



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA E BACHARELADO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS

ZULEICA LEOPOLDINO MARCOLINO

Dermestes maculatus DeGeer (COLEOPTERA, DERMESTIDAE)
ASSOCIADO A CARCAÇAS EXPOSTAS DE *Sus scrofa* L. EM UMA
ÁREA SITUADA EM MICRORREGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO

CAMPINA GRANDE

2013

ZULEICA LEOPOLDINO MARCOLINO

***Dermestes maculatus* DeGeer (COLEOPTERA, DERMESTIDAE)
ASSOCIADO A CARCAÇAS EXPOSTAS DE *Sus scrofa* L. EM UMA
ÁREA SITUADA EM MICRORREGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Carla de Lima Bicho

CAMPINA GRANDE

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

M321d Marcolino, Zuleica Leopoldino.
Dermestes maculatus DeGeer (Coleoptera, Dermestidae)
associado a carcaças expostas de *Sus scrofa* L. em uma área
situada em microrregião do Sertão paraibano [manuscrito] /
Zuleica Leopoldino Marcolino. – 2013.
47 f. : il.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e da Saúde, 2013.
“Orientação: Profa. Dra. Carla de Lima Bicho,
Departamento de Biologia.”

1. Besouro do couro. 2. Fatores abióticos. 3. Entomologia.
I. Título.

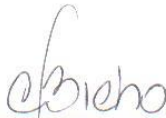
CDD 21. ed. 595.7

ZULEICA LEOPOLDINO MARCOLINO

***Dermestes maculatus* DeGeer (COLEOPTERA, DERMESTIDAE)
ASSOCIADO A CARÇAÇAS EXPOSTAS DE *Sus scrofa* L. EM UMA
ÁREA SITUADA EM MICRORREGIÃO DO SERTÃO PARAIBANO**

Aprovado em 15 de outubro de 2013.

BANCA EXAMINADORA




Dra. Carla de Lima Bicho/UEPB

Orientadora



Dra. Maria Avany Bezerra Gusmão/UEPB

Examinadora



Dr. Eduardo Barbosa Bezerra/UEPB

Examinador

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo carinho, dedicação e constante incentivo aos estudos.

Ao meu esposo, pelo amor, dedicação, incentivo, companheirismo, alegria, auxílio, participação real em minha formação acadêmica e pessoal e, acima de tudo por acreditar em meu potencial.

A minha orientadora por sua paciência, incentivo, orientação, dedicação e contribuição para a concretização deste trabalho.

A professora Avany pelo incentivo, carinho, disponibilidade e por avaliar-me neste momento tão importante.

Ao professor Eduardo, pela ajuda e disponibilidade.

Ao professor Iranildo pela ajuda na identificação da ‘vegetação’ da área de estudo e, também pelo carinho e disponibilidade com que sempre me acolheu.

Ao professor Délcio pelos ‘puxões de orelha’.

Ao professor Cavalcante, homem sábio e simples, pelo carinho e por ter acolhido a todos de minha turma, tendo-nos como filhos e filhas. O senhor é um exemplo a ser seguido!!

A todos os professores que proporcionaram todo conhecimento e aprendizado necessário para minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

A minha turma 2009.2 pela amizade, paciência, incentivo, parceria, pelas trocas de experiências, e convivência saudável durante todo o curso. Vocês me ensinaram a suavidade do caminhar, do partilhar, do sorrir, do brincar, da alegria. Vocês são o ‘pipôco’!! Amo-os!!

A Émerson David (*in memória*), meu pequeno, inspirador e sábio amigo...

A equipe de Entomologia Forense da UEPB pelo carinho, parceria, discussões, incentivo, alegria e dedicação. Vocês são cativantes e me cativaram, companheiros para longo e gostoso caminhar!

A equipe de ‘cupinzeiros’ da UEPB, nossa, tantas histórias em comum... Ajudar, alegrar e servir com amor é o lema de vocês! Amo vocês!

Aos funcionários da UEPB pelo apoio e incentivo, em especial o seu Nino.

Ao Dr. Roberto Alan e a senhora Carmem da AESA, pela dedicação, carinho e ajuda.

Ao senhor Pierre, proprietário da Fazenda Tamanduá pelo incentivo a pesquisa científica, disponibilidade em ajudar, apoio e pela concessão da área de estudo.

Aos funcionários da Fazenda Tamanduá pela alegria, carinho, apoio e incentivo; e em especial Rosane Sotero e Joelma Sotero pela amizade, alegria, disponibilidade, parceria e ajuda.

A Ingrid Moraes por, gentilmente, ceder os dados de seu trabalho.

A todos que direta ou indiretamente possibilitaram o desenvolvimento e a conclusão deste trabalho.

Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o que era antes.
(Marthin Luther King)

RESUMO

A atividade dos insetos necrófagos, no processo de decomposição de uma carcaça, está intimamente associada aos fatores abióticos. Dentre esses insetos está a espécie foco do presente estudo, *Dermestes maculatus* DeGeer, que é um besouro cosmopolita, que, normalmente, ocorre em associação a produtos armazenados e a corpos humanos. Nessa última associação, apresenta potencial para auxiliar em estimativas do intervalo *post-mortem*. O trabalho objetivou monitorar os espécimes de *Dermestes maculatus* DeGeer (Coleoptera, Dermestidae), associados a carcaças expostas de *Sus scrofa* L., em uma área situada em microrregião do Sertão Paraibano. O estudo foi realizado na Fazenda Tamanduá, pertencente ao município de Santa Terezinha, PB. As coletas foram realizadas por 30 dias consecutivos, das 09 às 11 horas, nas estações chuvosa e seca de 2012. Por estação, foi disponibilizada uma carcaça de suíno, em gaiola de madeira telada. Abaixo dessa, foi inserida no solo uma bandeja de madeira com maravalhas. Para a aferição diária da temperatura e umidade relativa foi instalado um termo-higrômetro *in loco*. Outros fatores abióticos foram obtidos junto a órgãos responsáveis. Os dados foram submetidos à análise de correlação de *Spearman*. Foram verificados os mesmos estágios do processo de decomposição em ambas as estações, decomposição inicial, putrefação, putrefação escura e seco. Entretanto, houve diferença na sua duração. Na estação chuvosa, a duração foi de 1, 3, 3 e 23 dias, enquanto que na seca, foi de 1, 2, 6 e 21 dias, respectivamente. Na estação chuvosa, a colonização dos adultos ocorreu no 5º dia e das larvas no 12º dia. Na estação seca, tanto os adultos como as larvas se fizeram presentes no 2º dia. Foi observada correlação entre algumas variáveis analisadas. Verifica-se que nessa microrregião do Sertão Paraibano, *D. maculatus* apresentou plasticidade frente aos fatores abióticos peculiares do local e que investigações posteriores se fazem necessárias.

Palavras-chave: besouro do couro; fatores abióticos; plasticidade.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Localização do município de Patos (A) e da área de estudo - Fazenda Tamanduá (município de Santa Terezinha) (B), PB. Fonte: Ribeiro (2010) 22
- Figura 2 – Etapas da montagem da fase de campo na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), em 2012. Espaço para a inserção da bandeja no solo (A); acomodação da bandeja no solo (B); bandeja enterrada ao nível do solo e preenchida com maravalhas (C); gaiola telada, com o suíno, disposta sobre a bandeja (D). Fotos: Elizabeth Costa..... 24
- Figura 3 – Vista do experimento completamente montado em área da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), 2012. Foto: Zuleica Marcolino..... 24
- Figura 4 – Duração dos estágios de decomposição das carcaças expostas de *Sus scrofa* L., na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), estação chuvosa e seca de 2012..... 28
- Figura 05 – Flutuação populacional de *Dermestes maculatus* (Dermestidae), associada à carcaça exposta de *Sus scrofa* L., e temperatura aferida *in loco*, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), estação chuvosa de 2012.....28
- Figura 6 – Sequência diária do processo de decomposição da carcaça exposta de *Sus scrofa* L., na estação chuvosa de 2012, Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB). Fotos: Vanessa Rocha e Zuleica Marcolino. 1= Decomposição inicial; 3 = Putrefação; 3 = Putrefação escura; 23 = Seco.....29
- Figura 7 – Sequência diária do processo de decomposição da carcaça exposta de *Sus scrofa* L., na estação seca de 2012, Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB). Fotos: Vanessa Rocha e Zuleica Marcolino. 1= Decomposição inicial; 2 = Putrefação; 6 = Putrefação escura; 21 = Seco.....30

Figura 08 – Flutuação populacional de <i>Dermestes maculatus</i> (Dermestidae), associada à carcaça exposta de <i>Sus scrofa</i> L., e temperatura aferida in loco, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), estação seca de 2012.....	31
Figura 09– Flutuação populacional de <i>Dermestes maculatus</i> (Dermestidae), associada à carcaça exposta de <i>Sus scrofa</i> L., e umidade relativa aferida in loco, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), estação chuvosa de 2012.....	31
Figura 10– Flutuação populacional de <i>Dermestes maculatus</i> (Dermestidae), associada à carcaça exposta de <i>Sus scrofa</i> L., e umidade relativa aferida in loco, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), estação seca de 2012.....	31
Figura 11– Flutuação populacional de <i>Dermestes maculatus</i> (Dermestidae), associada à carcaça exposta de <i>Sus scrofa</i> L., na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB) e velocidade do vento, na estação chuvosa de 2012.....	32
Figura 12– Flutuação populacional de <i>Dermestes maculatus</i> (Dermestidae), associada à carcaça exposta de <i>Sus scrofa</i> L., na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB) e velocidade do vento, estação seca de 2012.....	32
Figura 13– Flutuação populacional de <i>Dermestes maculatus</i> (Dermestidae), associada à carcaça exposta de <i>Sus scrofa</i> L., na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB) e pressão atmosférica, estação chuvosa de 2012.....	33
Figura 14– Flutuação populacional de <i>Dermestes maculatus</i> (Dermestidae), associada à carcaça exposta de <i>Sus scrofa</i> L., na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB) e pressão atmosférica, estação seca de 2012.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Correlação de *Spearman* entre os fatores abióticos (temperatura, umidade relativa, velocidade do vento e pressão atmosférica) e os espécimes pertencentes à família Dermestidae, coletados na estação chuvosa de 2012, em Santa Terezinha, PB, 2012. Em que r_s = estimativa do coeficiente e p = correlação..... 34

Tabela 02 - Correlação de *Spearman* entre os fatores abióticos (temperatura, umidade relativa, velocidade do vento e pressão atmosférica) e os espécimes pertencentes a família Dermestidae, coletados na estação seca de 2012, em Santa Terezinha, PB, 2012. Em que r_s = estimativa do coeficiente e p = correlação..... 34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO GERAL	14
2.1 Objetivos específicos	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1. Breve histórico da Entomologia Forense no Brasil	15
3.2. Entomofauna e o processo de decomposição cadavérica	16
3.3 A ordem Coleoptera e a espécie <i>Dermestes maculatus</i> (Dermestidae)	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 O local de estudo	22
4.2 Procedimentos de campo	23
4.3 Estágios de decomposição	25
4.4 Identificação da espécie	25
4.5 Dados abióticos	25
4.6 Análise estatística	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1. INTRODUÇÃO

Os insetos, profusos e diversos, são considerados bioindicadores de condições ambientais e essenciais no funcionamento dos ecossistemas, pois auxiliam na regulação de populações de plantas e animais, na ciclagem de nutrientes, dentre outros aspectos (ANTONINI et al., 2003; LOPES, 2008).

A Entomologia é a ciência que estuda os insetos em seus mais variados aspectos, dentre eles os morfológicos, taxonômicos, biológicos, comportamentais, fisiológicos e ecológicos. Dentre as especializações dessa ciência está a Entomologia Forense, ciência que estuda a aplicação dos insetos, ácaros e artrópodes na solução de processos criminais; questões judiciais; danos a produtos armazenados e/ou estruturas, bem como maus tratos a idosos e crianças. Entretanto, a sua aplicação mais relevante está relacionada à estimativa do intervalo *post-mortem* (IPM) (KEH, 1985; CATTS; GOFF, 1993; VON ZUBEN, 2001; BENECKE; LESSGI, 2001; MELLO-PATIU, 2004; KALIANDRA, 2005; URURAHY – RODRIGUES et al., 2008; ESTRADA; LINHARES, 2009).

As espécies necrófagas, das ordens Diptera e Coleoptera, são potencialmente importantes no cálculo do IPM. Em Coleoptera, as famílias Cleridae e Dermestidae são as de maior contribuição (CATTS; GOFF, 1993).

