreted as merely paleoenvironmental indicators, namely: *Cassia*, *Pera*, *Bowdichia*, *Sapium*, *Euphorbia*, *Pisonia*, *Zanthoxylum*, *Mimosa acustipula*, Rutaceae, Poaceae, Leguminosae Papilionaceae,

and Areaceae, among others. Plant tissues, starch granules from *Zea mays*, unidentified phytoliths, and arthropod fragments were found in this sample.

Sample A842 – This sample contained food remains such as plant tissues, starch granules from *Zea mays* and the *Araceae* family, a phytolith of *Anadenanthera colubrina*, arthropod fragments, and hair.

Table 3: Identification and quantification of pollen grains in coprolites from the Furna do Estrago archaeological site, Pernambuco State, Brazil.

Pollen type	A728	A730	A731	A827	A830	A837b
<i>Stryphnodendron</i> <i>barbatiman</i>	2721	603	549	891	46	7
<i>Croton</i>	41	2	542	110	82	0
<i>Manihot</i>	223	13	217	223	0	1
<i>Pseudobombax</i> <i>marginatum</i>	0	742	2	0	602	0
<i>Calystegia</i>	0	0	0	0	108	0
<i>Sebastiania</i>	1194	4	0	0	0	2
Euphorbiaceae	2	21	4	9	31	0
<i>Harpalyce</i>	0	0	0	3	0	0
<i>Trixis</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Borreria</i>	0	2	1	1	3	0
Caryophyllaceae	1	1	0	2	0	0
Nyctaginaceae	0	8	2	3	0	0
Euphorbiaceae II	0	0	17	0	0	6
<i>Combretum</i>	5	1	20	0	0	0
<i>Terminalia</i>	0	0	0	2	0	1

Fabaceae	15	5	0	0	0	2
<i>Myrcia</i>	0	8	0	0	0	0
<i>Poiretia</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Neea</i>	0	0	9	0	0	0
<i>Zanthoxylum</i>	18	0	0	0	0	4
Poaceae	1	0	0	0	1	1
Rubiaceae	15	2	0	0	0	0
Solanaceae	3	0	3	5	1	0
<i>Matayba</i>	0	2	0	0	0	0
<i>Allophylus</i>	0	0	0	3	0	0
<i>Erythroxylum</i>	3	10	0	0	0	0
<i>Ayenia</i>	0	0	0	3	0	0
<i>Desmodium</i>	0	0	0	24	0	0
<i>Sida</i>	0	1	0	0	0	2
<i>Eupatorium</i>	5	0	0	0	0	0
<i>Aspilia</i>	4	6	6	2	8	0
<i>Bidens</i>	0	0	3	0	0	0
<i>Ceratosanthes</i>	0	0	5	0	0	0
Malvaceae	0	0	0	0	4	0
Lythraceae	0	1	0	1	0	0
<i>Cassia</i>	0	0	34	13	0	44
<i>Maprounea</i>	25	0	0	0	11	0
<i>Diospyrus</i>	0	0	0	8	0	0
<i>Mimosa acustipula</i>	4	1	1	9	3	5
<i>Bowdichia</i>	0	0	0	0	0	6

<i>Lythraea</i>	0	0	0	0	0	2
<i>Copaifera</i>	0	0	0	16	0	0
<i>Alternanthera</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Bredemeyera</i>	0	0	0	6	0	0
Myrtaceae	0	5	6	1	3	0
Myrtaceae II	0	0	0	0	4	0
Rutaceae	13	0	8	0	3	0
Apocynaceae	0	1	5	2	0	0
<i>Memora</i>	0	0	0	0	4	0
<i>Eugenia</i>	0	0	0	0	0	5
<i>Solanum</i>	0	0	0	0	0	4
<i>Gomphrena</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Cuphea</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Alternanthera</i>						
<i>polygonoides</i>	0	0	0	0	4	0
Acanthaceae	1	0	0	0	0	0
<i>Syagrus</i>	0	798	4	4	23	5
Arecaceae I	0	10	0	0	12	0
Arecaceae II	0	0	0	0	8	0
<i>Cayaponia</i>	0	0	0	0	25	0
<i>Justicia</i>	0	1	0	0	10	0
<i>Ruellia</i>	0	1	0	0	1	0
<i>Sapium</i>	54	27	0	0	23	0
<i>Cassia II</i>	0	0	0	15	0	0
<i>Magonia</i>	4	0	0	0	0	0

