



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS LARANJEIRAS DEPARTAMENTO
DE ARQUEOLOGIA**

CAROLINE DE SANTANA SEIXAS

**INSETOS NECRÓFAGOS:
MARCAS EM REMANESCENTES ARQUEOLÓGICOS ÓSSEOS HUMANOS**

Laranjeiras

2019

CAROLINE DE SANTANA SEIXAS

INSETOS NECRÓFAGOS:
MARCAS EM REMANESCENTES ARQUEOLÓGICOS ÓSSEOS
HUMANOS

Artigo apresentado ao curso de Bacharelado em Arqueologia no departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção de grau de Bacharel em Arqueologia.

Orientador: Albérico Nogueira de Queiroz

Laranjeiras

2019

CAROLINE DE SANTANA SEIXAS

INSETOS NECRÓFAGOS:
MARCAS EM REMANESCENTES ARQUEOLÓGICOS ÓSSEOS HUMANOS

Artigo entregue como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel em
Arqueologia, a comissão julgadora da Universidade Federal de Sergipe

Aprovado em ____/____/____

Banca Examinadora

Orientador – Prof. Albérico Nogueira de Queiroz

Examinadora 1: Profa. Elaine Alves de Santana

Examinadora 2: Profa. Olivia Alexandre de Carvalho

Insetos Necrófagos:
Marcas em Remanescentes Arqueológicos Ósseos Humanos

Caroline de Santana Seixas¹
carolineseixas@hotmail.com

RESUMO

Esse trabalho propõe um levantamento e uma reflexão sobre estudos já realizados sobre o processo de decomposição do corpo e marcas deixadas por insetos necrófagos em remanescentes ósseos humanos e como contribuem para o processo de formação nos contextos bioculturais. Assim, busca-se uma maior interação entre as disciplinas forenses e médico-legais com a Arqueologia, facilitando a aplicação de métodos e técnicas, considerando os diagnósticos possíveis com a presença dos insetos em um contexto arqueológico.

Palavras-chaves: Arqueologia Forense, Entomologia Forense, Arqueoentomologia.

¹ Formanda em Arqueologia pela Universidade Federal de Sergipe

ABSTRACT

This work proposes an inventory and reflect on previous studies about the process of decomposition of the body and marks left by insects scavengers in human bone remains and how they contribute to the formation process in the biocultural contexts. Thus, we seek a greater interaction between forensic and forensic disciplines with Archeology, facilitating the application of methods and techniques, considering the possible diagnoses with the presence of insects in an archaeological context.

Keywords: Forensic Archaeology, Forensic Entomology, Archaeoentomology.

INTRODUÇÃO

“Se eu tivesse suficiente energia para segurar a caneta, escreveria quão doce e agradável é a morte”
– William Hunter

Buscar o desconhecido é quase inerente ao ser humano, ainda que isso lhe provoque sentimentos ruins, a inquietação de entender o incompreensível pode ser observada desde tempos imemoriais. A morte é de certo o mais intrigante e assustador fenômeno que um indivíduo pode experimentar. A sua inevitabilidade causa em muitos um desconforto e em outros um estranho alívio. Canções já foram cantadas, poemas já foram escritos, pesquisas nas mais diversas áreas já foram realizadas e ainda assim a humanidade segue em sua busca pela morte.

Cada cultura tem sua maneira de lidar com a morte, uns declaram que seus próximos dias serão de tristeza e choram a dor da saudade, enquanto em outros lugares as pessoas bebem e dançam percorrendo ruas e lembrando com alegria os que já se foram. O que não dá para negar é que a morte afeta tão mais aos vivos do que aos mortos, os que ficam sofrem, riem e também produzem cultura material e simbólica sobre este evento que um dia chegará para todos nós.

Há poucas ou quase nenhuma cultura/religião que deixe seus mortos serem enterrados sem alguma espécie de ritual, pois frequentemente acredita-se que a vida continua de alguma forma após a morte e pensa-se tanto no que ocorre após a morte em sentido intangível (espírito) que se esquece do corpo, daquilo que é palpável, e é nesse pedaço de carne desprovida de vida onde podemos ver de fato - independentemente de crenças - o que ocorre após a morte: a decomposição.

O presente trabalho busca auxiliar no entendimento do processo de decomposição do corpo humano através da análise de um dos principais agentes desse processo: Os insetos. Estes que variam de tamanho, forma e mudam de acordo com região, clima e até mesmo a sua ausência pode nos fornecer informações. Para isso utilizaremos como fontes referenciais a Arqueologia Forense, Entomologia Forense, bem como, a Tafonomia relacionada aos contextos arqueológicos.

A partir das fontes teóricas acima citadas, explicaremos os conceitos e suas aplicações, assim como, seu vínculo propriamente dito, com a Arqueologia, abrindo espaço ao

estudo de uma Arqueoentomologia. Num segundo momento, buscaremos situar as circunstâncias nas quais essas pesquisas se aplicam, e em seguida, uma breve descrição dos grupos de insetos em tópicos, para a melhor compreensão desses agentes necrófagos nas fases de decomposição do corpo humano. Dessa forma, pretendemos demonstrar como se caracteriza as marcas deixadas por esses insetos e como podem ser diagnosticadas em remanescentes ósseos humanos em contextos arqueológicos.

Arqueologia Forense e Antropologia Forense

A Arqueologia Forense, “filha da Arqueologia Funerária” (SOUZA, 2009), é portanto, a utilização de métodos e técnicas tradicionalmente arqueológicas para identificar a presença e/ou existência de evidências físicas de um contexto criminal recente ou quando se emprega métodos forenses em contextos de escavações arqueológicas (SILVA *et al.*, 2012).

Ainda segundo os autores supracitados, é a presença de certos elementos que determinam se um contexto é arqueológico ou de puro interesse forense, e é de grande importância observar essa distinção. No contexto arqueológico, com a ocorrência de remanescentes orgânicos e inorgânicos, é preciso observar a presença de ossos de animais ou humanos fragmentados, dentes com certo grau de desgaste, artefatos líticos ou cerâmicos (sítios pré-contato), cemitérios, ruínas, quilombos, igrejas (sítios históricos). Já em um contexto de importância forense é observável a presença de ação humana atual como a retirada recente de terra e/ou grama, roupas, sapatos entre outros objetos que possuam metal, vidro ou plástico em sua composição (SILVA *et al.*, 2012). Enquanto que em uma investigação criminal a maior preocupação é com o corpo e o que foi feito com o mesmo, com o envolvimento da arqueologia numa investigação, o contexto da cena também é levado em consideração, portanto, não só o corpo, mas as roupas, objetos e todos os elementos ao redor são de interesse para a Arqueologia Forense, os quais serão estudados para fins de compreensão contextual. Sendo assim, a Arqueologia Forense não se caracteriza apenas como auxiliar ou uma subdisciplina da Medicina Legal ou da Criminalística, mas como uma nova disciplina com seu próprio arcabouço e produção de conhecimento relacionada às práticas legais (SILVA *et al.*, 2012). Isso significa dizer que por ser responsável pelo contexto, pelo corpo e até mesmo pelo período decorrido desde a morte, a Arqueologia pode se encarregar de corpos recém-enterrados, assim como, os corpos com muitos anos de inumação (SILVA *et al.*, 2012).

