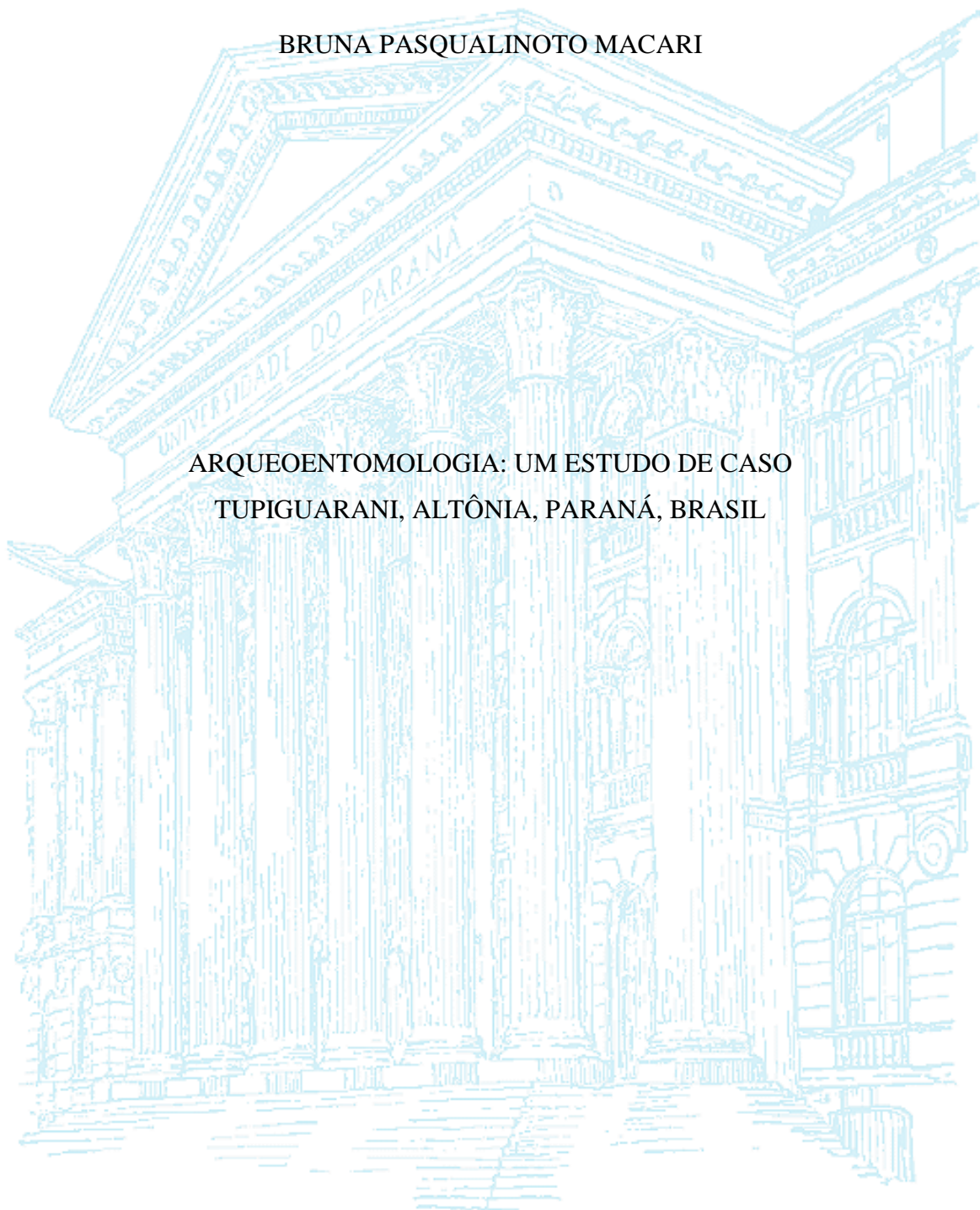


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BRUNA PASQUALINOTO MACARI

ARQUEOENTOMOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO  
TUPIGUARANI, ALTÔNIA, PARANÁ, BRASIL



CURITIBA

2013

BRUNA PASQUALINOTO MACARI

ARQUEOENTOMOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO  
TUPIGUARANI, ALTÔNIA, PARANÁ, BRASIL

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de concentração em Entomologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lúcia Massutti de Almeida

Co-orientador: Dr. Igor Chmyz

CURITIBA

2013

BRUNA PASQUALINOTO MACARI

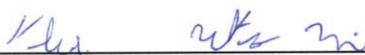
“ARQUEOENTOMOLOGIA: UM ESTUDDO DE CASO TUPIGUARANI,  
ALTÔNIA, PARANÁ, BRASIL”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de “Mestre em Ciências Biológicas”, no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:




---

Profa. Dra. Lúcia Massutti de Almeida (Orientadora)  
(UFPR)



---

Dr. Kleber Makoto Mise  
(Eco ConAm)



---

Prof. Dr. Laércio Loiola Brochier  
(UFPR)

Curitiba, 25 de fevereiro de 2013.

“No obstante, todos nosotros, médicos, biólogos, antropólogos y especialmente los morfológicos y anatomistas que tenemos quizás el contacto más intenso con las manifestaciones de la muerte, tratando de intentar en una u otra forma la lucha contra ella, no podemos sino callarnos en la más profunda reverencia ante su eterna majestad invencible.”  
(Kleiss 1975, p. 51)

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná (UFPR) e ao Programa de Pós-graduação em Entomologia (Pgento), especialmente ao Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Coleoptera (LSBC) e ao Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas (CEPA), pela oportunidade e estrutura física oferecida para a realização do trabalho.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Mestrado.

À minha mãe científica, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Lúcia Massutti de Almeida, pelo apoio e instrução, e por mais uma vez me acolher de braços abertos.

Ao meu co-orientador, Dr. Igor Chmyz, um dos pioneiros nas pesquisas arqueológicas do Paraná, por confiar à pesquisa entomológica o material por ele escavado e por desde o início acreditar nos resultados desta pesquisa.

À equipe do *Taxon line* – Rede Paranaense de Coleções Biológicas, em especial ao Biol. Vitor Antonio Nardino, pelas fotos em microscópio estereoscópico.

À todos os pesquisadores que de alguma forma me auxiliaram na identificação e manuseio do material examinado: Msc. Alberto Moreira da Silva Neto, Dr. Anibal Ramadan Oliveira, Msc. Angélico Fortunato Asenjo Flores (em dobro!), Dra. Carla de Lima Bicho, Dr. Carlos H. W. Flechtmann, Clóvis Justino da Silva, Msc. Daniel Pessoa de Moura, Dr. Geovan Henrique Corrêa, Dr. Germano Henrique Rosado Neto, Dr. Guilherme Ide dos Santos, Msc. Jéssica Herzog Viana, Dr. José Henrique Pedrosa-Macedo, Biol. Karla Pessôa Tepedino Martins, Msc. Marcoandre Savaris, Msc. Mariana Alejandra Cherman, Dr. Michael C. Thomas, Msc. Nathan P. Lord, Dr. Paulo Henrique Labiak Evangelista, Dr. Raphael de Campos Castilho, Msc. Rodrigo Cesar Corrêa, Sergio Zucateli Aloquio Junior, Msc. Stela de Oliveira, Dra. Sonia Maria Lopes Fraga.

Ao Dr. Geovan Henrique Corrêa e ao Econ. Paulo Henrique de Almeida pela revisão do resumo e abstract, e a Biol. Maria Fernanda da Cruz Caneparo pela revisão do texto completo.

À Msc. Janice Bernardo da Silva pela oportunidade de desenvolver um plano B no momento em que parecia não ser possível prosseguir com o plano A, e que se tornou em um incrível projeto paralelo.

A todos os amigos do LSBC e CEPA pelas trocas de experiências e aos Colegas de Turma e Professores da Pgento pelos conhecimentos compartilhados durante as aulas.

Aos companheiros da sala 3 e todos os demais colegas da Pgento, pelas conversas, cafezinhos e RUs compartilhados.

Às joaninhas do meu jardim, Dr. Geovan Henrique Corrêa, Msc. Camila Fediuk de Castro e Biol. Paula Batista dos Santos, por tudo que passamos juntos nesses últimos anos!

À minha família pelo apoio.

Ao “mor” do LSBC, o Luthier, Sidnei Luis Vidal, que me acompanhou e auxiliou por toda essa trajetória de pesquisa, por estar sempre disposto a me ouvir, nos dias bons e ruins, e por me aconselhar nos momentos de crise.

Obrigada a todos!

“No matter how he tried he could not break free  
And the worms ate into his brain”  
(Hey You - Pink Floyd)

## RESUMO

### **Arqueoentomologia: Um estudo de caso Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil**

Arqueoentomologia é uma nova abordagem da Entomologia, ainda pouco difundida no Brasil, que se utiliza da análise dos insetos preservados em deposições arqueológicas para o entendimento das transformações ambientais decorrentes da ação antrópica. O presente trabalho traz uma revisão das potencialidades dos insetos à elucidação das condições vinculadas a morte de indivíduos, a dieta humana e interação dos homens com o meio, bem como para reconstituições paleoambientais. Foi também realizada a triagem microscópica do sedimento de uma urna funerária Tupiguarani de enterro primário do sítio Lagoa Xambrê 1 (PR-XA-001), escavado em 1976 em Altônia, Paraná, Brasil. Foram recuperados Arthropoda das classes Arachnida (Araneae, Mesostigmata, Oribatida, Pseudoscorpiones) e Insecta (Blattaria, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera e Psocoptera), Mollusca da classe Gastropoda, restos vegetais, dentre outros vestígios. Registrou-se as primeiras ocorrências dos coleópteros *Corticaria* sp. (Latridiidae: Corticariinae) para o Brasil e *Bembidion* sp. (Carabidae: Trechinae) para o estado do Paraná. O hábito da maioria das espécies foi condizente com a localização do sítio, sendo que algumas se relacionaram a mata do entorno, mas não se pode afirmar se contemporâneas ou não ao sítio. Outros insetos associaram-se a decomposição do cadáver, possivelmente ocorrida no outono, sendo que os vestígios vegetais indicaram a utilização de folhas de samambaia durante o ritual funerário. Os restos entomológicos também apontaram para a prática do plantio de milho por esse grupo Tupiguarani e ao uso anterior da urna como reservatório de vegetais. Recomenda-se um plano de curadoria com o objetivo de impedir a degradação da urna por agentes biológicos. A análise entomológica mostra-se uma ferramenta promissora em pesquisas arqueológicas, mas que necessita ser aprimorado a cada trabalho.

**Palavras-chave:** Arqueologia; Entomologia Forense; insetos; urnas funerárias.

## ABSTRACT

### **Archeoentomology: A Tupiguarani case study, Altônia, Paraná, Brazil**

Archeoentomology is a new Entomology approach, little known in Brazil, which uses analysis of insects preserved in archaeological deposits for understanding environmental changes resulting from human actions. This paper reviews the potential of insects to explain the conditions related to death of individuals, human diet and interaction between humans and their habitat, as well to paleoenvironmental reconstructions. Microscopic screening was also performed in the sediment of a Tupiguarani burial urn with primary burial of the Lagoa Xambrê 1 site (PR-XA-001), excavated in 1976 in Altônia, Paraná, Brazil. From the sediment were recovered Arthropoda of the classes Arachnida (Araneae, Mesostigmata, Oribatida, Pseudoscorpiones) and Insecta (Blattaria, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Isoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera and Psocoptera), Mollusca of the class Gastropoda, plant remains and other vestiges. It were recorded the first occurrences of beetles *Corticaria* sp. (Latridiidae: Corticariinae) for Brazil and *Bembidion* sp. (Carabidae: Trechinae) for Paraná state. The habit of most species was consistent with the site location. Some specimens were related to the surrounding forest but it cannot be assumed if these species are contemporaneous to the site or not. Other insects are associated with body decomposition that possibly occurred in the fall, and the plant remains indicated the use of fern leaves during the funerary ritual. The entomological remains also indicate the practice of planting corn by this Tupiguarani group and prior use of the urn as a reservoir of plants. It is recommended a curation plan in order to prevent degradation of the urn by biological agents. The entomological analysis stands out as a promising tool in archaeological research, but needs to be improved in each work.

**Key-words:** Archeology; burial urns; Forensic Entomology; insects.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Sítio arqueológico Lagoa Xambrê 1 (PR-XA-001). A, Localização da cidade de Altônia, Paraná, Brasil (área em vermelho), fonte: Wikipédia; B, Localização da Lagoa Xambrê (ponto em vermelho), entre o rio Paraná a esquerda e a cidade de Altônia, à direita, fonte: Google Earth; C, Escavação do sítio em setembro de 1976 às margens da Lagoa Xambrê, fonte: Acervo do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas, CEPA/UFPR ..... 29
- Figura 2** - Conjunto funerário n. 1042 armazenado no Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas, CEPA/UFPR. A, Vista externa; B, Vista interna (os pontos vermelhos indicam a carapaça de Testudines (Reptilia) e a porção de um segundo crânio) ..... 29
- Figura 3** - Pontos de amostragem no interior da urna. A, Urna antes da triagem, os números indicam o conteúdo encontrado solto em seu interior: 1, ossos quebrados e soltos no interior do crânio; 2, restos de uma carapaça dorsal de Testudines (Reptilia); 3, fragmentos de ossos dispersos no interior da urna; 4, ulna esquerda; 5, rádio esquerdo; 6, osso de Aves?; 7, fíbula direita?; 8, úmero esquerdo; 9, tíbia direita?; B, Urna após a triagem, os números representam as regiões em que foram retirados sedimentos: 1, interior do crânio; 2, redor do crânio; 3, atrás das vértebras e sobre a cintura escapular; 4, costelas; 5, membros inferiores; 6, sobre e ao redor do 2º crânio ..... 32
- Figura 4** - Exemplares de Insecta recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Blattaria; B, *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae); C, *Euxesta* sp. (Diptera: Ulidiidae); D, Cicadellidae (Hemiptera); E, *Camponotus* sp. (Formicidae: Hymenoptera); F, *Hypoconera* sp. (Formicidae: Hymenoptera); G, Kalotermitidae (Isoptera); H, Tineidae (Lepidoptera); I, *Liposcelis* sp. (Psocoptera: Liposcelididae) ..... 37
- Figura 5** - Desgaste apresentado em A9 (osso longo, possivelmente a tíbia direita) ..... 38
- Figura 6** - Exemplares de Coleoptera (Insecta) recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, *Bembidion (Notaphus)* sp. (Carabidae); B, *Cossonus* sp. (Curculionidae); C, *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1867 (Curculionidae); D, *Corticaria* sp. (Latridiidae); E, Scarabaeidae; F, *Osoriellus* sp. (Staphylinidae); G, *Lagria villosa* (Fabricius, 1783) (Tenebrionidae); H, *Nilio* sp. (Tenebrionidae) ..... 40
- Figura 7** - Espécimes de *Nilio* sp. (Coleoptera: Tenebrionidae) recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Espécime no interior do crânio; B, Espécime aderido à cola, ao lado esquerdo do segundo crânio ..... 43
- Figura 8** - Exemplares de Arachnida recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Araneae; B, Ologamasidae (Mesostigmata); C, Liodidae (Oribatida); D, Lohmanniidae (Oribatida); E, Pseudoscorpiones ..... 46
- Figura 9** - Exemplares de Gastropoda (Mollusca) recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Indeterminado (sp. 1); B, Indeterminado (sp. 2). 49

**Figura 10** - Vestígios vegetais recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Esporângios de Pteridophyta; B, Indeterminado (sp. 1); C, Indeterminado (sp. 2); D, Indeterminados ..... 51

**Figura 11** - Outros vestígios recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Fibras vegetais indeterminadas; B, Fibras animais indeterminadas ..... 51

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA I</b> - Espécies de invertebrados recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil .....	33
<b>TABELA II</b> - Fragmentos de invertebrados recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil .....	34
<b>TABELA III</b> - Fragmentos vegetais recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil .....	36
<b>TABELA IV</b> - Fragmentos diversos recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil .....	36

## LISTA DE ABREVIACÕES

**A1** - Ossos quebrados e soltos no interior do crânio.

**A2** - Restos de uma carapaça dorsal de Testudines (Reptilia).

**A3** - Fragmentos de ossos dispersos no interior da urna.

**A4** - Ulna esquerda.

**A5** - Rádio esquerdo.

**A6** - Osso de Aves?.

**A7** - Fíbula direita?.

**A8** - Úmero esquerdo.

**A9** - Tíbia direita?.

**AP** - “Antes do Presente”, ou seja, anterior a 1950, referente ao ano em que foram colocadas em prática as datações por radiocarbono.

**B1** – Interior do crânio.

**B2** - Ao redor do crânio.

**B3** - Atrás das vértebras e sobre a cintura escapular.

**B4** - Costelas.

**B5** - Membros inferiores.

**B6** - Sobre e ao redor do 2º crânio.

**CEPA/UFPR** - Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas da Universidade Federal do Paraná.

**DZUP** - Coleção Entomológica Padre Jesus Santiago Moure do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná.

**NISP** – Sigla em inglês para *Number of Identified Specimens* (número de peças identificadas, em português).

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 TRADIÇÃO TUPIGUARANI .....	14
1.2 JUSTIFICATIVA .....	17
1.3 OBJETIVOS .....	17
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>18</b>
2.1 ARQUEOENTOMOLOGIA .....	18
2.1.1 Entomologia Urbana.....	19
2.1.2 Entomologia Agrícola e de Produtos Armazenados.....	21
2.1.3 Entomologia Médico-Legal.....	24
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>52</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Entomologia Forense é uma das ciências do âmbito judicial que vem se desenvolvendo no Brasil desde 1908, mas com maior intensidade nos últimos 10 anos (Pujol-Luz et al. 2008). Suas possibilidades de aplicação na contemporaneidade podem ser extrapoladas para pesquisas arqueológicas na chamada Arqueoentomologia, e que na qual os conhecimentos de taxonomia e biologia dos insetos constituem-se como ferramenta interpretativa em estudos arqueológicos, proporcionando um vínculo entre as áreas humanas e biológicas.

Iniciada em escavações egípcias já no século XIX, difundida na Europa a partir da década de 1970 (Moret 1996) e com vários trabalhos realizados na América do Sul no início do século XXI, a Arqueoentomologia ainda é pouco desenvolvida no país e carece de referências em língua portuguesa. Tendo isso em vista, a presente dissertação inicia-se com uma revisão bibliográfica que aborda a importância e as potencialidades de interpretação dos insetos e outros artrópodes em contexto arqueológico, dando prioridade às pesquisas sul-americanas.