Em Dermestidae, a espécie *Dermestes maculatus*, conhecida popularmente por besouro do couro, é cosmopolita e ocorre tanto em regiões tropicais como em temperadas (SHAVER; KAUFMAN, 2009). Esse coleóptero é considerado um agente significante da entomofauna associada à decomposição de corpos humanos e de animais, e, desta forma, pode ser utilizado na estimativa do IPM, em casos de homicídios, suicídios e mortes ocasionadas por falta de assistência (CATTS; GOFF, 1992; GOFF, 1993; KULSHRESTHA; SATPATHY, 2001).

Os estudos sobre coleópteros no Nordeste brasileiro, em especial, que enfoquem a coleopterofauna forense são ainda incipientes. Na Paraíba, pesquisas sobre a ocorrência, abundância, distribuição e influência dos fatores abióticos sobre a atividade do besouro necrófago *D. maculatus*, em regiões de ecossistemas distintos, são necessárias e iminentes, haja vista, a possibilidade de utilizá-lo em procedimentos legais.

2. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho objetivou monitorar os espécimes de *Dermestes maculatus* DeGeer (Coleoptera, Dermestidae), associados a carcaças expostas de *Sus scrofa* L., em uma área situada em microrregião do Sertão Paraibano.

2.1 Objetivos específicos

- Quantificar os espécimes adultos de *D. maculatus* em carcaças expostas de *Sus scrofa*, alocadas na Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha, PB, por estação.
- Identificar em qual dia/estágio do processo de decomposição foram encontradas larvas e adultos da espécie em questão.
- Verificar a influência dos fatores abióticos sobre o processo de colonização dos adultos de *D. maculatus*.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Breve histórico da Entomologia Forense no Brasil

A primeira menção da Entomologia Forense reporta a data de 1235, na China, e foi detalhada por Sung Tz'u em *The washing away of wrongs - Forensic Medicine in Thirteenth Century China*. O autor descreve um caso de homicídio com um instrumento de ação cortocontundente, em que os investigadores, na busca de vestígios pela vizinhança, localizaram uma foice sobre a qual dípteros alçavam voo atraídos pelos odores exalados pelos restos de substâncias orgânicas (não visualizadas a olho nu) aderidas ao instrumento usado contra a vítima (CARVALHO, 2003).

No Brasil, essa ciência teve início em 1908, com as pesquisas de Edgard Roquete-Pinto e de Oscar Freire, nos estados da Bahia e Rio de Janeiro, respectivamente. Ambos, através de estudos de casos em animais e humanos, registraram a diversidade da fauna de insetos necrófagos em regiões de Mata Atlântica (PUJOL et al., 2008)

Freire publicou os artigos “Nota sobre a fauna cadavérica no Rio de Janeiro”, reiniciando a prática da Entomologia Forense nos trópicos. Outros trabalhos importantes são “Fatos da vida de insetos” e “Fauna dos cadáveres”, de Domingos Freire, ambos publicados em 1908 (OLIVEIRA-COSTA, 2012).

Entre 1911 e 1941, Herman Lüderwaldt, Samuel Pessôa e Frederico Lane pesquisaram a fauna de coleópteros escarabeídeos necrófagos em São Paulo. Lüderwaldt comparou a fauna de besouros do Brasil a da Alemanha, e para isso se baseou em experimentos sobre a biologia e o comportamento desses besouros necrófagos (PUJOL et al., 2008)

Nesse ínterim, em 1923, Oscar Freire publicou, na Revista de Medicina, “Fauna cadavérica brasileira”, que serviu de modelo para os estudos atuais em Entomologia Forense no Brasil, principalmente no auxílio na cronotanatognose (JACOB, 2009).

A partir da década de 90, os estudos em Entomologia Forense, com enfoque na diversidade, bioecologia, taxonomia e sucessão da entomofauna, despontam no Brasil (LINHARES, 1997; CARVALHO, 1997; MOURA et al., 1997; CARVALHO et al., 2000; OLIVEIRA-COSTA, 2001; OLIVEIRA-COSTA, 2003; OLIVEIRA-COSTA; MELLO-PATIU, 2004; ANDRADE et al., 2005; CRUZ; VASCONCELOS, 2006; IANNUZZI, 2006; PUJOL et al., 2006; PUJOL et al., 2008; MORETTI; RIBEIRO, 2006; BARBOSA, 2006; NEVES, 2006; MIRANDA et al., 2006; MISE et al., 2007; BARROS, 2008; SOUZA et al.,

2008; ALMEIDA; MISE, 2009; OLIVEIRA et al., 2009; ROSA et al., 2009; MISE et al., 2010; OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2010; SANTOS et al., 2012).

3.2. Entomofauna e o processo de decomposição cadavérica

O uso inicial de cadáveres para fins de pesquisa e ensino científico data de 500 a.C. (PETRUCCELLI, 1997). O corpo sem 'vida' passa por um processo de decomposição de seus constituintes orgânicos através da ação de bactérias, fungos e artrópodes, com degradação metabólica da matéria orgânica em compostos orgânicos (BURKEPILE et al., 2006).

A carcaça tornar-se-á substrato orgânico usado como fonte proteica temporária, espaço para a reprodução e para o desenvolvimento de fases imaturas de considerável diversidade de espécies artrópodes, cuja atividade imprime rapidez ao processo de decomposição cadavérica.

A colonização do ambiente dar-se-á por meio de espécies que usarão o recurso para as mais diferentes atividades, desencadeando um processo de sucessão heterotrófica (CATTS; GOFF, 1992) que ocorre a cada estágio do processo de decomposição e, cujas condições propiciam ou não o desenvolvimento de específicos grupos de insetos (OLIVEIRA-COSTA, 2003).

As espécies de insetos frequentadoras de carcaças podem ser enquadradas em categorias ecológicas (CATTS, 1992; KEH, 1985; NORRIS, 1965; LINHARES, 1981; SMITH, 1986; GREENBERG, 1991; CARVALHO et al., 2000; OLIVEIRA-COSTA, et al., 2008) da seguinte maneira:

1. necrófagas - consideradas a categoria mais importante que se estabelece no *post-mortem*; abrangem as famílias de Diptera (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Fanniidae), Coleoptera (Cleridae, Dermestidae, Silphidae) e Lepidoptera (Tineidae);
2. parasitos e predadores - utilizam a entomofauna cadavérica para seu próprio desenvolvimento. Coleópteros (Silphidae, Staphylinidae e Histeridae), dípteros (Calliphoridae – *Chrysomya*, Muscidae – *Hydrotaea*), ácaros e himenópteros fazem parte dessa categoria;
3. onívoras - possuem uma dieta diversificada, se alimentam tanto da carcaça quanto da fauna associada; por exemplo, as formigas e alguns besouros;
4. adventícias ou acidentais - utilizam o substrato como uma extensão do seu habitat normal; são eles os Collembola (colêmbolos) e Myriapoda (centopéias).

Durante o processo de decomposição, a observação e o estudo do IPM são muito importantes, pois indicam a cronologia da ocorrência da morte, colaborando na reconstrução

da cena e nas circunstâncias da morte (GREENBERG, 2002). Para a estimativa do IPM de um corpo, através de dados entomológicos, dois métodos podem ser empregados (CATTS; GOFF, 1992). O primeiro é chamado de IPM máximo e é baseado na presença e frequência de insetos presentes no corpo em um dado tempo, sabendo-se que certas espécies de insetos são associadas a determinado estágio de decomposição do corpo. O segundo método, o IPM mínimo, mais amplamente utilizado, trata do conhecimento do ciclo de vida dos insetos e envolve as larvas se criam nos corpos (NUORTEVA, 1977; ERZINÇLIOĞLU, 1983).

Dípteros estão fortemente presentes no processo de decomposição (CARVALHO; LINHARES, 2001; TURCHETTO; VANIN, 2004), pois são os primeiros a chegar ao corpo e rapidamente iniciam as suas atividades (GOFF et al., 2010), ao ovipositar no substrato poucas horas do *post-mortem*. O menor limite de tempo é verificado através da idade dos espécimes imaturos coletados, sendo o espécime mais velho relacionado ao menor intervalo entre a colonização e a descoberta do corpo. Desta forma, ajudam no IPM mínimo aplicado a cadáveres em estágio inicial de decomposição (TANTAWI; GREENBERG, 1993).

Coleópteros, juntamente com os dípteros, fazem parte da entomofauna forense e auxiliam no IPM máximo, baseado principalmente no padrão de sucessão (SMITH, 1986; EDWARDS et al., 1979; BOUREL et al., 1999; CARVALHO et al., 2000; KULSHRESTA; SATPATHY, 2001; TABOR et al., 2004; CARLTON, 2005; WATSON; SALAZAR, 2006; BARBOSA et al., 2006). Quando encontrados em esqueletos de humanos na fase seca, os coleópteros tornam-se a principal evidência de IPM (KULSHRESTA; SATPATHY, 2001).

O modelo mais aceito para o cálculo do IPM é o linear, também chamado grau-dia acumulado (GDA), através da relação entre o tempo transcorrido para o desenvolvimento do inseto e a temperatura a que o inseto foi submetido para completar as etapas do ciclo de vida (OLIVEIRA-COSTA, 2008).

Conforme Pujol (2006), enquanto as técnicas médico-legais para a estimativa do IPM podem ser eficazes até três dias da morte, o uso de evidências entomológicas torna possível estabelecer estimativas após varias semanas da morte.

Sendo assim, o entomologista forense pode fornecer uma informação mais exata do IPM baseado nas etapas do ciclo de vida, na biologia e nos hábitos de espécies necrófagas presentes no cadáver e/ou pela sucessão de insetos sobre o mesmo (CATTS; HASKELL, 1990).

Estudos sobre o processo de decomposição e sucessão têm sido realizados, em sua maioria, em países de clima temperado. Todavia, pesquisas começam a enveredar por regiões

com climas diversos, como as de clima tropical (SALVIANO et al., 1994; VON ZUBEN et al., 1996; SOUZA; LINHARES, 1997; MOURA, 1997; THYSSEN, 2000; CARVALHO et al., 2001; SANTOS, 2012; SANTOS et al., 2012).

As pesquisas sobre a sucessão entomológica, as fases de desenvolvimento dos insetos e os fatores ambientais são importantes para a compreensão da decomposição de um corpo (SCHROEDER, 2001).

3.3 A ordem Coleoptera e a espécie *Dermestes maculatus* (Dermestidae)

A ordem Coleoptera, em que estão inseridos os populares besouros, apresenta cerca de 40% de todas as espécies animais constituintes da fauna mundial. Estão presentes na maioria dos ambientes terrestres e só não são encontrados em mares abertos (LAWRENCE, 1982; LAWRENCE; BRITTON, 1994; BUZZI, 2002; GRIMALD; ENGEL, 2006).

Os coleópteros estão distribuídos por diferentes tipos de habitats e sua importância abrange aspectos agrícola, econômico e ecológico (PONOMARENKO, 1995).

São diversos morfológica e ecologicamente, com uma história que data pelo menos até o Permiano (PONOMARENKO, 1995). O sucesso desse grupo reside na:

- presença de um par anterior de asas de consistência coriácea ou córnea (élitros) que, em repouso, geralmente cobrem as asas posteriores, membranosas, que ficam dobradas sob eles (COSTA LIMA, 1952); no voo, os élitros se mantêm entreabertos e imóveis, enquanto as asas membranosas vibram;
- câmara de ar retida entre o élitro e o abdômen que possibilitou a presença de inúmeras espécies em regiões muito secas;
- adaptação do aparelho bucal, do tipo mastigador, habilitado para o uso de todos os tipos de alimento, exceto a hematofagia (CROWSON, 1981; COSTA et al., 1988);

Visualmente, o corpo dos coleópteros se mostra dividido em três partes. O protórax é bem desenvolvido e livre e articula-se separadamente do meso e metatórax (CASARI; IDE, 2012). O tórax é quase que exclusivamente representado pelo pronoto, atrás do qual, na maioria das espécies, visualiza-se um tergito mesotorácico relativamente desenvolvido. O mesocutelo separa os élitros na parte basal e tem a extremidade posterior no extremo anterior da linha de contato dos élitros em repouso (LIMA, 1938). O número de artículos antenais é variável e as pernas são adaptadas para diversos ambientes (CASARI; IDE, 2012).

A reprodução dos coleópteros é sexuada e apresentam metamorfose completa (ovo-larva-pupa-inseto adulto) e, em geral, as posturas são feitas no próprio substrato em que ocorrem (LASSAU, 2005).

Quanto aos diferentes hábitos alimentares, os coleópteros foram classificados em grupos tróficos. Esses grupos agregam espécies que usam um mesmo tipo de recurso alimentar, firmando-se em uma unidade natural, definida pelo hábito alimentar e que podem ser enquadradas em herbívoras, algívoras, fungívoras, detritívoras e carnívoras (MARINONI; DUTRA, 1997; LAWRENCE, 1982; LASSAU, 2005). Os especialistas podem ser exclusivamente fitófagos, predadores, parasitos, coprófagos ou necrófagos, e os generalistas associam mais de um hábito, como por exemplo, os copronecrófagos (MARINONI; DUTRA, 1997).

