

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MARIA HERCILIA SILVA LEÃO

**FAUNA DE FORMIGAS EM DIFERENTES FORMAÇÕES
VEGETACIONAIS E SUA INFLUÊNCIA NA INVESTIGAÇÃO
CRIMINAL**

**VOLTA REDONDA
2018**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**FAUNA DE FORMIGAS EM DIFERENTES FORMAÇÕES
VEGETACIONAIS E SUA INFLUÊNCIA NA INVESTIGAÇÃO
CRIMINAL**

Trabalho apresentado ao Curso de Ciências Biológicas do UniFOA como o requisito à obtenção do título de Bacharel em Ciência Biológicas.

Aluna:

Maria Hercilia Silva Leão

Orientador:

Prof. Dr. Rodrigo Rocha Barbosa

Co-orientador:

Prof. Dr. André Barbosa Vargas

VOLTA REDONDA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tação Wagner - CRB 7/RJ 4316

L433f Leão, Maria Hercília Silva.

Fauna de formigas em diferentes formações vegetacionais e sua influência na investigação criminal. / Maria Hercília Silva Leão. – Volta Redonda: UniFOA, 2018.

25 p. Il.

Orientador (a): Prof. Dr. Rodrigo Rocha Barbosa



Fundação Oswaldo Aranha



FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Fauna de formigas em diferentes formações vegetacionais e sua influência na investigação criminal.

Elaborado por Maria Hercília Silva Leão apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Ciências Biológicas, modalidade Bacharelado.

Aprovada em TRINTA de OUTUBRO de 2018

Banca Avaliadora:

Professor Orientador

Rodrigo Rocha Barbosa, Dr. Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Professor Avaliador

André Barbosa Vargas, Dr. Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Professor Avaliador

Paulo Roberto de Amoretty, Doutor, Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Dedico esse trabalho a Deus, aos meus familiares, aos meus amigos que sempre me incentivaram, apoiaram e me fortaleceram durante a minha jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me guiar e me conceder saúde, força, sabedoria e uma espiritualidade elevada nessa trajetória denominada vida.

Aos meus pais Lucia Aparecida Silva Leão e Leontino Pereira Leão que sempre me ensinaram a ter foco e determinação na busca dos meus sonhos.

Ao meu orientador Professor Doutor Rodrigo Rocha Barbosa por ter me aceitado e orientado do início ao término desse trabalho, com grande profissionalismo e dedicação.

Ao meu co-orientador Professor Doutor André Barbosa Vargas, pelas horas de dedicação, pelos conselhos e pelo apoio durante todo o trabalho.

Ao Colégio Agrícola Nilo Peçanha por ter me concedido a permissão às áreas para a realização do presente trabalho.

Ao funcionário do Colégio Agrícola Nilo Peçanha Almir por me guiar e auxiliar durante a marcação das áreas trabalhadas.

À minha vó Marlene Silva, ao meu padrinho e primo Geovane Silva Albano e aos meus familiares por sempre me incentivarem e me apoiarem durante a minha trajetória acadêmica e na vida.

Aos amigos Milton Sérgio, Greiciane Ramos Nascimento, Marília Lima Givisiez , Miguel Kassius de Souza Carvalho, Marcos Antônio Medeiros de Oliveira Filho e aos outros amigos, que assim como eles me ajudaram ,me incentivaram e torceram pelo meu sucesso.

Ao Centro Universitário de Volta Redonda- Fundação Oswaldo Aranha (UniFOA) e sua equipe de funcionários pelo apoio e a pela oportunidade de fazer parte dessa equipe.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
METODOLOGIA	12
RESULTADOS.....	15
DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Armadilha com gaiola e carcaça de <i>Boulengerella sp.</i> e pitfalls instalados em uma das áreas de estudo no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.	12
Figura 2: Áreas selecionadas para a realização do trabalho. Em A observa-se a vegetação do tipo Bosque. Em B tem-se a vegetação de Mata Ciliar. E em C observa-se a vegetação do tipo Pasto no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.	13
Figura 3: Coleta realizada com auxílio de um pincel e uma pinça, das formigas presentes no pitfall e na carcaça no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.	14
Figura 4: Armadilhas (A1- Bosque e A5- Mata Ciliar) que obtiveram as carcaças predadas por ação de predadores de grande porte no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.	15
Figura 5: Armadilhas (A3 e A2- bosque e A7- pasto) cuja carcaças sofreram danos por ação de predadores de grande porte no Campus do Colégio Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.	16
Figura 6: Formigas da espécie agindo como predadoras de larvas na carcaça em estágio de decomposição avançado, na armadilha danificada por predadores de grande porte (A3- Bosque) no Campus Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.	18