Em seguida são apresentados os resultados do levantamento de espécimes e fragmentos recuperados em urna funerária Tupiguarani. Escavado pela equipe do CEPA/UFPR na década de 1970, em Altônia, Paraná, o sítio Lagoa Xambrê 1 apresenta conjuntos funerários distintos, sendo que um deles pode ser trabalhado no presente estudo.

As discussões permeiam entre apontamentos sobre os antigos ocupantes do sítio e o atual estado de preservação da urna. Também são indicadas perspectivas para continuidade desta pesquisa, assim como suas dificuldades de execução e possibilidades de aperfeiçoamento em trabalhos paranaenses futuros.

### 1.1 TRADIÇÃO TUPIGUARANI

O chamado troco linguístico Tupi é composto por famílias linguísticas aparentadas, dentre elas a Tupi-Guarani (termo com hífen) composta por grupos Guarani e Tupi, as quais pertencem diversas tribos. Tais tribos se distribuíam pelos atuais territórios da Argentina,

Brasil, Bolívia, Paraguai, Peru e Uruguai, e se tornaram historicamente conhecidas a partir do século XVI através de cronistas, durante o período de conquista dos territórios sul-americanos (Prous 1991).

Já o termo Tupiguarani (sem hífen) é utilizado para distinguir tal família linguística de sítios arqueológicos com distribuição próxima às tribos históricas, e que com as quais compartilham certo grau de semelhança artefactual, a então chamada tradição Tupiguarani (Prous 1991).

Uma tradição arqueológica representa um grupo de elementos ou técnicas (artefatos) com persistência temporal (Chmyz 1976). A variabilidade artefactual (cerâmica, lítica, estrutural, etc.) distinguida de acordo com atributos tecnológicos e estilísticos, característicos de cada tradição, seria a base da identidade de cada grupo ao qual pertenciam (Volcov 2011).

Os sítios de tradição Tupiguarani são caracterizados pela presença de cerâmica com decoração policrômica (vermelho e/ou preto sobre engobo branco e/ou vermelho) de formas geométricas, corrugada (depressões sobrepostas com certa regularidade, executadas com os dedos ou por espátulas) e escovada (sulcos paralelos produzidos por um instrumento de pontas múltiplas), com ausência de alças. Verifica-se também a presença de machados, pilões e mãos de pilões de pedra polida e tembetás (adornos labiais) de pedra ou resina (Cesar 1975; Chmyz 1976; Chmyz & Brochier 2004).

A decoração da cerâmica era atribuída a regiões delimitadas das vasilhas, obedecendo a complexos e variados padrões de distribuição, sendo comum a utilização de diferentes técnicas decorativas em um mesmo recipiente, bem como a alternância entre espaços lisos e decorados (Volcov 2011).

Tais cerâmicas veem associadas ao desenvolvimento de técnicas de processamento e preparo dos alimentos, confeccionadas e decoradas pelas mulheres em diversas formas, como panelas, tigelas, pratos e bacias. Os vasilhames cerâmicos também poderiam exercer a função de urnas funerárias (Cesar 1975; Funari & Noelli 2002).

O sepultamento em urna poderia ser primário, quando o corpo era colocado no interior da urna, tampado e enterrado no solo; ou secundário, quando era primeiramente enterrado no solo e posteriormente exumado, para então ser alocado em urna e novamente enterrado (César 1975); sendo este último o mais típico entre os Tupiguarani (Chmyz 1976). Punha-se grande importância em tampar a urna com outra vasilha, às vezes maior que a própria urna, ou em pelo menos cobrir o rosto do morto com um pedaço de cerâmica (César 1975). Poderia também as urnas ser acompanhadas por oferendas em vasilhas menores (Chmyz & Brochier 2004; Volcov 2011).

Para César (1975) a urna teria a função de evitar o contato do cadáver com o solo, protegendo o corpo de animais necrófagos, ou evitar o desterro da alma do cadáver, evitando que o espírito do morto atormentasse os vivos, ou ainda proteger o morto contra maus espíritos e facilitar sua reencarnação. Volcov (2011) observa que entre os Guarani, o medo dos mortos caracterizava suas práticas funerárias, as quais pretendiam assegurar a definitiva separação do corpo e da alma dos entes mortos, protegendo as almas dos vivos.

Os Tupiguarani viviam em grandes aldeias, geralmente próximas a cursos d'água navegáveis (Chmyz & Brochier 2004). Os sítios desta tradição estendem-se principalmente por regiões abaixo dos 600 metros de altitude, associadas a florestas de mata tropical, atlântica, de galeria ou arbustiva litorânea (Ribeiro 2008), e acompanhando as redes hidrográficas (Prous 1991).

Neves et al. (2011) realizaram uma breve revisão dos debates que há mais de 50 anos veem ocorrendo entre arqueólogos e linguistas a cerca da provável origem e dispersão dos povos Tupiguarani. Em resumo, afirmam que a hipótese de uma etnogênese na Amazônia com posterior expansão para o leste e o sul, por volta de 2.500 anos AP, é bastante aceita entre os especialistas, embora a ideia de uma dispersão contrária, do sul para o norte, com o centro de origem localizado na bacia do Tietê-Paraná, também é discutida. Entre os que apoiam a hipótese amazônica, questiona-se se o centro de origem teria sido a Amazônia central ou o sudoeste amazônico, sendo essa última atualmente a região de maior diversificação do troco linguístico Tupi.

Como tradição canoeira, de maneira geral, os vestígios zooarqueológicos indicam que os Tupiguarani realizavam mais a pesca que a caça, mas pouco se sabe sobre o consumo de vegetais. Cronistas relataram o plantio de milho, mandioca, batata-doce, feijão, amendoim, pimenta, ananás, moranga, tabaco e algodão pelas tribos Tupi no século XVI (Prous 1991). Entre os Guarani há também relatos do cultivo de milho, com o qual produziam uma bebida fermentada, a chamada chicha, além de mandioca e fumo, esse último utilizado para mascar ou ser usado em cachimbos (Volvov 2011).

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O estudo dos fatores bioculturais que afetaram as antigas populações humanas é um trabalho árduo e ambicioso, entre outras causas, devido à presença escassa e fragmentada das evidências arqueológicas. Por esse motivo, cada amostra deve ser interdisciplinarmente analisada, a fim de se extrair o máximo de informações possíveis, sustentando a importância da preservação de qualquer vestígio encontrado em um processo de escavação, inclusive dos sedimentos associados a essas amostras (Fugassa et al. 2008).

Os depósitos arqueológicos em que houve a ocupação por comunidades de insetos têm sido negligenciados em pesquisas paleoecológicas (Sutton 1995; Carrott & Kenward 2001; Kenward 2009). Nos estudos arqueológicos se concede maior prioridade à análise da arquitetura, cerâmica, líticos e metais, que ao estudo dos ossos e outros vestígios biológicos. É provável que isto suceda por dispor de um material mais abundante e de maior acessibilidade, mas tais abordagens podem complementar-se com novos métodos de diagnóstico e contribuir para as pesquisas antropológicas e arqueológicas (Palacios 1994).

Poucos estudos brasileiros associam a Entomologia Forense às pesquisas arqueológicas, sendo este um trabalho que visa o estudo dos artrópodes em depósito mortuário Tupiguarani do estado do Paraná, e que trará subsídios para novas pesquisas arqueoentomológicas, fortalecendo assim a relação entre Entomologia e Arqueologia.

## 1.3 OBJETIVOS

O presente trabalho visou realizar uma revisão bibliográfica em língua portuguesa sobre a Arqueoentomologia, bem como recuperar os microvestígios associados ao sedimento de urna funerária Tupiguarani do estado do Paraná, com ênfase na fauna entomológica. Especificamente, recuperar e identificar esses organismos a fim de aferir sobre as circunstâncias vinculadas à morte do indivíduo, bem como levantar informações faunísticas que contribuam para futuras pesquisas ecológicas e biogeográficas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ARQUEOENTOMOLOGIA

É amplamente aceito que o conhecimento das origens e do desenvolvimento das sociedades humanas é de fundamental importância para a humanidade inteira, permitindo-lhe identificar suas raízes culturais e sociais.

O patrimônio arqueológico constitui testemunho essencial sobre as atividades humanas do passado. Sua proteção e gerenciamento são, portanto, indispensáveis para permitir aos arqueólogos e outros cientistas estudá-lo e interpretá-lo, em nome das gerações presentes e a vir, e para seu usufruto.

(Carta de Lausanne 1990)

A Arqueologia está focada no estudo da cultura material para a compreensão das sociedades humanas e suas transformações ao longo do tempo. Isso não se resume apenas aos objetos resultantes da atividade humana, mas também as mudanças ambientais resultantes da ação dos homens sobre a natureza (Funari 1988).

As etapas de construção do conhecimento arqueológico apresentam semelhanças a alguns processos utilizados em investigações criminais, atuando como uma ciência forense. A Arqueologia Forense apresenta duas vertentes: a primeira baseia-se no emprego de conceitos e técnicas arqueológicas na resolução de casos forenses por equipes policiais; a segunda no uso de conceitos e técnicas das ciências forenses por arqueólogos em pesquisas científicas. Em ambas, a Arqueologia se relaciona com outras disciplinas forenses, como a Medicina Legal, a Antropologia, Tafonomia, Tanatologia, Entomologia, entre outras (Silva & Calvo 2007; Fuzinato 2009), que podem auxiliar no detalhamento de uma pesquisa arqueológica (Nystrom et al. 2005).

Nesse cenário, a Entomologia pode ser uma importante aliada quando em um estudo arqueológico. Os insetos representam mais da metade de todas as espécies conhecidas. São representantes da ordem Arthropoda, a qual se caracteriza por agrupar invertebrados que possuem os apêndices articulados por músculos que se apoiam ao exoesqueleto composto de quitina (Castner 2001). Assim, o que fica preservado no registro arqueológico são as porções externas do corpo, mais rígidas, mas em grande parte fragmentadas (Sutton 1995; Moret

1996). Além dos insetos, outros artrópodes podem ser encontrados, como os aracnídeos, diplópodes, quilópodes e crustáceos.

Entomologia Forense é a aplicação do estudo dos insetos e outros artrópodes em casos judiciais (Catts & Goff 1992) de diversas naturezas (Nakaza et al. 2009). Lord e Stevenson (1986) a classificaram em três modalidades: Entomologia Urbana - que se refere aos casos cíveis envolvendo artrópodes em infestações ou danificações de imóveis; Entomologia de Produtos Armazenados - que trata da contaminação ou infestação em produtos comerciais; e Entomologia Médico-legal - que se ocupa dos crimes violentos, como assassinato, suicídio e abuso sexual, além de abuso físico, negligência e tráfico de drogas.

Essa mesma classificação pode ser utilizada para sistematizar as pesquisas arqueoentomológicas (Moret 1996). Além das abordagens forenses, a análise dos insetos em contexto arqueológico traz informações faunísticas antigas que produzem dados para estudos ecológicos, biogeográficos e auxiliam em reconstituições paleoambientais (Buckland 1981; Carrott & Kenward 2001).

Desde o século XIX os insetos são reconhecidos em contexto arqueológico, citados em escavações no Egito, e por muitas vezes descritos como espécies novas, que foram sinonimizadas ao longo dos anos a partir da aproximação entre arqueólogos e entomólogos (Moret 1996; Panagiotakopulu 2001). O primeiro trabalho utilizando o potencial informativo desses invertebrados é atribuído a Hope, que em 1842 analisou o conteúdo estomacal de um íbis (Aves: Ciconiiformes: Threskiornithidae) mumificado, aferindo sobre a dieta do animal (Panagiotakopulu 2001).

Mas apenas nas últimas décadas é que a chamada Arqueoentomologia vem se desenvolvendo com maior intensidade (Huchet & Greenberg 2010), principalmente no Egito (Panagiotakopulu & Buckland 1999) e na Europa (Moret 1996).

### 2.1.1 Entomologia Urbana

Os problemas com as pragas urbanas devem ser oriundos dos primeiros hominídeos. Por se manterem em bandos, desde muito tempo mantiveram infestações de parasitas como ácaros, piolhos, pulgas e carrapatos. Os abrigos humanos constituíam locais seguros e com abundância de alimento para diversos animais. A utilização de madeira, palha e couro, além do acúmulo de resíduos domésticos eram atrativos para diversas espécies de aranhas,

escorpiões, moscas, mosquitos, besouros, baratas, formigas, percevejos, traças, cupins, mariposas, entre muitos outros (Mourier et al. 1979).

Além do incômodo causado pela presença, e a sujeira resultante da eliminação de excrementos, os artrópodes encontrados junto a residências podem ser agentes transportadores de doenças aos humanos e aos animais domésticos, e causar danos em estruturas, vestuários, documentos e acervos (Mourier et al. 1979; Pinto et al. 2007). Em contexto arqueológico, tais pragas podem auxiliar no entendimento das condições de vida e interação dos agrupamentos humanos com o ambiente (Carrott & Kenward 2001; Guerra et al. 2003). Ademais, são graves agentes degradadores de bens patrimoniais de importância histórico-cultural (Liotta 1998; Nakaza et al. 2009).

A entomofauna inserida em contextos ambientais constitui precioso recurso para a determinação do tipo e níveis de modificação ambiental decorrentes de intervenções antrópicas (Carrott & Kenward 2001; Nakaza et al. 2009). Ruiz et al. (2006) analisaram o potencial das larvas de Chironomidae em investigações paleoambientais. Os autores compararam a riqueza e abundância desses Diptera em três diferentes sítios: um lago central, adjacente a um crannóg (ilha artificial) na Irlanda; um paleocanal de um sítio multicomponencial e o sedimento de um poço romano, ambos na Inglaterra. As assembleias dos dípteros foram características a cada ambiente e os autores concluíram que assim como nas pesquisas modernas, também na arqueologia os chironomídeos são importantes indicadores de modificações em ambientes aquáticos, variando em diversidade conforme as condições do meio.

O percevejo de cama, *Cimex lectularius* Linnaeus, 1758 (Hemiptera, Cimicidae), hoje uma espécie cosmopolita, é um ectoparasita que vem incomodando os seres humanos a mais de 3.000 anos. Panagiotakopulu e Buckland (1999) descreveram o primeiro registro da espécie em escavações em Tell el-Amarna, Egito, região que foi ocupada pelo período de 3.300 a 3.273 AP. Os autores discutiram que o hospedeiro primário desse percevejo deva ser o morcego, e que possivelmente a associação daqueles com os seres humanos remonta dos grupos que se abrigavam em cavernas.

A ocorrência mais antiga de *Pediculus humanus* Linnaeus, 1758 (Anoplura: Pediculidae) foi relatada por Araújo et al. (2000) em fios de cabelo de restos humanos de um sítio arqueológico do nordeste brasileiro. Segundo os autores, os registros anteriores da espécie abrangia uma área que se estendia das Ilhas Aleutas, passando pela Groelândia, até o Peru, sendo eles os primeiros a realizarem o registro arqueológico da espécie para o lado leste dos Andes. O ovo encontrado nos fios de cabelo data de mais de 10.000 anos, o que corrobora

a hipótese, já difundida por outros pesquisadores, de que as espécies de piolhos veem co-evoluindo com os humanos desde os antigos hominídeos. O antigo hábito de combater infestações comendo os piolhos faz com que esses sejam encontrados em análises paleoparasitológicas de coprólitos (Araújo et al. 2000).

Em outro trabalho paleoparasitológico, em que foram discutidas as condições sanitárias de diversos assentamentos no Japão, Matsui et al. (2003) recuperaram besouros coprófagos (*Aphodius* sp. e *Onthophagus* sp. (Scarabaeidae)) junto a outros aquáticos (Dytiscidae) em fossas do século VII. Esses coleópteros auxiliam no entendimento do sistema de drenagem dos resíduos domésticos utilizados na época. Segundo os autores, as fossas eram construídas ao redor dos assentamentos e drenadas por canais ou pela água das chuvas, deixando como vestígios os insetos em seu interior e restos de excrementos ao seu redor.

Carrott e Kenward (2001) investigaram a potencialidade dos insetos (principalmente coleópteros) em reconstituições arqueológicas em contexto urbano, utilizando amostras internas e ao redor de edifícios anglo-escandinavos na Inglaterra. Os autores realizaram medidas de pares de associação para criar grupos de co-ocorrência de espécies, que foram relacionados aos seus prováveis habitats e então testados por Análise Canônica de Correspondências (DCCA), identificando assim as associações mais consistentes.

Foram definidos seis grupos que corresponderam às preferências ecológicas das espécies, embora os autores argumentem que algumas associações não seriam encontradas atualmente, representando complexos de habitats que ocorreram em comunidades do passado, como também grupos peculiares à área estudada. Além disso, alguns complexos encontrados poderiam refletir a atividade humana, não correspondendo a antigas comunidades naturais. Os autores concluíram que assembléias de insetos são de grande valor interpretativo, quando utilizadas comparativamente entre sítios arqueológicos ou mesmo intra-sítios, evidenciando diferenças na natureza de ocupação das áreas.

### 2.1.2 Entomologia Agrícola e de Produtos Armazenados

O homem moderno (*Homo sapiens* Linnaeus, 1758 (Primates: Hominidae)), com sua origem no paleolítico superior, a cerca de 40.000 anos (Mazoyer & Roudart 2010), é uma espécie onívora e com grande potencial adaptativo, como é característico a todos os primatas (Auricchio 1995). Há 20.000 anos já colonizava quase todo o planeta, explorando novos

nichos ecológicos e se adaptando as novas condições impostas pelo aquecimento do planeta (Mazoyer & Roudart 2010).

Por muito tempo os grupos humanos se caracterizaram por serem caçadores-coletores, explorando aquilo que o ambiente circundante tinha a oferecer (Mourier et al. 1979). Assim, não tinham o real conhecimento das pragas agrícolas e de produtos armazenados que poderiam infestar os alimentos (Solomon 1965; Mourier et al. 1979).

Entre 10.000 e 5.000 anos o homem foi autor da chamada Revolução Agrícola Neolítica, com o desenvolvimento do cultivo e da criação a partir da domesticação de uma gama de espécies, alterando a paisagem natural e formando ecossistemas artificiais próprios (Mazoyer & Roudart 2010). Artrópodes que até então se alimentavam de plantas selvagens dispersas no ambiente, tiveram a oportunidade de se multiplicar em grandes campos cultivados, tornando-se pragas (Solomon 1965; Mourier et al. 1979).

Nos agrossistemas o status de praga é determinado pelo dano econômico causado pelos artrópodes nas plantações, e que podem ser: Diretos – quando atacam o produto final do cultivo, e incluem-se aqui as pragas de produtos armazenados; ou Indiretos: quando consomem partes vegetais importantes ao desenvolvimento da planta, sendo que nesse processo podem ser vetores de agentes fitopatogênicos ou inocularem substâncias tóxicas, causando doenças ou distúrbios fisiológicos nocivos à planta (Zucchi & Silveira Neto 2012).