No mundo, são aproximadamente 350 mil espécies descritas de coleópteros distribuídos pelas subordens Archostemata, Adephaga, Myxophaga e Polyphaga (CASARI; IDE, 2012). Segundo Costa (2000), o número de espécies descritas para a região Neotropical pode chegar a 100 mil e destaca que as informações sobre a ordem se encontram fragmentadas em publicações regionais e globais. No Brasil, foram registradas pouco mais de 28 mil espécies em 105 famílias (CASARI; IDE, 2012).

Diversos estudos elencaram a coleopterofauna associada a carcaças, com famílias que contém espécies necrófagas na América do Sul, dentre as principais estão Silphidae, Cleridae e Dermestidae (LUEDERWALDT, 1911; MONTEIRO-FILHO; PENEREIRO, 1987; MOURA et al., 1997; SOUZA; LINHARES, 1997; AMENDT et al., 2000; AMENDT et al., 2000; CARVALHO et al., 2000a, 2004b; WOLFF et al., 2001; CENTENO et al., 2002; BARRETO et al., 2002; IANNACONE, 2003; CARVALHO et al., 2004; CRUZ; VASCONCELOS, 2006; MISE et al., 2007; VELÁSQUEZ, 2008; GRISALES et al., 2010).

Os coleópteros da família Dermestidae se alimentam de restos vegetais e/ou animais, causam danos em alimentos armazenados, mas também são relevantes nas preparações de esqueletos em museus (HALL; RUSSELL, 1933; RUSSELL, 1947).

A família possui aproximadamente 45 gêneros e 850 espécies descritas, dos quais 20 gêneros e 248 espécies estão presentes na região Neotropical (MISE, 2009). Para o Brasil são conhecidas as espécies *Dermestes haemorrhoidalis* Küster, *D. maculatus*, *D. peruvianus* Laporte e *D. subaenescens* Pic (HÁVA, 2003; ALMEIDA; MISE, 2009).

Dermestes maculatus, também chamado de besouro do couro, da pele ou da despensa, é uma espécie cosmopolita, com distribuição pelos Estados Unidos, pela Oceania, Ásia, Itália

e América do Sul (HINTON, 1945; SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO TAXONÔMICA, 2009; VEER et al., 1996).

Quanto à importância econômica de *D. maculatus*, é uma praga de alimentos armazenados (RAJENDRAN; HAJIRA, 2005), da indústria da seda (perfuram os casulos), avícola (consomem ovos partidos e carcaças) (CLOUD; COLLISON, 1986). Podem se alimentar de carpete, carne seca, insetos mortos, grãos, sementes, cortiça e cereais (HINTON, 1945; DAVEY, 1965; LAMBKIN; KHATOON, 1990; SCOGGIN; TAUBER, 1949, 1951; SHIROMANY, 1961; OSUJI, 1975). É usado por taxidermistas na limpeza de peças óssea (MAIRS et al., 2004). Quando na fase de pré-pupa, pode causar danos a estruturas de madeira de navios (TURNER 1986; WILDEY; WAYMAN, 1979).

A espécie é comum em restos de carcaças (SCHRODER et al., 2002; SCOGGIN; TAUBER, 1949; RICHARSON; GOFF, 2001; KULSHRESTHA; SATPATHY, 2001) e em corpos em estágios avançados de decomposição ou quando os mesmos estão mumificados (ARNALDOS et al., 2004, 2005; OLIVA; RAVIOLI, 2004).

Dermestes maculatus pode reduzir um ser humano a restos ósseos em apenas cinco meses em um ambiente fechado e a sua atividade pode acelerar o processo de esqueletização (VOIGT, 1965; SCHOROEDER et al., 2002). O processo de decomposição duraria muito mais na ausência dessa espécie. Segundo Kumara (2009), a presença de adultos *D. maculatus* em um cadáver humano, na Malásia, ocorreu na fase inicial de decomposição. Adultos dessa espécie podem reduzir a carcaça a esqueleto em 24 dias (BYRD; CASTNER, 2009).

Dermestes maculatus apresenta dimorfismo sexual, segundo Scoggin e Tauber (1949). Os machos adultos têm de 5,5 a 10 mm de comprimento. As antenas são curtas e clavadas, a cutícula é brilhante e marrom avermelhada a preta; a face dorsal é densamente coberta por cerdas amareladas a acinzentadas e com algumas poucas cerdas pretas; a face ventral é coberta densamente por cerdas brancas. O quarto esternito abdominal apresenta uma grande depressão, redonda e rasa, da qual se exterioriza um longo e ereto tufo de cerdas douradas. As fêmeas adultas em geral, são um pouco maiores que os machos e com ausência do tufo de cerdas no quarto esternito abdominal (BELLEMARE; BRUNELLE, 1950).

A partir de criação em laboratório realizada por Osujy (1975), na Nigéria, o ciclo de vida de *D. maculatus* foi inicialmente descrito. A cópula dá-se logo após os adultos (macho e fêmea) se encontrarem e os ovos são colocados dentro de 12 a 40 horas. As fêmeas ovipositam no interior do substrato (carcaça). Os ovos mudam da cor branca translúcida (na postura) para a amarelada. Quanto à forma, são alongados e ovalados, com as extremidades

arredondadas e sensíveis a mudanças de temperaturas e umidade. A oviposição e a fecundidade são beneficiadas pela presença de água (TOYE'S, 1970; TAYLOR, 1964).

A larva é segmentada, alongada, com muitas cerdas amareladas urticantes (usadas como defesa) e é voraz, com peças bucais fortes (AURICCHIO; SALOMÃO, 2002). Quando a larva se sente ameaçada, realiza a tanatose, fato também observado nos adultos (KULSHESTHA; SAPATHY, 2001). O número de instares varia de nove a treze (HINTON, 1945; MISE, 2011; CÔRREA, 2003).

A pré-pupa busca um espaço para empupar e permanecerá quiescente (quatro a nove dias) para as próximas mudanças morfológicas. A epiderme enrijece e assume coloração castanho-escuro. A pupa possui os apêndices livres, não unidos ao corpo, pilosidade curta, densa e coloração amarelada (KULSHESTHA; SAPATHY, 2001).

Köb (2006) observou que o ciclo de *D. maculatus* na temperatura de 25°C tem duração média de 186 dias, com uma média de quatro dias para a fase de ovo, 151 dias para a fase de larva, nove dias para a fase de pupa e 22 dias na fase adulta.

Quanto à chegada de besouros adultos a carcaça, pode ocorrer entre o 5º e 11º dias *post-mortem* em *habitats* mesófilos e xerófitos (RICHARDSON; GOFF, 1997; RICHARDSON; GOFF, 2001; VON HOERMANN, 2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 O local de estudo

A fase de campo foi realizada na Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Terezinha, PB ($7^{\circ}2'20''S$ e $37^{\circ}26'43''W$) (RIBEIRO, 2010), situada em microrregião do Sertão Paraibano (Baixo Sertão). O município dista 20 km da cidade de Patos (IBGE, 2009).

A Fazenda Tamanduá possui uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) criada em julho de 1998 e reconhecida pelo IBAMA-PB através de Portaria (N^o110/98-N). A Fazenda possui uma área de 325 ha, cuja vegetação não é explorada há mais de 25 anos (ARAÚJO, 2000) (Figura 1).

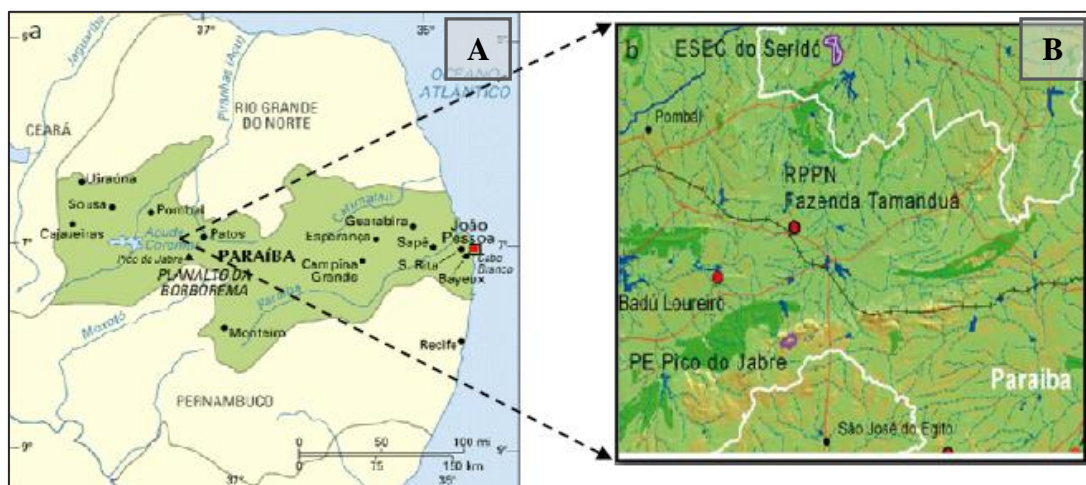


Figura 1 – Localização do município de Patos (A) e da área de estudo - Fazenda Tamanduá (município de Santa Terezinha) (B), PB. Fonte: Ribeiro (2010).

A região de Santa Terezinha se caracteriza por alternância de estações, uma estação seca e outra chuvosa. O clima do tipo BSh semiárido, segundo a classificação de Köppen (1956), é caracterizado por temperaturas superiores a $30^{\circ}C$ e pluviosidade média inferior a 1000 mm anual, com chuvas irregulares (ARAÚJO, 2000).

A umidade relativa do ar permanece em torno de 60% na época chuvosa, diminuindo para 40% na época de estiagem (CAMPELLO et al., 1999).

Inserida na unidade geomorfológica da Depressão Sertaneja, a Fazenda Tamanduá possui geografia com características de extensa planície baixa e de relevo predominante e/ou

suavemente ondulado. Há elevações residuais disseminadas na paisagem, nas quais a rocha granítica se apresenta exposta ou com um capeamento mínimo de solo (SUDEMA, 2004).

A vegetação é xerófila, de porte arbóreo, arbustivo e herbáceo, sobressaindo-se as espécies das famílias Fabaceae, Cactaceae, Malvaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae e Caesalpinaceae (DRUMOND et al., 2002). Há grande biodiversidade, com espécies de porte e arranjos fitossociológicos variados, que torna o ambiente bastante complexo e desconhecido quanto a sua dinâmica (SOUTO, 2006). Nas proximidades da área de estudo, a vegetação é distribuída de maneira disforme e peculiar, apresentando as espécies vegetais *Cardiospermum corindum* L. (Sapindaceae), *Turnera ulmifolia* L. (Turneraceae), *Ruellia paniculata* L. (Acanthaceae), *Crotalaria* sp. (Fabaceae), *Mimosa tenuiflora* Willd (Mimosaceae) e *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Caesalpinaceae).

4.2 Procedimentos de campo

A coleta dos coleópteros ocorreu em dois períodos distintos, do dia 05 de janeiro a 05 de fevereiro (estação chuvosa) e do dia 10 de julho a 10 de agosto de 2012 (estação seca).

Em cada estação, foi utilizado como substrato para a pesquisa uma carcaça de porco doméstico (*Sus scrofa* L., 1758), macho, não castrado e com peso médio de 15 kg. O suíno foi sacrificado com um tiro na região occipital, de modo a simular morte violenta (protocolo segue o do projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa/Universidade Federal de Campina Grande - CEP/UFCG, número de protocolo 121\2009).

Após a morte, a carcaça foi colocada com a face direita em contato com o fundo de uma gaiola telada, que foi assentada sobre uma bandeja de madeira, enterrada ao nível do solo, preenchida com maravalhas (Figuras 2 e 3).

A coleta ativa de *Dermestes maculatus* e o acompanhamento do processo de decomposição da carcaça foram realizados diariamente, das 9 às 11 horas, durante 30 dias consecutivos em cada período. Na estação chuvosa, os adultos de *D. maculatus* foram coletados, contados e acondicionados em caixas plásticas para futura criação em laboratório. Na segunda estação, os adultos foram coletados e contabilizados.

Na oportunidade, foi realizada a verificação *in loco* dos fatores abióticos (temperatura e umidade relativa), os quais foram monitorados diariamente com o auxílio de um termohigrômetro, instalado a um metro de altura do solo.



Figura 2 – Etapas da montagem da fase de campo na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), em 2012. Espaço para a inserção da bandeja no solo (A); acomodação da bandeja no solo (B); bandeja enterrada ao nível do solo e preenchida com maravalhas (C); gaiola telada, com o suíno, disposta sobre a bandeja (D). Fotos: Elizabeth Costa.