A Arqueologia Forense vem também contribuir para o estudo do fenômeno da violência nas sociedades contemporâneas, como também, permite a compreensão de crimes aparentemente não solucionados, tais como, crimes de guerra, crimes políticos, ou mesmo em eventos cataclísmicos (SILVA; CALVO, 2007).

Outro importante conceito é o de Antropologia Forense, que por sua vez, se caracteriza pela aplicação de métodos e técnicas bioarqueológicas em investigações de um passado recente, buscando recuperar e correlacionar diferentes dados como questões tafonômicas, palinológicas, entomológicas e biológicas do esqueleto, mesmo quando esse remanescente não mais existe, pois visa compreender não apenas o corpo, mas também no seu lugar de estada (SOUZA, 2009).

Tafonomia

O termo Tafonomia vem da união das palavras gregas *taphos* (enterramento) e *nomos* (leis), ou seja, as leis que governam o enterramento. Esse termo foi designado pelo paleontólogo russo Efremov (1940), sendo a área do conhecimento a qual permite compreender, definir e sistematizar os processos naturais de soterramentos de restos mortais - sua transição da biosfera para litosfera. Esta foi uma importante contribuição para a época, pois esse conceito começou a ser aplicado nas áreas afins, como a Arqueologia, Geologia, Biologia (DEMO, 2013) e surge como uma subdisciplina da Paleontologia, pois tal área se preocupa em compreender o processo de formação do registro fóssil (ROCA, 2016).

É uma área que se preocupa em reconstruir os processos do passado os quais levaram a formação de um conjunto de objetos que estão associados, em geral restos biológicos, e associados à Arqueologia, podem gerar conhecimentos sobre os processos de formação de um sítio arqueológico (ROCA, 2016).

Alguns estudos experimentais buscam entender os processos tafonômicos e de decomposição. No Brasil, poucos trabalhos relacionam a tafonomia à ação dos insetos necrófagos, um dos únicos trabalhos já feitos trata sobre a ação de tais insetos sobre uma carcaça de suíno, e foi publicada por URURAHY-RODRIGUES *et al.* (2008), onde os insetos fizeram a movimentação dessa carcaça na Floresta Amazônica (DEMO, 2013). Os suínos geralmente são utilizados nesses estudos devido às semelhanças organológicas² com os humanos.

² Semelhança entre os órgãos que compõem o corpo.

Entomologia Forense

Antes de definir o que é Entomologia Forense, é preciso entender o que é a Entomologia, que surgiu da junção das palavras gregas *Enton* (inseto) e *Logos* (estudo), ou seja, é o estudo dos insetos (ROCHA; SANTOS, 2016).

A Entomologia Forense por sua vez consiste no estudo de toda a fauna associada aos cadáveres (TORREZ *et al.*, 2006). Essa área se utiliza de informações sobre os insetos necrófagos, sua reprodução, alimentação e sua morfologia (VENTURA *et al.*, 2016), pois as transformações físico-químicas sofridas por um corpo em decomposição fazem dele um ecossistema dinâmico que envolve diversos organismos (TORREZ *et al.*, 2006). A importância do estudo desses insetos está principalmente relacionada a contextos criminais, no entanto abrange inúmeras áreas do conhecimento como a Biologia, Paleontologia e mesmo com a Arqueologia onde auxilia no entendimento de questões específicas de cada uma dessas áreas.

A Entomologia Forense pode ser classificada, segundo Lord e Stevesson (1986 *apud* GOMES, 2016), em três tipos: a entomologia urbana que trata de apurar ações legais em que os insetos estejam danificando imóveis e qualquer interação dos mesmos com o meio urbano; a entomologia de produtos estocados, onde os insetos estejam responsáveis por contaminar/infestar produtos alimentícios (milho, feijão e outros) e por fim, a médico-legal que analisa justamente a presença desses insetos relacionados com crimes, principalmente os de cunho violento (GOMES, 2016).

A primeira vez que a Entomologia Forense foi utilizada na resolução de um crime remete à investigação do assassinato que ocorreu em uma plantação de arroz na China do século XIII, na qual pôde ser observada a presença de moscas em apenas uma das foices de um dos camponeses suspeitos e isso indicava a presença de resquícios de sangue na lamina, logo o apontando como autor do crime (CHOUDHARY *et al.*, 2018). Após esse registro, encontrado no livro denominado “*The washing away of wrongs*” (CHOUDHARY *et al.*, 2018) do médico legista Sung Tzu, responsável por essa investigação na época, a análise de Artrópodes³ associados à decomposição de cadáveres voltou a aparecer durante uma exumação em massa ocorrida na Alemanha e

³ Insetos invertebrados apêndices articulados e possuem também exoesqueleto rígido (VANIN; HUCHET, 2017).

na França já no século XIX (BENECKE, 2001), mas foi o livro do francês Pierre Mégnin (La Faune des Cadavres) (VENTURA *et al.*, 2016) que trouxe aplicação para a Entomologia Forense fazendo com que seu conceito se espalhasse para o Canadá e Estados Unidos (BENECKE, 2001).

Já no século XX o australiano Bornemisza fez pela primeira vez experimentos utilizando pequenas cobaias mortas, no entanto as modificações do corpo e o ciclo de sucessão dos insetos necrófagos que se fizeram presentes não podem ser aplicadas aos humanos devido a diferença de tamanho em relação ao corpo humano. No ano de 1978, o Dr. Marcel Leclercq foi o primeiro, do século XX, a escrever extensamente sobre o tema em um tratado denominado: *Entomologie et Médecine Légale: Datation de la Mort* (TORREZ *et al.*, 2006).

Nos tempos atuais, principalmente dentro da área forense um dos propósitos básicos da Entomologia Forense é determinar o intervalo *post-mortem* (IPM), ou seja, o tempo decorrido entre a hora da morte e o momento em que o corpo foi encontrado (VENTURA *et al.*, 2016). Depois de transcorridas 72 horas após o acontecido, quando somente os parâmetros médicos não dão conta de determinar o tempo que se passou desde a hora da morte, é que a entomologia se torna uma aliada indispensável dos pesquisadores forenses. Outros objetivos da Entomologia Forense é determinar a época do ano em que a morte ocorreu, se o corpo foi transportado do local da morte para onde foi encontrado, bem como se há vestígios de substâncias tóxicas no indivíduo (TORREZ *et al.*, 2006) que podem ser desde venenos, como arsênico, até drogas ilícitas como a cocaína.

