

ENTOMOLOGIA FORENSE: FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EM CARÇA SUÍNA NO MUNICÍPIO DE NOVA PRATA - RS

Beatriz Pasquali Minozzo*

Universidade de Caxias do Sul, Museu de Ciências Naturais, Caxias do Sul, RS, Brasil

Wilson Sampaio de Azevedo Filho

Universidade de Caxias do Sul, Museu de Ciências Naturais, Caxias do Sul, RS, Brasil

Aline Nondillo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, RS, Brasil

FORENSIC ENTOMOLOGY: ANTS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) IN SWINE CARCASS IN THE MUNICIPALITY OF NOVA PRATA - RS

RESUMO

A Entomologia Forense, uma das áreas que pode integrar as investigações criminais, busca relacionar os insetos e outros artrópodes com processos legais. O estudo dos insetos pode auxiliar os legistas e peritos na obtenção de provas, vestígios e informações. O grupo Formicidae, pertencente à ordem Hymenoptera, pode estar presente durante todos os estágios de decomposição de cadáveres fazendo com que seu estudo seja de grande valia e interesse forense. O presente estudo teve como objetivo a identificação e quantificação das espécies de formigas ocorrentes em carcaça suína no município de Nova Prata - Rio Grande do Sul/Brasil. O estudo foi conduzido em uma propriedade particular, localizada no município de Nova Prata, durante o período de dezembro de 2022 a janeiro de 2023. A área onde foi conduzido o estudo é caracterizada como secundária, estacional decidual e com interferência antrópica. A espécie animal utilizada no experimento foi uma carcaça de porco doméstico (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758) pesando 10 quilogramas e com idade de, aproximadamente, 90 dias de vida. A carcaça foi disposta em decúbito lateral sob uma caixa de malha metálica com objetivo de evitar a interferência de carnívoros. Em torno da caixa foram preparadas dez armadilhas de solo - *pitfall* - devidamente identificadas. Para as análises foram consideradas quatro fases de decomposição: fase fresca (I) 1-3º dia, com 418 espécimes coletados; fase gasosa (II) 4-6º dia, com 275 espécimes coletados; fase coliquativa (III) 7-15º dia, caracterizado pelo pico de atividade de 509 formigas; fase de esqueletização (IV) 16-21º dia, quando foram coletados 491 espécimes. Os táxons mais abundantes foram *Pheidole* sp. (473 espécimes), *Labidus* sp. (267 espécimes), *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (237 espécimes), *Acromyrmex* sp. (185 espécimes) e *Oligomyrmex* sp. (169 espécimes).

PALAVRAS-CHAVE: Entomologia Forense. Formigas. *Sus scrofa domesticus*.

ABSTRACT

Forensic Entomology, one of the areas that can be part of criminal investigations, seeks to relate insects and other arthropods to legal processes. The study of insects can help coroners and experts in obtaining evidences, traces and pieces of informations. The Formicidae group, belonging to the order Hymenoptera, can be present during all stages of corpse decomposition, making its study of great value and forensic interest. The present study aimed to identify and quantify the species of ants occurring in swine carcasses in the municipality of Nova Prata - Rio Grande do Sul/Brazil. The study was conducted on a private property, located in the municipality of Nova Prata, during the period from December 2022 to January 2023. The area where the study was conducted is characterized as secondary, seasonally deciduous and with anthropic interference. The animal species used in the experiment was a domestic pig carcass (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758) weighing 10 kg and approximately 90 days old. The carcass was placed in lateral decubitus under a metal mesh box in order to avoid interference from carnivores. Around the box, ten ground traps - *pitfall* - duly identified, were prepared. For the analysis, four stages of decomposition were considered: fresh stage (I) 1-3rd day with 418 specimens collected; gaseous stage (II) 4-6th day with

*bpminozzo@ucs.br

275 specimens collected; coliquative stage (III) 7-15th day, characterized by peak activity of 509 ants; skeletonization stage (IV) 16-21st day when 491 specimens were collected. The most abundant taxa were *Pheidole* sp. (473 specimens), *Labidus* sp. (267 specimens), *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (237 specimens), *Acromyrmex* sp. (185 specimens) and *Oligomyrmex* sp. (169 specimens).