Figura 3 – Vista do experimento completamente montado em área da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), 2012. Foto: Zuleica Marcolino.

4.3 Estágios de decomposição

A nomenclatura para os estágios de decomposição segue Bornemissza (1957), conforme descrição abaixo:

- decomposição inicial ou fase fresca (0-2 dias) - a carcaça se apresenta fresca externamente, com decomposição interna (atividade de bactérias, nematódeos e protozoários); os primeiros insetos a chegarem à carcaça são as moscas varejeiras (Diptera, Calliphoridae);
- putrefação ou fase inchada (2-12 dias) - há o acúmulo de gases produzidos internamente, seguido de odores de putrefação fresca. Há considerável aumento quantitativo de califorídeos e os representantes da família Staphylinidae (Coleoptera) iniciam as suas atividades;
- putrefação escura ou fase de decomposição ativa (12-20 dias) - rompimento do corpo com escape de gases, extremidades enegrecidas e odor de putrefação acentuado; há a transição para o processo de fermentação e, conseqüente, produção de ácido butírico. Fazem-se presentes os representantes das famílias Silphidae e Histeridae (Coleoptera);
- fermentação (20-40 dias) - carcaça seca por fora, superfície ventral apresenta-se coberta por fungos (sugestiva de fermentação). Ocorre o início da dispersão larval de dípteros;
- seco (40-50 dias) - há diminuição da decomposição, restando pele e ossos. É o estágio propício para a chegada de besouros das famílias Nitidulidae e Dermestidae.

4.4 Identificação da espécie

Em laboratório, a espécie *D. maculatus* foi confirmada com base na chave de Almeida e Mise (2009) e notas adicionais de Díaz et al. (2008).

4.5 Dados abióticos

Após a conclusão da fase de campo, os dados de precipitação pluviométrica, velocidade do vento e pressão atmosférica, da microrregião em que foi realizado o estudo, foram obtidos junto à Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs), em Campina Grande (PB), e Estação Meteorológica da UFCG, *campus* de Patos (PB).

4.6 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise da correlação de *Spearman* pelo programa Biostat 5.0.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo dos trinta dias de observação do processo de decomposição, foi constatada que a carcaça do suíno, submetida aos fatores abióticos do local, passou por mudanças químicas, físicas e biológicas visíveis. Todavia, as etapas da decomposição (Figura 4) não ocorreram estritamente como o proposto por Bornemissza (1957).

Houve aceleração dos estágios de decomposição, na estação chuvosa (Figura 5), possivelmente, devido à insolação direta sobre a carcaça e a consequente rapidez no processo de decomposição, como ressalta Mayer (2012).

Na estação seca, a decomposição da carcaça exibiu notórias alterações (Figura 6), e o processo também foi acelerado devido aos fatores sazonais. A influência dos fatores extrínsecos factivelmente atuou sobre o processo, assim como na estação chuvosa, com o estágio de putrefação tendo ocorrido relativamente rápido (menos de 24 horas) e com poucas alterações observadas na carcaça do 7º ao 30º dia.

Em ambas as estações, o processo de decomposição apresentou quatro dos cinco estágios propostos por Bornemissza (1957), com a ausência do estágio de fermentação (presença de fungos). Infere-se que a inexistência desse estágio possa ter ocorrido devido à aceleração na decomposição do substrato sob a forte influência das peculiaridades sazonais, em especial da temperatura e umidade relativa. As altas temperaturas provavelmente inviabilizaram o substrato para no que concerne ao desenvolvimento de fungos, que necessitam de umidade para o seu desenvolvimento.

A duração dos estágios de decomposição inicial, putrefação, putrefação escura e seco foi de 1, 3, 3 e 23 dias, respectivamente na estação chuvosa (Figuras 4 e 5). Já na estação seca, a duração dos estágios supramencionados foi de 1, 2, 6 e 21 dias, respectivamente (Figuras 4 e 6).

Apesar de a literatura indicar à presença de *D. maculatus* nos estágios finais do processo de decomposição (ARNALDOS et al., 2004; OLIVA; RAVIOLI, 2004), em Santa Terezinha foi observada situação consideravelmente diferente, em que na estação chuvosa a colonização dos adultos ocorreu no 5º dia (estágio de putrefação escura) e das larvas no 12º (estágio seco). Ressalta-se que essa estação foi atípica e sem chuvas consideráveis, com período marcado por estiagem. Na estação seca, tanto os adultos como as larvas se fizeram presentes no 2º dia (estágio putrefação).

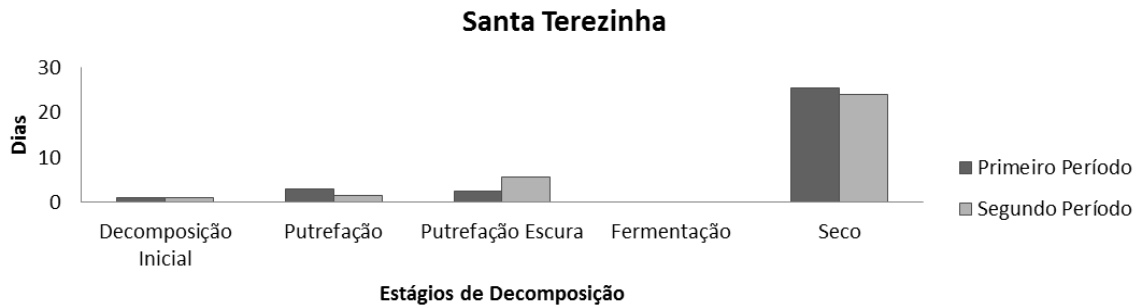


Figura 4 – Duração dos estágios de decomposição das carcaças expostas de *Sus scrofa* L., na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), 2012. Primeiro período (estação chuvosa) e segundo período (estação seca).

A presença de *D. maculatus* sugere plasticidade frente às condições ambientais peculiares do Sertão Paraibano, sendo possível a essa espécie a realização de atividades necessárias a sua sobrevivência, como por exemplo, a oviposição em locais com abundância de recursos alimentares, os quais possam garantir a sobrevivência da prole. Em função dos dados quantitativos, é possível perceber que a espécie se afeiçoou às condições do local.

Por meio de observações e acompanhamento paulatino do processo de decomposição *in loco*, pode-se mencionar que *D. maculatus* atuou como um importante agente na redução da biomassa da carcaça, fato mencionado por Anderson (2000) e Ames e Turner (2003).

A seguir, tem-se a flutuação populacional de *D. maculatus* em função dos fatores abióticos temperatura (Figuras 7 e 8), umidade relativa (Figuras 9 e 10), velocidade do vento (Figuras 11 e 12) e pressão atmosférica (Figuras 13 e 14).

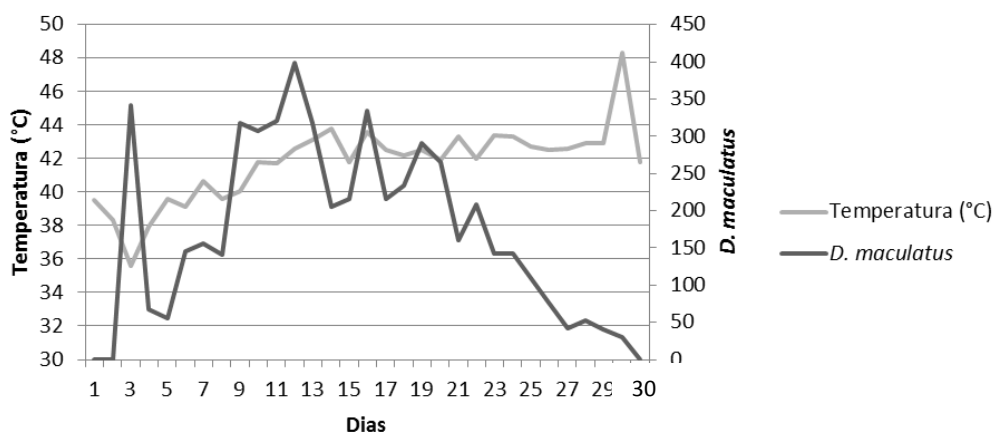


Figura 05 – Flutuação populacional de *Dermestes maculatus* (Dermestidae), associada à carcaça exposta de *Sus scrofa* L., e temperatura aferida *in loco*, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), estação chuvosa de 2012.

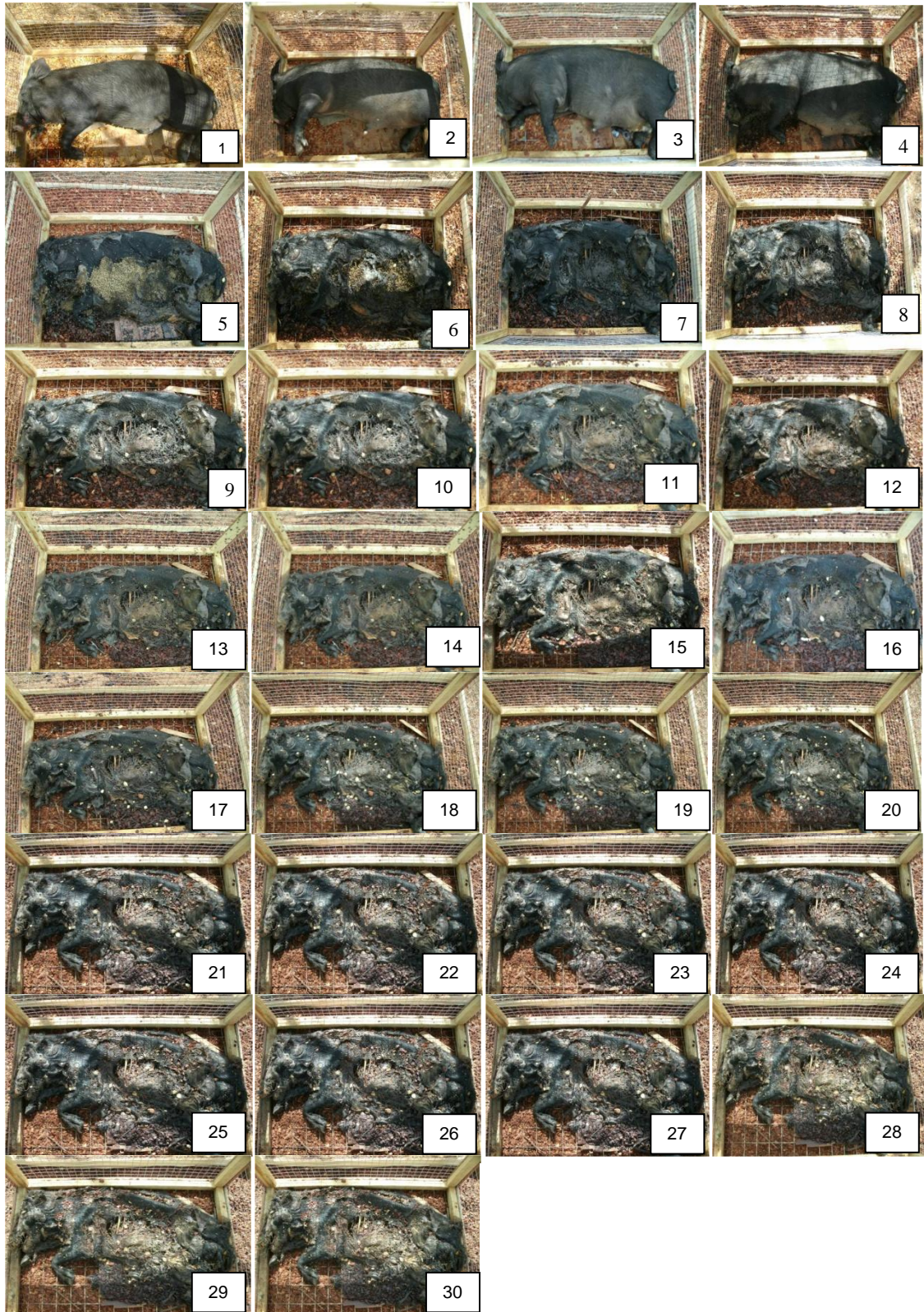


Figura 6 – Sequência diária do processo de decomposição da carcaça exposta de *Sus scrofa* L., na estação chuvosa de 2012, Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB). Fotos: Vanessa Rocha e Zuleica Marcolino. 1= Decomposição inicial; 3 = Putrefação; 3 = Putrefação escura; 23 = Seco.