Entomologia Forense no Brasil

Foram os trabalhos pioneiros de Oscar Freire e Roquette-Pinto no início do século XX que deram início a Entomologia Forense no país (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008), os autores notaram a diversidade de insetos necrófagos existentes e acreditavam que os métodos desenvolvidos na Europa poderiam ser aplicados diretamente nos casos do Brasil, o que hoje já se tem conhecimento de não ser possível por fatores de variação em relação a cada região do mundo. Foi com base no estudo de casos ocorridos com humanos e animais, na época (século XX), que os autores conseguiram registrar a vasta quantidade de insetos necrófagos da Mata Atlântica. Em 1908, Oscar Freire apresentou à Sociedade Médica da Bahia o resultado de suas pesquisas relacionadas aos insetos

necrófagos, bem como exibiu a primeira coleção desses insetos (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

Anteriormente ao trabalho de Oscar Freire, Domingos Freire já havia publicado um artigo sobre o tema (*Factos da vida dos insetos II, Fauna dos cadáveres*, 1908). No mesmo ano de 1908, Roquette-Pinto publicou um estudo de caso que abordava a fauna cadavérica do Rio de Janeiro. Entre os anos de 1911 e 1941, os autores: Herman Lüderwaldt, Samuel Pessôa e Frederico Lane escreveram sobre o tema, descrevendo principalmente os insetos necrófagos do Estado de São Paulo (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

As observações críticas de Oscar Freire o leva a concluir que os métodos aplicados em outros países não podem ser aplicados também no Brasil (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008), atualmente esta é a principal visão com relação aos métodos de estudo na Entomologia Forense, cada país e até mesmo cada região precisa adotar um modo específico de análise, pois cada lugar possui sua própria entomofauna ⁴que varia de acordo com diversos fatores (clima, temperatura, entre outros). Décadas depois, os primeiros trabalhos que abordaram essa temática de diversidade, taxonomia e até mesmo da sucessão da fauna cadavérica foram os produzidos por Arício Xavier Linhares, Claudio José Barros de Carvalho, ambos responsáveis por produzir uma Entomologia Forense especificamente brasileira (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

No ano de 2003, o Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal juntamente com a Universidade de Brasília, patrocinaram o Simpósio “O Estado da Arte da Entomologia Forense no Brasil”, contou com 30 participantes entre estudantes, peritos criminais e membros da polícia. Um ano depois, durante o XXV Congresso Brasileiro de Zoologia, o primeiro Simpósio de Entomologia Forense no Brasil foi realizado, contando com o apoio do Ministério da Justiça e de órgãos britânicos, o evento foi voltado ao público geral e aos profissionais da área criminalística. Durante esse período (2003-2005) cursos foram ministrados para a qualificação de profissionais especializados na área, promovidos com o apoio conjunto do Ministério da Justiça, do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Universidade de Brasília. Já no ano de 2007 a Associação Brasileira de Entomologia Forense (ABEF) foi criada, com sede em Campinas – SP. (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008).

O Brasil possui a maior biodiversidade do mundo (PUJOL-LUZ *et al.*, 2008) e isso é claro inclui uma diversidade gigante de insetos necrófagos por essa razão ainda há um

⁴ Fauna de insetos.

vasto campo a ser desbravado pelos entomólogos forenses. É importante salientar que o conhecimento arqueológico sobre a morte, sobre os processos funerários e mortuários das diferentes culturas permite uma reconstrução e interpretação de rituais funerários e de como esses sepultamentos foram realizados (SILVA; CALVO, 2007).

Arqueoentomologia

A Arqueoentomologia ou Arqueoentomologia Funerária (HUCHET, 2015) é a aplicação da Paleoentomologia no meio arqueológico e por Paleoentomologia entendemos como sendo o estudo dos restos fossilizados de insetos, geralmente em busca de compreender o ambiente, o clima e/ou as culturas associadas ao passado. Trata-se de uma área não muito longa, datando da década de 1970, com o britânico Peter Osbourne como pioneiro (BUCKLAND *et al.*, 2014). Esses fósseis permitem compreender não apenas questões funerárias, identificando ambientes resultantes de atividades humanas (restos de alimentos, fezes, entre outras), mas também auxilia no entendimento das condições de saúde de certas populações (KIRGIS *et al.*, 2019).

Por tratar de uma área de estudos bastante nova, a tecnologia tem sido uma grande aliada dos pesquisadores, um exemplo é o estudo de uma área de conflito indígena pré-contato no Alasca, onde foi possível mesclar os resultados da Arqueoentomologia com os da Bioarqueologia e concluiu-se ser viável a reconstrução detalhada de narrativas históricas sobre a violência baseada em evidências físicas (FORBES *et al.*, 2019). Outro exemplo do papel da tecnologia dentro desse viés é o estudo das múmias pré-hispânicas provindas do Peru, onde uma reconstrução 3D de algumas partes dos corpos que identificou regiões colonizadas por insetos que podem ter ocorrido em duas situações: antes da morte do indivíduo como acontece em infecções graves ou depois da morte do indivíduo quando seu corpo já se encontrava no museu, onde permanecem. (KIRGIS *et al.*, 2019).

Por fim, se faz necessário trazer os conceitos acima para que o leitor se situe melhor nas abordagens que o trabalho faz uso, e para compreender melhor a linha de raciocínio em relação a conexão dessas áreas com a Arqueologia.

O CORPO E OS INSETOS

Processo de Decomposição

Anteriormente à chegada dos insetos sarcossaprófagos⁵ (THYSSEN, 2005) uma etapa da vida é necessária: a morte. E para além da morte, a decomposição do corpo.

O processo de decomposição possui algumas etapas, cada etapa é caracterizada por uma ação do próprio organismo, que muda seu aspecto físico, bem como altera o odor emanado – que muda a cada etapa – (RIBEIRO, 2003) e essa mudança atrairá tipos diferentes de insetos que, por sua vez, agirão sobre a carcaça acelerando esse processo decompositor (MARIANI *et al.*, 2010). Fatores intrínsecos (idade, causa da morte, peso, etc.) e extrínsecos (clima, ambiente, temperatura, etc.) ao corpo afetam seu aspecto dentro do contexto deposicional seja ele ritual ou criminoso, cabe à arqueologia intervir nesses casos (SILVA; CALVO, 2007).

A decomposição é um processo contínuo que tem início no momento da morte e termina quando o corpo se reduz a um esqueleto (GOFF, 2010), ocorre de forma mais lenta em corpos inumados, pois o fato de estarem enterrados dificulta tanto a ação do ambiente quanto a ação dos insetos sobre o corpo e ocorre mais rapidamente em corpos expostos, já que a exposição torna o acesso ao corpo fácil para os insetos e as ações da própria natureza (SILVA; CALVO, 2007). Existem muitas formas de classificar os estágios da decomposição isso irá variar de acordo com o autor e com a região, pois cada um adequa essa classificação ao que melhor encaixa em sua pesquisa, aqui utilizarei a classificação feita por Lee Goff (1993) por ser uma das mais aceitas no meio entomológico - visto a quantidade de autores que o citam - e por ser uma divisão ampla pode facilmente ser aplicada aos estudos existentes, pois ainda que os estágios possam variar, existem padrões que são comuns.

São, portanto, cinco os estágios de decomposição (GOFF, 1993):

1º - Estágio Fresco (*Fresh Stage*) – É o estágio inicial, assim que o indivíduo morre e termina quando o corpo começa o processo de inchar. As moscas são as primeiras a chegar, principalmente as famílias *Calliphoridae* e *Sarcophagidae*. Esses insetos depositam seus ovos (ovoposição) inicialmente nos orifícios naturais (olhos, ouvidos, boca, nariz, anus e vagina) e só então procuram por feridas abertas.

2º - Estágio Inchado (*Bloated Stage*) - É nesse estágio que se inicia a putrefação, a ação metabólica das bactérias anaeróbicas⁶ é responsável por produzir uma grande quantidade de gases que faz o corpo inflar semelhante a um balão. Nesse momento a combinação da ação das bactérias e dos artrópodes associados faz com que a

⁵ Insetos que se alimentam de remanescentes de restos mortais.

⁶ Bactérias que não necessitam de oxigênio para seu desenvolvimento.

temperatura do corpo aumente consideravelmente. As moscas são extremamente atraídas por essa fase da decomposição.