Tais insetos pragas descobertos em contextos arqueológicos podem indicar a composição da dieta, exploração de recursos naturais e os métodos de estocagem praticados por grupos humanos antigos (Solomon 1965). As espécies atualmente consideradas cosmopolitas podem apontar rotas de dispersão a partir do transporte humano acidental (Buckland 1981) ou indicar posteriores perturbações em sítios arqueológicos (Solomon 1965).

Chaddick e Leek realizaram em 1972 uma revisão das espécies pragas encontradas em tumbas Egípcias até aquela data. Abrangendo um período de 4.949 a 3.035 AP, as tumbas continham os Coleoptera *Gibbium psylloides* (Czempinski, 1778), *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792), *Stegobium paniceum* (Linnaeus, 1758) (Anobiidae); *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (Bostrichidae); *Necrobia rufipes* (De Geer, 1775) (Cleridae); *Sitophilus granarius* (Linnaeus, 1879) (Curculionidae); *Dermestes frischii* Kugelann, 1792 (Dermestidae); *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797), *Tribolium* sp. (Tenebrionidae); *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Silvanidae) e os Hymenoptera *Sycophaga sycomori* Linnaeus, 1758 (Chalcidoidea); *Bracon hebetor* Say, 1857 (Braconidae) e *Apocrypta longitarsus* Mayr, 1906 (Pteromalidae).

Os autores ressaltaram que os espécimes foram encontrados no mesmo substrato que atacam atualmente, e assim como Solomon (1965), indicaram a dificuldade em concluir se tais espécimes eram contemporâneos ao armazenamento dos alimentos ou tratava-se de contaminações posteriores.

Da mesma forma, Buckland em 1981 realizou um levantamento dos Coleoptera pragas de produtos armazenados até então relatados em escavações arqueológicas, com base em publicações anteriores. O autor traçou um panorama da dispersão dessas pragas na Europa concluindo que *Ptinus fur* (Linnaeus, 1758) (Anobiidae); *Mycetaea hirta* (Marsham, 1802) (Endomychidae); *Tenebrio molitor* (Linnaeus, 1758) e *T. obscurus* (Fabricius, 1792) (Tenebrionidae) são espécies nativas do centro-norte da Europa.

Já *Tenebroides mauritanicus* (Linnaeus, 1758) (Trogossitidae); *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831) (Cucujidae) e *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Silvanidae) foram dispersos pela ação humana a partir do sul da Europa. *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Tenebrionidae) chegou a Europa a partir do Hemisfério Sul, por haver registros anteriores às europeias em tumbas egípcias e *Sitophilus granarius* (Linnaeus, 1879) (Curculionidae) a partir do Oriente Médio, com registros anteriores em Israel.

*Stegobium paniceum* (Linnaeus, 1758), *Niptus hololeucus* (Faldermann, 1836) (Anobiidae); *Typhaea stercorea* (Linnaeus, 1758) (Mycetophagidae); *Aglenus brunneus* (Gyllenhal, 1813) (Salpingidae); *Blaps lethifera* Marsham, 1802, *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797), *Palorus rutzeburgi* (Wissman, 1848) e *P. subdepressus* (Wollaston, 1864) (Tenebrionidae) permaneceram com a origem indeterminada.

Em 2001, Panagiotakopulu fez uma revisão geral dos trabalhos em Arqueoentomologia desenvolvidos no Egito, e trouxe novos registros de insetos para a região. Além dos já citados por Chaddick e Leek (1972), foram adicionados: *Pediculus humanus capitis* De Geer, 1767 (Anoplura: Pediculidae); *Blatta orientalis* Linnaeus, 1758 (Blattaria: Blattidae); Acridoidea indet. (Orthoptera); *Cimex lectularius* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Cimicidae); os Coleoptera *Gibbium* sp. (Anobiidae); *Steraspis squamosa* Klug, 1829 (Buprestidae); *Calosoma chlorostictum* Klug, 1832 (Carabidae); *Bruchidius* sp., *Bruchus/Bruchidius* sp., *Callosobruchus* sp. (Chrysomelidae); *Necrobia violacea* (Linnaeus, 1758) (Cleridae); *Cryptolestes turcicus* (Grouvelle, 1876), *Oryzaephilus* sp. (Cucujidae); *Anthrenus* (*Anthrenops*) *coloratus* Reitter, 1881, *Anthrenus* sp., *Attagenus unicolor* (Brahm, 1790), *A. (Telopes) astacurus* Peyerimhoff, 1931, *Dermestes ater* De Geer, 1774, *D. carnivorus* Fabricius, 1775, *D. maculatus* De Geer, 1774, *Thorictodes heydeni* Reitter, 1875, *Thylodrias contractus* Motschulsky, 1839, *Trogoderma granarium* Everts, 1898

(Dermestidae); *Aphodius* sp., *Heliocopris isidis* Latreille, 1819, *Scarabaeus sacer* Linnaeus, 1758 (Scarabaeidae); *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797), *Akis reflexa* Fabricius, 1775, *Akis* sp., *Latheticus oryzae* Waterhouse, 1880, *Mesostenopa* sp., *Palorus subdepressus* (Wollaston, 1864), *P. ratzeburgi* (Wissmann, 1848), *Pimelia angulata* Fabricius, 1775, *Pimelia* sp., *Prionothea coronata* Olivier, 1795, *Trachyderma hispida* (Forsk., 1775), *Trachyderma* sp., *Tribolium confusum* Jacquelin du Val, 1868, *Zophosis* cf. *carinata* Solier, 1834 (Tenebrionidae); os Diptera *Chrysomyia albiceps* (Wiedemann, 1819) (Calliphoridae); *Musca domestica* Linnaeus 1758 (Muscidae); *Piophilila casei* (Linnaeus 1758) (Piophilidae) e ainda *Pulex irritans* Linnaeus 1758 (Siphonaptera: Pulicidae).

Dentre a fauna cadavérica e a fauna de grãos relatada, a autora ressaltou a dificuldade de se determinar qual parte do substrato tais insetos estariam consumindo, já que as tumbas eram tanto locais de sepultamento como também de oferendas e propícias ao desenvolvimento de pragas de produtos armazenados.

Valamoti e Buckland (1995) discutem que além das questões biogeográficas de dispersão das pragas, é também importante o entendimento dos riscos que trariam para a economia de subsistência do passado. O nível de “praga” só passou a ser atingido quando da urbanização e necessidade de armazenamento de grandes quantidades de alimento. Os locais menores não trariam condições adequadas ao desenvolvimento acelerado das espécies e estas se apresentariam em pequenas populações, não causando grandes perdas econômicas às famílias num passado mais remoto.

### 2.1.3 Entomologia Médico-Legal

Originalmente vinculada à Paleontologia, a Tafonomia é a ciência que estuda as alterações pós-morte, ou mesmo antes dela, sofridas pela matéria orgânica em decomposição, e as razões pelas quais esses resíduos serão preservados no registro arqueológico (Dominato et al. 2009). Um de seus ramos é a Biotafonomia, que trata dos fatores ambientais, individuais e culturais do indivíduo que interferem no processo de degradação dos tecidos (Nawrocki 1996). Nesse sentido, os insetos necrófilos são importantes agentes bioperturbadores, por estarem associados à decomposição orgânica, interferindo sobre o processo tafonômico de cadáveres (Sutton 1995; Squella 2007).

Após a morte, os corpos dos animais atraem diversos insetos e outros invertebrados necrófilos, que utilizam a matéria orgânica em decomposição como fonte protéica, sítio de cópula e oviposição. Cada momento da putrefação cadavérica oferece condições e características próprias que atraem diferentes grupos desses insetos (Smith 1986).

O papel ecológico da fauna cadavérica pode ser separado em quatro categorias: Necrófagos - que se alimentam do tecido morto; Parasitas e Predadores - indivíduos que se alimentam ou parasitam outras espécies, sendo que alguns são necrófagos durante o seu desenvolvimento inicial e se tornam predadores durante os últimos ínstaes larvais; Onívoros - espécies que apresentam hábito alimentar variado, podendo consumir tanto o cadáver, quanto a fauna a esse associada; e Acidentais - artrópodes que usam a carcaça como uma extensão do seu habitat natural, não apresentando uma considerável importância forense (Smith 1986; Catts & Goff 1992).

A combinação da fauna encontrada em associação a corpos no registro arqueológico, e a biologia das espécies reconhecidas, podem contribuir no entendimento das condições vinculadas a morte dos indivíduos, recebendo o nome, proposto por Huchet em 1996, de Arqueoentomologia Funerária.

Mesmo com o processo de mumificação desenvolvido pelos antigos egípcios, em que se pretendia evitar a decomposição dos cadáveres, os insetos conseguiam entrar nos corpos durante sua preparação funerária. Na autópsia paleopatológica de um homem, morto há mais de 2.700 anos, foram encontrados larvas de besouro (*Staphylinidae*) nos olhos, e de moscas na cavidade abdominal, junto aos pacotes de vísceras depositados na mesma (Kleiss 1975).

Araújo et al. (1986) realizaram um exame parasitológico em corpos mumificados datados em  $600 \pm 80$  anos AP, provenientes de uma caverna em Minas Gerais e depositados no Museu Nacional do Rio de Janeiro. Nas amostras parasitológicas os autores recuperaram ovos, ninfas e adultos de ácaros do gênero *Hemichelyletia* (*Cheyletidae*), sendo que o exame para endoparasitas foi negativo. Em exames microscópicos dos tecidos desidratados foi encontrada grande quantidade de pupas de *Phoridae* (*Diptera*). Os autores concluíram que a presença dos dípteros é um indício de que houve uma decomposição parcial antes que a mumificação natural ocorresse.

No Peru, Nystrom et al. (2005) analisaram uma múmia datada entre 418 a 1.150 anos AP na qual foram encontrados diversos pupários de *Calliphoridae* (*Diptera*), um adulto de *Diapriidae* (*Hymenoptera*), sendo que alguns pupários de *Diptera* possuíam orifícios característicos de emergência desses parasitóides, além de exúvia e cápsula cefálica de *Tineidae* (*Lepidoptera*). Associando o material entomológico recuperado e uma análise

osteológica, os autores concluíram que a colonização das moscas deve ter ocorrido antes da morte do indivíduo, através de injúrias cranianas expostas, e que o corpo esteve à mostra por cerca de 10-12 dias antes de ser coberto por tecidos. Os lepidópteros teriam sido adquiridos durante o tempo de armazenamento da múmia no museu.

Squilla (2007) identificou a presença de pupários de Sarcophagidae (Diptera) e adultos de Tineidae (Lepidoptera), *Dermestes maculatus* (De Geer, 1774) e *Athremus* sp. (Coleoptera: Dermestidae) em fardos funerários provenientes de um cemitério arqueológico no Chile, datado entre  $1.025 \pm 100$  a  $2.630 \pm 260$  anos AP. O autor concluiu que os Diptera eram contemporâneos ao processo de preparação funerária das múmias, que demandava um tempo de exposição dos corpos. Os demais exemplares representavam infestações durante o processo de armazenamento dos fardos no museu.

Na Patagônia argentina foram encontrados pupários dos Diptera *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Calliphoridae), *Fannia* sp. (Fannidae), dos Coleoptera *Dermestes maculatus* (De Geer, 1774) (Dermestidae), *Necrobia rufipes* De Geer, 1775 (Cleridae) e do Lepidoptera *Tineola biselliella* Hummel, 1823 (Tineidae) associados a um registro de morte natural maciça de *Otaria flavescens* (Carnivora: Otariidae) ocorrido a  $1.290 \pm 100$  anos AP. Com base nesses registros, os pesquisadores determinaram que as mortes ocorreram entre o final da primavera e o início do verão, e que os corpos ficaram expostos por cerca de 50 dias antes de serem abruptamente soterrados (Serrán et al. 2008; Centeno et al. 2009).

Também na Argentina, o estudo macroscópico do sedimento da cavidade abdominal de um esqueleto de  $212 \pm 35$  anos AP, realizado por Fugassa et al. em 2008, revelou pupários dos Diptera *Compsomyiops fulvicrura* (Robineau-Desvoidy, 1830) (Calliphoridae); *Phaenicia* spp. (Calliphoridae); *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (Calliphoridae); *Piophilidae casei* (Linnaeus, 1758) (Piophilidae) e de Tineidae (Lepidoptera), além de fragmentos de adulto de *Phaenicia cluvia* (Walker, 1849) (Diptera: Calliphoridae) e exúvia de *Dermestes peruvianus* Castelnau, 1840 (Coleoptera: Dermestidae).

Por técnica de flotação os autores recuperaram ácaros imaturos de Saprogllyphidae (Astigmata), bem como adultos de Ichthyostomatogasteridae (Mesostigmata), Oppiidae e Cosmochthoniidae (Oribatida). Além disso, um exame paleoparasitológico de fezes de roedores encontradas no sedimento revelou espécimes de Tarsonemidae (Heterostigmata) e Astigmata não identificados. Com esses dados os autores sugeriram que o corpo ficou exposto por no mínimo 17 dias até sua esqueletização, antes de ser sepultado em cova superficial, e que a morte ocorreu ao final da primavera ou durante o verão.

É recorrente o relato de insetos encontrados durante escavações dos Templos da antiga cultura Mochica, no Peru, tanto em covas, como em vasilhames de oferendas (Huchet et al. 2009; Huchet & Greenberg 2010). Na análise da cova 45 do Templo da Lua, que continha um homem adulto jovem, foram recuperados pupários dos Diptera *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Compsomyiops verena* (Walker, 1849) (Calliphoridae); *Ophyra aenescens* (Wiedemann, 1830), *Synthesiomyia nudiseta* (van der Wulp, 1883) (Muscidae) e de Sarcophagidae parasitados por Pteromalidae (Hymenoptera), além de fragmentos de élitros e células pupais de *Omorgus suberosus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Trogidae). Os autores concluíram que o corpo permaneceu exposto por cerca de 30 dias antes de ser enterrado, e que a presença do trogídeo pode tanto coincidir com esse período de exposição, quanto indicar uma abertura subsequente da cova (Huchet & Greenberg 2010).

Um estudo que contou com a participação de duas pesquisadoras brasileiras, analisou o conteúdo esofágico de uma múmia portuguesa do início do século XIX, sepultada em Lisboa. No seu interior foram encontrados um Diplopoda e pupários e fragmentos de adultos de *Ophyra capensis* (Wiedemann) (Diptera: Muscidae), caracterizando uma colonização monoespecífica. As condições sugerem que a infestação iniciou-se após a preparação do corpo, com a fêmea ovipositando através da boca da múmia (Couri et al. 2008; Couri et al. 2009).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo arqueoentomológico foi utilizado o conjunto funerário n. 1042 do sítio arqueológico Lagoa Xambrê 1 (PR-XA-001) (Fig. 1), referente a uma urna funerária com enterro primário de tradição Tupiguarani (Fig. 2). De acordo com as fichas de escavação, o sítio situa-se a margem leste do Rio Paraná, a 100 m da margem leste da lagoa Xambrê e distante 12.200 m a oeste da cidade de Altônia, Paraná, Brasil (23°52'8"S 54°0'12"W) (Figs. 1A e B). As escavações ocorreram em setembro de 1976, pela equipe do CEPA/UFPR, chefiadas pelo Dr. Igor Chmyz (Fig. 1C) (CNSA 1976).

A vegetação local era constituída por floresta tropical úmida, até sua derrubada para abertura de covas para o plantio de café, e o solo era arenoso avermelhado (arenito Caiuá). Nos arredores, a vegetação era de brejo e o solo areno-argiloso de várzea, em direção ao rio Paraná (CNSA 1976; Chmyz observações não publicadas).

O conjunto funerário estava composto por um recipiente cerâmico carenado (bojo em ângulo agudo na porção de maior diâmetro), com pinturas geométricas em vermelho e marrom, tampado com tigelas também decoradas por pinturas. A porção inferior da urna estava na areia avermelhada, mas contornada por areia escura. A peça encontrava-se quebrada pelo crescimento de uma raiz e a areia havia se infiltrado, cobrindo o esqueleto contido em seu interior (CNSA 1976; Chmyz observações não publicadas).

A urna contém um esqueleto fletido, em decúbito lateral direito. Junto a ele há uma porção de crânio de um segundo indivíduo e uma carapaça de tartaruga (Fig. 2B). Sobre ele foi passado uma cola para que pudesse ser transportado em segurança, já que parte do fundo da urna havia cedido. O material foi datado em 250 anos AP através de datação relativa (Chmyz observações não publicadas). Hoje a urna se encontra em exposição no CEPA/UFPR.

O exame entomológico da urna foi realizado por observação direta, ou macroscópica, e microscópica, para que posteriormente exames mais complexos possam ser realizados (Palacios 1994). Apenas o sedimento superficial e o associado aos componentes soltos em seu interior foram recolhidos, para evitar a desarticulação do esqueleto. A remoção foi realizada com auxílio de pinças e pincéis, e o sedimento individualizado por peças ósseas em potes devidamente etiquetados. Todas as etapas foram fotografadas para que fosse possível a reorganização da urna após as análises.



**Fig. 1:** Sítio arqueológico Lagoa Xambê 1 (PR-XA-001). A, Localização da cidade de Altônia, Paraná, Brasil (área em vermelho), fonte: Wikipédia; B, Localização da Lagoa Xambê (ponto em vermelho), entre o rio Paraná a esquerda e a cidade de Altônia, à direita, fonte: Google Earth; C, Escavação do sítio em setembro de 1976 às margens da Lagoa Xambê, fonte: Acervo do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas, CEPA/UFPR.



**Fig. 2:** Conjunto funerário n. 1042 armazenado no Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas, CEPA/UFPR. A, Vista externa; B, Vista interna (os pontos vermelhos indicam a carapaça de Testudines (Reptilia) e a porção de um segundo crânio).

A triagem foi realizada em microscópio estereoscópico Olympus Micronal VMT-SIT em aumento de 12x, sendo que o sedimento foi mantido seco para que pudesse ser recolocado na urna. Os vestígios biológicos encontrados foram montados em alfinetes entomológicos ou em lâminas de acrílico com Bálsamo do Canadá, dependendo do tamanho e estado de conservação do material, e posteriormente depositados na DZUP.

A identificação dos exemplares foi efetuada em microscópio estereoscópico ZEISS Stemi SV6, utilizando chaves de identificação (Von Ihering 1914; Britton 1948; Brindle 1971; Pedrosa-Macedo & Schönherr 1985; Zolessi et al. 1989; Hölldobler & Wilson 1990; Ball & Bousquet 2001; Andrews 2002; Navarrete-Heredia et al. 2002; Moret 2003, Krishna 2005; Irmiler 2010; Cavichioli & Takiya 2012; Constantino 2012; Grazia et al. 2012; Maddison 2012), comparação com exemplares da DZUP e consulta a especialistas.