<i>Phyllanthus</i>	0	12	14	0	0	0
<i>Acacia</i>	6	1	0	0	0	0
Ulmaceae	0	0	0	1	0	0
<i>Couepia</i>	5	0	0	4	0	0
<i>Licania</i>	0	0	0	4	0	0
<i>Cnidosculus</i>	0	0	10	0	0	0
<i>Pisonia</i>	41	109	16	1	5	52
<i>Byrsonima</i>	0	0	0	13	0	0
<i>Peixotoa</i>	0	4	0	7	2	0
<i>Cuphea thymoides</i>	35	1	0	0	0	0
<i>Euphorbia</i>	13	0	0	2	0	2
<i>Qualea</i>	0	0	0	0	0	1
Urticaceae	0	0	0	0	0	2
Leguminosae Pap.	0	0	10	0	14	11
Leguminosae Pap. II	0	0	12	0	0	0
Leguminosae Pap. III	0	0	3	0	0	0
Euphorbiaceae II	0	0	0	1	0	0
Sapindaceae	0	0	0	0	1	0
Rhamnaceae	10	0	0	0	3	0
Anacardiaceae	0	0	0	0	23	0
<i>Pera</i>	0	6	0	0	0	45
Bromeliaceae	0	9	0	0	26	0
<i>Antonia</i>	0	0	10	1	0	1
<i>Fevillea</i>	0	0	0	0	1609	10
<i>Schinus</i>	13	0	0	1	14	1

<i>Piptadenia</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Astronium</i>	51	120	9	1	0	0
<i>Tragia</i>	6	8	0	10	0	2
INDETERMINATE	4	5	8	14	12	11
INDETERMINABLE	11	10	10	14	10	7
TOTAL	4548	2562	1541	1435	2739	242
LYCOPODIUM	314	26	504	195	33	427

DISCUSSION

According to Lima (1985), the human group that used the site as a burial ground was probably a *hunter-gatherer* group. This interpretation, still maintained today, is based on the total absence of domesticated plants among the dozens of excavated burials, which meanwhile show extensive well-preserved evidence of the plants used by this group. Subsequent studies have upheld this interpretation, because pottery has only been found at upper levels (more recent than the burials described here), and mainly because the group's entire dental pattern fails to show any signs of ingestion of carbohydrate rich foods (de Souza 1995). Indeed, the tooth wear indicates a heavily abrasive diet, rich in resistant and fibrous foods mixed with abrasives such as phytoliths, and prepared without extensive cooking technology (Souza, 1995 and Mello and Alvim - Souza, 1991).

Phytoliths are good indicators of the plant species that the group ingested, since they are microfossils that resist breakdown during passage through the intestinal tract and long periods in the soil. This is due to their composition of calcium oxalate or silica (Piperno, 1988). The diversity of phytoliths found in these coprolites, and the fact that plant tissues were found in 100% of the samples, shows a diet with frequent plant consumption, which is not uncommon, since humans display an omnivorous and varied diet. According to Brothwell and Brothwell

(1971), certain prehistoric human groups relied much more on gathering food that was available in the environment, like fruits, seeds, and other plants, than consuming animal meat, since hunting required excessive energy and effort, in addition to posing risks for the hunters. Therefore, the diet of ancient human groups did not depend only on hunting, but also on the supply of wild plants provided by the habitat (Lee and Devore, 1979 and Brain, 1982).

Phytoliths from the Poaceae family (grasses) in sample A830 may be from the mats and nets found in the burial, since they were made of straw from plants belonging to Poaceae.