3º - Estágio Decadente (*Decay Stage*) – Nesse estágio a pele começa a se abrir e liberar todos os gases do estágio anterior, nesse momento o cheiro se torna ainda mais forte. As larvas das moscas terão consumido toda a carne dos restos mortais até o final desse estágio e é o momento em que as larvas das famílias *Calliphoridae* e *Sarcophagidae* completam seu ciclo e se inicia o processo de transformação em pulpa. A ordem Coleoptera (besouros) se instala em grande número nesse momento da decomposição.

4º - Estágio Pós-decadente (*Post-Decay Stage*) – Neste ponto o indivíduo é composto apenas por pele, cartilagem, cabelos, ossos e material orgânico viscoso, também conhecido como “subprodutos da decadência” (CHOUDHARY *et al.*, 2018). A ordem Diptera (moscas) deixa de ser predominante nesse ponto, tendo deixado quase que completamente o corpo.

5º - Estágio Esquelético (*Skeletal Stage*) – O último estágio é caracterizado pela presença apenas dos remanescentes ósseos, nesse momento não há uma clara definição de quais artrópodes estão associados, mas é dito que a fauna local começa a se reestabelecer no local, em volta dos restos mortais.

Essa classificação corresponde a corpos que estão em superfície, corpos encontrados submersos ou relacionados à ambientes aquáticos possuem outra classificação, desenvolvida por Meritt & Wallace (2001) e (TORREZ *et al.*, 2006), essa classificação não convém ser citada no presente trabalho por não se encaixar em sua proposta temática.

A importância da identificação e associação dos artrópodes com determinado estágio da decomposição é para justamente buscar a determinação do intervalo *post-mortem* (IPM), sendo o tempo mínimo do IPM determinado pela idade dos insetos imaturos encontrados no momento de descoberta do corpo (PUJOL-LUZ *et al.*, 2006).

Insetos

Cerca de 80% dos animais conhecidos são insetos, crê-se que o número de espécies conhecidas e descritas gira em torno de 625.000 e 125.000 (KULSHRESTHA; SATPATHY, 2001). O nome “in-secto” significa dizer o que os corpos desses pequenos bichinhos são divididos em segmentos (cabeça, tórax e abdômen). Provindo do grego *tomos*, que significa “parte cortada”, *en-tomo-logia* é então o estudo dos seres segmentados (TORREZ *et al.*, 2006). Esses insetos fazem parte do filo *Arthropoda*

(*Arthro* – articulação; *poda* – patas), são seres invertebrados, bilateralmente simétricos e que possuem um exoesqueleto composto por uma substância chamada quitina (MORAES, acessado em 2019) sendo esta responsável pela rigidez de seus corpos, insetos possuem também dois pares de asas que podem ser ausentes em algumas espécies ou se apresentarem enquanto estruturas rígidas ou semirrígidas (VANIN; HUCHET, 2017).

A ligação entre a morte e os insetos já é feita desde tempos longínquos, Aristóteles foi o primeiro a escrever de forma aprofundada sobre esses seres (ROCHA; SANTOS, 2016). Os egípcios também possuem um dos registros mais antigos desse contato, além de pinturas e esculturas de abelhas e escaravelhos (ROCHA; SANTOS, 2016) foi encontrado em vários capítulos do Livro dos Mortos embalsamadores, usando diversos artifícios para impedir que os corpos pelos quais eram responsáveis fossem destruídos por tais insetos, o entomologista Greenberg descobriu dentro da boca de uma múmia um fragmento de papiro e nele estava escrito: “Os vermes, em você, não se transformarão em moscas” (HUCHET, 2017), essa frase demonstra que a pessoa que a escreveu tinha consciência inclusive das etapas da vida de um inseto ou ao menos das moscas.

Assim como as etapas da decomposição do corpo possuem classificação, os insetos participantes dessa ação também são classificados. MÉGNIN (1894) escreveu “*Les escuadrilles des travailleurs de la mort*” onde sistematiza as ondas de artrópodes que chegam e se sucedem ao longo do tempo no cadáver, até seu desaparecimento (MARIANI *et al.*, 2010). A classificação de acordo com a alimentação desses insetos seria portanto (LECLERQ *apud* TORREZ *et al.*, 2006):

1º - Necrófagos – são os que se alimentam do cadáver, como as larvas das moscas e dos besouros em sua fase larval e adulta.

2º – Necrófilos – são os que se alimentam dos necrófagos, como as larvas, as moscas e besouros adultos.

3º - Omnívoros – são os que agem como ambos supracitados, se alimentam tanto dos tecidos mortos quanto dos seres que os infesta, como os besouros adultos, formigas adultas.

4º - Oportunistas/Acidentais – são os artrópodes que usam o corpo como refúgio ou como extensão de seu habitat natural e que não possuem relação direta com a decomposição, como é o caso das aranhas, centopeias e ácaros.

Cada etapa da decomposição corresponde a um determinado período de tempo, bem como a aparição de cada um desses insetos, caso um corpo seja encontrado sem nenhum vestígio desses agentes decompositores, significa dizer que o mesmo pode estar

impregnado com substâncias repelente (formol, chumbo, arsênico) e que tais substâncias podem ser encontradas através de análises do corpo (TORREZ *et al.*, 2006). Também é válido ressaltar que a sucessão desses insetos varia de acordo com o ambiente e principalmente com a temperatura, implicando assim numa alteração do IPM (ALMEIDA; MOURA, 2007). Quando um ambiente possui estações bem definidas, os insetos também apresentam uma melhor divisão, aparecendo em recortes de tempo específicos e melhor definido (VANIN; HUCHET, 2017).

Para fins de compreensão, serão listadas as quatro principais ordens dos *insecta* as quais atuam no momento da decomposição:

Ordem *Diptera*:

Possui 153 mil espécies reconhecidas e estão em todo o globo distribuídas em 160 famílias (ALVEZ; CREÃO-DUARTE, 2014). É a ordem que mais interessa os investigadores forenses, pois se apresenta logo no estágio inicial da decomposição quando os olhos humanos ainda nem detectaram o corpo desfalecido (TORREZ *et al.*, 2006), são comumente conhecidos como mosquitos e moscas, as principais famílias dessa ordem são: Calliphoridae, Muscidae e Sarcophagidae (VENTURA *et al.*, 2016) e são facilmente encontradas em ambientes com presença humana, pois se utilizam também de matéria vegetal em decomposição para se alimentar e reproduzir (ALVEZ *et al.*, 2014).

Durante muito tempo pensou-se que as larvas encontradas se alimentando de corpos em decomposição surgissem por geração espontânea, ou seja, simplesmente surgia do próprio corpo, mas um naturalista da Renascença chamado Redi demonstrou cientificamente que se tratavam na verdade de moscas em sua forma imatura (larvas) (MARIANI *et al.*, 2010), as mesmas passam por transformações e se tornam moscas adultas em uma semana (CHUA; CHONG 2012).

As moscas que agem nesse momento, nos corpos desfalecidos, são geralmente caracterizadas por cores metalizadas (CHOUDHARY *et al.*, 2018). A ovoposição⁷ desses insetos ocorre em orifícios naturais do próprio corpo como os olhos, a boca, nariz e genitálias (MARIANI *et al.*, 2010). É possível identificar maus tratos de idosos e crianças através da análise das moscas e suas larvas, pois as mesmas também podem ser encontradas em feridas abertas, provocadas por falta de higiene, com a pessoa ainda viva (TORREZ *et al.*, 2006).