Foram realizadas fotografias em automontagem de todos os vestígios encontrados, utilizando câmera Leica DFC 500 acoplada a microscópio estereoscópico Leica MZ16, sobrepostas e alinhadas através do programa Auto-Montage Pro (Syncrosopy), do Projeto *Taxon line*, Rede Paranaense de Coleções Biológicas. As imagens foram tratadas e as pranchas montadas no programa Adobe Photoshop CS5. Foi usado o NISP, amplamente utilizado em pesquisas arqueofaunísticas (Sutton 1995; Ferrasso & Schmitz 2010) para a indicação da abundância absoluta dos vestígios recuperados.

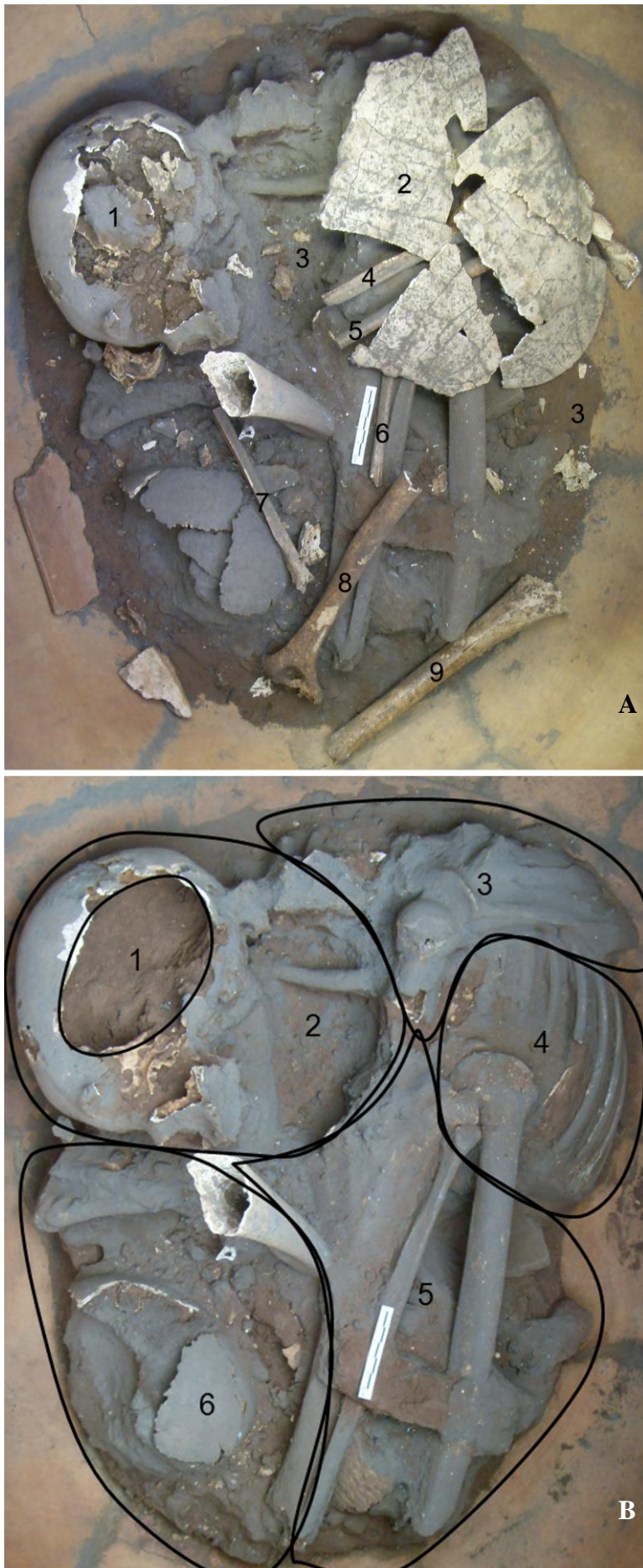
#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram retiradas 15 amostras de sedimento: nove amostras do sedimento aderido às peças desarticuladas e que se encontravam soltas na urna, obtidas através da limpeza seca das peças com pincéis; e seis amostras do sedimento superficial (acima e ao redor da cola) de áreas restantes do esqueleto (Fig. 3). Os vestígios recuperados totalizaram 818, somando-se exemplares bem preservados e fragmentos de invertebrados (Tabelas I e II), restos vegetais (Tabela III), dentre outros vestígios (Tabela IV).

Foram identificadas 13 ordens de Arthropoda. Coleoptera (Insecta) apresentou maior riqueza com seis famílias, seguida por Oribatida (Acari) com duas e todas as demais representadas pela identificação de apenas uma família. Também Coleoptera foi a ordem mais abundante, totalizando 67 exemplares e fragmentos, seguida por Psocoptera (Insecta) (51), Hymenoptera (Insecta) (34) e Oribatida (19), respectivamente.

Do total de vestígios inventariados, 448 fragmentos (54,8%) permaneceram indeterminados, e poucos exemplares chegaram a uma identificação ao nível de espécie (0,37%) ou pelo menos ao de gênero (10,76%). Como ressaltaram Buckland (1981) e Moret (1996), existe uma limitação na identificação dos espécimes em contexto arqueológico, devido à fragmentação dos exoesqueletos encontrados, e a maior parte comumente limita-se ao nível de gênero. Além disso, os ambientes úmidos são mais diversos e informativos que os secos, mas a preservação dos vestígios bioarqueológicos torna-se comprometida pelo contato com a água (Moret 1996).

A região B2 da urna foi a que apresentou maior abundância de vestígios (371), seguida pela A1 (116), B1 (51), A9 (49) e A8 (47). Também a B2 foi a que apresentou maior riqueza de espécimes (40), seguida pela B1 (23), A1 (21), B3 (19) e A9 (15). Apenas em A7 não foi encontrado nenhum vestígio. A colonização dos insetos nos cadáveres inicia-se pelos orifícios naturais, como os cranianos (olhos, ouvidos, nariz e boca) e genitais (Goff 2010), o que pode explicar a maior riqueza e abundância de vestígios nas áreas próximas ao crânio (A1, B1 e B2), o que não ocorreu na região posterior do corpo (B5).



**Fig. 3:** Pontos de amostragem superficial do interior da urna. **A**, Amostras das peças ósseas desarticuladas e soltas na urna: 1, ossos quebrados e soltos no interior do crânio; 2, restos de uma carapaça dorsal de Testudines (Reptilia); 3, fragmentos de ossos dispersos no interior da urna; 4, ulna esquerda; 5, rádio esquerdo; 6, osso de Aves?; 7, fíbula direita?; 8, úmero esquerdo; 9, tíbia direita?; **B**, Amostras das regiões ainda articuladas: 1, interior do crânio; 2, ao redor do crânio; 3, atrás das vértebras e sobre a cintura escapular; 4, costelas; 5, membros inferiores; 6, sobre e ao redor do 2º crânio.

Dentre as ordens de invertebrados identificadas, apenas Isoptera (Insecta) não é considerada de importância arqueológica por Kenward (2009). No entanto, a importância desses insetos, assim como das formigas, há tempos vem sendo reconhecida como modificadores de sítios arqueológicos. Ao construir ninhos no solo são responsáveis pela redistribuição horizontal (pelo transporte) e vertical (pela formação de galerias) de peças em um sítio. Também alteram o pH do solo, facilitando a destruição de determinados vestígios, como os ósseos (Sutton 1995; Araujo 1998).

TABELA I  
Espécies de invertebrados recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil

Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie	NISP*	Amostra**	Estágio			
Arthropoda	Insecta	Blattaria		sp.	1	B4	Adulto			
		Coleoptera	Carabidae		<i>Bembidion (Notaphus) sp.</i>	1	B5	Adulto		
			Curculionidae		<i>Cossonus sp.</i>	1	B1	Adulto		
					<i>Xyleborus affinis</i>	1	B1	Adulto		
			Latridiidae		<i>Corticaria sp.</i>	1	B2	Adulto		
			Staphylinidae		<i>Osoriellus sp.</i>	1	B5	Adulto		
			Tenebrionidae		<i>Lagria villosa</i>	1	B6	Adulto		
					<i>Nilio sp.</i>	3	B1	Adultos		
						2	B4			
						1	B6			
			Dermaptera	Forficulidae		<i>Dorus luteipes</i>	1	A8	Adulto	
		Diptera	Ulidiidae		<i>Euxesta sp.</i>	1	B5	Adulto		
		Hemiptera	Cicadellidae		sp.	1	B2	Adulto		
		Hymenoptera	Formicidae		<i>Camponotus sp.</i>	1	B5	Adulto fêmea		
					<i>Hypoconera sp.</i>	1	B4	Adulto macho		
		Lepidoptera	Tineidae		sp.	1	B1	Larvas		
						1	B4			
		Psocoptera	Liposcelididae		<i>Liposcelis sp.</i>	1	A1	Adultos		
						2	A9			
		Arachnida	Araneae			sp.	1	B1	Exúvia	
				Mesostigmata	Ologamasidae		sp.	1	A1	Adulto fêmea
						<i>Indeterminado</i>		1	B1	<i>Indeterminado</i>
							3	B2		
Oribatida	Liodidae			sp.	1	B2	Larva			
					3	A1	Larvas e adultos			
	Lohmanniidae			sp.		1	A6			
						10	A8			
						1	A9			
					1	B1				
					2	B2				
Pseudoscorpiones				sp.	1	B1	<i>Indeterminado</i>			
	<i>Indeterminado</i>			sp. 1	2	A1	<i>Indeterminado</i>			
			sp. 2	1	B2	<i>Indeterminado</i>				
Mollusca	Gastropoda			sp. 1	1	B1	Adulto (concha)			
				sp. 2	1	B1	Adulto (concha)			

\* NISP = número de peças identificadas.

\*\* A representa o conteúdo encontrado solto no interior da urna: 1, ossos quebrados e soltos no interior do crânio; 6, osso de Aves?; 8, úmero esquerdo; 9, tíbia direita?; B representa as regiões em que foram retirados sedimentos: 1, interior do crânio; 2, ao redor do crânio; 4, costelas; 5, membros inferiores; 6, sobre e ao redor do 2º crânio.

TABELA II  
Fragmentos de invertebrados recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil

Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie	Elemento anatómico	NISP*	Amostra**		
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	(Cossoninae) sp.	Pronoto	1	B1		
					(Scolytinae) sp.	Pronoto	1	B3	
					Fragmento de tórax	1	B3		
					Fragmento de abdômem	1	B2		
				Latridiidae	sp.	Pronoto	1	B2	
						Fragmento de tórax	2	B2	
						Fragmento de abdômem	1	B2	
				Scarabaeidae	sp.	Perna	2	A4	
						Fragmento de pronoto + perna	1	A4	
				Tenebrionidae	<i>Nilio</i> sp.	Élito	1	B4	
			1				B5		
			Pronoto				1	B5	
			Fragmento de élitro				1	A8	
			7				B2		
			3			B3			
			5			B5			
			Fragmento de pronoto			1	B3		
			1			B6			
			Fragmento de abdômem			1	B1		
			2			B3			
			Fragmento de tórax + abdômem + pernas			1	B3		
			<i>Indeterminado</i>			sp. 1	Cabeça	1	B2
							Cabeça + pronoto	1	B2
						sp. 2	Cabeça	1	B2
						sp. 3	Élito	1	B2
							Fragmento de élitro	1	B3
						sp. 4	Élito	1	B2
							Fragmento de élitro	5	B2
								1	B3
				sp. 5	Abdômem	2	B2		
			sp. 6	Fragmento de abdômem	1	B6			
			sp. 7	Fragmento de abdômem	1	B3			
			sp. 8	Fragmento de tórax + abdômem + élitros	1	B2			
			sp. 9	Fragmento de asa	2	B2			
			Hemiptera	(Cicadomorpha)	sp.	Cabeça	1	B2	
					sp. 1	Pronoto	1	B2	
				<i>Indeterminado</i>	sp. 2	Fragmento de tórax + abdômem	1	A8	
					sp. 3	Exúvia?	1	B2	
			Hymenoptera	Formicidae	sp. 1	Fragmento de antena	1	A1	
						1	A2		
						2	B2		
					sp. 2	Cabeça	4	A1	
							1	B1	
							1	B2	
					sp. 3	Cabeça	1	B2	
					sp. 4	Cabeça	1	B2	
					sp. 5	Cabeça	1	B4	
					sp. 6	Cabeça	1	A9	
					sp. 7	Asa	1	B3	
					sp. 8	Asa	1	A2	
1	A2								
sp. 9	Asa	1			A2				
		1			B3				
		1	B5						
sp. 10	Fragmento de mesossoma	1	B1						
sp. 11	Fragmento de metassoma	1	A1						
		3	B1						
sp. 12	Fragmento de metassoma	6	A1						
sp. 13	Fragmento de mesossoma + pernas + asas	1	B5						
<i>Indeterminado</i>	sp. 1	Asa	1	B5					
Isoptera	Kalotermitidae	sp.	Asa	1	B2				
				14	B5				

TABELA II  
Continuação

Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie	Elemento anatómico	NISP*	Amostra**		
Arthropoda	Insecta	Psocoptera	Liposcelididae	<i>Liposcelis</i> sp.	Cabeça	7	A1		
						1	A3		
						1	A4		
						7	A9		
						1	B1		
						15	B2		
						Fragmento de perna	1	A1	
						1	A3		
						Fragmento de abdômem	3	A1	
						1	A9		
						Fragmento de cabeça + tórax	1	A1	
						1	A9		
						Fragmento de tórax + abdômem	2	A1	
						1	A3		
						1	A9		
					<i>Indeterminado</i>	sp. 1	Fragmento de asa	4	B2
					<i>Indeterminado</i>	sp. 1	Cabeça	1	B2
						sp. 2	Cabeça	1	B3
								1	B4
						sp. 3	Asa	1	A9
						sp. 4	Asa	1	A9
						sp. 5	Fragmento de asa	1	A3
								1	B2
						sp. 6	Fragmento de genitália?	1	A8
								1	A9
						sp. 7	Ninfa?	1	B3
						<i>Indeterminado</i>	Fragmento de asa	15	A1
								1	B2
							Fragmento de tórax	2	A1
							Fragmento de abdômem	9	B2
<i>Arachnida</i>	<i>Indeterminado</i>	<i>Indeterminado</i>	9	A1					
<i>Indeterminado</i>	sp. 1	<i>Indeterminado</i>	1	A3					
			15	A8					
			95	B2					
	sp. 2	<i>Indeterminado</i>	31	A4					
			6	A9					
	<i>Indeterminado</i>	Fragmento de mandíbula	2	A1					
			1	B1					
			1	B3					
		Fragmento de antena	1	B2					
			1	B3					
			2	B6					
		Fragmento de perna	15	A1					
			10	A3					
			1	A6					
		17	A8						
	9	A9							
	2	B1							
	78	B2							
	4	B3							
	1	B4							
	1	B6							
Mollusca	Gastropoda	<i>Indeterminado</i>	Fragmento de concha	18	B1				
				1	B3				
<i>Indeterminado</i>	<i>Indeterminado</i>	<i>Indeterminado</i>	<i>Indeterminado</i>	25	A1				
				14	A2				
				7	A3				
				10	A9				
				7	B1				
				47	B2				
				4	B3				

\* NISP = número de peças identificadas.

\*\* A representa o conteúdo que se encontrava solto no interior da urna: 1, ossos quebrados e soltos no interior do crânio; 2, restos de uma carapaça dorsal de Testudines (Reptilia); 3, fragmentos de ossos dispersos no interior da urna; 4, ulna esquerda; 5, rádio esquerdo; 6, osso de Aves?; 8, úmero esquerdo; 9, tíbia direita?; B representa as regiões em que foram retirados sedimentos: 1, interior do crânio; 2, ao redor do crânio; 3, atrás das vértebras e sobre a cintura escapular; 4, costelas; 5, membros inferiores; 6, sobre e ao redor do 2º crânio.

TABELA III

Fragmentos vegetais recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil

Divisão	Classe	Ordem	Família	Espécie	NISP*	Amostra**	Estágio
Pteridophyta				<i>Indeterminado</i>	1	A1	Esporângio
					24	A2	Esporângio
					3	A3	Esporângio
					1	A4	Esporângio
					1	A5	Esporângio
					2	A9	Esporângio
					51	B2	Esporângio
<i>Indeterminado</i>				sp. 1	1	B1	<i>Indeterminado</i>
				sp. 2	1	B1	<i>Indeterminado</i>
				sp. 3	1	B1	<i>Indeterminado</i>
				sp. 4	14	A1	<i>Indeterminado</i>
				<i>Indeterminado</i>	3	B3	<i>Indeterminado</i>
					22	B2	<i>Indeterminado</i>
					2	A3	<i>Indeterminado</i>

\* NISP = número de peças identificadas.

\*\* A representa o conteúdo que se encontrava solto no interior da urna: 1, ossos quebrados e soltos no interior do crânio; 2, restos de uma carapaça dorsal de Testudines (Reptilia); 3, fragmentos de ossos dispersos no interior da urna; 4, ulna esquerda; 5, rádio esquerdo; 9, tíbia direita?; B representa as regiões em que foram retirados sedimentos: 1, interior do crânio; 2, ao redor do crânio; 3, atrás das vértebras e sobre a cintura escapular.

TABELA IV

Fragmentos diversos recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil.

Vestígio	NISP*	Amostra**
Fibra vegetal (tecidos?)	2	A4
Fibra animal (seda?)	2	A3
	1	A8
	5	A9

\* NISP = número de peças identificadas.

\*\* A representa o conteúdo que se encontrava solto no interior da urna: 3, fragmentos de ossos dispersos no interior da urna; 4, ulna esquerda; 8, úmero esquerdo; 9, tíbia direita?.

Huchet et al. (2009) relataram o consumo de partes ósseas em um sepultamento da cultura Moche, Peru, por cupins subterrâneos, e discutem a importância dos isópteros como degradadores de ossos humanos em contexto arqueológico. Os Isoptera são ainda os principais responsáveis pela degradação do patrimônio histórico edificado, tanto de madeira, como de taipa e alvenaria, e dos bens culturais móveis (Liotta 1998; Paiva 1998).

No presente trabalho foram reconhecidas asas de Isoptera da família Kalotermitidae, uma na área ao redor do crânio e outras 14 nos membros inferiores (Tabela II, Fig. 4G). Entretanto, não foi encontrada marca óssea que pudesse ser atribuída, com certeza, a esses insetos, apesar do desgaste apresentado em A9 (Fig. 5).