KEYWORDS: Forensic Entomology. Ants. *Sus scrofa domesticus*.

INTRODUÇÃO

Segundo Foltran e Shibata¹, o exame pericial é constituído por uma vasta variedade de evidências que demandam profusa sistemática e técnicas de áreas diversas, empregando informações de distintas ciências para que seja elaborado um diagnóstico correto de um provável vestígio.

A Entomologia Forense é uma ciência, dentre diversas outras, que pode auxiliar nas investigações criminais. Por meio da identificação de espécies de insetos e outros artrópodes presentes no corpo ou ambiente, a Entomologia Forense pode cooperar com a resolução de casos, desde homicídios e tráfico de entorpecentes até a identificação do local do delito e estimação do tempo da ocorrência²⁻⁵. Pode, também, facilitar a delimitação do intervalo *post-mortem* (IPM), bem como a origem e trajetória do corpo, baseando-se nas espécies encontradas, ciclo de vida - graus de desenvolvimento dos estágios imaturos - e hábitos, contribuindo, significativamente, com o meio jurídico^{2,6-8}.

A Entomologia Forense configura-se em um âmbito de pesquisa que vem, nas últimas décadas, conquistando e instigando interesse de peritos e pessoas ligadas a instituições judiciais em razão da associação inerente entre a fauna de insetos necrófagos e o cadáver em diversos casos de morte^{2,3,9}.

A Entomologia Forense pode ser dividida em três classes: urbana, de produtos estocados e médico-legal¹⁰. Deste modo, os estudos em Entomologia podem ser empregados em averiguação de danos em bens imóveis; contaminação de materiais e produtos estocados; ocorrência de morte violenta, tráfico de entorpecentes, maus tratos e outros casos que se apresentam no âmbito jurídico^{3,11}.

Hall⁶ ratificou que além da aferição do intervalo pós-morte (IPM), os insetos ou fragmentos/segmentos de seus corpos, bem como o conhecimento de sua disposição geográfica, são capazes de determinar o local da morte. O escritor descreveu, ainda, que o deslocamento do corpo pode suceder na transposição da fauna obtida no mesmo local. Por conseguinte, a incompatibilidade entre o conjunto de espécies existentes no instante da análise forense e o conjunto das espécies estabelecidas na região geográfica onde o corpo foi encontrado, pode propiciar indicadores de que a vítima foi movida de um local a outro. De acordo com Leclercq e Verstraeten¹² e Arnaldos et al.¹³, é possível, também, indicar a presença de maus tratos, incluindo, ainda, a identificação da presença de substâncias no cadáver (medicamentos, dro-

gas, venenos e outras) levando-se em conta as larvas e pupas de determinados insetos.

Os insetos (formigas, besouros, moscas e outros), aranhas e centopeias são alguns exemplos de artrópodes muito diversificados e que possuem vasta distribuição geográfica. São invertebrados que desenvolvem notável atuação ecológica, podendo atuar como predadores, entre outras funções¹¹. Além disso, os insetos denotam-se como os mais relevantes invertebrados que ocupam corpos de vertebrados em putrefação^{9,11}.

As formigas podem estar presentes em cadáveres humanos encaminhados a análises forenses, com potencial de causar vestígios que podem ser confundidos com mutilações ou ferimentos, interferindo nas investigações^{14,15}. Esses insetos, quando ocorrem em carcaças, atuam como predadores de espécies visitantes (adultos ou imaturos), onívoros e necrófagos, e podem afetar de forma significativa o tempo de decomposição¹⁵. Dessa forma, as formigas podem acelerar ou retardar o processo de decomposição, influenciando de forma direta a entomofauna cadavérica e, consequentemente, uma possível estimativa do IPM, sendo, também, eventualmente capazes de causar modificações nas características do local e do cadáver, induzindo a erro de análise¹⁵⁻¹⁹.