Phytoliths consistent with the species *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta*, *Zea mays*, and *Anadenanthera colubrinai*, found with corresponding starch granules, may indicate intentional consumption and ingestion of different parts of the plant, because the starch granules are energy reserve molecules and are thus found in large amounts in storage organs like tubers, rhizomes, and seeds. Meanwhile the phytoliths can be liberated from leaves, branches, and fruits (Fox et al., 1996, Piperno and Holst, 1998, Wesolowski, 2007 and Piperno and Dillehay, 2008). However, since no statistical analyses were performed on the amount of phytoliths found, and we have no control samples, it is impossible to know whether this was a case of intentional consumption or soil contamination.

The findings of starch from manioc, corn, and sweet potato are especially noteworthy. These can be interpreted as indicative of prehistoric diet, since they are native American crops.

However, this was a hunter-gatherer group. There are no offerings of manioc, corn, and sweet potato among dozens and dozens of plants found with the burials, and the dental data strongly suggests a non-horticultural group. Corn and manioc farming has also been recently introduced in the area where the archaeological site is located (Souza, 1995).

Previous studies by Lima (1985) showed no traces of manioc, maize and sweet potatoes.

However, the microscopic findings in this study indicate that these individuals were consuming horticultural items. To confirm if it was contamination or consumption we

analyzed the rest of the coprolites used by Duarte (1994) seeking macroremains, and traces of maize and tuber fibers from both the sweet potato and manioc. Traces of manioc and sweet potato were found. This confirms that this population, although primarily hunter-gatherers, had access to domesticated crops.

The fact that insect fragments were found in 100% of the samples raises two possibilities: the first, that some of the insects were opportunistic, i.e., coprophagic, and the second that this human group had the habit of consuming insects, as observed in modern native populations in Brazil (Amendoeira et al., 2003, Costa-Neto, 2003 and Alves and Souto, 2011). The finding of an insect from order Diptera (probably a silverfish), which is a scavenger of organic substrates (Lara, 1992 and Guimarães et al., 2001). The fact that the anterior of this delicate insect was intact indicates that it did not pass through the intestinal tract. However, the find of tiny fragments of insects in all other coprolites is suggestive of mastication and it may well be that insects made up a portion of the diet.

Hair found in some samples, possibly belong to hunted animals. Reis (2006) reports finding small and fragmented bones in the same sample in which hair were found. According to the author, the bones did not display signs of charring when they were found together with feathers, thus indicating that the animals did not always undergo any kind of preparation before ingestion. Small animals may have been eaten raw, whether during a period of food shortage, or even in some kind of ritual, as described by Reinhard et al. (2007).

The fact that pollen grains were observed from family Arecaceae (palm trees), genus *Syagrus*, is consistent with findings from previous studies, such as Souza (1995) and Tunala (2000), which describe the presence of remains from palm trees adhered to buried skeletons. Since the coprolites and sediments entered into direct contact with the palm leaf mats that were used to wrap the bodies, often after decomposition of the body, this finding in a single sample may have been a case of contamination of the coprolite by the context.

Areas of Northeast Brazil such as Furna do Estrago are now occupied by elements of semideciduous forests and also represented by typical elements of humid areas of remaining *brejos de altitude*; two thousand years ago they probably presented a scenario close to that attested by the pollen grains identified in our samples: dense rainforest (trees and brush) with elements of Anacardiaceae (*Astronium Schinus*), Apocynaceae, Bignoniaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae (*Cassia*), Lythraceae, Melastomataceae (*Byrsonima*), Mimosaceae (*Mimosa acustipula*), Myrtaceae, Rutaceae, Cucurbitaceae, Rhamnaceae (*Zyziphus*), and Sapindaceae. This particular archaeological site is located close to the *Mata Serrana* (mountain forest), which has a humid climate and includes some of these same plant specimens in its composition and their high concentration of pollen grains confirm the fact that, some how, these individuals were consuming these plants.