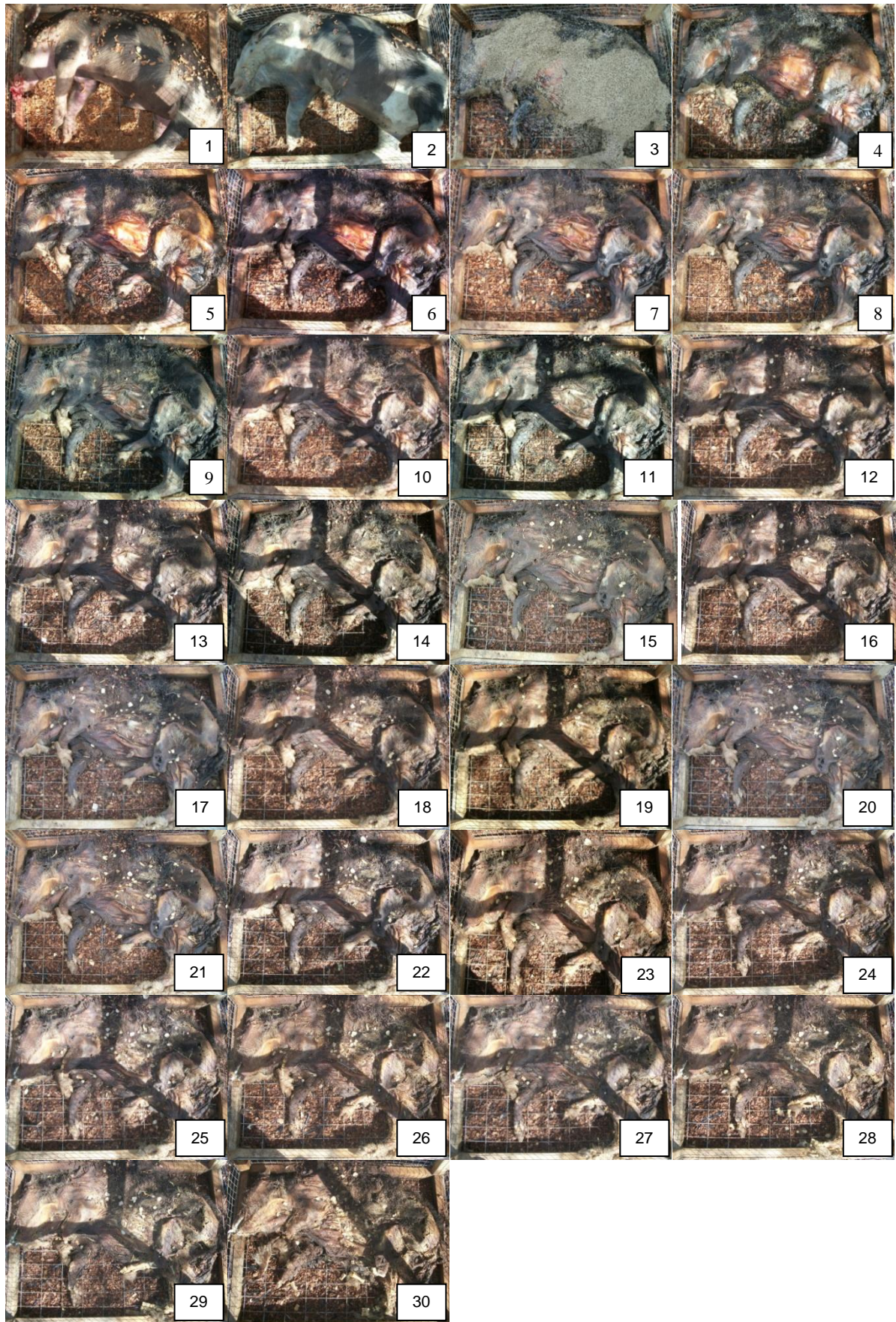


Figura 7 – Sequência diária do processo de decomposição da carcaça exposta de *Sus scrofa* L., na estação seca de 2012, Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB). Fotos: Vanessa Rocha e Zuleica Marcolino. 1 = Decomposição inicial; 2 = Putrefação; 6 = Putrefação escura; 21 = Seco.

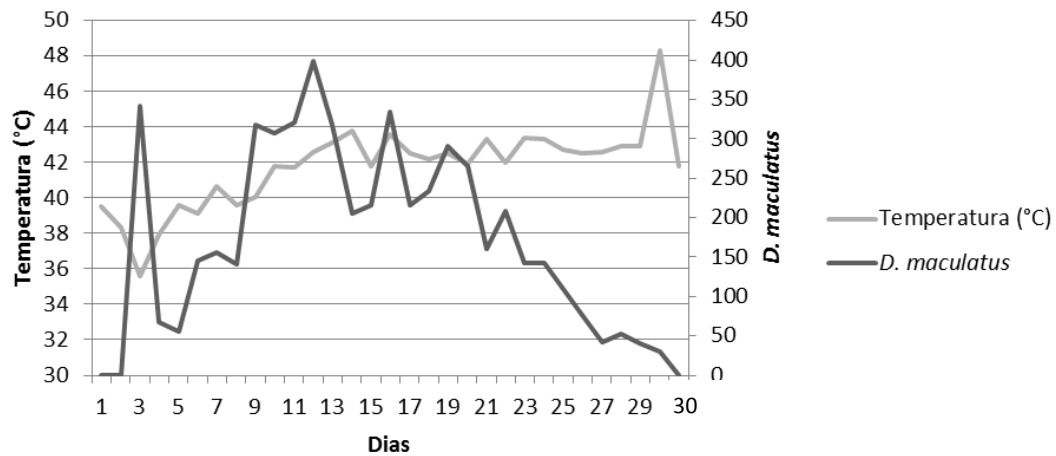


Figura 08 – Flutuação populacional de *Dermestes maculatus* (Dermestidae), associada à carcaça exposta de *Sus scrofa* L., e temperatura aferida *in loco*, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), estação seca de 2012.

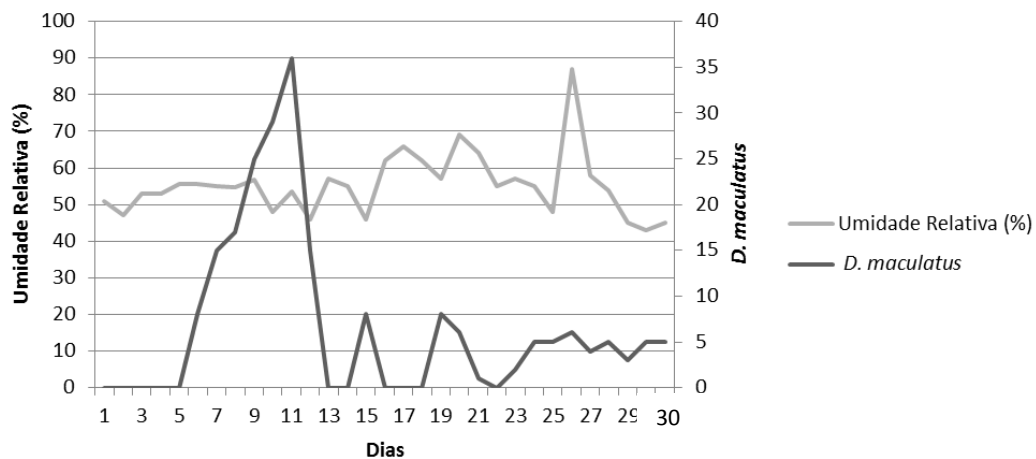


Figura 09– Flutuação populacional de *Dermestes maculatus* (Dermestidae), associada à carcaça exposta de *Sus scrofa* L., e umidade relativa aferida *in loco*, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), estação chuvosa de 2012.

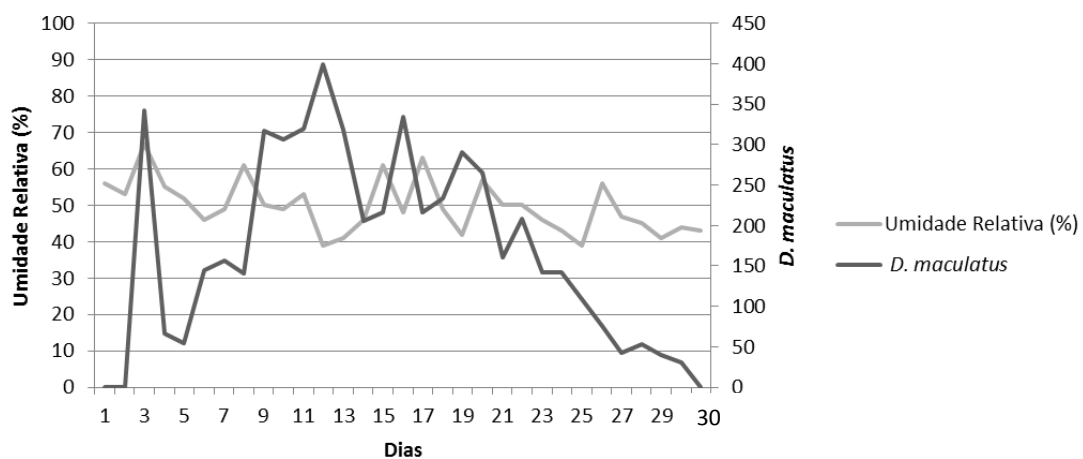


Figura 10– Flutuação populacional de *Dermestes maculatus* (Dermestidae), associada à carcaça exposta de *Sus scrofa* L., e umidade relativa aferida *in loco*, na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB), estação seca de 2012.

Conforme Rasmussen et al. (2001), Hasting (2010) e Von Hoermann (2012), as influências ambientais são capazes de mudar fortemente a demografia e dinâmica de uma população, em especial as necrófagas. Assim, infere-se que a velocidade do vento tenha influenciado a propagação dos voláteis liberados pela carcaça os quais tiveram influência na chegada de *D. maculatus* a esse substrato.

Dentre as hipóteses para a presença e abundância de *D. maculatus*, sugere-se ter ocorrido devido a dispersão dos voláteis – amônia, sulfeto de hidrogênio, indol escatol, putrescina e cadaverina – pelo vento, conforme estudos de Andrewartha e Birch (1954), Voss et al., (2009) e Von Hoerman (2011).

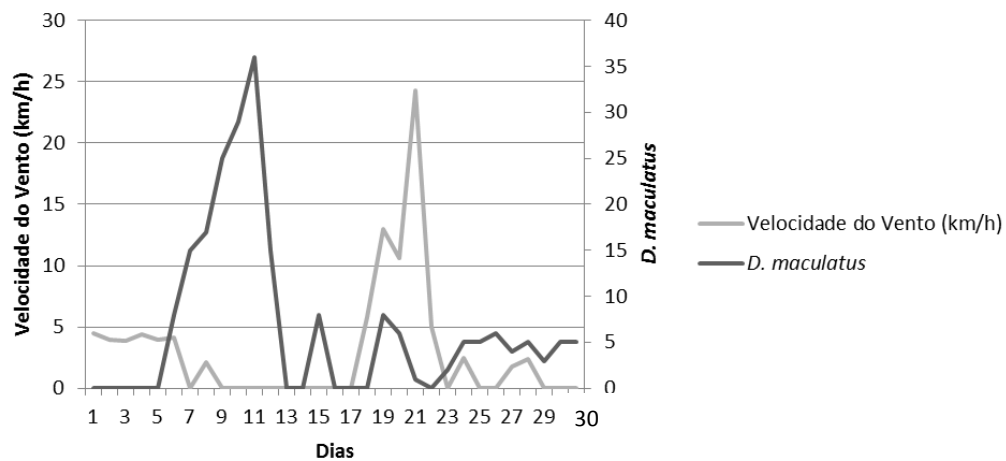


Figura 11– Flutuação populacional de *Dermestes maculatus* (Dermestidae), associada à carcaça exposta de *Sus scrofa* L., na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB) e velocidade do vento, na estação chuvosa de 2012.

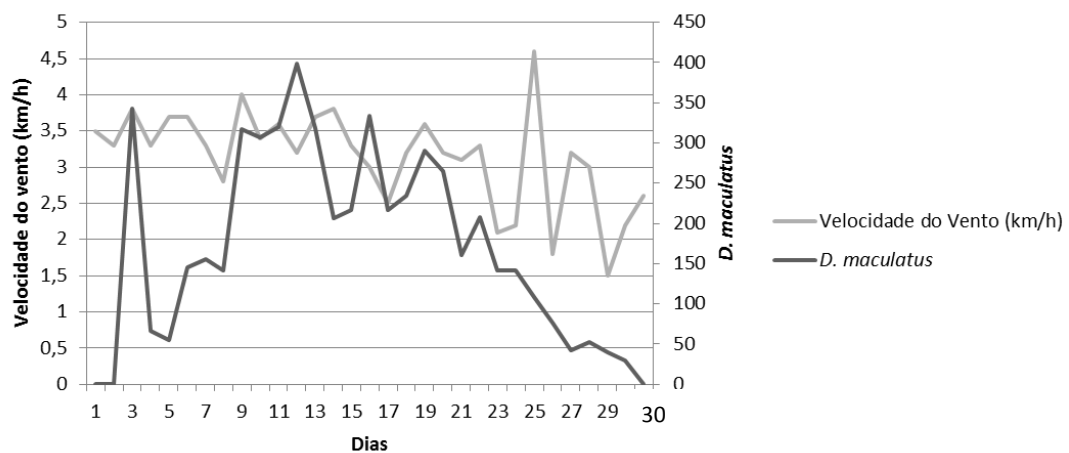


Figura 12– Flutuação populacional de *Dermestes maculatus* (Dermestidae), associada à carcaça exposta de *Sus scrofa* L., na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB) e velocidade do vento, estação seca de 2012.