Em estudos realizados no sudeste e norte do país, espécies de formigas foram registradas junto aos tecidos de cadáveres humanos (estágio fresco de decomposição) causando lesões na pele. Formigas incluídas nos gêneros *Crematogaster* e *Solenopsis* também foram identificadas causando lesões e artefatos em cadáver humano¹⁸. Também pode ocorrer a remoção da pele mais superficial semelhante a arranhões e, em alguns casos, podem eventualmente produzir lesões nos vasos superficiais causando algum sangramento pós-morte¹⁸.

Ainda que o grupo Hymenoptera apresente extensa distribuição nas Américas, sabe-se pouco a respeito de sua associação a cadáveres e sua competência no uso forense. A família Formicidae tem insigne incumbência quanto a interferência direta em cenas de crimes, transformando, substancialmente, as particularidades do ambiente e do cadáver, sendo capaz, outrossim, de postergar ou abreviar o curso de decomposição cadavérica. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo identificar e quantificar as espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) ocorrentes em carcaça suína no município de Nova Prata, Rio Grande do Sul - Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular localizada na cidade de Nova Prata (Rio Grande do Sul - Brasil), altitude de 486 metros e sob as coordenadas 28° 45' 50" S, 51° 31' 21" W. A área, pertencente à Mata Atlântica, está localizada em uma mata fechada, com vegetação constituída por floresta estacional decidual em estágio secundário avançado de regeneração natural²⁰, com presença de herbáceas, como gramíneas nativas, arbustos e árvores da sucessão natural da mata.

A classificação climática de Köppen-Geiger²¹ classifica o local como CFA, ou seja, "C" - clima temperado (mesotérmico com temperatura de -3°C a 18°C no inverno, verão com temperatura superior a 10°C e estações do ano bem definidas), "F" - clima equatorial (úmido o ano inteiro) e "A" - verão quente. Existe pluviosidade significativa ao longo do ano, mesmo no mês mais seco. A temperatura média é de 17,5 C° com uma pluviosidade média anual de 1926 mm. O mês de dezembro apresenta a maior incidência de luminosidade e o mês de janeiro corresponde ao período mais quente do ano.

Caracterização da carcaça e delineamento experimental

No estudo foi utilizado, como modelo animal, uma carcaça de porco doméstico (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758), pesando 10 quilogramas e com aproximadamente 90 dias de vida, fornecida por produtor rural do município de Nova Prata/RS (já abatido - exsanguinação). O modelo escolhido tem sido utilizado em estudos de artrópodes associados à sucessão entomológica ao longo de diferentes fases de decomposição^{2,5,11,15}. Posteriormente, a carcaça foi mantida sob refrigeração por aproximadamente oito horas. O modelo, protegido por plástico para evitar a ocorrência de insetos externos ao experimento, foi transportado ao local de estudo. A carcaça, duas horas depois, já em temperatura ambiente, foi disposta em decúbito lateral sob uma caixa de malha metálica (1,5cm²), com dimensões 100x70x60cm³, evitando a interferência de carnívoros, contudo permitindo o acesso da entomofauna. A escolha da carcaça animal como modelo para o delineamento experimental do projeto inicial e posterior condução do estudo foi realizada conforme as informações da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade de Caxias do Sul (CEUA-UCS: Of. 06/2025).

Bicalho e colaboradores²² informaram que armadilhas de queda (tipo *pitfall*) são mais eficazes na amostragem de artrópodes terrestres quanto à abundância e frequência. Para tanto, em torno da caixa foram instaladas dez armadilhas de solo (*pitfall*), confeccionadas com copos plásticos de 300 ml contendo água e detergente utilizado para quebrar a tensão superficial da água fazendo com que o inseto afunde. Todas foram devidamente identificadas. Quanto à disposição das armadilhas, essas ficaram a

dez centímetros de distância da caixa e entre si.