As for the representativeness of pollen types with ethnobotanical significance, probably involving intentional use, we highlight the presence of *Stryphnodendron barbatiman* (with astringent properties) in samples A728, A730, and A731. Other types identified with high concentrations were *Croton*, *Manihot*, *Pseudobombax*, *Anacardium*, and an unidentified *Convolvulaceae*.

Among the pollen grains that were identified, some are from plants with outstanding medicinal properties such as *Sida sp.* and Chenopodium type., particularly important when compared to previous parasitological analyses (Duarte, 1994). Following the logic of Chaves and Reinhard (2006), the case for the use of *Sida* is stronger than that of Chenopodium.

Representing plants that are known for their *antihelminthic* properties, these pollen grains were found in two samples that were positive for intestinal helminths and one that was negative (A485, A510, and A729). Since intestinal infections cause symptoms such as abdominal colic, intermittent diarrhea or constipation, vomiting, nausea, appetite changes, weakness, dizziness, and weight loss (Rey, 2008), this human group was probably seeking

relief from such symptoms (Reinhard et al., 2000, Chaves and Reinhard, 2003, 2006, and Teixeira-Santos, 2010).

Self-medication is not exclusive to humans, since it is practiced by various other species, including groups of primates (Huffman, 1997, Huffman, 2001, Huffman and Caton, 2001, Huffman and Hirata, 2004 and Fowler et al., 2007). Thus, *self-medication* by prehistoric humans is possible, suggesting that animal-plant-parasite interaction may have occurred in this group.

CONCLUSION

Although analysis of the microscopic remains did not allow assessing how much animal protein was consumed, it did clearly show that plants were widely used as food sources by the groups that occupied the Furna do Estrago site. This can be inferred not only from the predominance of such items in the material, but also by the supply of plant resources in the environment. It is important to understand the relationship between the natural and social environments, i.e., the a combination of broad spectrum plant gathering combined with obtaining domesticated plants through trade or some sort of small scale horticulture.

A hunting and gathering strategy was dominant. If this was the preliminary pattern for Furna do Estrago, with a predominantly plant rich diet. Very few traces of hair and feathers, indicate limited ingestion of foods of animal origin. However, we cannot assess the amount of meat that was part of the diet.

If the assumption is that each ancient human population group had quite specific habits, it is necessary to understand a given group's food dynamics, considering the local environment and the resources available there during different periods in the past. Thus, just as different indigenous groups in modern times have their peculiarities and cannot all be treated as identical, the groups of hunters-gatherers that inhabited different regions of Brazil in the past should be studied in their specifics.

Acknowledgements

The authors wish to thank Dr. Rubens Pinto de Mello for his patience and assistance in identifying the insect in sample A485. Research funding was provided by the Brazilian National Research Council (CNPq) and Rio de Janeiro Research Foundation (FAPERJ).

And also the authors wish to thank Dr. Karl Reinhard and the anonymous reviewers for the great contributions to this study.

References

- Alves, R.R.N., Souto, W.M.S., 2011. Ethnozoology in Brazil: current status and perspectives. *J. Ethnobiol. Ethnomedicine*. 7-22.
- Amendoeira, M.R.R., Sobral, C.A.Q., Teva, A., Lima, J.N., Klein, C.H., 2003. Inquérito sorológico para a infecção por *Toxoplasma gondii* em ameríndios isolados, Mato Grosso. *Rev. Soc. Bras. Med.Trop.* 36 (6), 671-676.
- Araújo, A., Reinhard, K., Bastos, O.M., Costa, L.C., Pirmez, C., Iñiguez, A.M., Vicente, A.C., Morel, C.M., Ferreira, L.F., 1998. Paleoparasitology: perspectives with new techniques. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*. 40 (6), 371-376.
- Araújo, A., Jansen, A.M., Bouchet, F., Reinhard, K., Ferreira, L.F., 2003. Parasitism, the diversity of life, and paleoparasitology. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 98, 5-11.
- Arnay-de-la-Rosa, M., Gámez-Mendonza, A., Navarros-Mederos, J.F., Hernández-Madero, J.C., Fregel, R., Yanes, Y., Galindo-Martín, L., Romanek, C.S., González-Reimers, E., 2009. Dietary patterns during the early prehispanic settlement in La Gomera (Canary Islands). *J. Archaeol. Sci.* 36 (9), 1972-1981.
- Berg, G.E., 2002. Last Meals: Recovering Abdominal Contents from Skeletonized Remains. *J. Archaeol. Sci.* 29 (12), 1349-1365.