⁷ Colocação de ovos pelo inseto.

Algumas drogas como o *Dyazepam*, podem contribuir para acelerar o processo de desenvolvimento larval (RIBEIRO, 2003) dos dípteros, sendo assim, se o cadáver estiver sob efeito dessa substância é possível que sua decomposição ocorra mais rápido, podendo inclusive gerar erro no cálculo do IPM do indivíduo. Já se não há presença de moscas a decomposição pode ser desacelerada e então depende apenas da umidade para acontecer (NETO, 2013)

De qualquer maneira, ainda sendo um dos insetos mais importantes para a investigação forense, sua ação não pode ser estudada pela Arqueologia quando se trata do estudo de vestígios ósseos, pois não deixam evidências físicas nos mesmos, exceto quando ainda em vida um indivíduo adquire miíase (bicheira) que em raros casos deixam marcas severas nos ossos (NETO, 2013). Sua única relação com a Arqueologia pode ocorrer através de um estudo erqueoentomológico, ou seja, um estudo dos remanescentes do inseto em si e não de sua ação sobre o indivíduo, pois ainda que sejam seres frágeis podem ser encontrados preservados embaixo dos tecidos de múmias, principalmente em sua fase pupar (quando o exterior da larva endurece e por sua vez ocorre a metamorfose) (HUCHET, 2017).

A seguir é possível observar essas larvas de Dípteros sendo retiradas da cavidade ocular de um indivíduo:



Figura 1 – Larvas de Dípteros sendo coletadas do globo ocular de um cadáver em putrefação ativa, etapa severa de decomposição. (VANIN; HUCHET, 2017).

Ordem Coleoptera:

Também conhecidos como besouros, os insetos que compõem essa ordem possuem em torno de 40% de espécies conhecidas e sendo que 350 mil delas já foram descritas, só no Brasil já foram reconhecidas 28 mil dessas espécies (SANTOS, 2014). Foi sugerida por Clark (1895), uma divisão dos coleópteros baseando-se em seus hábitos alimentares, sendo por tanto três grupos: os que se alimentam de excrementos e carcaças, os que são predadores de larvas e os que se alimentam dos restos da carcaça (RIBEIRO, 2003).

Esses besouros possuem a habilidade de escavar partes do corpo que ficaram inacessíveis aos dípteros (VENTURA *et al.*, 2016), devido ao seu aparelho bucal desenvolvido e mandíbulas mais resistentes, os mesmos conseguem processar partes mais rígidas e secas do cadáver (SANTOS, 2014), bem como podem se alimentar de tecidos musculares e pele secas de animais (CHARABIDZE *et al.*, 2013).

A família mais relevante para o meio forense, por serem de fato necrófagos, são os *Dermestídeos*, estes geralmente encontrados no crânio e nas articulações de humanos e animais (SANTOS, 2014) e fora do contexto forense, esses besouros são consideradas pragas por habitarem e danificarem locais como tabacarias, açougues, museus, além de causarem sérios danos a produtos armazenados (CHARABIDZE *et al.*, 2013). O seu desenvolvimento e sobrevivência é favorecido por altas temperaturas, sendo de interesse forense principalmente em regiões tropicais, como é o caso do Brasil (SANTOS, 2014). Um gênero dessa família que é importante de ser citado é o *Dermestes* Linnaeus (literalmente, comedor de pele), pois a larva desse inseto é a única que escava compostos sólidos para construir uma câmara onde a pulpa irá se estabelecer (HUCHET *et al.*, 2013), é de extrema importância essa informação para um contexto arqueológico. Uma curiosidade sobre a ação desses pequenos insetos é que por retirarem a pele dos ossos de forma delicada, muitos museus os utilizam para limpeza de material ósseo, seja para estudos taxonômicos ou para exposições em galerias paleontológicas (SOUSA, 2006; HUCHET *et al.*, 2013).

Essa ordem já representa um maior importância para os estudos arqueológicos, pois os insetos que fazem parte dela se alimentam e põem seus ovos quando o vertebrado já está em avançado estado de decomposição, em geral na fase seca, sendo possível uma visualização de suas marcas em ossos.

Nas duas fotos a seguir é possível ver nitidamente essas marcas em remanescentes ósseos humanos, marcas essas que foram provocadas pela formação das câmaras pulpárias de *Dermestídeos*.

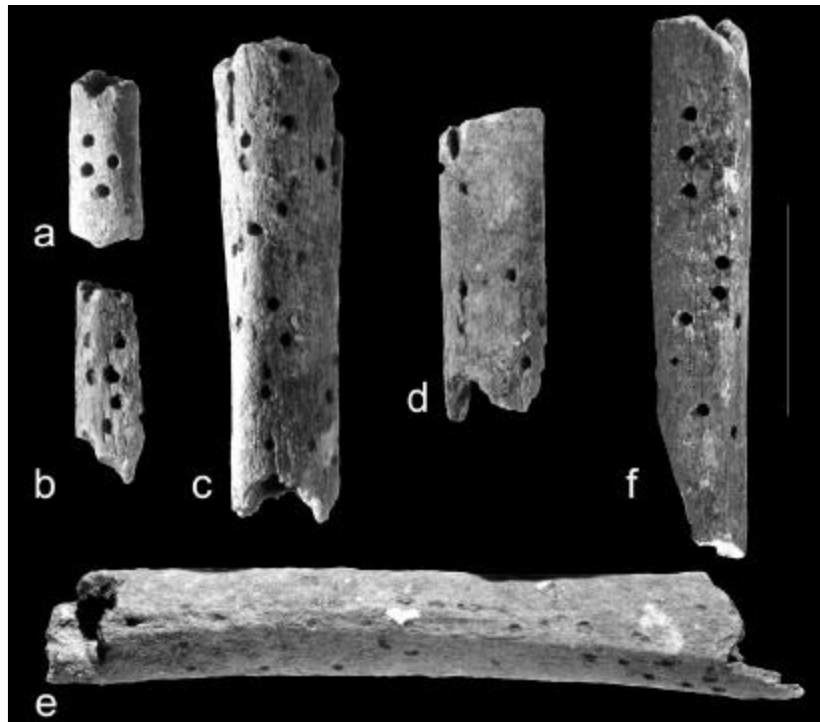


Figura 2 – Fragmentos de ossos humanos com marcas de câmaras pulpárias produzidas por Dermestídeos, datada da Idade do Bronze (HUCHET *et al.*, 2013).



Figura 3 – Perfurações feitas por Dermestídeos em osso pélvico humano (LLOVERAS *et al.*, 2016)

Ordem Isoptera:

Esses insetos, também chamados de térmitas, são conhecidos popularmente como cupins e são insetos sociais, ou seja, vivem em comunidades. São invertebrados e consumidores de matéria orgânica morta e habitam regiões tropicais e subtropicais, são

considerados importantes agentes naturais, pois reciclam em larga escala nutrientes (KHAN; AHMAD, 2018) e são responsáveis pela ciclagem do carbono e do solo (NETO, 2013), mas também causam danos econômicos altíssimos, por isso também são considerados pragas (KHAN; AHMAD, 2018).