Depreendemos haver relação entre *D. maculatus* e a pressão atmosférica em ambas as estações e, provavelmente, a pressão atmosférica possa ter influenciado o comportamento sexual dessa espécie (LANIER; BURNS, 1978; PELLEGRINO, 2011).

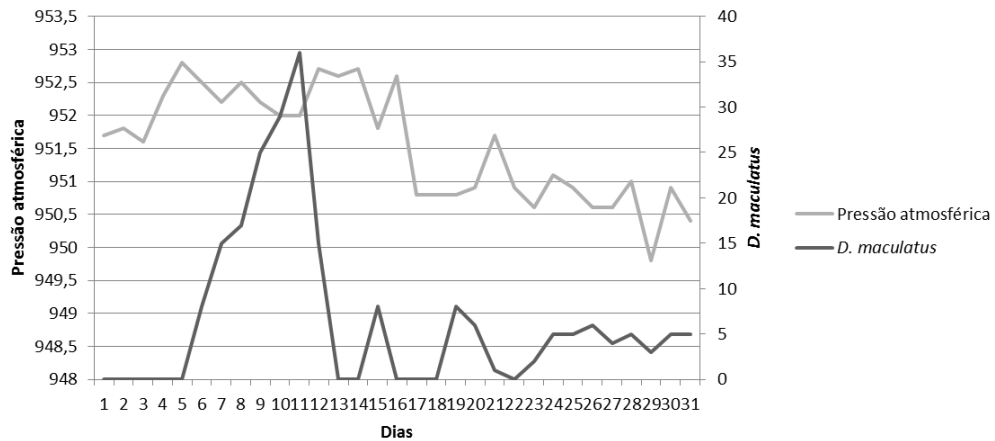


Figura 13– Flutuação populacional de *Dermestes maculatus* (Dermestidae), associada à carcaça exposta de *Sus scrofa* L., na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB) e pressão atmosférica, estação chuvosa de 2012.

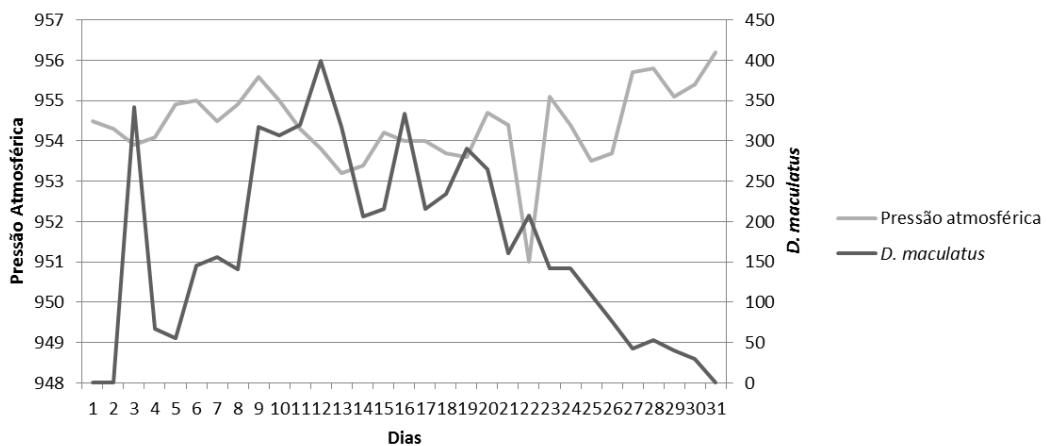


Figura 14– Flutuação populacional de *Dermestes maculatus* (Dermestidae), associada à carcaça exposta de *Sus scrofa* L., na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha (PB) e pressão atmosférica, estação seca de 2012.

Há uma carência de estudos sobre a influência da pressão atmosférica no comportamento sexual dos insetos. O primeiro estudo sobre a temática foi desenvolvido por Wellington (1946). Posteriormente, Pellegrino (2011) investigou a influência da pressão atmosférica sobre o comportamento sexual de três espécies: *Macrosiphum euphorbiae*

(Thomas) (Hemiptera, Aphididae), *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) (Lepidoptera, Noctuidae) e *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera, Chrysomelidae).

As estimativas dos coeficientes de correlação de *Spearman* (r) entre os fatores abióticos (temperatura e umidade relativa) e a espécie *Dermestes maculatus* encontram-se nas tabelas 1 e 2. O valor da probabilidade (p), em negrito, indica que a correlação foi significativa entre as variáveis analisadas.

Tabela 01 - Correlação de *Spearman* entre os fatores abióticos e a espécie *Dermestes maculatus* (Coleoptera, Dermestidae), coletada na estação chuvosa de 2012, na Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha, PB. Em que r = correlação e p = significância.

	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)		Velocidade do vento (km/h)		Pressão atmosférica (atm)	
	p	r	p	r	p	r	p	r
<i>Dermestes maculatus</i>	0,4126	0,1553	0,0925	-0,3126	0,3782	-0,1668	0,9129	0,0209

Tabela 02 - Correlação de *Spearman* entre os fatores abióticos e a espécie *Dermestes maculatus* (Coleoptera, Dermestidae), coletada em julho/agosto de 2012, na Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha, PB. Em que r = correlação e p = significância.

	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)		Velocidade do vento (km/h)		Pressão atmosférica (atm)	
	p	r	p	r	p	r	p	r
<i>Dermestes maculatus</i>	0,4711	-0,1368	0,5540	0,1125	0,0789	0,3257	0,0209	-0,4198

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação revelou que a presença, abundância e sucessão de *D. maculatus* associado a carcaças de suínos em microrregião do estado da Paraíba foram divergentes da maioria dos estudos realizados no Brasil, e em especial no Nordeste brasileiro. Desta maneira, futuros estudos precisam ser centrados em *D. maculatus* e nos fatores abióticos, os quais se mostraram promissoras ferramentas forenses para a região.

Sugere-se ser relevante o aprofundamento da influência dos fatores abióticos levantados sobre a abundância e adaptação da espécie objeto deste estudo. Recomenda-se, também, a ampliação pela busca por outras variáveis que possam intervir no processo de decomposição e na entomofauna associada, como a vegetação e o solo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMES, C.; TURNER, B. 2003. **Low temperature episodes in development of blowflies: implications for postmortem interval estimation.** Med.and Vet. Entom. 17: 178–18.

ALMEIDA, L. M. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos.** Ribeirão Preto: Holos, 1998.

ALMEIDA, L. M.; K.M. Mise, 2009.**Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance.**Revista Brasileira de Entomologia, 53: 227-244.

AMENDT, J. et al. **Current concepts in Forensic Entomology.** Dordrecht-Heidelberg, London, New York: Springer, 2010, 376 p.

ANDERSON, G.S., 2001. **Insect succession on carrion and its relationship to determining time of death,** p. 143-175. In: Byrd, J.H.; J.L. Castner (Eds.). *Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations.* Boca Raton, CRC Press, 418p

ANTONINI, Y.; ACCACIO, G. de M.; BRANT, A.; CABRAL, B. C.; FONTENELLE, J. C. R.; NASCIMENTO, M. T.; THOMAZINI, A. P. de B. W.; THOMAZINI, M. J. 2003. P. 239- 273. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de. (eds). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a Biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília: MMA/SBF. 2003. 324p.

ARAÚJO, L.V.C. de. **Levantamento Fitossociológico da Reserva Particular do Patrimônio Natural da Fazenda Tamanduá, SantaTerezinha – PB.** Patos, 2000. 37p.

ARCHER, MS, Elgar MA. 1998. **Canibalismo e pupação atraso nos besouros esconder, Dermestes maculatus DeGeer (Coleoptera: Dermestidae).** Australian Journal of Entomology 37: 158-161.

ANDREWARTHA, H.G; BIRCH, L.C. (1954).**The distribution and abundance of animals.** University of Chicago Press, Chicago.

ARNALDOS, M.I., F. Sánchez, P. Álvares; M.D. García, 2004. **A forensic entomology case from the Southeastern Iberian Peninsula.** Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology, 5: 22-25.

ARNETT, JR., R. H. 1968. **The beetles of the United States (a manual for identification).**Ann Arbor: The American Entomological Institute, xii + 1112 pp.

AURICCHIO, P. e M. G. Salomão. 2002. **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos.** São Paulo, Arujá, Instituto Pau Brasil de História Natural, 350p.

AZEVEDO, R. F. et al. **Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano.** Rev. Ceres vol.58 no.6 Viçosa Nov./Dec. 2011.

BARBOSA, R.R.; Queiroz, M.M.C.; Duarte, R.G.; Lima, A.F.; Mello, R.P. **Coleópteros de interesse forense no Rio de Janeiro**. Anais do XXI Congresso Brasileiro de Entomologia, Recife, PE. 2006.

BEGON, M.; Townsend, C.R.; Harper, J.L. 2006. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2007. 752 p

BELLEMARE, E.R; Brunelle, Louise. **Desenvolvimento de larva e pupa de *Dermestes maculatus* DeGeer sob condições controladas de temperatura e umidade relativa**. O entomologista canadense. Volume 82 / Issue 01 / Janeiro de 1950. Sociedade Entomológica do Brasil, 1950, publicada on-line em 2012.

BENECKE, M.R. 2001. **A brief history of forensic entomology**. Forensic Science International 120: 2-14.

BENECKE, M.R. Lessig. 2001. **Child neglect and forensic entomology**. Forensic Science International 120: 155-159.

BERRYMAN, A.A. **Principles of population dynamics and their application**. Stanley Thornes, Cheltenham, 243p. 1999.

BYRD, J. H. & J. L. Castner. 2001 (eds.). **Forensic Entomology: The utility of arthropods in legal investigations**. Boca Raton, Florida, CRC Press LLC, 418 p.

BORNEMISSZA, G .F.**An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna**. Australian Journal of Zoology, v. 5, p. 1–12.1957.

BOTELHO, C.A, Maria; BRANDÃO, S.L. André. **Amostragem de insetos**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Departamento de Fitotecnia e Zootecnia (Área de Entomologia). Vitória da Conquista, Bahia. Maio, 2000.

BROWN, J.H.; GIBSON, A.C., 1983, **Biogeography**. St Louis, Mosby.

BURKEPILE, D. E. et al. **Chemically mediated competition between microbes and animals: microbes as consumers in food webs**. Ecology, v. 87, p.2821–31, 2006.

BUZZI, J. Z. **Ordem Coleoptera**. In: Entomologia Didática. 4.ed. Curitiba: UFPR, 2002. p. 241-253.

BT, Fasunwon. **Effect of *Dermestes maculatus* on the nutritional qualities of two edible insects (*Oryctes boas* and *rhynchophorus phoenicis*)**. African Journal of food, agricultura, nutrition an development. Volume 11 No. 7 December 2011.

CAMPOBASSO, C. P.; Introna, F. **The forensic entomologist in the context of the forensic pathologist's role**. Forensic Science International, n. 120, p. 132–139, 2001.

CASARI, S. A.; IDE, S. **Coleoptera Linnaeus, 1758**. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.;

CARVALHO, C. J. B.; P. J.Thyssen; M. L. Goff, A. X. Linhares. 2004.**Observations on the succession patterns of necrophagous insectson a pig carcass in an urban área of**

southeastern Brazil. Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology 5:33–39.

CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Org.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia.** 1a ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, v.1, p.453-535, 2012.

CARVALHO, C.J.B.; J.R. Almeida. **Notas sobre a distribuição geográfica de Phaenicia (Diptera, Calliphoridae) no Brasil.** Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 6: 165-171. 1983.

CARVALHO, C.J.B.; P.B. Ribeiro. **Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do sul do Brasil.** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 9: 169-173. 2000.

CARVALHO, L., P. Thyssen, A. Linhares; F. Palhares. 2000. **A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 95: 135-138.

CARVALHO, L. M.; LINHARES, A. X. **Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest in Southeastern Brazil.** Journal of Forensic Sciences, v. 46, p. 604-8, 2001.

CHAPMAN, R.F. 1998. **The insects: Structure and function,** Cambridge, Cambridge University Press, 770p.

CATTS, E. P.; N. H. Haskell .**Entomology and death: a procedural guide.** USA, Joyce Print Shop, 182 p. 1990.