Bouchet, F., Guidon, N., Dittmar, K., Harter, S., Ferreira, L.F., Chaves, S.A.M., Reinhard, K., Araújo, A., 2003. Parasite remains in archaeological sites. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 98 (1), 47-52.

Brain, C.K., 1982. The hunters or the hunted? *Science* 856, 215.

Brothwell, D., Brothwell, P., 1971. *A alimentação na antiguidade*. Lisboa: Editorial Verbo.

Bryant, V.M., 1974a. Prehistoric Diet in Southwest Texas: The Coprolite Evidence. *Am. Antiq.* 39, 407-420.

Bryant, V.M., Reinhard, K.J., 2012. Coprolites and Archaeology: The Missing Links in Understanding Human Health. In (A. Hunt, ed.). *Vertebrate Coprolites*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin. 51.

Callen, E. O. 1967 Analysis of Tehuacan Coprolites. In (D. S. Byers Ed.) *The Prehistory of the Tehuacan Valley Vol. 1: Environment and Subsistence*. University of Texas Press, Austin. 261-289.

Callen, E.O., Cameron, T.W.M., 1960. A prehistoric diet revealed in coprolites. *New Science*. 8, 35-40.

Callen, E.O., Martin, P., 1969. Plant Remains in Some Coprolites from Utah. *Am. Antiq.* 34, 329-331.

Carvalho, A.O., Souza, S.M.F.M., Queiroz, N.A., Silva, A.F., Alves, M.A.M., Silva, M.I.C., 2003. Nota prévia sobre traços de desarticulação e descarnamento em um esqueleto do sítio arqueológico Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco. *Canindé*. 3, 293-299.

Chame, M., 2003. Terrestrial mammal feces: a morphometric summary and description. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 98, 71-94 .

- Chaves, S.A.M., Reinhard, K.J., 2003. Paleopharmacology and pollen: theory, method and application. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 98, 207–211.
- Chaves, S.A.M., Reinhard, K.J., 2006. Critical Analysis of Prehistoric Evidence of Medicinal Plant Use, Piauí, Brazil. *Journal of Palaeogeogr., Palaeoclimatol., and Palaeoecol.* 237, 110-118.
- Costa-Neto, E.M., 2003. Insetos como fontes de alimentos para o homem: Valoração de recursos considerados repugnantes. *INCI.* 28 (3), 136-140.
- Danielson, D.R., Reinhard, K.J., 1998. Human dental microwear caused by calcium oxalate phytoliths in prehistoric diet of Lower Pecos Region, Texas. *Am. J. Phys. Anthropol.* 107, 297-304.
- Dillehay, T.D., Ramírez, C., Pino, M., Collins, M.B., Rossen, J., Pino-Navarro, J.D., 2008. Monte Verde: Seaweed, Food, Medicine, and the Peopling of South America. *Science.* 320, 784.
- Duarte, A.N., 1994. Estudo paleoparasitológico em coprólitos do sítio arqueológico da Furna do Estrago, município Brejo da Madre de Deus, Pernambuco. Itaguaí. Dissertação de Mestrado em Parasitologia Veterinária, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 117.
- Eaton, S.B., Konner, M., 1985. Paleolithic nutrition: A consideration of its nature and current implications. *N. Engl. J. Med.* 312, 283-289.
- Ferreira, L.F., Araújo, A., Confalonieri, U.E., 1983. The finding of helminth eggs in a Brazilian mummy. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 77, 65-67.
- Ferreira, L.F., Araújo, A., Confalonieri, U., Lima, J.M.D., 1989. *Trichuris trichiura* eggs in human coprolites from the archaeological site of Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 84, 581-582.