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Lista de espécies de formigas amostradas no Campus Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro	17
---	----

RESUMO

Entomologia forense é a aplicação de estudos de insetos e outros artrópodes como ferramenta auxiliar da investigação criminal. Assim, algumas espécies podem ser usadas como uma ferramenta nos processos de investigação criminal. As formigas representam um dos grupos mais importantes em termos de atividade, abundância e número de espécies, alimentando-se dos fluidos ou do tegumento desses seres. Apesar da total abundância pouco se sabe ainda sobre o seu verdadeiro papel no processo investigativo e sobre as suas espécies que habitam carcaças e cadáveres, nas diferentes formações vegetacionais. Afim, de avaliar esses itens a ferramenta aplicada utilizou carcaças de peixes da espécie *Boulengerella sp.*, postas em gaiolas de pássaros (como suporte contra predadores de grande porte), além da armadilha de pitfall, localizada ao redor de cada gaiola assim preparada. As armadilhas foram distribuídas em três áreas de vegetações distintas, bosque, mata ciliar e pasto no Campus Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro. Os resultados nos mostram um papel de predação de algumas espécies de formigas em relação às larvas das moscas e a presença de espécies como a *Neoponera striata* e *Gnamptogenys molleri* na área do bosque, *Camponotus* e *Pheidole sp2* na Mata Ciliar e *Atta sexdens* e *Pheidole sp2* na área do pasto. Pode-se concluir que a fauna de formigas caracteriza uns dos grupos de artrópodes mais abundantes presentes em decomposições cadavéricas, confirmando seu papel em uma possível investigação criminal.

Palavras- chaves: Entomologia; Insetos; Vegetação.

ABSTRACT

Forensic entomology is the application of studies of insects and other arthropods as an auxiliary tool of criminal investigation. Thus, some species can be used as a tool in criminal investigation processes. The ants represent one of the most important groups in terms of activity, abundance and number of species, feeding on the fluids or the integument of these beings. Despite the abundance, little is known about its true role in the investigative process and its species that inhabit carcasses and corpses in the different vegetation formations. In order to evaluate these items, the applied tool used *Boulengerella* sp. Fish carcasses, placed in bird cages (as a support against large predators), and the pitfall trap, located around each cage thus prepared. The traps were distributed in three distinct vegetation areas, forest, riparian forest and pasture at the Nilo Peçanha Campus, Pinheiral, Rio de Janeiro. As a result a predatory role of these animals in relation to fly larvae and the presence of species such as *Neoponera striata* and *Gnamptogenys molleri* in the forest area, *Camponotus* and *Pheidole* sp2 in the Ciliary Forest and *Atta sexdens* and *Pheidole* sp2 in the pasture area. It can conclude that the fauna of ants characterizes one of the most abundant taxa present in cadaveric decompositions, confirming its role in a criminal investigation.

Keywords: Entomology; Insects; Vegetation.

1 INTRODUÇÃO

Entomologia Forense é a aplicação de estudos de insetos e outros artrópodes como ferramenta auxiliar na investigação criminal. Essa ciência surgiu da necessidade de se comprovar, por exemplo, a causa da morte (envenenamento ou overdose), um possível local de crime, danos em imóveis, contaminação de materiais e produtos estocados. No entanto, seu principal uso vem da necessidade de se datar o intervalo postmortem, que é o tempo decorrido desde a morte de uma pessoa até o encontro do corpo, geralmente em crimes que envolvem morte violenta.

O uso dos insetos como ferramenta de investigação foi relatada pela primeira vez no século XIII, através do assassinato de um agricultor por uma foice. Os suspeitos, isto é, aqueles que tinham uma arma afiada, foram chamados para coloca-las sobre o chão. Apenas uma delas atraiu moscas varejeiras, provavelmente porque ainda havia restos de sangue na lâmina. O dono da foice, quando questionado, acabou confessando o assassinato. Desde então, essa ciência foi crescendo e sendo cada vez mais utilizada e aprimorada (Marques, 2016).

Segundo Ramos & Pastrana, 2017, a entomologia médico-legal é usada e aceita em países diferentes como uma ciência que pode auxiliar em investigações criminais, especialmente quando o cadáver está em um estado avançado de decomposição, sendo impossível determinar a hora da morte usando métodos tradicionais. Portanto, a determinação do tempo de morte é um dos principais e um dos mais significativos objetivos da entomologia forense.