**Fig. 4:** Exemplos de Insecta recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Blattaria; B, *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae); C, *Euxesta* sp. (Diptera: Ulidiidae); D, Cicadellidae (Hemiptera); E, *Camponotus* sp. (Formicidae: Hymenoptera); F, *Hypoconera* sp. (Formicidae: Hymenoptera); G, Kalotermitidae (Isoptera); H, Tineidae (Lepidoptera); I, *Liposcelis* sp. (Psocoptera: Liposcelidae).

Kalotermitidae é uma família pouco estudada que inclui cupins de madeira úmida e de madeira seca, que constroem pequenas colônias escavadas na madeira e não realizam contato com o solo (Krishna 2005; Constantino 2012). Sendo assim, as asas encontradas podem tanto ser contaminantes, oriundas de revoadas que deva ter ocorrido próxima a urna durante o

tempo que permanece no museu, quanto representantes da decomposição da mata nativa após sua derrubada.



**Fig. 5:** Desgaste apresentado em A9 (osso longo, possivelmente a tíbia direita).

Sobre Formicidae (Hymenoptera), Kenward (2009) afirma que ao contrário do que se veem nas colônias modernas, as formigas ocorrem em pequeno número quando em contexto arqueológico. Neste trabalho foram reconhecidos um exemplar do gênero *Camponotus* (Formicinae) na região dos membros inferiores (Tabela I, Fig. 4E), um de *Hypoponera* (Ponerinae) nas costelas (Tabela I, Fig. 4F) e 38 fragmentos distribuídos entre as áreas A1, A2, A9, B1, B2, B3, B4 e B5 (Tabela II) que não puderam ser identificados ao nível específico. Além disso, também foi encontrada uma asa de Hymenoptera não identificada na região dos membros inferiores. (Tabela II).

O gênero *Camponotus* inclui espécies, dentre as poucas em Formicidae, consideradas urbanas (Bueno & Bueno 2007; Costa 2007), e com importância forense médico-legal. Moretti et al. (2007) capturaram dois morfotipos desse gênero em isca de moela, um em ambiente urbano em Campinas, São Paulo, e ambos em ambiente rural de Artur Nogueira, São Paulo.

Cruz e Vasconcelos (2006) também coletaram dois morfotipos utilizando carcaça de porco em área de mata no Recife, Pernambuco. Os autores consideraram o gênero não-acidental na carcaça, ocorrendo em todas as fases da decomposição. Moura et al. (1997) coletaram *Camponotus rufipes* Fabricius, 1775 e *Camponotus* sp. em carcaças de ratos em ambiente urbano em Curitiba, Paraná, sendo que *Camponotus* sp. ocorreu em todas as estações do ano, exceto no inverno, e *C. rufipes* foi coletada apenas no outono.

Cápsulas cefálicas de *Hypoponera punctatissima* (Roger, 1838) foram encontradas junto a outros insetos, em sedimento arqueológico na Inglaterra do período Romano (1.800 AP). Apesar de ser uma espécie natural de regiões quentes, veem se adaptando a ambientes urbanos britânicos (Collingwood & Hughes 1987).

Assim, sendo Formicidae uma família de importância forense, com os gêneros presentes na urna reconhecidos em carcaças e em contexto arqueológico, os exemplares e fragmentos podem ser oriundos do período de decomposição do cadáver. *Camponotus* sp. levanta a hipótese de um sepultamento em épocas quentes do ano.

A ordem Blattaria é considerada uma indicadora de uma organização social humana complexa, por apresentar espécies de hábitos domiciliares. Entretanto, são raras em contexto arqueológico, já que teriam se introduzido no ambiente urbano mais recentemente (Kenward 2009). O exemplar presente na urna, na região das costelas (Tabela I, Fig. 4A), não pode ser identificado, por estar danificado em partes consideradas diagnósticas para o grupo. Contudo, certamente não representa uma das 10 espécies de Blattaria associadas ao ambiente doméstico, sendo, portanto uma espécie silvestre.

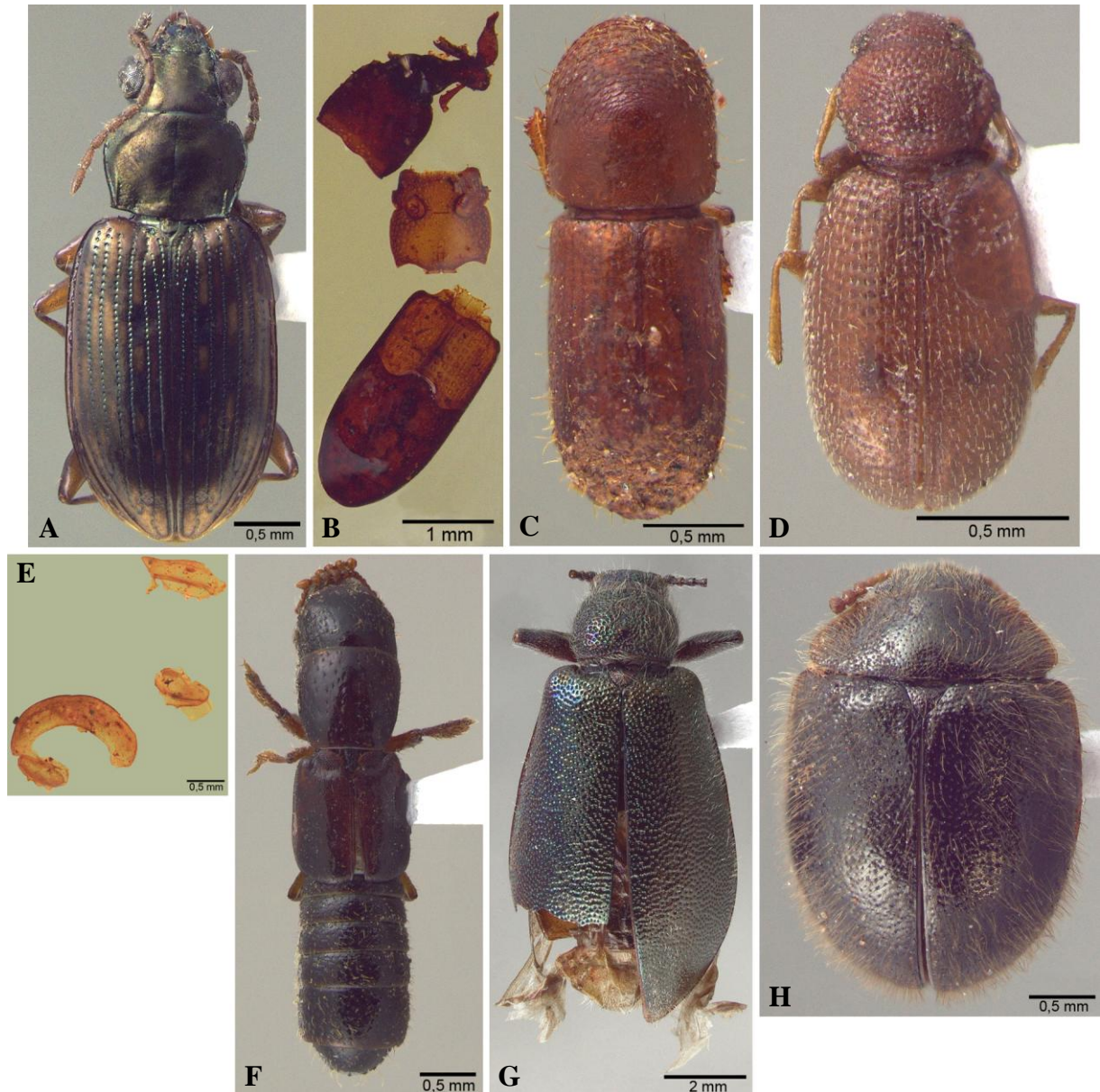
De maneira geral, a dieta das baratas inclui diferentes formas de matéria orgânica em decomposição, podendo estar associada tanto ao material vegetal da mata nativa após sua derrubada (Grandcolas & Pellens 2012), quanto ao cadáver quando em decomposição (Smith 1986).

Coleoptera foi a ordem de maior riqueza e abundância no total das amostras, e é também a ordem mais abordada em pesquisas arqueoentomológicas (Kenward 2009). Os besouros constituem a maior ordem de Insecta (Casari & Ide 2012), reunindo as principais pragas de grãos armazenados e, depois de Isoptera, as principais espécies pragas de madeira (Mourier et al. 1979), como também, é a ordem de maior importância forense médico-legal após os Diptera (Smith 1986).

Dentre as famílias de coleópteros coletadas, Carabidae foi representada por um exemplar de *Bembidion (Notaphus)* sp. (Trechinae) recuperado junto aos membros inferiores (Tabela I, Fig. 6A). A família é composta por espécies predominantemente predadoras (Moret 2003) e considerada de importância forense médico-legal (Almeida & Mise 2009).

Não há um consenso quanto à classificação do gênero *Bembidion*, autores o consideram como um grande gênero dividido em diversos subgêneros, e outros elevam os subgêneros ao nível de gênero (Roig-Juñent & Gianuca 2001). Roig-Juñent e Gianuca registraram em 2001 a primeira ocorrência da subtribo Bembidiina para o Brasil, em área

supralitorânea do Rio Grande do Sul. Portanto, o presente trabalho registra a primeira ocorrência da subtribo para o estado do Paraná.



**Fig. 6:** Exemplos de Coleoptera (Insecta) recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, *Bembidion (Notaphus)* sp. (Carabidae); B, *Cossonus* sp. (Curculionidae); C, *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1867 (Curculionidae); D, *Corticaria* sp. (Latridiidae); E, Scarabaeidae; F, *Osoriellus* sp. (Staphylinidae); G, *Lagria villosa* (Fabricius, 1783) (Tenebrionidae); H, *Nilio* sp. (Tenebrionidae).

As espécies de *Bembidion* são ripárias, podendo estar associadas à margem de pequenos ou grandes córregos, lagoas, áreas estuarinas e litorâneas (Lindroth 1976). Diversas espécies veem sendo recuperadas em amostras arqueológicas de valas, diques e fossas, em regiões de pântano e águas salinas na Inglaterra (Kenward 2009). Assim, o exemplar condiz

com a proximidade do sítio a lagoa, podendo ser contemporâneo à urna e estar associado ao processo de decomposição do cadáver.

Curculionidae representa uma das maiores famílias de besouros fitófagos (Costa-Lima 1956). É considerada uma importante indicadora da flora que compunha áreas próximas a sítios arqueológicos (Kenward 2009).

Na urna, foram recuperados exemplares e fragmentos de curculionídeos representantes de duas subfamílias, Cossoninae e Scolytinae. A primeira, *Cossonus* sp., com um exemplar completo (Tabela I, Fig. 6B) e um fragmento de pronoto (Tabela II) encontrados no interior do crânio. A segunda, *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1867, com um exemplar completo no crânio (Tabela I, Fig. 6C) e três fragmentos ao redor do crânio e na região da cintura escapular (Tabela II).

Membros da subfamília Cossoninae vivem em tecido vegetal em decomposição, mas espécies do gênero *Cossonus* já foram citados como praga de *Manihot glaziovii* Müller Argoviensis, 1874 (maniçoba-do-ceará) no Brasil (Costa-Lima 1956) e em *Pinus* ssp. no México (Araiza 2000). Liotta (1998) afirma que as larvas desse gênero atacam a madeira úmida, consumindo os anéis de crescimento primaveris e evitando os outonais.

*Xyleborus affinis* Eichhoff, 1867 (Scolytinae) é uma espécie de importância florestal e agrícola, uma das mais coletadas em mata. Atacam tanto coníferas, quanto folhosas e palmáceas, sendo conhecidas mais de 270 plantas hospedeiras. Utilizam-se de galerias nos troncos das árvores para a cultura de fungos e como sítio para cópula, causando danos em madeiras comerciais (Pedrosa-Macedo & Schönherr 1985).

Assim, os exemplares de curculionídeos encontrados relacionam-se com a mata nativa, não sendo possível dizer em qual época, nem mesmo se pode aferir sobre as plantas que compunham a região, já que se tratam de besouros generalistas.

Latridiidae é uma família de Coleoptera reconhecida pelo tamanho diminuto e hábito fungívoro de suas espécies, sendo encontradas sob casca de árvores, na serapilheira e em madeira em decomposição. Também são ocasionais no interior de domicílios, podendo ser pragas de produtos armazenados, relacionados a ambientes e períodos do ano em que a umidade é alta (Andrews 2002; Casari & Ide 2012).

Nas amostras foram encontrados apenas ao redor do crânio, totalizando quatro fragmentos (Tabela II) e um exemplar completo (Tabela I, Fig. 6D) do gênero *Corticaria* (Corticariinae). Segundo Casari e Ide (2012) ainda não há registro da subfamília Corticariinae para o Brasil, sendo este o primeiro.

Buckland et al. (2009) relataram a ocorrência de pelo menos 480 espécimes de *Corticaria elongata* (Gyllenhal, 1827) em uma fazenda medieval na Islândia, e os relacionam ao armazenamento de feno seco mofado. Sendo assim, o exemplar encontrado pode estar associado a algum tipo de reserva vegetal acondicionado no vasilhame antes de sua utilização como urna funerária.

Com diversos registros arqueológicos (Kenward 2009) Scarabaeidae é uma família diversa, que inclui tanto espécies de importância forense médico-legal (coprófagas e necrófagas), quanto de importância agrícola (rizófagas e fitófagas) (Almeida & Mise 2009; Casari & Ide 2012). Na urna foram recuperados três fragmentos junto a ulna esquerda (Tabela II, Fig. 6E), mas devido às más condições de preservação, pouco se pôde aferir acerca deles.

Como maior família de Coleoptera (Lawrence et al. 2011), Staphylinidae inclui espécies de biologia das mais diversas. É constituída, em grande parte, por besouros predadores ou saprófagos, tanto de material vegetal, quanto animal em decomposição, incluindo assim espécies de importância forense médico-legal (Navarrete-Heredia et al. 2002; Almeida & Mise 2009). Na urna, um exemplar do gênero *Osoriellus* (Osoriinae) foi encontrado junto aos membros inferiores (Tabela I, Fig. 6F).

As espécies dessa subfamília são comuns na fauna de solo, encontrados em serapilheira e sob madeira em decomposição (Navarrete-Heredia et al. 2002). Um exemplar de *Osoriellus* foi encontrado em âmbar dominicano, datado entre o Eoceno Superior ao Mioceno Inferior ou Médio (Irmeler 2003).

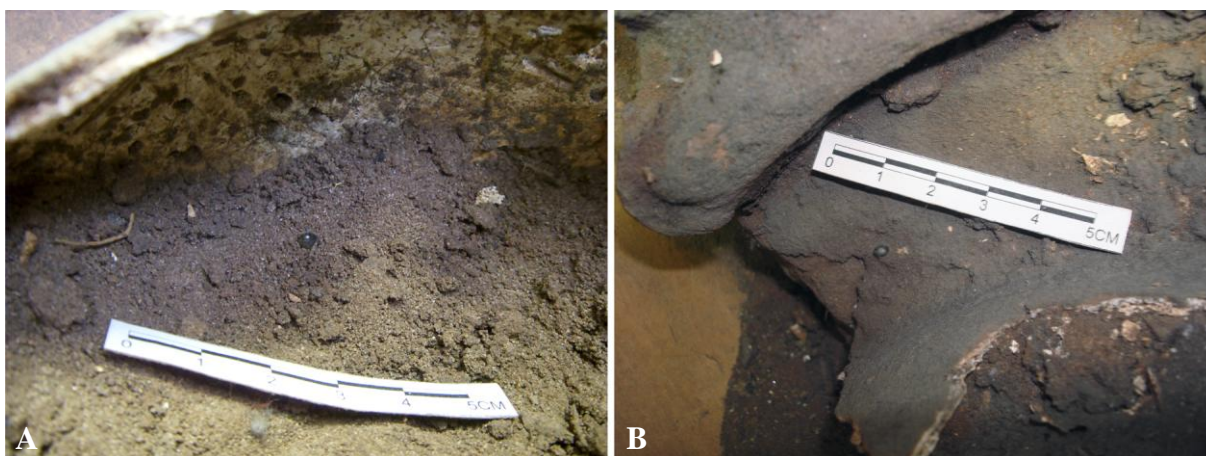
Corrêa (2010) relata a ocorrência de dois gêneros de Osoriinae, ocorrendo apenas no outono, em carcaças de coelhos enterradas em Curitiba, Paraná, mas não os considera de importância forense. Portanto, pode-se aferir que o espécime se relaciona a mata antiga, e possivelmente é contemporâneo ao sepultamento, já que as escavações do sítio ocorreram durante a primavera.

Tenebrionidae também é uma família diversa em formas e biológicas. Primariamente saprófagas, inclui espécies que se alimentam de matéria orgânica vegetal ou animal em decomposição, como também espécies fungívoras, coprófagas e predadoras, além de pragas agrícolas e de alimentos secos armazenados (Costa-Lima 1955, Almeida & Mise 2009, Casari & Ide 2012). É considerada uma família de importância forense médico-legal (Almeida & Mise 2009) e de produtos armazenados, sendo comumente relatada em amostras arqueológicas (Chaddick & Leek 1972; Buckland 1981; Panagiotakopulu 2001).

Na urna foi encontrado um exemplar de *Lagria villosa* (Fabricius, 1783) (Lagriinae) próximo ao segundo crânio (Tabela I, Fig. 6G). Essa é uma espécie africana, praga de diversas

culturas como feijão, milho, soja, café e hortaliças, introduzida no país através do Espírito Santo em 1976 (Liz et al. 2009), o mesmo ano das escavações em Altônia, Paraná. Portanto, trata-se de um contaminante, adquirido no museu durante o tempo de exposição da urna.

Da mesma família foram encontrados seis exemplares e outros 25 fragmentos de *Nilio* sp. (Nilioninae) dispersos em A8, B1, B2, B3, B4, B5, B6 (Tabelas I e II, Figs. 6H e 7). Os exemplares não puderam ser identificados ao nível mais específico, mas assemelham-se à *Nilio* (*Micronilio*) *pusillus* Kuhnt, que de acordo com a descrição de Von Ihering (1914): “[...] pela conformação do corpo, muito mais alongado e menos alto (não hemisférico, senão antes achatado). [...] É o typo mais aberrante neste conjuncto tão homogêneo [...]”.



**Fig. 7:** Espécimes de *Nilio* sp. (Coleoptera: Tenebrionidae) recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Espécime no interior do crânio; B, Espécime aderido à cola, ao lado esquerdo do segundo crânio.

A subfamília Nilioninae é formada apenas pelo gênero *Nilio*, separado em três subgêneros, e restritos a região Centro-Sul da América. Pouco se sabe sobre o grupo, mas veem sendo observados associados a fungos e líquens, e assim considerados besouros fungívoros (Costa-Lima 1955; Gil-Santana & Marques 2007; Simões et al. 2009). Dessa forma, pode-se aferir que estavam associados a mata, mas não se pode afirmar em qual época.