- Fornaciari, G., Mallegni, F., 1987. Palaeonutritional studies on skeletal remains of ancient populations from the Mediterranean area: an attempt to interpretation. *Anthropol. Anz.* 45, 361-70.
- Fox, C.L., Juan, J., Albert, R.M., 1996. Phytoliths analysis on dental calculus, enamel surface, and burial soil: Information about diet and paleoenvironment. *Am. J. Phys. Anthropol.* 101, 101-113.
- Fowler, A., Koutsioni, Y., Sommer, V., 2007. Leaf-swallowing in Nigerian chimpanzees: evidence for assumed self-medication. *Primates.* 48, 3.
- Fry, G.F., 1977. Analysis of Prehistoric Coprolites from Utah. University of Utah, *Anthropological Papers No. 97*, 45 pp.
- Guimarães, J.H., Tucci, E.C., Barros-Battesti, D.M., 2001. *Ectoparasitas de Importância Veterinária*. S.P., Plêiade/FAPESP.
- Huffman, M.A., 1997. Current evidence for self-medication in primates: a multidisciplinary perspective. *Yearbook of Physical Anthropology*, pp. 170-200.
- Huffman, M.A., 2001. Self medicative behavior in the African great apes: an evolutionary perspective into the origins of human traditional medicine. *Bioscience.* 651-661.
- Huffman, M.A., Caton, J.M., 2001, Self-induced increase of gut motility and the control of parasitic infections in wild chimpanzees. *Int. J. of Primatol.* 329-346.
- Huffman, M.A., Hirata, S., 2004. An experimental study of leaf swallowing in captive chimpanzees: insights into the origin of a self-meditative behavior and the role of social learning. *Primates.* 45, 113-118.
- Jurmain, R., 1990. Paleoepidemiology of a central California prehistoric population from CA-Ala-329: dental disease. *Am. J. Phys. Anthropol.* 81, 333-342.
- Lara, F.M., 1992. *Princípios de Entomologia*. 3ª ed., SP, Ícone.

- Lee, R.B., Devore, I., 1979. *Man the Hunter*. Hawthorne, New York: Aldine Publishing Company.
- Lima, J.M.D., 1984. Pesquisa arqueológica no Município do Brejo da Madre de Deus - Pernambuco. Symposium in Recife: Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP. 26, 9-60.
- Lima, J.M.D., 1985. Arqueologia da Furna do Estrado Brejo da Madre de Deus – Pernambuco. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia da Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do Grau de Mestre em Antropologia. Recife. 143.
- Lima, J.M.D., 2001. O Sítio Arqueológico Furna do Estrago – Brasil em uma perspectiva antropológica e social. Tese de doutorado (Tese não defendida). Universidade Nacional Autônoma de México. 168.
- Lutz, A., 1919. O *Schistosomun mansoni* e a schistosomatose segundo observações feitas no Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 19, 121-155.
- Mello e Alvim, M.C., Mendonça de Souza, S.M.F., 1991. Relações biológicas entre populações indígenas pré-históricas e atuais do Brasil. *Clio*. 1(6), 69-80.
- Menezes, A.V.A., 2006. Estudos dos macro-restos vegetais do sítio arqueológico Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brasil. Dissertação de mestrado em arqueologia. Recife. 116.
- Paulino, C.R., Henriques, G.P.S.A., Moura, O.N.S., Coelho, M.F.B., Azevedo, R.A.B., 2012. Medicinal plants at the Sítio do Gois, Apodi, Rio Grande do Norte State, Brazil. *Braz. J. Pharmacog.* 22 (1), 29-39.
- Piperno, D.R., 1988. *Phytolith analysis. An archaeological and geological perspective*. London: Academic Press.