Determinação das fases de decomposição

O processo de sucessão entomológica envolve a alteração sistemática da entomofauna associada à decomposição cadavérica no decorrer do tempo, onde cada grupo de inseto está relacionado a uma ou mais fases de decomposição⁴. Com relação ao modelo animal adotado (grupo zoológico - mamífero ou outros) e fatores como condições do ar, solo, entre outros, o número de fases de decomposição, conforme os objetivos da pesquisa a ser realizada, pode ser separado em até seis^{5,11,14,18}. Outras divisões utilizadas para medicina legal em países neotropicais compreendem cinco fases de decomposição²³⁻²⁴. Baltazar e colaboradores²⁴ utilizaram as fases: fresca; coloração (ou cromática); gasosa (inchamento ou enfisematosa); coliquativa (ou da fusão) e esqueletização. Já outros estudos consideraram quatro fases como: fresco, gasoso, deterioração e seco¹¹. Dessa forma, considerando o momento da instalação do experimento em campo, também foram adotados para o presente estudo de enfoque ecológico quatro fases de decomposição: fresca (I - 1 ao 3° dia), gasosa (II - 4° ao 6° dia), coliquativa (III - 7° ao 15° dia) e esqueletização (IV - 16° ao 21° dia).

Coleta e identificação dos espécimes

As verificações e trocas das armadilhas foram realizadas diariamente, entre os dias 17/12/2022 e 06/01/2023, no mesmo horário (18h00min - horário de Brasília), bem como a observação das fases de decomposição e registros fotográficos da carcaça e da entomofauna presente. A coleta dos espécimes capturados nas armadilhas de solo foi realizada primeiramente, sendo estes transferidos para potes identificados conforme o número da armadilha. Em seguida, removeu-se a caixa metálica e durante 15 minutos, com auxílio de pinças, foram capturados os insetos sobre a carcaça e ao seu redor - todos os espécimes coletados foram preservados em álcool 70%.

A identificação dos espécimes foi realizada com o auxílio de bibliografia especializada^{25,26}. A triagem dos insetos capturados e a identificação taxonômica foram realizadas no Laboratório de Entomologia da Universidade de Caxias do Sul. As formigas coletadas durante o estudo foram montadas em alfinetes entomológicos e incorporadas à Coleção Entomológica do Museu de Ciências Naturais da Universidade de Caxias do Sul - MUCS. Os espécimes obtidos nas coletas foram quantificados com o intuito de verificar a flutuação populacional das formigas no decurso das fases de decomposição da carcaça, correlacionando-os, também, com os dados meteorológicos do período de amostragem.

Dados abióticos

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar indica-

dos dia a dia, por meio de um termo higrômetro, foram registrados (Tabela 1)²⁷. Os valores médios de temperatura e de umidade relativa do ar foram de 22,3°C e 68.9%, respectivamente. Em

relação à precipitação acumulada em 24h, apenas os dias 18/12, 19/12, 25/12 e 26/12 apresentaram dados, sendo 12,6mm, 6,4mm, 8,2mm e 4,8mm, nesta ordem²⁷.

Tabela 1 - Dados meteorológicos do período de exposição da carcaça suína (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758) entre os dias 17 de dezembro de 2022 a 06 de janeiro de 2023.

D.E.	T.A. (C°)	T.min. (C°)	T.máx. (C°)	U.R. méd. (%)
17/12/2022	22	10,2	27,4	70
18/12/2022	22,8	15,8	23,8	80
19/12/2022	27	15,6	29,6	60
20/12/2022	21,8	21,6	28,2	68
21/12/2022	24,8	20,8	28,2	52
22/12/2022	23,8	20,2	28,6	62
23/12/2022	25,6	20	28,6	58
24/12/2022	27,4	18	28,4	48
25/12/2022	23,6	18,6	29	62
26/12/2022	26,6	14,4	29,2	72
27/12/2022	24	16	26	96
28/12/2022	21,2	11,8	29,2	64
29/12/2022	25,4	12	29,6	56
30/12/2022	25,6	14	28,8	52
31/12/2022	26,6	12,8	27,8	68
01/01/2023	28	16	28,4	64
02/01/2023	23,4	19,4	28	72
03/01/2023	27	17,6	28,6	84
04/01/2023	22,8	12	25	76
05/01/2023	24	19,4	26,8	74
06/01/2023	27,4	14	29,4	82