Certos táxons de artrópodes são os primeiros organismos a colonizar e a localizar seres mortos, representando uma comunidade importante no processo de decomposição cadavérica. Assim, algumas espécies podem ser usadas como uma ferramenta nos processos de investigação criminal (Dias & Morini, 2008).

As formigas (Hymenoptera, Formicidae), representam um dos grupos mais importantes em termos de atividade, abundância e número de espécies,

alimentando-se dos fluidos ou do tegumento desses seres. Neste caso, as formigas agem como predadoras de larvas de Díptera na própria carcaça ou então durante a atividade migratória desse estágio de desenvolvimento, mas, ambos os comportamentos de predação pode levar a um retardamento do processo de decomposição (Dias & Morini, 2008). As suas presas deixam lesões que levam a certos erros como, por exemplo, confundir uma lesão de algum tipo de agressão leve, com uma mordida de uma formiga. Além de causar danos aos tecidos externos como a pele, estas também podem causar danos mais internos chegando a danificar até mesmo os ossos, levando então a outra confusão, a de ferimentos antemortem com ferimentos causados pelas mesmas durante o processo de decomposição (Paula, 2014). Por outro lado, também podem assumir um papel significativo, como permitir verificar se o corpo foi movido do lugar onde o crime ocorreu e até mesmo a causa da morte, como por exemplo em casos de envenenamento (Brittes & Silva, 2010).

Assim, fica evidente que as formigas também possuem um papel na entomologia forense, porém, pouco se sabe ainda sobre a sua verdadeira importância nesse processo (Dias & Morini, 2008). Tendo em vista a importância das larvas quando associadas a esse processo, uma vez que a fauna de artrópodes são os primeiros a encontrar um corpo em decomposição e a depositarem seus ovos, além do conhecimento do desenvolvimento larval poder contribuir significativamente em procedimentos legais e ser uma peça de alto valor criminalístico, contribuindo posteriormente nos estudos da área associada (Brittes & Silva, 2010).

Com isso, o objetivo desse estudo é identificar as espécies e o papel das formigas no processo de decomposição de carcaças em diferentes formações vegetacionais. Visando contribuir nas investigações criminais relacionando a entomologia forense como uma ferramenta eficaz ao utilizar insetos como peritos.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Pinheiral no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha. Foram implantadas nove gaiolas de pássaros (figura 1), cada uma contendo um peixe da espécie *Boulengerella* sp., popularmente conhecido como bicudo (a), cada animal medindo entre 33 e 35 centímetros, com peso de aproximadamente 300 kg.



Figura 1- Armadilha com gaiola com carcaça de *Boulengerella*. e pitfalls instalado em uma das áreas de estudo no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.

Essas armadilhas foram colocadas em três áreas de vegetações distintas área de bosque, área de pasto e área de mata ciliar (figura 2), cada área ficando então com três armadilhas localizadas em pontos diferentes, com uma distância de 100 metros entre cada uma delas. As gaiolas foram fixadas no solo com auxílio de ganchos feito com vergalhões. Ao redor de cada gaiola foram implantados armadilhas do tipo pitfall (utilizando quatro copos descartáveis de 300 ml distribuídos nas laterais das gaiolas, contendo um terço de álcool 70% em cada um dos copos), com um distanciamento de 10 centímetros entre a gaiola e o pitfall. A reposição do álcool foi realizada diariamente .



Áreas selecionadas para a realização do trabalho. Em (A) observa-se a vegetação do tipo Bosque. Em (B) tem-se a vegetação de Mata Ciliar. E em (C) observa-se a vegetação do tipo Pasto.

As formigas foram coletadas através da armadilha tipo pitfall e através da armadilha com gaiolas, a coleta foi realizada durante duas semanas uma vez ao dia (período matutino às 9 horas), com auxílio de um pincel e de uma pinça (duração de 09 dias de decomposição) (Figura 3).



Figura 3- Coleta realizada com auxílio de um pincel e uma pinça, das formigas presentes no pitfall e na carcaça no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.

3 RESULTADOS

Um total de nove carcaças foram utilizadas para a realização do projeto, no entanto, mesmo não interferindo nos resultados da pesquisa, duas destas armadilhas sofreram ações por completo de predadores de grande porte (Figura 4). E três foram danificadas pelos mesmos (Figura 5).



Figura 4- Armadilhas (*A1- Bosque e *A5- Mata Ciliar) que obtiveram as carcaças predadas por ação de predadores de grande porte no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.