- Piperno, D.R., Holst, I., 1998. The presence of starch grains on prehistoric stone tools from the humid neotropics: indications of early tuber use and agriculture in Panama. *J. Archaeol. Sci.* 25, 765-776.
- Piperno, D.R., Dillehay, T.D., 2008. Starch grains on human teeth reveal early broad crop diet in northern Peru. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 105 (50), 1962-1967.
- Pozorski, S.G., 1979. Prehistoric diet and subsistence of the Moche Valley, Peru. *World Archaeol.* 11 (2), 163-184.
- Reinhard, K.J., 1990. Archaeoparasitology in North America. *Am. J. Phys. Anthropol.* 82 (2), 145-163.
- Reinhard, K.J., 1991. Recent contributions to new world archaeoparasitology. *Parasitol. Today.* 7 (4), 81-82.
- Reinhard, K.J., Bryant Jr., V.M., 1992. Coprolite analysis: a biological perspective on archaeology. In (M. B. Schiffer Ed.) *Advances in Archaeological Method and Theory* 4. Tucson: University of Arizona Press. 245-288.
- Reinhard, K.J., Geib, P.R., Callahan, M.M., Hevly, R.H., 1992. Discovery of colon contents in a skeletonized burial: soil sampling for dietary remains. *J Archaeol Sci.* 19, 697-705.
- Reinhard, K.J., Araújo, A., Ferreira, L.F., 2000. The role of mummy studies in paleoparasitology. *Chungará.* 32, 111-115.
- Reinhard, K.J., Bryant Jr., V.M., 2006. Reinterpreting the Pollen Data from Dos Cabezas. *International Journal of Osteoarchaeology* (in press).
- Reinhard KJ, Szuter C, Ambler JR (2007) Hunter-gatherer Use of Small Animal Food Resources. *International Journal of Osteoarchaeology* 17:416-428
- Reis, S.B., 2006. Análise da dieta através do estudo de macro-resíduos de coprólitos humanos do sítio arqueológico da Furna do Estrago, Pernambuco, Brasil. Trabalho de

conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de Especialização em Paleopatologia da Escola Nacional de Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 24.

Rey, L., 2008. Parasitologia. 4 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

Riskind, D.H., 1970. Pollen Analysis of Human Coprolites from Parida Cave. In "Archaeological Excavations at Parida Cave, Val Verde County, Texas" by Robert K. Alexander, Appendix A. Papers of the Texas Archeol. Salvage Project. 19, 89-101.

Salgado-Labouriau, M.L., 1973. Contribuição à Palinologia dos Cerrados, Ac. Bras. Ciências, Rio de Janeiro.

Shafer, H.J., Marek, M., Reinhard, K.J., 1989. Mimbres burial with associated colon remains from the NAN Ranch Ruin, New Mexico. J Field Archaeol. 16, 17-30.

Sonvesso, S.S., 2007. Variações na acumulação de matéria orgânica, ao longo do Holoceno, em sedimentos da região costeira de Ubatuba – São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Souza, S.M.F.M., Alvim, M.C., 1992. A População Pré-histórica da Furna do Estrago: Adaptação Humana ao Agreste Pernambucano. Symposium. 34 (2), 123-145.

Souza, S.M.F.M., 1995. Estresse, doença e adaptabilidade: Estudo comparativo de dois grupos pré-históricos em perspectiva biocultural. [Tese de Doutorado] Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. 245.

Teixeira-Santos, I., 2010. Resíduos alimentares, infecções parasitárias e evidência do uso de plantas medicinais em grupos pré-históricos das Américas. Dissertação de mestrado. Escola Nacional de Saúde Pública- Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 103.

Torrence, R., Barton, H., 2006. Ancient starch research. Walnut Creek: Left Coast Press.

Tunala, E.G., 2000. Paleoepidemiologia da Enterobíase humana: Revisão de literatura e reexame de coprólitos do sítio arqueológico Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco – Brasil. Monografia. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. 24.

Wesolowski, V., 2007. Cáries, desgaste dentário e micro-resíduos da dieta entre grupos pré-históricos do litoral norte de Santa Catarina: É possível comer amido e não ter cárie? In Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz: Rio de Janeiro. 205.