D.E. = dias de exposição; T.A. = temperatura ambiente no momento da observação; T. min = temperatura mínima do dia; T. máx = temperatura máxima do dia; U.R. méd = umidade relativa média do dia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram coletados 1150 espécimes de formigas nas armadilhas de solo e 543 nas coletas ativas, totalizando 1693 espécimes pertencentes a 13 gêneros, duas espécies e 15 mor-

foespécies, junto à carcaça. Os táxons mais abundantes foram *Pheidole* sp. (473 espécimes), *Labidus* sp. (267 espécimes), *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (237 espécimes), *Acromyrmex* sp. (185 espécimes) e *Oligomyrmex* sp. (169 espécimes) (Tabela 2).

Tabela 2 - Espécimes de Formicidae coletados em carcaça suína (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758) no município de Nova Prata, Rio Grande do Sul (Brasil), no período de 17 de dezembro de 2022 a 06 de janeiro de 2023.

Espécie/morfoespécie	NI	F
<i>Pheidole</i> sp.	473	28%
<i>Labidus</i> sp.	267	16%
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	237	14%
<i>Acromyrmex</i> sp.	185	10%
<i>Oligomyrmex</i> sp.	169	10%
<i>Crematogaster</i> sp.	118	7%
<i>Paratrechina</i> sp. 1	100	6%
<i>Ectatomma</i> sp. 2	33	2%
<i>Ectatomma</i> sp. 1	31	2%
<i>Pachycondyla striata</i> (Smith, 1858)	18	1%
<i>Odontomachus</i> sp.	17	1%
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	14	1%
<i>Camponotus</i> sp. 1	9	1%
<i>Paratrechina</i> sp. 2	8	0,47%
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 2	8	0,47%
<i>Camponotus</i> sp. 2	4	0,23%
<i>Neivamyrmex</i> sp.	2	0,12%
	1693	100%

NI = número de indivíduos coletados e F = Frequência.

Para o estudo foram consideradas as quatro fases de decomposição informadas: fase fresca (I) que iniciou no 1º e estendeu-se até o 3º dia, com 418 espécimes coletados; fase gasosa (II) que durou do 4º ao 6º dia, no qual ocorreu significativa atividade de Formicidae (275 espécimes); fase coliquativa (III) que teve início no 7º e transcorreu até o 15º dia com a completa deflação da carcaça, forte odor e aumento do número de espé-

cimes, caracterizada pelo pico de atividade de formigas com 509 exemplares; e a fase de esqueletização (IV), caracterizada pela diminuição do odor, que ocorreu do 16º ao 21º dia. Nesta fase, os ossos já começavam a aparecer e a ocorrência de formigas aumentou de forma significativa, quando foram coletados 491 espécimes (Figura 1).

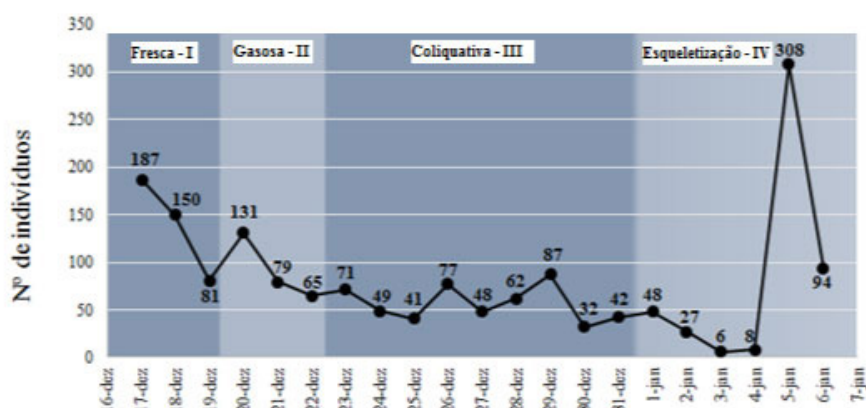


Figura 1 - Ocorrência de formigas em carcaça suína (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758) no município de Nova Prata, Rio Grande do Sul (Brasil), no período de 17 de dezembro a 06 de janeiro de 2023.