Além do já citado, também foram recuperados 19 fragmentos de Coleoptera, a maioria compreendida por élitros, concentrados nas áreas B2, B3 e B6 (Tabela II). Tais fragmentos foram separados em nove morfotipos, que não puderam ser identificados ao nível específico.

A ordem Dermaptera é composta por espécies de hábito noturno que ocorrem acidentalmente no interior das casas, a procura de abrigo em ambientes úmidos, possuindo

assim pequena importância como praga urbana (Mourier et al. 1979). Para Kenward (2009) os dermápteros são comuns, mas pouco informativos em contexto arqueológico.

Na urna foi encontrado um exemplar bem conservado de *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Forficulidae: Forficulinae) no interior do úmero esquerdo (Tabela I, Fig. 4B).

A espécie é descrita como importante inimigo natural de pragas do milho, como *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (a mais importante desse cultivo), *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae). Pesquisas veem sendo realizadas desde 1983 e a espécie é utilizada no Brasil para o controle biológico dessas pragas do milho e sorgo (Reis et al. 1988; Guerreiro 2005; Pasini et al. 2007).

Diptera é a principal ordem de importância forense médico-legal e médico-veterinária, englobando diversas espécies domésticas, potenciais vetores de doenças aos humanos e outros animais (Carrera 1991). Sempre presente em assembleias de insetos em contexto arqueológico (Kenward 2009), na urna foi encontrado um exemplar na região dos membros inferiores (Tabela I, Fig. X), pertencente à família Ulidiidae, gênero *Euxesta*.

A maioria das larvas dessa família é saprófaga, mas as do gênero *Euxesta* são reportadas como pragas de milho, infestando espigas em Porto Rico, Colômbia e Chile, ou se desenvolvendo em restos de milho em decomposição na Guatemala (Kameneva & Korneyev 2010). No Brasil, veem sendo desenvolvidas pesquisas sobre os efeitos dos milhos geneticamente modificados sobre o desenvolvimento e o potencial de infestação de *Euxesta* e outras pragas (Frizzas 2003). Outras espécies do gênero vivem sob árvores em decomposições ou consomem brotos de palmeiras (Kameneva & Korneyev 2010).

Após a derrubada da mata nativa, o cultivo predominante na região do sítio era o café (Chmyz observações não publicadas). Assim, a ocorrência das espécies de Dermáptera e Diptera reporta a uma antiga plantação de milho na área.

Hemiptera é a ordem mais diversa entre os hemimetábolos. A maioria das espécies é fitófaga, muitas consideradas pragas agrícolas (Grazia 2012), outras são predadoras de pequena importância forense médico-legal (Smith 1986). A ordem ainda inclui espécies hematófagas de importância arqueológica (Panagiotakopulu & Buckland 1999; Panagiotakopulu 2001; Kenward 2009) e médica, presentes em ambientes domésticos, podendo ser vetores de doenças como a Doença de Chagas (Carrera 1991).

Na urna foi reconhecido um exemplar de Cicadellidae (Tabela I, Fig. 4C), uma cabeça de Cicadomorpha (Tabela II), ambos ao redor do crânio, e outros três fragmentos indeterminados ao redor do crânio e no úmero esquerdo (Tabela II). Membros da família

Cicadellidae são fitófagos sugadores de seiva (Cavichioli & Takiya 2012). Portanto, os exemplares encontrados estão associados a mata nativa, mas não é possível dizer se são contemporâneos ao sepultamento ou não.

A ordem Lepidoptera reúne insetos de biologia variada, em que os adultos ocupam nichos diferentes dos imaturos, pois possuem aparelhos bucais distintos (Duarte et al. 2012). Dois imaturos da família Tineidae foram encontrados na urna, um no interior do crânio e outro junto às costelas (Tabela I, Fig. 4H). Nessa família várias espécies são pragas agrícolas ou de produtos armazenados. Conhecidas como traças-de-roupas, são espécies domésticas que causam danos em roupas e carpetes (Mourier et al. 1979).

Tineidae é reportada em pesquisas arqueológicas de produtos armazenados (Kenward 2009), como também associada a cadáveres. Alguns autores consideram a ocorrência de tineídeos como representantes da fase seca da decomposição cadavérica, indicando a exposição do corpo por longo período de tempo (Fugassa et al. 2008; Serrán et al. 2008; Centeno et al. 2009), outros como contaminação no museu (Nystrom et al. 2005; Squella 2007). Por se tratar de um enterro primário, é ponderado assumir que os espécimes foram adquiridos durante a permanência da urna no museu.

Os Psocoptera são insetos fungívoros, conhecidos como piolhos-de-livros, pragas urbanas que causam pequenos danos em livros, armários, carpetes e rejuntas, preferindo ambientes mais úmidos e escuros (Mourier et al. 1979; Pellegrino et al. 2007). Kenward (2009) afirma que se pode verificar psocópteros em amostras arqueológicas, normalmente cabeças e asas, e cita a ocorrência do gênero *Liposcelis* em material arqueológico romano.

Da mesma forma, na urna foram encontrados três exemplares completos de *Liposcelis* sp. em A1 e A9, 32 cabeças distribuídas em A1, A3, A4, A9, B1 e B2, dentre outras 12 partes em A1, A3 e A9 (Tabelas I e II, Fig. 4I), além de quatro fragmentos de asas em B5 pertencentes à outra família de psocópteros que não pode ser identificada.

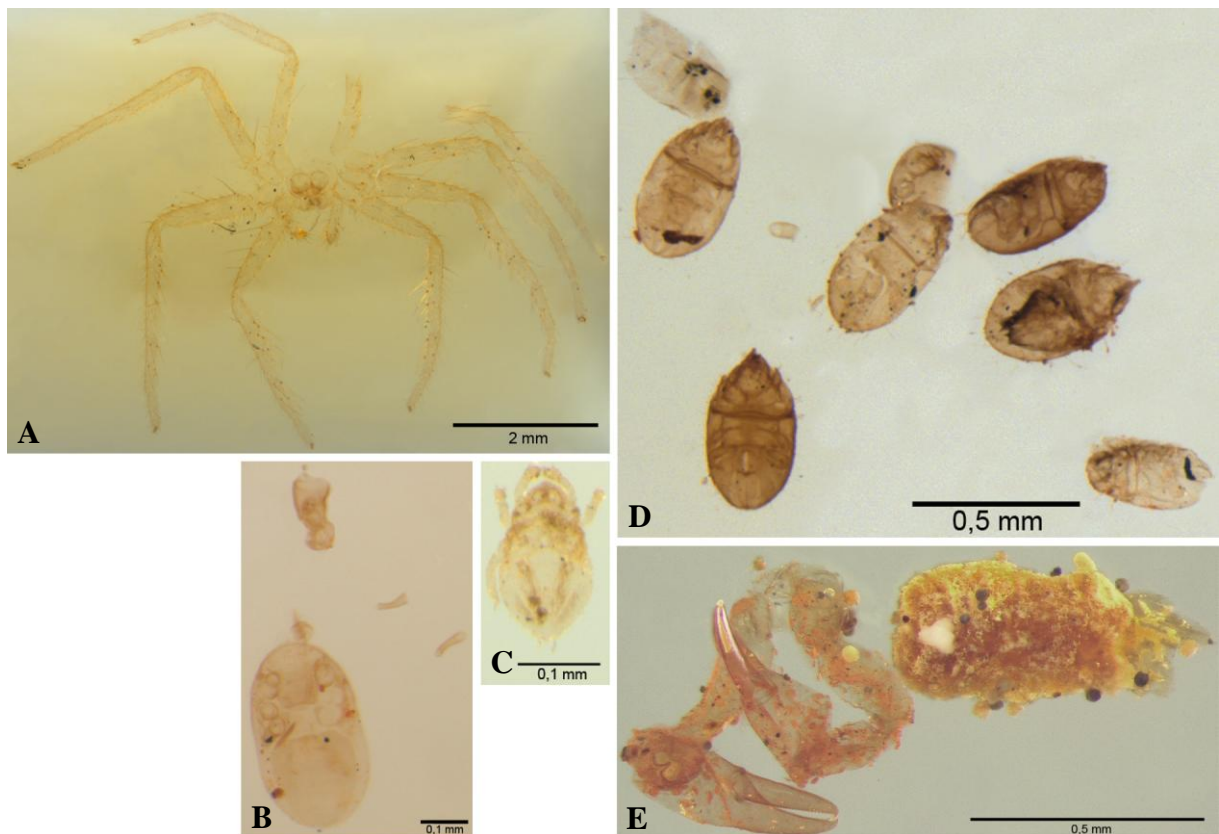
Os psocópteros da família Liposcelididae podem ser encontrados na serapilheira, sob casca de árvores ou na folhagem, mas a família também inclui espécies domésticas, pragas de produtos armazenados (Aldrete & Mockford 2012), sendo *Liposcelis divinatorium* Müller, 1776 (Liposcelidinae) a espécie de maior importância (Mourier et al. 1979; Pellegrino et al. 2007). Vargas e Almeida (1996) citam a presença de representantes do gênero *Liposcelis* em 6,1% das amostras analisadas de massa de macarrão e farinhas de trigo comum e especial, comercializadas em Curitiba, Paraná.

Kenward (2009) discute que em contexto arqueológico não é possível afirmar se tais insetos são exemplares modernos ou antigos. Assim, não se pode concluir se os exemplares

encontrados estariam associados à mata nativa ou a estocagem de vegetais na urna, ou ainda, se são contaminantes adquiridos no museu.

Dentre os insetos, outros 37 fragmentos permaneceram indeterminados. Recuperados em A1, A3, A8, A9, B2, B3 e B4, apenas sete destes puderam ser morfotipados (Tabela II).

Dos Arthropoda não-insetos, foram recuperados espécimes da classe Arachnida, entre estes uma exúvia de Araneae no interior do crânio (Tabela I, Fig. 8A). Araneae é a 7ª ordem mais diversa de Arthropoda (Brescovit et al. 2002), apresentando espécies domésticas que utilizam as habitações humanas como abrigo e sítio de captura de alimento (Mourier 1979), assim como de cadáveres em decomposição, sendo consideradas acidentais/oportunistas nesses ambientes (Smith 1986). São pouco informativas em contexto arqueológico devido à dificuldade de identificação dos exemplares (Kenward 2009).



**Fig. 8:** Exemplares de Arachnida recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Araneae; B, Ologamasidae (Mesostigmata); C, Liodidae (Oribatida); D, Lohmanniidae (Oribatida); E, Pseudoscorpiones.

Pseudoscorpiones é outra ordem que, como Araneae, é considerada acidental em ambiente urbano (Mourier 1979) e sem valor arqueológico (Kenward 2009). São artrópodes predadores, a maioria encontrada em abrigos úmidos, na serapilheira, sob casca de árvores, troncos caídos e musgos (Mourier 1979; Mahnert & Adis 2002). O exemplar recuperado foi encontrado junto ao crânio (Tabela I, Fig. 8E).

Devido a dificuldade em identificar os exemplares ao nível mais específico, a ocorrência de ambas as ordens pode tanto estar relacionada com a mata nativa antiga ou contemporânea, quanto a decomposição do cadáver.

Também foram reconhecidas duas ordens de Acari, Mesostigmata e Oribatida. A primeira foi representada por um exemplar da família Ologamasidae, encontrado nos ossos soltos no crânio, e por outros quatro espécimes no interior e ao redor do crânio, que não puderam ser identificados (Tabela I, Fig. 8B). A segunda ordem foi composta por um exemplar da família Liodidae encontrado ao redor do crânio (Tabela I, Fig. 8C) e mais 18 exemplares da família Lohmanniidae, distribuídos nas regiões A1, A6, A8, A9, B1 e B2 (Tabela I, Fig. 8D).

Três espécimes de ácaros recuperados em A1 e B2 não puderam ser identificados (Tabela I), assim como outros 9 fragmentos em A1, que possivelmente também sejam restos de ácaros (Tabela II).

Em Zooarqueologia, os ácaros são tratados a parte, na chamada Arqueocarologia. São úteis em reconstituições paleoambientais de áreas naturais e antrópicas, já que agrupam espécies domésticas e selvagens, sendo algumas muito especializadas quanto ao substrato que ocupam (Schelvis 1990; Moret 1996). Por esse mesmo motivo, tem importância forense médico-legal, pois podem ligar suspeitos a cenas de crime, quando a fauna do local é encontrada junto aos pertences do suspeito (Smith 1986).

Os primeiros registros de ácaros em contexto arqueológico na América do Sul datam de 1986. A partir de uma necropsia realizada em restos mumificados escavados em Minas Gerais, Araújo et al. encontraram exemplares da família Cheyletidae (Acariformes: Prostigmata) junto aos cabelos e tecidos da múmia (Fugassa et al. 2008).

A ordem Mesostigmata compreende uma grande variedade de ácaros predadores, como também espécies ecto e endoparasitas de vertebrados e invertebrados (Flechtmann 1975). Diversas famílias apresentam espécies ectoparasitas de insetos, reconhecidas em todos os estágios de decomposição de cadáveres (Perotti et al. 2010). A especificidade dessas relações foréticas podem indiretamente revelar a presença de insetos em contexto arqueológico através da ocorrência dos ácaros (Schelvis 1990).

A família Ologamasidae é composta por espécies de vida livre, potenciais predadoras de pragas edáficas como Collembola (Insecta), Sciaridae (Insecta: Diptera), Acaridae (Acari: Astigmata) e Nematoda de vida livre, com vistas ao uso em controle biológico (Silva 2007).

Já os ácaros da ordem Oribatida compõem a fauna de solo, sendo primariamente fungívoros, algívoros ou saprófagos, alguns predadores, podendo também ser encontrados em produtos armazenados quando em alta umidade (Flechtmann 1975). São importantes no processo de decomposição, ciclagem de nutrientes e formação dos solos. Espécies de Lohmanniidae atingem grande densidade populacional em áreas de floresta tropical com grande concentração de material vegetal em decomposição (Franklin et al. 2004).

Franklin et al. 2006 resumiram os dados de riqueza e distribuição dos ácaros oribatídeos na Amazônia Central (Peru e estados do Amazonas, Rondônia, Roraima e Pará no Brasil). Foram constatadas espécies de Lohmanniidae em áreas de florestas primária e secundária, savana, igapó, várzea e em área agrícola (policultivo), com ausência na caatinga, sobre as árvores e em floresta primária perturbada. Liodidae foi apontada em todas as áreas, exceto em várzea.

Fugassa et al. (2008) reconheceram as mesmas duas ordens, mas compostas por famílias diferentes e menos representativas quanto a ordem Astigmata. Para os autores, os representantes de Oribatida foram ocasionais na amostra, tratando-se da fauna comum do solo, e os de Mesostigmata estariam relacionados à presença de roedores.

Guerra et al. (2003) analisaram amostras de coprólitos de mamíferos de um sítio multicomponencial de caçadores-coletores em Pernambuco, com datações de  $11.060 \pm 90$ ,  $9.150 \pm 50$  e  $8.495 \pm 70$  anos AP, e novamente ocupado em  $1860 \pm 50$ ,  $1.730 \pm 70$  e  $1.610 \pm 70$  anos AP. Nas amostras foram recuperados 50 ácaros: 13 em coprólitos de *Homo sapiens* Linnaeus, 1758 (Primates: Hominidae); 32 em Felidae (Carnivora), três em Caviidae (Rodentia), um em Cervidae (Artiodactyla) e um em coprólito não identificado. Oribatidae, dentre outros ácaros, foi representado por cinco gêneros, um em coprólito humano e todos os cinco em felino. Os autores puderam aferir, com base nos oribatídeos, que as condições de temperatura e umidade neotropicais se mantiveram estabelecidas desde então na região.

Schelvis (1990) compôs 20 grupos ecológicos de espécies de Oribatida da Holanda e norte da Alemanha, com base na tolerância dos seus membros aos diferentes graus de umidade do solo, e com os quais avaliou amostras arqueológicas e realizou reconstituições paleoecológicas. Segundo o autor, os ácaros refletem o ambiente antigo com fidelidade, pois a ocorrência de espécies acidentais é baixa, já que se dispersam menos que os insetos e os pólenes, por exemplo.

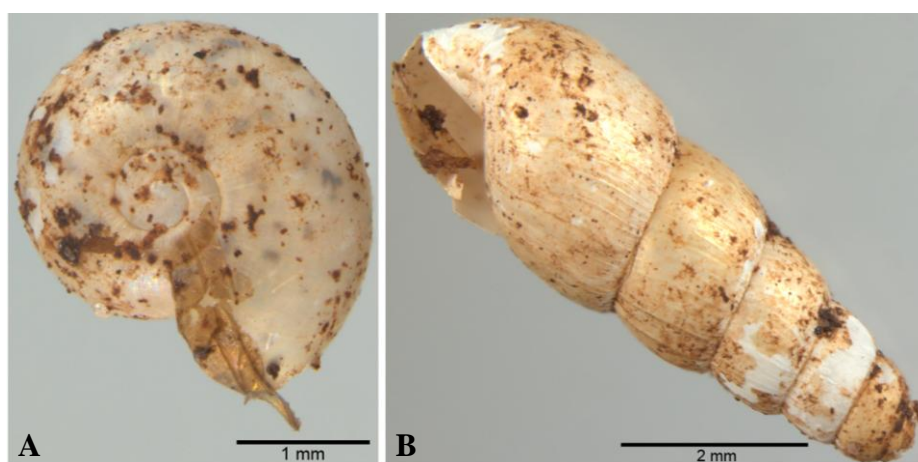
Ainda segundo o autor, os oribatídeos podem ser encontrados em praticamente todos os depósitos arqueológicos, pois são ácaros relativamente robustos, podendo superar os insetos em quantidade de exemplares. Além disso, são relativamente fáceis de extrair do sedimento (o autor sugere flotação por parafina/querosene, com malha de 100 µm e 1 mm).

Outra vantagem é o fato de que por serem animais diminutos, a maioria das pessoas não os reconhecem. Portanto, seus vestígios não sofrem os critérios de seleção dos antigos habitantes, o que normalmente resulta na maior abundância de itens específicos como ossos, conchas e plantas (Schelvis 1990).

A realização de uma análise ambiental como a de Schelvis (1990) e Guerra et al. (2003) só será possível com uma identificação mais acurada dos exemplares e mais trabalhos de biologia das espécies brasileiras. Ainda assim, a riqueza e abundância dos oribatídeos dentre os ácaros obtidos, e até mesmo entre os insetos, indica que são potenciais em estudos zooarqueológicos no Paraná.