CATTS, E. P. **Problems in estimating the post-mortem interval in death investigations.** Journal of Agricultural Entomology, v. 9, p. 245–55, 1992.

CATTS, E.P. e M.L. Goff, 1992. **Forensic entomology in criminal investigations.** Annual Review of Entomology, 27: 253-272.

CENTENO, N.; Maldonado, M; Oliva, A. 2002.**Seasonal of arthropods occurring on sheltered an unsheltered pig carcass in Buenos Aires province (Argentina).**Forensic Science International, 126: 63-70.

CLOUD, J. A, Collison C. H. **Laboratory evaluation of insecticides for control of adult and larval hide beetles, *Dermestes maculatus* DeGeer, from poultry houses.** J. Agric. Entomol. 1985, 2:297-308.

CORRÊA, R.C. **Análise da fauna de Coleoptera (Insecta) associada a carcaças enterradas de coelhos, *Oryctolagus cuniculus* (L., 1758) (Lagomorpha, Leporidae), em Curitiba, Paraná.** Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR, 2010.

COSTA, C; VANIN, S. A.; CASARI-CHEN, S. A. **Larvas de Coleoptera do Brasil.** São Paulo. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 282 p., 165 ests, 1988.

COSTA, C. **Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales,** p. 99-114. In: F.M. PIERA ; J.J. MORRONE; A. MELIC (Eds). Hacia um proyecto CYTED para el inventario y

estimación de la diversidad entomológica em Iberamérica: PrIBES2000. Zaragoza, Gorfi, 326p. 2000.

COSTA L. A. **Insetos do Brasil**. Escola Nacional de Agronomia, Vol 09, Rio de Janeiro. 1939-1962, Série Didática 9, 372p.

COVREL, C et al. **Preparação de esqueletos pela digestão de Dermestes: uma técnica eficiente, fácil e barata**. J. Morphol. Sci., 2011, vol. 28, Suplemento, p. 1-52.

CORNABY, B.W. **Carrion Reduction by Animals in Contrasting Tropical Habitats**. *Biotropica*, v. 6, p. 51-63, 1974.

CROWSON, R.A. **The biology of the Coleoptera**. London, Academic Press. 1981.

CRUZ, T.M; VASCONCELOS, S.D. **Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil**. *Biociências*, v. 14, n. 2, p. 193-201, 2006.

DÍAZ, W.C., M.E. Anteparra; A. Hermann, 2008. **Dermestidae (Coleoptera) from Peru: revision and new records**. *Revista Peruana de Biología*, 15: 15-20.

ERZINÇLIOGLU, Y.Z. 1983. **The application of entomology to Forensic Medicine**. *Medicine Science and Law*, 23: 57-63.

ENDRES, A.A., HERNÁNDEZ, M.I.M.; CREÃO-DUARTE, A.J. **Considerações sobre Coprophanaeus ensifer (Germar) (Coleoptera, Scarabaeidae) em um remanescente de Mata Atlântica no Estado da Paraíba, Brasil**. *Rev. Bras. Entomol.* 49(3):427-429. 2005.

ESTRADA, A. D. ; MAICON D. G. ; THYSSEN J. P.; ARÍCIO X LINHARES. **Taxa de Desenvolvimento de Chrysomya albiceps (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) em Dieta Artificial Acrescida de Tecido Animal para Uso Forense**. *Ecology, Behavior and Bionomics Neotropical Entomology* 38(2):203-207,2009.

EDWARDS, C. A., Sunderland, K. D., George, K. S. (1979). **Studies on polyphagous predators of cereal aphids**. *Journal of Applied Ecology* 16, 811-823.

ERWIN, T.L. 1982. **Tropical Forests: their richness in Coleoptera and other Arthropod species**. *The Coleopterists Bulletin*, 36: 74-75.

FRASSON, L.P et al. **A história da Entomologia Forense e sua importância na elucidação de questões judiciais**. *Natureza on line* 4(2): 77-79, 2006.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Geografia do Brasil. Região Nordeste**. Rio de Janeiro: SERGRAF, 1977. Disponível em 1 CD.

GANHO, N.G.; R.C. Marinoni. **Fauna de Coleoptera no Parque de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas malaise**. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20: 727- 736. 2003.

GERMAR, E.F. **Insectorum species novae aut minus cognitae, descriptionibus illustratae. Coleoptera, 1.** Hendel e Sons, Halae, 624p. 1824.

GREENBERG, B. **Flies as forensic indicators.** Journal of Medical Entomology, v. 28, p. 565-77, 1991.

GREENBERG, B.; KUNICH, J. C. **Entomology and the law: flies as forensic indicators.** Cambridge: Univ. Press, 2002.

GODOY, C.A.W. **Padrões ecológicos e tamanhos populacionais críticos: sensores importantes em modelagem e controle.** Oecol. Aust., 16(1): 32-42, 2012. Piracicaba, SP.

GOFF, M. L. 1991. **Comparison of insect species associated with decomposing remains recovered inside dwellings and outdoors on the island of Oahu, Hawaii.** Journal of Forensic Sciences 36: 748–753.

GOFF, M. L. **Estimation of postmortem interval using arthropod development and successional patterns.** Forensic Science Review, v. 5, p. 82-94. 1993.

GOTELLI, N. J. 2001. **A Primer of Ecology.** 3a ed. Sinauer Associates, Massachusetts.

GUNN, Alan. **Essencial Forensic Biology.** 2nd ed., Chichester, West Sussex, England: John Wiley e Sons Ltd, 2009.

GS. Anderson 2001, **Insect Succession on Carrion and it's Relationship to Determining Time of Death.** Forensic Entomology. 143.

KALIANDRA, L.M.S. (2005). **Responsabilidade criminal no tribunal penal internacional, Brasil.** Revista Brasileira de Direito Internacional 1:186-190.

HADDAD, M.L., PARRA, J.R.P.; MORAES, R.C.B. **Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento de insetos.** Fealq, SP, Brasil. 29p, 1999.

HALL, E. R.; W. C. RUSSELL. **Dermestid beetles as an aid in cleaning bones.** J. Mammal., 14:372-374, 1933.

HASTINGS, A. 2010. **Timescales, dynamics and ecological understanding.** Ecology, 91: 3471-3480.

HÁVA, J. **World Catalogue of the Dermestidae (Coleoptera).** Studie a Zprávy Oblastního Muzea Praha-východ v Brandýse nad Labem a Staré Boleslavi, Supplementum 1: 1-196. 2003.

HINTON, H.A **monograph of the beetles associated with stored products.** British Museum Vol I. Jarrold and Sons Ltd. Londres: 443 pp. 1945.

HALFFTER, G. **Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae).** Folia Entomológica Mexicana 82: 195–238. 1991.

HANSKY, I.; Y. Cambefort. **Dung Beetle Ecology**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 481 p.1991.

IANTAS, J. et al. **Distribuição das famílias de coleópteros em ambiente de sucessão florística de ombrófilas mista em União da Vitória – Paraná**. Biodiversidade Pampeana. PUCRS, Uruguaiana, 8(1): 32-38, dez. 2010.

IANNUZZI, L., A.C.D. Maia, C.E.B. Nobre, D.K. Suzuki; F.J.A. Muniz, 2003. **Padrões locais de diversidade de Coleoptera (Insecta) em vegetação de Caatinga**, p. 367-389. In: Leal, I.R., M. Tabarelli; J.M.C. Silva. (Org.). Ecologia e conservação da caatinga. Editora Universitária da Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 822p.

IANNUZZI, L.; Maia, D.C.A; Vasconcelos, S.D. **Ocorrência e sazonalidade de coleópteros Buprestídeos em uma região de Caatinga nordestina**. Biociências, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 174-179, dez. 2006.

JIRÓN, L.F.; CARTIN, V.M. **Insect succession in the decomposition of a mammal in Costa Rica**. Journal of the New York Entomology Society 89: 158-165, 1981.

KLINGE, H. et al. **Biogeografia e Ecologia na Sul América**. La Haya: Dr. W. Junk B. V. Publishers, 1969.p. 709-722.

KÖPPER, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México. 479p. 1948.

KÖB, E. L. **Ciclo de vida de Dermestes maculatus DeGeer, 1774 (Coleoptera: Dermestidae)**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Paraná. 2006.

KULSHERSTHA, P.; D. K. Satpathy. **Use of beetles in forensic entomology**. Forensic Science International 120: 15–17. 2001.

LAMBKIN, T.A.; Khatoon N. **Culture methods for Necrobia rufipes (De Geer) and Dermestes maculatus De Geer (Coleoptera: Cleridae and Dermestidae)**. J. Stored Prod. Res. 26:59-60. 1990.

LACORDAIRE, J.T. **Histoire naturelle des insectes. Genera des coléoptères ou exposé méthodique et critique de tous le genres proposés jusqu'icidans cet ordre d'insectes**. Paris, Librairie Encyclopédique de Roret, v. 4, 579 p, 1857.

LASSAU, S.A.; Hochuli, D.F. **Wasp community responses to habitat complexity in Sydney sandstone forests**. Austral Ecology, in press. (2005).

LAWRENCE, J. F.; E. B. BRITTON. Coleoptera (Beetles), chap. 35. In: CSIRO (ed.) **The insects of Australia. A textbook for students and research workers**. Pp. 543-683. Carlton: Melbourne University Press, v. 2, vi + 543-1137 pp. 1991.

LAWRENCE, J.F. (1989) **Mycophagy in the Coleoptera: feeding strategies and morphological adaptations**. In: Insect–fungus interactions: 14th Symposium of the Royal Entomological Society of London in collaboration with the British Mycological Society (ed.

by N.Wilding, N.M.Collins, P.M.Hammond and J.F.Webber), pp. 2–68. Academic Press, London.

LAWRENCE, J.F.; A.F. Newton, Jr. **Evolution and classification of beetles**. Annual Review of Ecology and Systematics, 13: 261-290. 1982.

LIMA, R.L., ANDREAZZE, R., ANDRADE, H. T., PINHEIRO M. P. **Riqueza de Famílias e Hábitos Alimentares em Coleoptera Capturados na Fazenda da EMPARN– Jiqui, Parnamirim / RN (Dalman) (Coleoptera: Cerambycidae)**.EntomoBrasilis, 3(1): p.11-15, 2010.

LORD, W.D.; J.R. S. 1990. **Directory of forensic entomologists**, 2 nd .Ed. Def. Pest Mgmt. Info.Anal.Center, Walter Reed Army Medical Center, Washington, D.C. 42 p.

LOPES, BGC (2008). **Levantamento da entomofauna bioindicadora da qualidade ambiental em diferentes áreas do alto Jequitinhonha-Minas Gerais**. Monografia de graduação, Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Inconfidentes, 47p.

LUEDERWALDT, H. **Os insetos necrophagos paulistas**. Revista do Museu Paulista, v.8, p.414-433, 1911.

MARCHIORI et al (2000). **Artrópodos associados com carcaça de suíno em Itumbiara, sul de Goiás**.Arq Inst Biol 67: 167-170.

MANN, R.W.; BASS, W. M.; MEADOWS, L. **Time since death and decomposition of the human body: variables and observations in case and experimental field studies**. Journal of Forensic Sciences, v.35, n.1, p.103-11, 1990.

MARINONI, R.C.; R.R.C. DUTRA. **Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil**. Diversidades alfa e beta. Revta bras. Zool. 14 (3): 751-770. 1997.

MARINONI, R.C.; GANHO, N.G. **Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Brasil. Abundância e Riqueza das famílias capturadas através de armadilhas de malaise**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v.20 n. 4, p. 727-736, 2003.

MARINONI, R. C. et. al. **Hábitos alimentares em coleoptera (Insecta)**. Ed. Holos: São Paulo. 2001.

MARINONI, R.C.; GANHO, N.G. **A Diversidade Inventarial de Coleoptera (Insecta), em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária**. Revista Brasileira de Entomologia 50 (1): p. 64-71, 2006.

MARTINS, E. **Análise dos processos de decomposição e sucessão ecológica em carcaças de suíno (Sus scrofa L.) mortos por disparo de arma de fogo e overdose de cocaína e protocolo de procedimentos diante de corpo de delito**.Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências. Botucatu : [s.n.], 2009.

MATOS, R.M.B et al. **Biodiversidade e Índices**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Agrobiologia; documentos nº 17, 1999.

MÉGNIN, P. 1894. **La faune des cadavres. Application de l'entomologie a la médecine légale.** Encyclopédie Scientifique des Aide-Mémoire. Paris. Ed. Gauthier-Villars. 214 p.

MISE, K.M. **Estudo da fauna de Coleoptera (Insecta) que habita a carcaça de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758, em Curitiba, Paraná.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná – UFPR. 2006. 80p.