*Armadilhas 1 e 5 representada por A1 e A5.



Figura 5- Armadilhas (*A3 e *A2 - bosque e *A7 - pasto) cuja carcaças sofreram danos por ação de predadores de grande porte no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.

*Armadilhas 2,3 e 7 representadas por A2, A3 e A7.

As vegetações avaliadas (bosque, mata ciliar e pasto) apresentaram espécies similares e divergentes, como demonstra a tabela a seguir:

Tabela 1: Lista de espécies de formigas amostradas no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.

Subfamílias/Espécies	BOSQUE	MATA CILIAR	PASTO
Dolichoderinae			
<i>Dolichoderus lamellosus</i>		1	
Ectatominae			
<i>Gnamptogenys molleri</i>	3		
<i>Ectatomma brunneum</i>			1 1
Formicinae			
<i>Brachymyrmex</i> sp. 1			1
<i>Brachymyrmex</i> sp. 2			1
<i>Camponotus crassus</i>	1	1	1
<i>Camponotus melanoticus</i>	2	1	2
<i>Camponotus seriseiventris</i>	1	1	
<i>Camponotus</i> sp.		1	
<i>Linepithema</i> sp.		1	1
<i>Brachymyrmex</i> sp. 3	1		
Myrmicinae			
<i>Apterostigma</i> sp.	1		
<i>Atta sexdens</i>		2	2
<i>Cephalotes pusilus</i>		1	
<i>Cephalotes</i> sp.		1	
<i>Crematogaster</i> sp.		1	
<i>Labidus coecus</i>	1		
<i>Mycocepurus goeldii</i>		1	
<i>Pheidole</i> sp. 1	1	1	2
<i>Pheidole</i> sp. 2		2	3
<i>Pheidole</i> sp. 3		1	2
<i>Solenopsis invicta</i>		1	1
<i>Solenopsis</i> sp. 1	1		
<i>Strumigenys</i> sp.			1
<i>Tapimoma melanocephalum</i>		1	1
<i>Wasmannia auropunctata</i>	1		
<i>Labidus praedator</i>	1		
<i>Solenopsis</i> sp. 2		1	
<i>Solenopsis</i> sp. 3			1
<i>Solenopsis</i> sp. 4			1
<i>Solenopsis invicta</i>			1
Ponerinae			
<i>Hypoponera distinguenda</i>			1
<i>Neoponera striata</i>	3	1	1
<i>Odontomachus</i> sp. 1		1	

*Numeração representando a gaiola (1, 2 e 3) de cada área selecionada, onde as espécies de formigas foram coletadas .

Nota-se que apesar de algumas carcaças terem sofrido ações de predadores a movimentação de formigas ainda se fez presente (Figura 6) como apresentado na tabela acima.



Figura 6- Formigas da espécie agindo como predadoras de larvas na carcaça em estágio de decomposição avançado, na armadilha danificada por predadores de grande porte (*A3-Bosque), no Campus do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Pinheiral, Rio de Janeiro.

*A3- Armadilha 3.

No bosque as espécies mais frequentes de formigas nas três primeiras carcaças (A1, A2 e A3) foram *Neoponera striata* e *Gnamptogenys molleri*. Na vegetação de Mata Ciliar as espécies frequentes (presentes nas carcaças A4, A5 e A6) foram *Camponotus* e *Pheidole* sp2. Já no pasto (carcaças A7, A8 e A9) as espécies mais frequentes foram *Atta sexdens* e *Pheidole* sp2.

Durante a coleta foi possível observar a presença de alguns insetos das famílias Muscidae e Sarcophagidae (Diptera), Acrididae (Orthoptera) e alguns Lepidoptera.

4 DISCUSSÃO

Durante o projeto realizado foi possível analisar o comportamento predatório das formigas com relação as larvas de Dípteros, o que foi relatado por Marques (2016), onde menciona espécies onívoras como removedoras de colonizadores, podendo retardar o processo de decomposição ou altera-lo. Já que diversos artrópodes e insetos podem ter comportamento necrófago, parasita, predador, hospedeiro, onívoros e acidentais, como cita e detalha Caneparo, et. al. (2012). O que também confirma o seu papel associado a investigação criminal, principalmente no que se diz respeito ao retardamento do processo de decomposição, ao predarem as larvas das mosca, como o observado durante o estudo. O que confirma Brittes & Silva (2010), ao citar que os Heminópteros possuem hábitos predadores ou parasitas de imaturos de dípteros, o que ficou averiguado durante as experiências do estudo.