Ademais, outros 294 fragmentos, aparentemente restos de artrópodes, foram recuperados da urna. Uma parte pode ser separada em dois morfotipos, totalizando 111 fragmentos em A3, A8 e B2, e 37 em A4 e A9, respectivamente (Tabela II). O restante é composto por partes de mandíbulas, antenas e pernas distribuídas em A1, A3, A6, A8, A9, B1, B2, B3, B4 e B6 (Tabela II).

Além de Arthropoda, foram reconhecidos invertebrados do filo Mollusca, classe Gastropoda, totalizando dois exemplares completos distintos no interior do crânio (Tabela I, Fig. 9) e mais 19 fragmentos na mesma região e sobre a cintura escapular (Tabela II).



**Fig. 9:** Exemplares de Gastropoda (Mollusca) recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Indeterminado (sp. 1); B, Indeterminado (sp. 2).

Mollusca é o maior filo animal após os Arthropoda, constituído por animais de diversas formas, tamanhos, habitats e hábitos, presentes nos ambientes marinho, de água doce e terrestre, sendo Gastropoda sua maior e mais diversa classe. As conchas dos gastrópodos são caracteristicamente espirais, devido ao processo de torção que sofrem durante o desenvolvimento. Podem ser fitófagos, predadores, saprófagos, suspensívoros ou parasitas (Souza et al. 2011).

São invertebrados importantes em pesquisas arqueológicas, utilizados como fonte de alimento e na confecção de adornos e ferramentas por antigos grupos humanos (Bobrowsky 1984). Comumente encontrados em sítios Tupiguarani (Ribeiro 2008) e também em assentamentos Guarani (Ferrasso & Schmitz 2010), são principalmente relevantes em trabalhos com sambaqui, nos quais as classes Bivalvia e Gastropoda representam a maior parte do depósito faunístico (Tenório 2004; Souza et al. 2011).

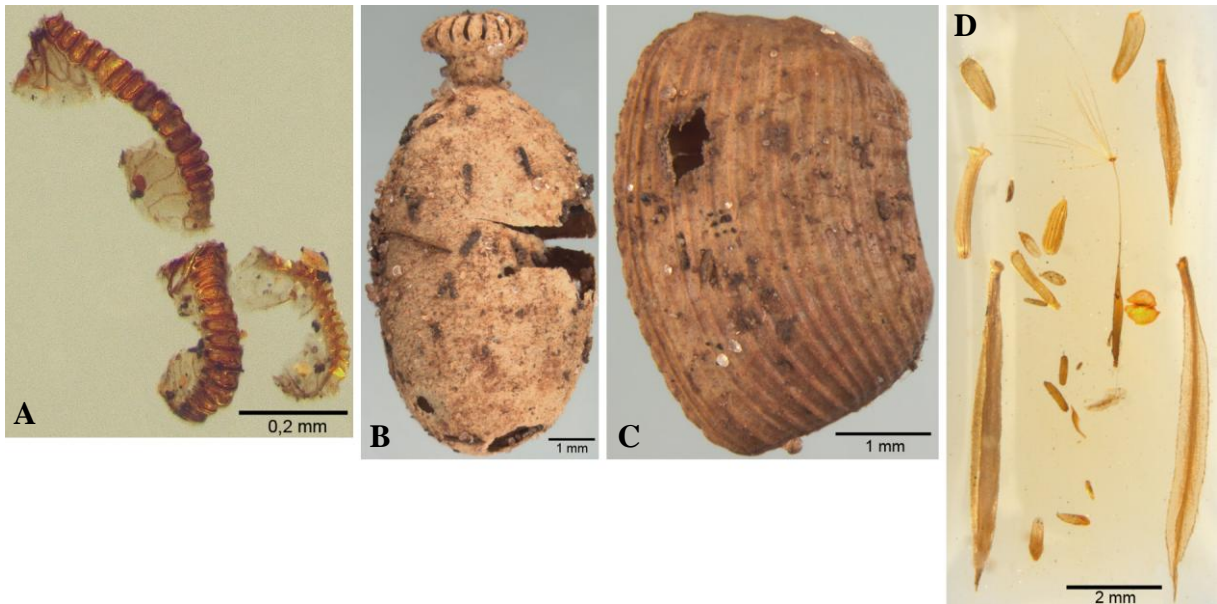
Pelo pequeno tamanho, podemos aferir que os gastrópodes encontrados neste estudo estão relacionados à lagoa, às margens do sítio, não tendo certeza se contemporâneos ou não a ocupação Tupiguarani.

Do mais, outros 114 fragmentos distribuídos entre as regiões A1, A2, A3, A9, B1, B2 e B3 da urna (Tabela III), e supostamente restos de invertebrados, não puderam ser identificados, nem quanto à taxonomia, nem quanto à morfologia.

Dispersos nas áreas A1, A2, A3, A4, A5, A9 e B2 da urna, foram recuperados 83 esporângios de Pteridophyta (Tabela III, Fig. 10A), em grande parte próxima ao crânio. Esse filo vegetal é composto, em sua maioria, pelas chamadas samambaias. São plantas vasculares sem sementes, terrestres, mas que dependem da proximidade com cursos d'água para se reproduzirem. Abundantes em muitas comunidades vegetais, com registro desde o Carbonífero, apresentam maior diversidade na região dos trópicos (Raven et al. 2007).

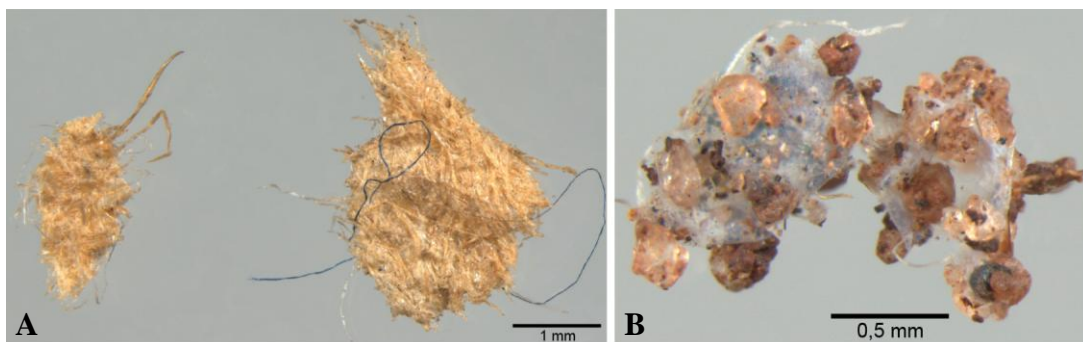
Tais vestígios vegetais condizem com o ambiente de mata úmida, as margens da lagoa, mas não é possível afirmar se são contemporâneas ao sepultamento. Entretanto, pela quantidade encontrada, pode-se levantar a hipótese de que folhas de samambaias foram utilizadas para cobrir o cadáver ou colocadas ao redor do pescoço durante o processo de sepultamento.

Além dos esporângios, outros 44 fragmentos vegetais foram recuperados na urna e não puderam ser identificados. Distribuídos entre A1, A3, B1, B2 e B3, 17 deles foram separados em quatro morfotipos e o restante permaneceu indeterminado (Tabela III, Figs. 10B, C e D).



**Fig. 10:** Vestígios vegetais recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Esporângios de Pteridophyta; B, Indeterminado (sp. 1); C, Indeterminado (sp. 2); D, Indeterminados.

Por fim, foram também recuperados dois pequenos fragmentos de fibra vegetal na ulna esquerda (Tabela IV, Fig. 11A), que assemelham-se a um tecido, podendo ser algum resquício de adorno em forma de pulseira. Além disso, foram encontrados fragmentos de fibra animal nas regiões A3, A8 e A9 (Tabela IV, Fig. 11B), aparentemente uma seda, que podem ter sido produzidas pelas larvas de Tineidae (Lepidoptera) para a construção do casulo.



**Fig. 11:** Outros vestígios recuperados em deposição mortuária Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. A, Fibras vegetais indeterminadas; B, Fibras animais indeterminadas.

## 5 CONCLUSÕES

Os restos biológicos recuperados no sedimento da urna funerária Tupiguarani de Altônia, Paraná, se caracterizaram pela maior ocorrência e riqueza de Coleoptera (Insecta). As regiões próximas ao crânio foram as mais significativas, condizendo com a região de entrada de animais em cadáveres em decomposição.

A maioria dos vestígios encontrados correspondeu à proximidade ao ambiente aquático e a alta umidade em que o sítio está inserido. Exemplos como de *Bembidion* sp. (Coleoptera: Carabidae), da ordem Gastropoda (Mollusca) e do filo Pteridophyta são característicos desses ambientes. Assim como os coleópteros *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1867 (Curculionidae), *Corticaria* sp. (Latridiidae) e *Nilio* sp. (Tenebrionidae), o dermáptero *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Forficulidae), o psocóptero *Liposcelis* sp. (Liposcelidae) e os ácaros da ordem Oribatida (Arachnida), que são representados em sua maioria por artrópodes fungívoros. Além do coleóptero *Cossonus* sp. (Curculionidae), da família Kalotermitidae (Isoptera) e da ordem Pseudoscorpiones (Arachnida) que incluem artrópodes encontrados em madeiras e outros locais úmidos.

Parte do já citado, como também os insetos *Osoriellus* sp. (Coleoptera: Staphylinidae) e Hemiptera, e os aracnídeos Araneae e Ologamasidae (Mesostigmata) relacionam-se com o ambiente de floresta, mas é difícil afirmar se são contemporâneos ao sítio ou com a derrubada recente da mata nativa, anterior à escavação arqueológica.

A contaminação de amostras arqueológicas pela fauna de solo moderna é um problema há tempos discutido. Isso pode ser resolvido com a coleta da fauna atual na região onde o sítio está inserido com o uso de armadilhas diversas, que podem ser instaladas durante o período das escavações, e então comparada a fauna obtida no sedimento arqueológico (Moret 1996). Mas pelo tempo transcorrido da escavação até a presente análise, esse procedimento ficaria inviável de ser realizado neste estudo.

*Camponotus* sp. e *Hypoconerina* sp., como os demais fragmentos de Formicidae (Hymenoptera) e os exemplares de *Bembidion* sp. (Coleoptera: Carabidae), Blattaria (Insecta) e Pseudoscorpiones (Arachnida) podem estar associados à decomposição do cadáver presente na urna. Não houve vestígio entomológico que evidenciasse a exposição do cadáver ao ambiente, corroborando com a prática de enterro primário em urna.

A presença de *Osoriellus* sp. (Coleoptera: Staphylinidae) e *Camponotus* sp. (Hymenoptera: Formicidae) sugerem um sepultamento durante o outono. A concentração dos

esporângios de Pteridophyta na região ao redor do crânio (pescoço) indica algum tipo de utilização de folhas dessas plantas durante o ritual funerário.

*Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) e *Euxesta* sp. (Diptera: Ulidiidae) apontam para a prática do cultivo de milho por essa população Tupiguarani. *Corticaria* sp. (Coleoptera: Latridiidae), e talvez também *Liposcelis* sp. (Psocoptera: Liposcelididae), indicam o uso do vasilhame para o armazenamento de produtos vegetais antes da utilização como urna funerária.

A análise entomológica também preconiza a necessidade de um projeto de curadoria que evite a degradação da urna por agentes biológicos, pois *Lagria villosa* (Coleoptera: Tenebrionidae) e Tineidae (Lepidoptera) são contaminantes adquiridos no museu, como talvez *Liposcelis* sp. (Psocoptera: Liposcelididae) e Kalotermitidae (Isoptera) também o sejam.

É sabido que se tratando de material arqueológico, a identificação dos espécimes fica comprometida (Buckland 1981; Moret 1996), mas uma maior acurácia, em especial dos ácaros, que só será possível ao longo do tempo de trabalho com o material, pode revelar mais aspectos ambientais da área do sítio, como também comportamentais dessa comunidade Tupiguarani.

Para o âmbito da Entomologia, a pesquisa resultou nos primeiros registros dos coleópteros da subfamília Corticariinae (Latridiidae) para o Brasil e da subtribo Bembidiina (Carabidae) para o estado do Paraná.

A análise dos insetos e outros artrópodes contidos em depósitos de comunidades humanas antigas pode ser um precioso registro aliado às pesquisas arqueológicas. A Arqueoentomologia vem pouco a pouco se desenvolvendo na América do Sul, e o presente estudo é o resultado de uma maior aproximação entre as pesquisas arqueológicas e entomológicas no estado do Paraná, e que necessita ser mantido e aprimorado cada vez mais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto inicial propunha a utilização do método de flotação por sacarose 0.6M, segundo Tobin e Pitts (1999), utilizado por outros autores para extração de insetos de diferentes tipos de substrato, como excremento animal seco (Bicho et al. 2005) e sedimento arqueológico (Fugassa et al. 2008). A flotação é um procedimento baseado na separação de organismos que diferem do sedimento em peso específico, e que com a adição de uma solução de densidade específica, possibilita que os espécimes flutuem, enquanto os sólidos se precipitam (Southwood & Henderson 2000).

Um trabalho inicial foi realizado com a obtenção do sedimento contido em um esqueleto, localizado nas escavações das ruínas da antiga redução jesuítica de Santo Inácio Menor - PR (sítio PR-AP-53), mas que pertencia a um indivíduo da Colônia Indígena de Paranapanema, que ocuparam a região na segunda metade do século XIX (CNSA 1975). Tal sedimento seria descartado para a realização de análises osteológicas por pesquisadores do CEPA/UFPR, sendo então removido a seco e através de lavagem em água com posterior secagem.

As amostras foram submetidas à flotação, mas nenhum vestígio entomológico foi recuperado. Também se notou que após a utilização desse método, a amostra ficou comprometida pelo contato com a sacarose. Por isso, quando da possibilidade de análise das urnas Tupiguarani, optou-se pela triagem das amostras a seco em microscópio estereoscópico.

Há muito tempo as técnicas de peneiração fina e flotação por parafina/querosene vêm sendo utilizadas na recuperação de fragmentos entomológicos em escavações na Europa (Buckland 1981; Sutton 1995; Moret 1996). Em 2011, Rousseau testou estatisticamente a eficiência desse método para a Arqueologia, e se mostrou eficaz para a recuperação de fragmentos esclerotizados, principalmente para Coleoptera, mas não pode ser testado com as amostras do presente trabalho.

A utilização de um método de triagem mais rápido que a realizada por microscopia, mas que da mesma forma não altere a amostra, permitirá o estudo de maior quantidade de sedimento com menor gasto de tempo. Isso propiciará a análise total do sedimento presente na urna, além da inclusão dos demais conjuntos funerários escavados no sítio, que ainda apresentam substrato associado. Dessa forma, resultará em uma pesquisa mais ampla, com conclusões mais robustas acerca dos modos de vida dessa população Tupiguarani.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldrete ANG, Mockford EL 2012. Psocoptera. In Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R, *Insetos do Brasil*, Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 422-437.
- Almeida LM, Mise KM 2009. Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. *Revista Brasileira de Entomologia* 53 (2): 227-244.
- Andrews FG 2002. Latridiidae. In Arnett RH Jr, Thomas MC, Skelley PE, Howard Frank J, *American Beetles, Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*, Vol. II., CRC Press, Boca Raton, p. 395-398.
- Araiza MDS 2000. Curculiónidos de importancia forestal en México. *Acta Universitaria* 10 (2): 37-42.
- Araujo AGM 1998. Cupins e formigas como agentes de modificação em sítios arqueológicos. In Fontes LR, Berti Filho E, *Cupins: o desafio do conhecimento*, FEALQ, Piracicaba, p. 297-308.
- Araújo A, Ferreira LF, Guidon N, Freire NMS, Reinhard KJ, Dittmar K 2000. Ten thousand years of head lice infection. *Parasitology Today* 16 (7): 269.
- Araújo AJG, Santos MC, Confalonieri UEC, Ribeiro Filho BM, Ferreira LF 1986. Exame Parasitologico. In Beltrão MC, Lima TA, Mumificações naturais na pré-história brasileira: um estudo de caso. *Revista de Arqueologia* 3 (1): 32-33.
- Auricchio P 1995. *Primates do Brasil*, Editora Terra Brasilis, São Paulo, 168 pp.
- Ball EG, Bousquet Y 2001. Carabidae. In In Arnett RH Jr, Thomas MC, *American Beetles, Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia*, Vol. I, CRC Press, Boca Raton, p. 32-132.

- Bicho CL, Almeida LM, Ribeiro PB, Silveira-Júnior P 2005. Flutuação populacional circanual de coleópteros em granja avícola, Pelotas, RS, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 95 (2): 205-212.
- Bobrowsky PT 1984. The history and science of Gastropods in Archaeology. *American Antiquity* 49 (1): 77-93.
- Brescovit AD, Bonaldo AB, Bertani R, Rheims, CA 2002. Araneae. In Adis J, *Amazonian Arachnida and Myriapoda*, Pensoft Publishers, Sofia, p. 303-343.
- Brindle A 1971. A revision of the genus *Doru* Burr (Dermaptera, Forficulidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* 23 (21): 173-196.
- Britton EB 1948. The carabid tribes Harpalini, Lebiini and Bembidiini in Hawaii (Coleoptera). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society* 13 (2): 235-254.
- Buckland PC 1981. The early dispersal of insect pests of stored products as indicated by archaeological records. *Journal of Stored Product Research* 17: 1-12.
- Buckland PC, Panagiotakopulu E, Sveinbjarnardóttir G 2009. A failed invader in the North Atlantic, the case of *Aglenus brunneus* Gyll. (Col., Colydiidae), a blind flightless beetle from Iceland. *Biological Invasions* 11: 1239-1245.
- Bueno OC, Bueno FC 2007. Controle de formigas em áreas urbanas. In Pinto AS, Rossi MM, Salmeron E, *Manejo de pragas urbanas*, CP2 Editora, Piracicaba, p. 67-78.
- Carrera M 1991. *Insetos de Interesse Médico e Veterinário*, Editora da UFPR, Curitiba, 228 pp.
- Carrott J, Kenward H 2001. Species associations among insect remains from urban archaeological deposits and their significance in reconstructing the past human environment. *Journal of Archaeological Science* 28: 887-905.