A base de sua alimentação é a celulose (KHAN; AHMAD, 2018), mas podem apresentar comportamento necrófago de forma opcional (NETO, 2013). O primeiro registro da ação desses insetos como modificadores ósseos foi registrado por Dever (1911) (QUEIROZ *et al.*, 2016), onde crânios de múmias, núbias e egípcias, apresentavam tuneis e tecidos ósseos destruídos (NETO, 2013). Diferentemente dos *Dermestes*, os cupins podem colonizar tanto carcaças expostas quanto as que estão enterradas (HUCHET *et al.*, 2013), e são importantes participantes de processos pós-soterramento, o que muito interessa ao contexto arqueológico (NETO, 2013), visto que os mesmos podem viver embaixo do solo e alcançar restos mortais enterrados através de tuneis.

QUEIROZ *et al.* (2016), realizaram um estudo forense em esqueletos encontrados no Nordeste do Brasil, entre os anos de 2012 e 2014, no qual, puderam ser identificadas - em várias partes do esqueleto (vértebras, crânio, tíbia) – traços de tuneis e de ninhos, bem como, atividades osteofágicas⁸, produzidas por térmitas. Ainda nesse estudo realizado pelos autores, foi possível comparar seus resultados com aqueles apresentados por BLACKWELL *et al.* (2012), confirmando assim que as principais marcas deixadas por cupins em ossos são caracterizadas por pequenos buracos e tuneis, marcas superficiais em forma de estrela e aglomerados de linhas paralelas.

Na figura seguinte é possível visualizar essas marcas produzidas por cupins em dois ossos distintos, no sacro e em vertebras humanas.

⁸ Ato de alimentar-se de ossos.

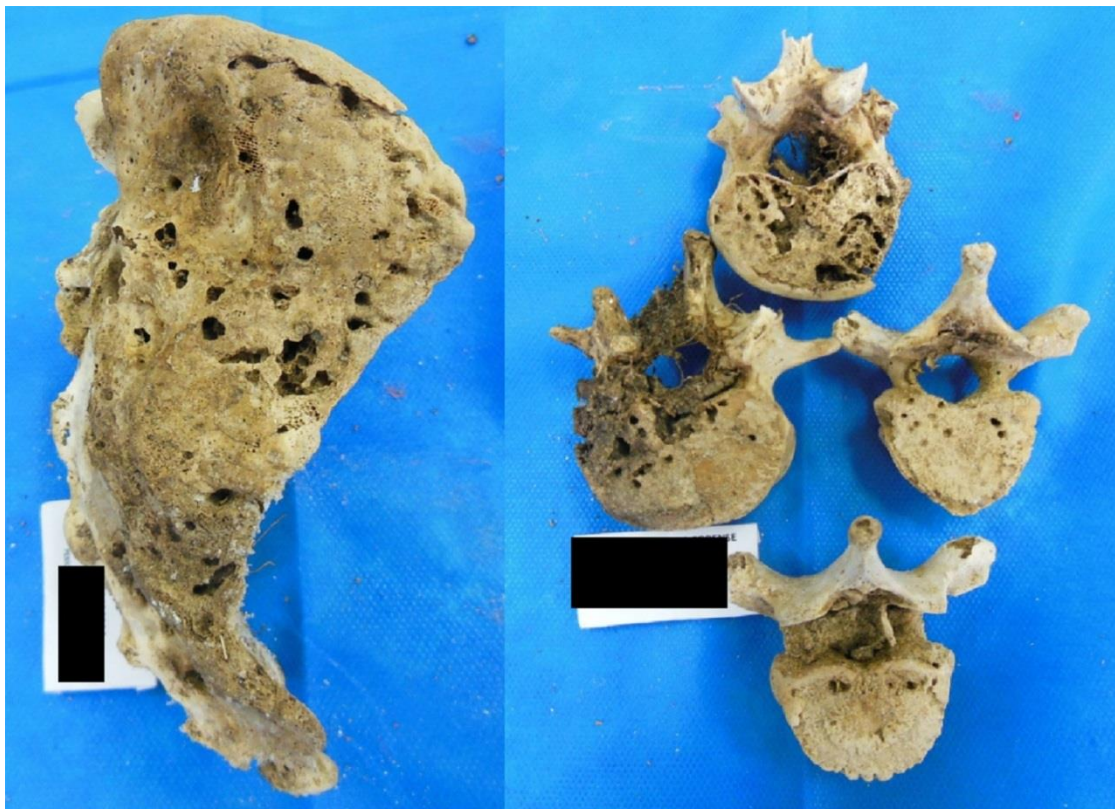


Figura 4 – Registro de marcas feitas por cupins no sacro e em vertebbras (QUEIROZ *et al.*, 2016).

E ainda, após anos é possível que os danos aumentem, pois esses insetos causam danos aos ossos em diferentes estágios, sendo assim os processos tafonômicos são constantemente alterados (BLACKWELL *apud* NETO, 2013).

Ordem *Hymenoptera*:

Essa ordem inclui as formigas, as vespas, as abelhas e etc. Seus hábitos são considerados parasitóides⁹, agindo assim como controladores populacionais de seus hospedeiros (OLIVEIRA *et al.*, 2009) esses insetos depositam seus ovos dentro, sob ou próximo de outros artrópodes, e também atuam naturalmente em variadas funções ecológicas, ou seja, além de parasitóides podem ser polinizadores, predadores e herbívoros (MAIORALLI, 2014). Enquanto algumas culturas utilizam algumas espécies de formigas como alimento e acreditam que as mesmas possam ter valor medicinal e até ritualístico, em outras partes do mundo essas pequenas criaturas causam danos em equipamentos elétricos, em estradas e prédios, são, portanto, consideradas pestes (RAMÓN, DONOSO, 2015).

⁹ Que vivem associados a um hospedeiro utilizando-o como principal fonte para se desenvolver.

Dentro da classificação de insetos necrófagos, essa ordem se encaixa enquanto omnívoros ¹⁰(ROCHA; SANTOS, 2016), se alimentando tanto do corpo quanto das larvas de outros insetos, principalmente dos Dípteros (ARNALDOS *et al*, 2006). As formigas podem colonizar corpos em decomposição em busca não da carne em si, mas desses outros insetos (RAMÓN, DONOSO, 2015), no entanto quando as mesmas causam danos ao tecido num momento *post-mortem* mais recente, pode em alguns casos, desfigurar o indivíduo e simular marcas semelhantes a cortes provocados por tortura ou maus tratos (ARNALDOS *et al.*, 2006) e como não são considerados animais com hábitos necrófagos, ou seja, não são conhecidos por se alimentam de fato de carne em decomposição, essas marcas quando encontradas em contextos criminais podem gerar desentendimento nos patologistas, pois os especialistas podem confundi-las com marcas produzidas antes da morte do indivíduo (BARBOSA *et al.*, 2015).

Outra maneira em que as formigas podem agir sobre um corpo morto e que pode ser também um fator para investigação arqueológica, é a capacidade desses insetos de enterrar e transportar ossos (NETO, 2013) a presença das mesmas já não pode ser mais ignorada no campo criminal por causarem até mesmo erros de IPM (RAMÓN, DONOSO, 2015) e, arqueologicamente falando, podem dispersar ossos e causar desentendimento no contexto onde o indivíduo for encontrado.