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

MISE, K.M. et al. **Coleópteros associados a carcaça de porco na Reserva Florestal, Manaus, Amazonas, Brasil.** Revista Biota Neotrop. vol.10 no.1 Campinas, SP; janeiro - março 2010.

MISE, K.M. **Parâmetros biológicos e métodos de diferenciação de espécies e ínstaes de Coleoptera de interesse forense.** Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2011.

MORRONE, J.,S.R. JUÑENT; J.V.CRISCI. **South American Beetles.** Nat. Geogr. Res. Explor. 10(1): 104-115. 1997.

MOURA, M.O., C.J.B. Carvalho; E.L.A. Monteiro-Filho, 1997. **A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 92: 269-274.

MOURA, M.O. 2004. **Variação espacial como mecanismo promotor da coexistência em comunidades necrófagas.** Rev. Bras. Zoo. : 409-419.

MOURA, M.O.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARVALHO, C.J.B. 2005. **Heterotrophic succession in carrion arthropod assemblages. Brazil.** Arch. Biol. Technol. 48 (3): 477-486.

NEVES, C. M. L. **Análise da vegetação e da Entomofauna de Coleópteros ocorrentes em Fragmentos de Floresta Serrana de Brejo de Altitude no Estado da Paraíba.** Dissertação de Mestrado Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB, 2006.

NETO, AP et al. **Estimativa de tempo de morte por meio da entomofauna cadavérica em cadáveres putrefeitos: Relato de Caso.** Saúde, Ética e Justiça. 2009; 14(2):92-96.

NUORTEVA, P. 1977. **Sarcosaprophagous insects as forensic indicators.** In: C.G. Tedeschi, W.G. Eckert & L.G. Tedeschi [eds.]. Forensic Medicine: a study in trauma and environmental hazards. Vol. 2. Philadelphia: Saunders. pp. 1072-1095.

OLIVEIRA-COSTA, J. 2003. **Entomologia forense: quando os insetos são vestígios.** Campinas. Ed. Millennium. 257p.

OLIVEIRA-COSTA, J. ; Mello-Patiu, C. A. **Estimation of PMI in homicide investigation by the Rio de Janeiro Police.** Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine And Toxicology, Alenmanha v 5, n. 1, p. 40-44, 2004.

OLIVEIRA-COSTA, J. **Levantamento da entomofauna cadavérica com vistas à formação de um banco de dados de aplicação em investigações de morte violenta do estado do Rio de Janeiro.** 2005. 133 p. Tese de doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil.

ORFILA, M.J.B. **Tratado de medicina legal, traducido de la cuarta edición y arreglado a la legislación española por el doctor D. Enrique Ataide.** Tomo I. Madrid: Imprenta de José María Alonso, 1847, pp. 444-728.

OSUJI, F N C. 1975. **Some aspects of the biology of Dermestes maculatus DeGeer (Coleoptera, Dermestidae) in dried fish.** J Stored Product Res., 11: 25-31.

PANIZZI, A.R; PARRA, J. R. P (organizadores). **Ecologia Nutricional de Insetos e suas Implicações no Manejo de Pragas.** São Paulo: Manole/Brasília: CNPq, 1991. 359p.

PAYNE, J. A. 1965. **A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus.** Ecology 46: 592-602.

PELLEGRINO, A.C. **Influência da pressão atmosférica no comportamento sexual dos insetos.** Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba- SP, 2011.

PESSOA, L.G.A., M.V. Leite, S. de Freitas; G.C. Garbin. 2004. **Efeito da variação da temperatura sobre o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae).** Arq. Inst. Biol. 71: 473-476.

PONOMARENKO, G. 1995. **The geological history of beetles.** [In:] J. PAKALUK, S. A. GELIPINSKI(eds) – Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera. Papers Celebrating the 80th Birthday of Roy A. Crowson. Vol. 1. Pp. 155-171. Muzeum i Instytut Zoologii PAN: Warszawa.

PUJOL-LUZ, J.R. et al , 2008. **Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008).** Revista Brasileira de Entomologia, 52: 485-492.

RAJENDRAN, S, Hajira Parveen KM. 2005. **Infestação de insetos em produtos de origem animal armazenados.** Journal of Research Products Armazenado 41: 1-30.

RAFAEL, A. J. et al. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia.** Ed.: Holos. São Paulo, 2012.

RASMUSSEN, P.W.; HEISEY, D.M.; NORDHEIM, E.V. e FROST, T.M. 2001. **Time series intervention analysis: un replicated large-scale experiments.** Pp. 158-177. In: S.M.Scheiner e J. Gurevitch (eds.). Design and analysis of ecological experiments. Oxford University Press, New York, NY. 415p.

RASPI, A., Antonelli R. 1995. **Influence of constant temperature on the development of *Dermestes maculatus* Deg. (Coleoptera Dermestidae).** Frustula entomol., Pisa, n.s.XVIII (XXXI): 169-176.

RIBEIRO, O.T. **Quantificação do material combustível superficial em unidade de conservação no semiárido da Paraíba.** Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, 2010.

RICKLEFS, R.E., 2010. **A economia da natureza.** Ed. Guanabara. 6ª edição. Rio de Janeiro.

RIBEIRO, N.M. **Comparação entre decomposição entomológica em carcaças expostas em áreas de cerrado e mata ciliar.** UNICAMP. (2003).

RICHARDSON, M.S, Goff M.L. 2001. **Efeitos da temperatura e da interação intra-específica no desenvolvimento de *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae).**Journal of Medical Entomology 38: 347-351.

RUSHTON, S. P.; ORMEROD, S. J.; KERBY, G.**New paradigms for modelling species distributions?** Journal of Applied Ecology, v. 41, n. 2. 193-200, Apr. 2004.

RUPPERT, E., BARNES, R.D. 2005.**Zoologia dos invertebrados.** 7ª ed., Roca Ed., São Paulo. 1029 p.

SHAVER, B.; KAUFMAN, P. E. **Hide beetle *Dermestes maculatus* DeGeer.** EENY-466, Featured Creatures series of the Entomology and Nematology Department, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. October 2009. Disponível em: <http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/misc/beetles/hide_beetle.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.

SAMWAYS, M. J. **Insect conservation biology.**Chapman & Hall: London, 1994.

SANTOS, S. R. de A. **Diversidade de Coleóptera em um fragmento de Mata Atlântica da reserva Ecológica Gujaú, Cabo de Santo Agostinho – Pernambuco.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 37p, 2005.

SANTOS, E.W; Alves, F.C.A; Duarte, J.C. ***Dermestes peruvianus* Laporte (Coleoptera, Dermestidae): Primeiro Registro para o Nordeste do Brasil.** EntomoBrasilis 5 (3): 253-254 (2012).

SENA, B.de Jesus Jacylene. **Coleópteros associados à decomposição cadavérica em mata secundária da área urbana de São Luis, Brasil.** X Congresso de Ecologia do Brasil, 16 a 22 de Setembro de 2011, São Lourenço – MG.

SILVA, A. B. da et al. **Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico.** Recife: Embrapa Solos. Petrolina: Semi-Árido, 2000.

SILVA, R.C; Santos, W.E. **Fauna de Coleoptera Associada a Carcaças de Coelho Expostas em uma Área Urbana no Sul do Brasil.** EntomoBrasilis 5 (3): 185-189 (2012).

SCHOWALTER, T. D. **Insect ecology - an ecosystem approach.** 2ª ed. New York: 2006.

SCOGGIN, J. K.;O. E. TAUBER. **The bionomics of *Dermestes maculatus* Deg.I - Oviposition, longevity, period of incubation.** Iowa Sta. Col., J. Sci., 23:303-373. 1949.

SCOGGIN, J. K.; O. E. TAUBER. **List and pupal development at different moisture levels and on various media.** Ann. Ent. Soc. Amer., 44:544-545. 1951.

SCHROEDER H, Klotzbach H, Oesterhelweg L, Püschel K. **Larder beetles (Coleoptera: Dermestidae) as an accelerating factor for decomposition of a human corpse.** Forensic Sci Int 127: 231-236, 2002.

SHIROMANY, P.A. **A simple method of maintaining mass culture of Dermestes maculatus (De Geer) (Dermestidae: Coleoptera).** Indian J. Entomol. 1961, 23:62-65.

SMITH, K. G. V. **A manual of forensic entomology.** Ithaca: Cornell University Press, 1986. 205p.

SOMMER, H. G. e S. Anderson. **Cleaning skeletons with dermestid beetles – two refinements in the method.** Curator 17 (4): 290-298, 1974.

SLONE, D.H.; GRUNER, V. 2007. **Thermoregulation in larval aggregations of carrionfeeding blow flies (Diptera: Calliphoridae).** J. Med. Entomol. 44 (3): 516-523.

SOUZA, A.M.; LINHARES, A.X., **Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality.** Medical and Veterinary Entomology, v. 11, n.1, p. 8-12. 1997.

SOUZA, A.S.B., **Entomologia Forense: Uma análise da decomposição e fauna necrófaga em carcaça de coelho na região de Pelotas, RS, Brasil.** 2006. 42 p. Monografia (Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

TALLIARO, J.C.M. **A relevância da decomposição cadavérica.** Centro Universitário do Norte Paulista. São José do Rio Preto, SP. 2009.

TAYLOR. T A. 1964. **Observations on the biology and habits of Dermestes maculatus DeGeer-a dried fish pest in Nigeria.** Nigerian Agriculture J., 1:12-17

TAVARES, M.C. **Sucessão faunística de populações de insetos associados à decomposição de carcaças de suínos expostos em diferentes altitudes e regiões pluviométricas na reserva florestal da Serra do Japi, Jundiaí, SP.** UNICAMP, (2003).

TIMM, R. M. 1982. **Dermestids.** Field Museum of Natural History Bulletin 53 (2):14-18.

TOYE, S.A. **Estudos sobre as reações de umidade e temperatura de Dermestes maculatus graus. (Col., Dermestidae), com referência a infestação em peixe seco na Nigéria.** Boletim de Pesquisa Entomológica / Volume 60 / Issue 01 / agosto de 1970, pp 23-31; publicado online: 10 Julho 2009.

TURCHETTO, M.; VANIN, S. **Forensic entomology and climatic change.** Forensic Science International, v. 146, p. 207-9, 2004.

URURAHY-Rodrigues et al, 2010. **Association of Oxelytrum cayennense (Silphidae, Coleoptera) with Pig Carcasses (Sus scrofa, Suidae) in Terra Firme Areas in Manaus, Amazonas, Brazil.** EntomoBrasilis, 3: 45-48.

VASCONCELLOS, A., et al. **Seasonality of Insects in the Semi-Arid Caatinga of Northeastern Brazil**. *Revista Brasileira de Entomologia* 54(3): 471–476, 2010.

VASCONCELOS, S.D; Araujo, M.CS. **Espécies necrófagas de Diptera e Coleoptera no Região Nordeste do Brasil: Estado da Arte e Desafios Para O Entomologista Forense**. *Rev. Bras. entomol.* vol.56 no.1 São Paulo janeiro / março Epub 2012 05 de abril de 2012.

VASS, A. A. et al. **Time since death determinations of human cadavers using soil solution**. *Journal of Forensic Sciences*, v. 37, n. 5, p. 1236-1253, 1992.

VEER, V.; Negi, B.K.; Rao, K.M. **Dermeid beetles and some other insects pests associated with stored silkworm cocoons in India, including a world list of dermeid species found attacking this commodity**. *J. Stored Prod. Res.* 32:69-89. 1996.

VOIGT, J., 1965. **Specific postmortem changes produced by larder beetles**. *Journal of Forensic Medicine*, 12: 76-80

VON ZUBEN, C. J. **Zoologia aplicada: recentes avanços em estudos de entomologia forense**. *Entomology y Vectores*, v. 8, n. 2, p. 173-83, 2001.

VON HOERMANN C., Ruther J., Ayasse M. (2012). **The attraction of virgin female hide beetles (*Dermeid maculatus*) to cadavers by a combination of decomposition odour and male sex pheromones**. *Frontiers in Zoology*, 9: 18; doi:10.1186/1742-9994-9-18.

VOSS, S. C. et al. **Decomposition and insect succession of clothed and unclothed carcasses in Western Australia**. *Forensic Science International*, v. 211, p. 67–75, 2011.

ZANELLA, F.C.V. **Abelhas da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte, RN): Aportes ao conhecimento da diversidade e abundância e distribuição espacial das espécies na caatinga**. In: MELO, G.A.R.; ALVES DOS SANTOS, I. (eds.), *Apoidea Neotropica. Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure*. UNESC, Criciúma, p. 231-240, 2003.

ZMITROWICZ, W. **As estruturas territoriais dos insetos**. *Estudos Avançados*, v. 15, n. 41, p.193-212, 2001.

WALLACE, A.R., 1876. **The geographical distribution of animals**. vols 1 and 2, Reprint 1962. New York, Hafner.