- Casari SA, Ide S 2012. Coleoptera. In Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R, *Insetos do Brasil*, Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 359-368.
- Castner JL 2001. General Entomology and Arthropod Biology. In Byrd JL, Castner JL, *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*, CRC Press, Boca Raton, p. 17-41.
- Catts EP, Goff ML 1992. Forensic Entomology in criminal investigations. *Annual Review of Entomology* 37: 253-272.
- Cavichioli RR, Takiya DM 2012. Hemiptera: Auchenorrhyncha. In Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R, *Insetos do Brasil*, Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 359-368.
- Centeno N, Serrán M, Otero JG, Weiler N 2009. An ancient assemblage of scavenger insects in Patagonia (Argentina). *Entomologica Americana* 115 (1): 77-80.
- César JV 1975. Igaçabas dos Tupi-guarani. *Arquivos de anatomia e antropologia* 1 (1): 414-421.
- Chaddick PR, Leek FF 1972. Further specimens of stored products insects found in ancient Egyptian tombs. *Journal of Stored Product Research* 8: 83-86.
- Chmyz I 1976. Terminologia arqueológica brasileira para a cerâmica: Segunda Edição - Revisada e Ampliada. *Cadernos de Arqueologia* 1 (1): 119-148.
- Chmyz I, Brochier LL 2004. Proposta de zoneamento arqueológico para o município de Curitiba. *Arqueologia* 8: 35-60.
- Collingwood CA, Hughes J 1987. Ant species in Yorkshire. *Naturalist* 112: 95-101.
- Constantino R 2012. Isoptera. In Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R, *Insetos do Brasil*, Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 311-321.

- Corrêa RC 2010. *Análise da fauna de Coleoptera (Insecta) associada a carcaças enterradas de coelhos, Oryctolagus cuniculus (L., 1758) (Lagomorpha, Leporidae), em Curitiba, Paraná*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 53 pp.
- Costa AN 2007. Controle de pragas em hospitais. In Pinto AS, Rossi MM, Salmeron E, *Manejo de pragas urbanas*, CP2 Editora, Piracicaba, p. 151-156.
- Costa-Lima A 1955. *Insetos do Brasil: Coleópteros*, 9º Tomo, Série Didática n.11, Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, 289 pp.
- Costa-Lima A 1956. *Insetos do Brasil: Coleópteros*, 10º Tomo, Série Didática n.12, Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, 373 pp.
- Couri MS, Cunha AM, Souza SMFM, Laeta M 2009. *Ophyra capensis* (Wiedemann) (Diptera, Muscidae) found inside the esophagus of a mummy in Lisbon (Portugal). *Papéis Avulsos de Zoologia* 49 (6): 87-91.
- Couri MS, Souza SMFM, Cunha AM, Pinheiro J, Cunha E 2008. Diptera Brachycera found inside the esophagus of a mummified adult male from the early XIX century, Lisbon, Portugal. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 103 (2): 211-213.
- Cruz TM, Vasconcelos SD 2006. Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de mata atlântica de Pernambuco, Brasil. *Biociências* 14 (2): 193-201.
- Dominato VH, Mothé D, Avilla LS 2009. Ação de insetos em vértebras de *Stegomastodon waringi* (Mammalia, Gomphotheriidae) do Pleistoceno de Águas de Araxá, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia* 12 (1): 77-82.
- Duarte M, Marconato G, Specht A, Casagrande MM 2012. Lepidoptera. In Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R, *Insetos do Brasil*, Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 625-688.

- Ferrasso S, Schmitz PI 2010. Arqueofauna da Tradição Guarani. *Cadernos do LEPAARQ - Textos de Antropologia, Arqueologia e Patrimônio* 7 (13/14): 65-85.
- Flechtmann CHW 1975. *Elementos de Acarologia*. Nobel, São Paulo, 344 pp.
- Franklin E, Hayek T, Fagundes EP, Silva IL 2004. Oribatid mite (Acari: Oribatida) contribution to decomposition dynamic of leaf litter in primary forest, second growth, and polyculture in the Central Amazon. *Brazilian Journal of Biology* 64 (1): 59-72.
- Franklin E, Santos EMR, Albuquerque MIC 2006. Diversity and distribution of Oribatid mites (Acari: Oribatida) in a lowland rain forest in Peru and in several environments of the Brazilian States of Amazonas, Rondônia, Roraima and Pará. *Brazilian Journal of Biology* 66 (4): 999-1.020.
- Frizzas, MR 2003. *Efeito do milho geneticamente modificado MON810 sobre a comunidade de insetos*, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura, Piracicaba, 192 pp.
- Fugassa MH, Martínez PA, Centeno N 2008. Examen paleobiológico de sedimentos asociados a restos humanos hallados en el sitio arqueológico Alero Mazquiarán, Chubut, Argentina. *Intersecciones en Antropología* 9: 3-9.
- Funari PPA 1988. *Arqueologia*. Editora Ática, São Paulo, 85 pp.
- Funari PPA, Noelli FS 2002. *Pré-história do Brasil*. Editora Contexto, São Paulo, 110 pp.
- Fuzinato DV, Fontes LR, Silva SFM 2009. O papel do médico legista e de outros profissionais forenses para a preservação do patrimônio arqueológico brasileiro. *Saúde, Ética, Justiça* 14 (1): 17-25.
- Gil-Santana HR, Marques OM 2007. Dois registros inéditos da ocorrência de insetos associados a *Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud. em Nova Friburgo, Rio de Janeiro. *Floresta e Ambiente* 15 (2): 40-48.

- Goff ML 2010. Early postmortem changes and stages of decomposition. In Amendt J, Campobasso CP, Goff ML, Grassberger M, *Current concepts in Forensic Entomology*, Springer, New York, p. 1-24.
- Grandcolas P, Pellens R 2012. Blattaria. In Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R, *Insetos do Brasil*, Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 333-346.
- Grazia J, Cavichioli RR, Wolff VRS, Fernandes JAM, Takiya DM 2012. Hemiptera. In Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R, *Insetos do Brasil*, Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 347-405.
- Guerra RMSNC, Gazêta GS, Amorim M, Duarte AN, Serra-Freire NM 2003. Ecological analysis of Acari recovered from coprolites from archaeological site of Northeast Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98 (Suppl. I): 181-190.
- Guerreiro JC, Veronezzi FR, Andrade LL, Busoli AC, Barbosa JC, Berti Filho E 2005. Distribuição espacial do predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) na cultura do milho. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia* 4 (7): 1-11.
- Hölldobler B, Wilson EO 1990. *The ants*, Harvard University Press, Cambridge, 733 pp.
- Huchet JB 1996. L'Archéontomologie funéraire: une approche originale dans l'interprétation des sépultures. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 8 (3): 299-311.
- Huchet JB, Deverly D, Gutierrez B, Chauchat C 2009. Taphonomic evidence of a human skeleton gnawed by termites in a Moche-Civilisation grave at Huaca de la Luna, Peru. *International Journal of Osteoarchaeology* 21 (1): 92-102.
- Huchet JB, Greenberg B 2010. Flies, Mochicas and burial practices a case study from Huaca de la Luna, Peru. *Journal of Archaeological Science* 37: 2846-2856.

- Irmeler KU 2003. Osoriinae (Coleoptera: Staphylinidae) from Dominican Amber. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde B* 342: 1-16.
- Irmeler KU 2010. The Neotropical species of the genus *Osorius* Guérin-Meneville, 1829 with remarks to the Neotropical Osoriid complex (Coleoptera: Staphylinidae: Osoriinae). *Beiträge zur Entomologie* 60 (2): 363-426.
- Kameneva EP, Korneyev VA 2010. Ulidiidae (picture-winged flies). In Brown BV, Borkent A, Cumming JM, Wood DM, Woodley NE, Zumbado MA, *Manual of Central American Diptera*, Vol. II, NRC Research Press, Ottawa, p. 881-902.
- Kenward H, editor. *Invertebrates in archaeology in the north of England* [livro na internet]. English Heritage Research Department Report Series 12; 2009, 785 pp. [citado em 21 nov. 2012]. Disponível em: <http://research.english-heritage.org.uk/report/?14728>.
- Kleiss E 1975. La momificación natural y artificial. *Arquivos de Anatomia e Antropologia, Instituto de Antropologia "Professor Souza Marques" 1*: 39-55.
- Krishna K 2005. Ordem Isoptera, Termites. In Triplehorn CA, Johnson NF, *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*, 7º ed., Thomson Brooks/Cole, Belmont, p. 252-259.
- Lawrence JF, Ślipiński A, Seago AE, Thayer MK, Newton AF, Marvaldi AE 2011. Phylogeny of the Coleoptera based on morphological characters of adults and larvae. *Annales Zoologici* 61 (1): 1-217.
- Lindroth CH 1976. Genus *Bembidion* Latreille (Coleoptera: Carabidae) in New Zealand: a revision. *New Zealand Journal of Zoology* 3: 161-198.
- Liotta G 1998. *Gli insetti e i danni del legno: Problemi di restauro*, Nardini Editore, Firenze, 3º ed., 152 pp.

- Liz RS, Guimarães JA, Michereff Filho M, Guedes IMR, Ribeiro MGPM 2009. *Manejo do idiamim no cultivo do morangueiro*, Comunicado Técnico 69, Embrapa, Brasília, 8 pp.
- Lord WD, Stevenson JR 1986. *Directory of forensic entomologists*, 2º ed., Defense Pest Management Information Analysis Center, Walter Reed Army Medical Center, Washington, D.C., 42 pp.
- Maddison DR 2012. Phylogeny of Bembidion and related ground beetles (Coleoptera: Carabidae: Trechinae: Bembidiini: Bembidiina). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 63: 533-576.
- Mahnert V, Adis J 2002. Pseudoscorpiones. In Adis J, *Amazonian Arachnida and Myriapoda*, Pensoft Publishers, Sofia, p. 367-380.
- Matsui A, Kanehara M, Kanehara M 2003. Palaeoparasitology in Japan – discovery of toilet features. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98 (suplemento I): 127-136.
- Mazoyer M, Roudart L 2010. *História das Agriculturas no Mundo - do neolítico à crise contemporânea*, Editora UNESP, São Paulo, 568 pp.
- Ministério da Cultura, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) [base de dados na internet]. *Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA): PR00723*. Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico Brasileiro (SGPA), Brasília, DF; 1975 [citado em 4 abr. 2011]. Disponível em: [http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\\_detalhes.php?8273](http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_detalhes.php?8273).
- Ministério da Cultura, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) [base de dados na internet]. *Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA): PR00760*. Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico Brasileiro (SGPA), Brasília, DF; 1976 [citado em 23 mai. 2012]. Disponível em: [http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa\\_detalhes.php?8310](http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_detalhes.php?8310).

- Moret P 1996. Arqueo-entomología: cuando los insectos contribuyen al conocimiento de nuestro pasado. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 16, *PaleoEntomología*: 183-188.
- Moret P 2003. Clave de identificación para los géneros de Carabidae (Coleoptera) presentes en los páramos del Ecuador y del sur de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 29 (2): 185-190.
- Moretti TC, Thyssen PJ, Godoy WAC, Solis DR 2007. Formigas coletadas durante investigações forenses no sudeste brasileiro. *Biológico* 69 (suplemento II): 465-467.
- Moura MO, Carvalho CJB, Monteiro-Filho ELA 1997. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, state of Paraná. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 92 (2): 269-274.
- Mourier H, Winding O, Sunesen E 1979. *Guía de los animales parásitos de nuestras casas*. Edições Omega, Barcelona, 224 pp.
- Nakaza E, Dias CR, Fontes LR, Silva, SFSM 2009. A aplicação da Entomologia Forense nos crimes contra o meio ambiente: perspectivas para o Brasil. *Arquivos da Polícia Civil* 51: 11-22.
- Navarrete-Heredia JL, Newton AF, Thayer MK, Ashe JS, Chandler DS 2002. *Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México*, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, 403 pp.
- Nawrocki S. An outline of Forensic Taphonomy [artigo na internet]. *University of Indianapolis Archeology, Forensics Laboratory*; 1996 [citado em 29 out. 2012]. Disponível em: <http://archlab.uindy.edu/documents/ForensicTaph.pdf>.
- Neves WA, Bernardo DV, Okumura M, Almeida TF, Strauss AM 2011. Origem e dispersão dos Tupiguarani: o que diz a morfologia craniana? *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Ciências Humanas* 6 (1): 95-122.

- Nystrom KC, Goff A, Lee Goff M, 2005. Mortuary behaviour reconstruction through Palaeoentomology: a case study from Chachapoya, Peru. *International Journal of Osteoarchaeology* 15: 175-185.
- Paiva CL 1998. Cupins e o patrimônio histórico edificado. In Fontes LR, Berti Filho E, *Cupins: o desafio do conhecimento*, FEALQ, Piracicaba, p. 133-162.
- Palacios S 1994. Contribución de la Arqueología medica al estudio de las ruinas de las misiones jesuítico-guaraníes de Argentina, Brasil y Paraguay. *Estudos Ibero-Americanos, PUCRS* 20 (2): 45-64.
- Panagiotakopulu E 2001. New records for ancient pests: Archaeoentomology in Egypt. *Journal of Archaeological Science* 28: 1235-1246.
- Panagiotakopulu E, Buckland PC 1999. *Cimex lectularius* L., the common bed bug from Pharaonic Egypt. *Antiquity* 73: 908-911.
- Pasini A, Parra JRP, Lopes JM 2007. Dieta artificial para criação de *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae), predador da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotropical Entomology* 36 (2): 308-311.
- Pedrosa-Macedo JH, Schönherr J 1985. *Manual dos Scolytidae nos reflorestamentos brasileiros*, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 71 pp.
- Pellegrino AC, Pinto AS, Rossi MM, Bonagurio VP 2007. Manejo de pragas de livros. In Pinto AS, Rossi MM, Salmeron E, *Manejo de pragas urbanas*, CP2 Editora, Piracicaba, p. 145-150.
- Perotti MA, Braig HR, Goff ML 2010. Phoretic mites and carcasses: Acari transported by organisms associated with animal and human decomposition. In Amendt J, Campobasso CP, Goff ML, Grassberger M, *Current concepts in Forensic Entomology*, Springer, New York, p. 69-92.

- Pinto AS, Rossi MM, Salmeron E, Pinto CS 2007. O meio urbano e as pragas urbanas. In Pinto AS, Rossi MM, Salmeron E, *Manejo de pragas urbanas*, CP2 Editora, Piracicaba, p. 11-16.
- Prous A 1991. A cultura Tupiguarani. In *Arqueologia Brasileira*, Editora UnB, Brasília, p. 371-426.
- Pujol-Luz JR, Arantes LC, Constantino R 2008. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908 - 2008). *Revista Brasileira de Entomologia* 52 (4): 485-492.
- Raven PH, Evert RF, Eichhorn SE 2007. Plantas vasculares sem sementes. In *Biologia Vegetal*, Editora Guanabara, Rio de Janeiro, p. 386-425.
- Reis LL, Oliveira LJ, Cruz I 1988. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. *Pesquisa agropecuária brasileira* 23 (4): 333-342.
- Ribeiro PAM 2008. A tradição ceramista Tupiguarani no sul do Brasil. In Prous A, Lima TA, *Os ceramistas Tupiguarani*, Sigma, Belo Horizonte, p. 179-196.
- Roig-Juñent S, Gianuca NM 2001. Species of Bembidiina (Coleoptera: Carabidae: Bembidiini) from the sandy beaches of Rio Grande Do Sul, Brazil. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 60 (1-4): 249-254.
- Rousseau M 2011. Paraffin flotation for archaeoentomological research: is it really efficient? *Environmental Archaeology* 16 (1): 58-64.
- Ruiz Z, Brown AG, Langdon PG 2006. The potential of chironomid (Insecta Diptera) larvae in archaeological investigations of floodplain and lake settlements. *Journal of Archaeological Science* 33: 14-33.
- Schelvis J 1990. The reconstruction of local environments on the basis of remains of oribatid mites (Acari; Oribatida). *Journal of Archaeological Science* 17: 559-571.

- Serrán M, Centeno N, Weiler N, Otero JG 2008. Massive death of pinnipeds 1200 years ago: Taphonomic history of the “Lobos site” (Golfo Nuevo, Patagonia, Argentina). *Quaternary International* 183: 135–142.
- Silva ES 2007. *Ácaros Rhodacaroidea (Acari: Mesostigmata) do Estado de São Paulo e seu potencial como agentes de controle biológico de pragas edáficas, com ênfase em Ologamasidae*, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura, Piracicaba, 206 pp.
- Silva SFSM, Calvo JB 2007. Potencial de análise e interpretação das deposições mortuárias em arqueologia: perspectivas forenses. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 17: 469-491.
- Simões MVP, Quintino HYS, Monné ML 2009. Larva and pupa of *Nilio (Linio) lanatus* Germar, 1824. *Zootaxa* 2175: 51-56.
- Smith KGV 1986. *A Manual of Forensic Entomology*, University Printing House, Oxford, 205 pp.
- Solomon ME 1965. Archaeological records of storage pests: *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera, Curculionidae) from an Egyptian Pyramid Tomb. *Journal of Stored Product Research* 1: 105-107.
- Southwood TRE, Henderson PA 2000. *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*, Oxford, Blackwell Science Ltd., 3º ed., 575 pp.
- Souza RCCL, Lima TA, Silva EP 2011. *Conchas marinhas de sambaquis do Brasil*. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, 254 pp.
- Squella DJ 2007. Insectos hallados en fardos funerarios provenientes del cementerio arqueológico de Topater (Región de Atacama, Chile). *Acta Entomologica Chilena* 31 (1): 31-34.

- Sutton MQ 1995. Archaeological aspects of insect use. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2 (3): 253-298.
- Tenório MC 2004. Identidade cultural e origem dos sambaquis. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 14: 169-178.
- Tobin PC, Pitts CW 1999. Flotation method for extracting insects from poultry manure samples. *Journal of Medical Entomology* 36 (1): 121-123.
- Unesco, Comitê Internacional para Gestão do Patrimônio Arqueológico (ICOMOS/ICAHM, sigla original em inglês) [base de dados na internet]. *Carta de Lausanne: Carta para a proteção e a gestão do Patrimônio arqueológico*. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), Brasília, DF; 1990 [citado em 19 dez. 2012]. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=262>.
- Valamoti SM, Buckland PC 1995. An early find of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) from Final Neolithic Mandalo, Macedonia, Greece. *Journal of Stored Product Research* 31 (4): 307-309.
- Vargas CHB, Almeida AA 1996. Identificação de insetos infestantes de alimentos através da micromorfologia de seus fragmentos. *Revista Brasileira de Zoologia* 13 (3): 737-46.
- Volcov JE 2011. *Cerâmica Tupiguarani e os processos de interação cultural no Alto Rio Iguaçu, PR*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 178 pp.
- Von Ihering R 1914. As espécies brasileiras de Nilionidas (Coleopteros) e a posição systemática da família, pelo estudo das larvas. *Revista do Museu Paulista* 9: 281-306.
- Zolessi LC, Abenante YP, Philippi ME 1989. *Catalogo sistematico de las especies de formicidos del Uruguay*, Oficina Regional de Ciencia y Tecnologia de la Unesco para América Latina y el Caribe, Montevideo, 40 pp.

Zucchi RA, Silveira Neto S 2012. Entomologia Agrícola. In Rafael JA, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R, *Insetos do Brasil*, Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 139-150.