De acordo com Caneparo et. al. (2012) a utilização de insetos e outros artrópodes é ideal em investigações criminais, visto que estes conseguem encontrar um cadáver primeiro do que qualquer outro ser vivo, o que foi comprovado ao observar a presença de algumas formigas e moscas após algumas horas da implantação das armadilhas.

Segundo Celino (2014), a espécie *Solenopsis invicta*, conhecida como formiga de fogo possui hábitos agressivos de forrageamento, alimentando-se da pele e deixando lesões com aparência de queimaduras. No entanto, não foi observado nas carcaças nenhum tipo de lesão com essa aparência ou as lesões foram pequenas que não puderam ser observadas.

No final do estágio de deterioração avançada a população de formigas diminui, observando somente algumas espécies explorando a carcaça, o que corrobora o trabalho de Celino (2014).

Com relação aos diferentes tipos de formações vegetacionais, observou-se que não houve muita diferença entre as espécies, podendo encontrar uma mesma espécie nos três ambientes, como o caso da espécie *Neoponera striata*. O que relatam, Brittes & Silva (2010) em seus estudos, que espécie de importância forense podem ter valores diversificados em distintas regiões, visto que o Brasil é um país de dimensões continentais diversificadas.

5 CONCLUSÃO

Foram identificados 33 espécies de formigas presentes no processo de decomposição das carcaças, onde foi possível observar um papel predatório das formigas com relação as larvas de Dípteros, o que acabou levando à um pequeno retardamento desse processo de decomposição. Também pode-se observar que as espécies não diversificam-se significativamente quanto aos tipos vegetacionais. Além disso notou-se que a fauna de formigas caracteriza uns dos táxons mais abundantes presentes em decomposições cadavéricas, sendo capazes de serem uns dos primeiros seres à localizarem um corpo, o que confirma uns dos seus papéis em uma investigação criminal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITTES, T. S. et. al. **Importância da entomologia forense nas ciências criminais**.2010. 4f. Monografia (Pós- graduação) em biociências forense- Universidade Católica de Goiás (UCG). GO. 2010.

CANEPARO, M. F. C.; CORRÊA, R. C.; MISE, K. M.; ALMEIDA, L. M. Entomologia médico- criminal. *Estud. Biol., Ambiente Divers*. 2012 jul./dez., 34(83), 215-223.

CELINO, T. B. **Atividade de formigas e suas implicações forenses em um ecossistema dinâmico – o corpo em Decomposição**. 2014. 77f. Dissertação (Mestrado) no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal- Instituto de biologia programa de pós-graduação em biologia animal- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). RJ. 2014.

CRISÓSTOMO, H. L.; GOMES, L.; PREZOTO, F. Análise de artigos relacionados à entomologia forense publicados em periódicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zoociências** 14 (1, 2, 3): 213-220. 2012.

DIAS, J. O. et al. **Formigas (hymenoptera: formicidae) visitantes de carcaça animal**. Disponível em:< http://www.umc.br/_img/_diversos/pesquisa/pibic_pvic/XI_congresso/projetos/formigas_visitantes_carcaca.pdf>. Acesso em junho de 2017.

FRANSOZO, A. **Zoologia dos Invertebrados**. Rio de Janeiro: Roca, 2016.

JUNQUEIRA, L. K.; DIEHL, E.; FLEIG, E. D. Formigas (hymenoptera: formicidae) visitantes de *illex paraguariensis* (aquifoliaceae). **Comunicação Científica**. São Leopoldo. v. 30, n. 1, p. 161-164, 2000.

MARQUES, G. R. **Insetos associados à decomposição de porcos (*sus scrofa* L.) de pequena biomassa em uma área urbana de Brasília**. 2016. 37 p. Tese (Graduação em Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. DF. 2016.

PAULA, M. C. **Formigas associadas a carcaças de suínos (*sus scrofa linnaeus*, 1758) e seu papel na sucessão ecológica durante o processo de decomposição**. 2014. 57 p. Dissertação (Mestrado) em Entomologia e Conservação da Biodiversidade - Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). MG. 2014.

ROCHA, F. M. S.; SANTOS, S. B. **Entomologia Forense: Quando os insetos são peritos**. Simpósio de TCC e Seminário de IC 1º, 2016. SILVA, C. D. L. **Formigas associadas à decomposição de carcaças de roedores em area urbana do município de São Paulo - SP**. IFECT, 2014. 42 p. Tese (Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura)- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, São Paulo, 2014.