Considerações Finais

Esse trabalho teve como base uma compilação de bibliografias relacionadas aos insetos necrófagos e as marcas que deixam algum tipo de vestígio em tecido ósseo, sobretudo aquele proveniente de contexto arqueológico. É importante discutir não somente a ação dos insetos sobre os ossos, mas também como os métodos de estudo aplicados na arqueologia podem ser cada vez mais úteis para o estudos envolvendo esses insetos e de que forma novas ciências, como a Arqueoentomologia e Arqueologia Forense, são de extrema importância no desenvolvimento de uma pesquisa arqueológica.

Outro campo em crescimento que pode se desenvolver ainda mais com a ajuda da Arqueologia, e vice-versa, é a Paleoentomologia, área que estuda os ambientes do passado a partir de fósseis de insetos, pois os mesmos são sensíveis as mudanças climáticas então qualquer pequena alteração será primeiramente notada por eles (BUCKLAND, 2000), e isso pode ser muito útil para a arqueologia, para também

¹⁰ Insetos que se alimentam tanto do corpo em decomposição quanto das larvas de outros insetos.

compreender esses ambientes quando em contexto com seus sítios, como é bem citado por MACARI (2013):

(...) a análise dos insetos em contexto arqueológico traz informações faunísticas antigas que produzem dados para estudos ecológicos, biogeográficos e auxiliam em reconstituições paleoambientais.

Como apresentado por BUCKLAND (2000), existe um programa de computador chamado BUGS (insetos, em inglês), que possui uma base de dados com 5300 espécies de insetos registrados o que já apresenta um grande auxílio nesse processo de entendimento do ambiente quando um inseto for encontrado enterrado nesses contextos. Já para KULSHRESTHA & SATPATHY (2001), os entomologistas forenses ao redor do mundo deveriam, em suas investigações médico-legais, criar uma sistematização em seus estudos sobre as infestações de insetos em remanescentes humanos, criando assim também, uma base de dados. Acredito que ainda que os insetos variem de acordo com o ambiente e que cada lugar possua sua própria fauna cadavérica, existe sempre pontos em comum, então uma criação de uma base de dados ou um programa que auxilie nos estudos que relacionam esses insetos ao processo de decomposição é extremamente útil e até mesmo o fato dos dados não coincidirem entre uma região ou outra ainda assim é uma informação válida que pode levar ao desenvolvimento de outras problemáticas a serem pesquisadas.

A carência de especialistas na área de Entomologia Forense ainda é grande, principalmente no Brasil, onde as pesquisas que são realizadas muitas vezes não se aprofundam em determinadas espécies por falta de especialistas, os poucos trabalhos publicados são da região Sudeste, enquanto o Nordeste ainda tem sido pouco mencionado. Tendo em vista também a falta de referências em língua portuguesa. Grande parte dos trabalhos realizados envolvendo modificação nos ossos, produzidas por insetos, são ligados a Paleontologia, ou seja, marcas deixadas em fósseis de dinossauros como o trabalho de NETO (2013). Poucos são os trabalhos que associam esses animais às marcas em ossos humanos, levando a crê que seja preciso parar de olhar um pouco pelo viés patológico, ou seja, ampliar o olhar para além de marcas causadas por enfermidades e deixar em aberto o uso de novas abordagens na análise de um esqueleto, tendo em vista que isso pode trazer uma série de novas informações que podem nunca terem sido cogitadas

Conclui-se então que não existem muitas pesquisas por parte da comunidade arqueológica relacionadas a insetos necrófagos. Os mesmos podem estar envolvidos no contexto de um sítio, mas ainda que esses insetos sejam encontrados, são descartados por não serem considerados de relevância para a pesquisa arqueológica e isso pode ser mudado através da expansão de áreas como a Arqueoentomologia e até mesmo com a ampliação de informações sobre áreas como a Paleoentomologia e a própria Entomologia Forense e como podem ser aplicadas na Arqueologia.

E com tal investimento na produção de informação muito mais poderá ser aproveitado e percebido durante uma limpeza óssea, pois ao notar que além de sedimento existe, por exemplo, um ninho de cupins (*Isoptera*), o olhar sobre marcas que antes poderiam ser confundidas com marcas deixadas por patologias ou desgastes naturais, agora podem representar a atividade desses pequenos agentes dos túmulos.

Buscou-se nesse trabalho, com a apresentação de disciplinas como a Entomologia, a Arqueologia, e as demais disciplinas que intersectam ambas, despertar o interesse nesse mundo dos insetos e sua relevância arqueológica ainda pouco explorada, principalmente no Nordeste do Brasil.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, L. M.; MOURA, M. O.; MISE, K. M. Levantamento da fauna de Coleoptera que habita a carcaça de *Sus scrofa* L., em Curitiba, Paraná. Revista Brasileira de Entomologia 51(3): p. 358-368, 2007.

ALVEZ, A. C. F.; SANTOS, W. E.; CREÃO-DUARTE, A. Diptera (Insecta) de importância forense da região Neotropical. Entomotropica 29 (2): p. 77-94, 2014.

AMENDT, J.; CAMPOBASSO, C.P.; GOFF, M.L. Current concepts in forensic entomology. Grassberger M, editors. Dordrecht: Springer; 2010

ARNALDOS, M. I.; CASTRO, C. P.; PRESA, J. J.; LÓPEZ-GALLEGGO, E.; GARCÍA, M. D. Importancia de los estudios regionales de fauna sarcosaprófaga. Aplicación a la práctica forense, Revista Ciencia Forense, 8, p. 63-82, 2006.

BARBOSA, R. R.; CARRIÇO, C.; SOUTO, R. N. P.; ANDENA, S. R.; URURAHY-RODRIGUES, A.; QUEIROZ, M. M. C. Record of postmortem injuries caused by the Neotropical social wasp *Agelaia fulvofasciata* (Degeer) (Hymenoptera, Vespidae) on

- pig carcasses in the Eastern Amazon region: implications in forensic taphonomy. *Revista Brasileira de Entomologia*, vol. 59, p. 257–259, 2015.
- BENECKE, M. A brief history forensic entomology. *Forensic Science international*, 2001.
- BUCKLAND, P. I. An Introduction to Palaeoentomology in Archaeology and the BUGS Database Management System. Institute for Archaeology and Sami Studies, University of Umeå, Sweden, 2000.
- BUCKLAND, P. I.; BUCKLAND, P. C.; OLSSON, F. Paleoentomology: Insects and Other Arthropods in Environmental Archaeology. In: *The Archaeological Record*, 2014.
- CHARABIDZE, D.; COLARD, T.; VINCENT, B.; PASQUERAULT, T. ; HEDOUIN, V. Involvement of larder beetles (Coleoptera: Dermestidae) on human cadavers: a review of 1 81 forensic cases. *International Journal of Legal Medicine*, 2013.
- CHOUDHARY, S.; GANGULY, S. KHATOON, S.; KUMAR, V.; FARAN, N. K. Forensic Entomology: Insect clock. In book: *Latest Trends in Zoology and Entomology Sciences*, vol. 1, 2018.
- CHUA, T. H. CHONG, Y. V. Role of Polymerase Chain Reaction in Forensic Entomology. *Universiti Malaysia Sabah*, 2012.
- DEMO, C. Tafonômia forense: estudo sobre a decomposição experimental e das alterações post-mortem no cerrado de Brasília. Tese (Doutorado em Biologia Animal), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.
- ESTRADA, D. A.; GRELLA, M. D.; THYSSEN, P. J.; LINHARES, A. X. Taxa de desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) em dieta artificial acrescida de tecido animal para uso forense. *Neotropical entomology* vol.38, n.2, p. 203-207, 2009.
- FORBES, V.; HUCHET, J-B.; KNECHT, R. The Archaeoentomology of a conflict scene: blow-flies and ectoparasites from pre-contact (16-17th c. a.d.) Yup'ik Nunalleq,

- Alaska. 3rd meeting of the international Conference in Funerary Archaeoentomology (ICFAE), 2019.
- GOFF M. L. Estimation of postmortem interval using arthropod development and successional patterns. *Forensic Sci Rev*, 1993.
- GOMES, M. V. Entomologia Forense: caracterização e avaliação sazonal da artropodofauna. Tese (Monografia em Ciências Biológicas), Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, SP, 2016.
- HUCHET, J-B. (2015). Funerary Archaeoentomology: a general overview. 1st International Conference in Funerary Archaeoentomology (ICFAE), University of Huddersfield, UK, 2015.
- HUCHET, J-B. Archéoentomologie et archéoparasitologie d'une momie égyptienne. *Technè* n° 44, 2016.
- HUCHET, J-B.; LE MORT, F.; RABINOVICH, R. BLAU, S. COQUEUGNIOT, H. ARENSBURG, B. Identification of dermestid pupal chambers on Southern Levant human bones: inference for reconstruction of Middle Bronze Age mortuary practices. *Journal of Archaeological Science*, vol. 40, p. 3793 - 3803, 2013.
- KHAN, M. D. A.; AHMAD, W. Termites: An Overview. In: *Termites and Sustainable Management*, pp.1-25, 2018.
- KIRGIS, P.; CHRISTOPHE, B.; LEMAITRE, S.; THOMAS, A. Contribution of Archaeoentomology, Archaeoparasitology and 3D reconstruction to the study of Prehispanic human mummies. 3rd meeting of the international Conference in Funerary Archaeoentomology (ICFAE), 2019.
- KULSHRESTHA, P.; SATPATHY, D. K. Use of beetles in forensic entomology. *Forensic Science International*, n° 120, p 15 - 17, 2001.
- LLOVERAS, L.; RISSECH, C.; ROSADO-MÉNDEZ, N. Y. Tafonomía Forense. In: *Patología y antropología forense de la muerte*, p. 453 - 523, 2016.

MACARI, B. P. Arqueoentomologia: um estudo de caso Tupiguarani, Altônia, Paraná, Brasil. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2013.

MAIORALLI, C. P. Estudo da fauna de parasitoides (Insecta: Hymenoptera) associada a agroecossistema de manejo orgânico em Jaguariúna, SP. Tese (Mestrado em Ecologia), Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 2014.

MARIANI, R.; VARELA, G.; DEMARÍA, M. Entomología forense. Los insectos y sus aportes a la investigación criminal. Revista Intercambios de la Especialización en Derecho Penal (FCJyS, UNLP), Argentina, 2010.

MORAES, P. L. "Características Gerais dos Artrópodes"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/caracteristicas-gerais-dos-artropodes.htm>. Acesso em 02 de agosto de 2019.

NETO, V. D. P. Marcas de insetos em vertebrados do Triássico do Rio Grande do Sul. Tese (Monografia em Ciências Biológicas), Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2013.

OLIVEIRA, E. A.; CALHEIROS, F. N.; CARRASCO, D. S.; ZARDO, C. M. L. Famílias de Hymenoptera (Insecta) como Ferramenta Avaliadora da Conservação de Restingas no Extremo Sul do Brasil. *EntomoBrasilis* 2 (3), p. 64-69, 2009.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L.; CONSTANTINO, R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). *Revista Brasileira de Entomologia* 52 (4), 2008.

QUEIROZ, R. A.; SORIANO, E. P.; CARVALHO, M. V. D.; CALDAS-JUNIOR, A. F.; SOUZA, E. H. A.; COELHO-JUNIOR, L. G. T. M.; CAMPELLO, R. I. C.; ALMEIDA, A. C.; FARIAS, R. C. A. P.; VASCONCELLOS, A. **First forensic records of termite activity on non-fossilized human bones in Brazil**. *Braz. J. Biol.* vol.77 nº 1. São Carlos. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842017000100127. Acesso em 03 de agosto de 2019.

RAMÓN, G.; DONOSO, D. A. The role of ants (Hymenoptera: Formicidae) in Forensic Entomology. REMCB 36 pp. 19-26. 2015.

RIBEIRON. M. D. Decomposição e sucessão entomológica em carcaças de suínos expostas em área de cerrado e mata ciliar no Sudeste Brasileiro. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2003.

ROCHA, F. M. S; SANTOS, S. B. Entomologia Forense: quando os insetos são peritos. In. Simpósio de TCC e Seminário de IC, 1º, 2016.

SANTOS, W.E. Papel dos besouros (Insecta, Coleoptera) na Entomologia Forense. Revista Brasileira de Criminalística, vol. 3, n. 2, p. 36-40, 2014.

SILVA, S. F. S. M.; RIOS E SOUZA, C. C.; FUZINATO, D.; FONTES, L. R.; YAMASHITA, P. A. C. “Estudo de problemas preliminares vinculados à existência da arqueologia forense e antropologia forense no Brasil”. Clio Arqueológica, v. 27, n. 1, 2012.

SILVA, S.F.S.M.; CALVO, J.B. Potencial de análise e interpretação das deposições mortuárias em arqueologia: perspectivas forenses. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, nº 17. 2007. 469-491.

SOUZA, A. M. D. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. Medical and Veterinary Entomology vol. 11, p. 8-12, 1997.

SOUZA, L. P. Criação e manutenção de colônia de *Dermestes Maculatus* (Coleoptera: Dermestidae) para limpeza de Material ósseo de mamíferos e elaboração de protocolos. XV Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq/IFAPEAM/INPA, Manaus , AM, 2006.

SOUZA, S. M. F. M. Bioarqueologia e Antropologia Forense. In: I Encontro de arqueologia de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

THYSSEN, P. J. As aplicações do DNA na entomologia forense e no contexto legal. *Biológico*, São Paulo, v.70, n.2, p.49-50, 2008.

THYSSEN, P. J. Caracterização das formas imaturas e determinação das exigências térmicas de duas espécies de califorídeos (diptera) de importância forense. Tese (Doutorado em Parasitologia), Instituto de Biologia, Universidade Estadual De Campinas, SP, 2005.

TORREZ, J.; ZIMMAN, S.; RINALDI, C.; COHEN, R. PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L.; CONSTANTINO, R. Entomología Forense. *Revista del Hospital J. M. Ramos Mejía*, vol 6, nº 1, 2006.

VANIN, S.; HUCHET, J-B. Forensic Entomology and Funerary Archaeoentomology: Forensic Analysis of the Dead and the Depositional Environment. In: *Taphonomy of Human Remains: Forensic Analysis of the Dead and the Depositional Environment*, Ed. 1, p. 167 - 186, 2017.

VENTURA, R. M.; CAMPOS, A. B.; TEIXEIRA, F. S.; GODOY, J. T.; IDE, S. Entomologia Forense: Coleta e estudos taxonômicos de insetos necrófagos do município de Santa Isabel (SP). *Revista Eletrônica Atas de Ciências da Saúde*, vol. 3, n. 3, 2015.