Com as análises das coletas realizadas a partir das armadilhas de solo, foi verificado que dentre as 361 formigas coletadas na fase I, as morfoespécies com maior ocorrência foram *Pheidole* sp. com 180 espécimes, seguida de *Oligomyrmex* sp. com 77 espécimes. Na fase II, as morfoespécies mais abundantes registradas também foram *Pheidole* sp. e *Oligomyrmex* sp. com 77 e 39 espécimes, respectivamente. Na fase III, *Pheidole* sp. e *Oligomyrmex* sp. mantiveram-se como as morfoespécies de maior incidência (85 e 33 espécimes, nessa ordem). A fase IV foi marcada por um aumento significativo no número de espécimes e uma mudança em relação à morfoespécie com maior incidência, sendo coletados 370 espécimes, dos quais 265 eram da morfoespécie *Labidus* sp. (Figura 1).

A avaliação das coletas ativas indicou que na fase I, de um total de 57 espécimes, as morfoespécies com maior ocorrência foram *Pheidole* sp. com 30, seguida de *Paratrechina* sp.1. com seis espécimes. Na fase II, as morfoespécies mais abundantes registradas foram *Acromyrmex* sp. e *Pheidole* sp. com 44 e 15 espécimes, respectivamente. Na fase III, de um total de 295 espécimes, *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) e *Crematogaster* sp. foram as de maior incidência (163 e 100 espécimes nessa ordem). A fase IV foi marcada pelos táxons *Acromyrmex* sp. e *W. auropunctata* com 53 e 46 espécimes, respectivamente (Figura 1).

Carvalho et al.²⁸ concluíram que diferentemente das ordens Diptera e Coleoptera que apresentaram, respectivamente, picos de abundância no início e no final da decomposição, nesse estudo as formigas foram registradas do início ao fim do processo. Já, Martinez et al.²⁹ descreveram que a ausência de um padrão constante na alteração de abundância entre fases pode ser explicada pelo hábito generalista das formigas.

Como citado anteriormente, os representantes de Formicidae foram coletados durante todo o período do experimento, com picos de ocorrência no 1º, 2º e 20º dias e maior número de espécimes na fase coliquativa (7º a 15º dia). Os dados obtidos neste experimento são semelhantes a outras pesquisas da área no Brasil conduzidas por Cruz e Vasconcelos³⁰ e Fonseca et al.¹⁹, o que reforça o papel das formigas como um importante grupo de interesse forense.

As informações obtidas por Maschio e colaboradores³¹ sobre a formicifauna encontrada em carcaça suína na cidade de Caxias do Sul (localidade de Ana Rech) - experimento realizado em área de vegetação constituída por floresta ombrófila mista em estágio secundário médio de regeneração natural no RS (entre os dias 12 e 28 de novembro de 2014) - também foram similares a este estudo, uma vez que o maior número de espécimes foi coletado na fase coliquativa (9º a 13º dia).

Os dados obtidos no experimento de Pinto et al.³², conduzido no Campus Universitário da Região dos Vinhedos da Universidade de Caxias do Sul, no município de Bento Gonçalves (Rio Grande do Sul), entre os dias 6 e 24 de março de 2017, diferem deste experimento, uma vez que o pico de espécimes,

no primeiro caso, ocorreu no período inicial entre o 1º e 3º dias. Neste caso, cabe salientar que a comunidade de formigas que coloniza a carcaça pode variar de acordo com as estações do ano, podendo estar relacionado também à dispersão e a percepção dos odores de forma diversificada em virtude da umidade relativa no ar^{19,33}.

Cabe ressaltar que as condições climáticas também devem ser consideradas e, como informado, durante o período do experimento a temperatura média manteve-se relativamente alta (média de 22,3 C°), com pouca pluviosidade acumulada, umidade relativa média em torno de 68,9%. Portanto, as condições climáticas se mostraram em conformidade ao esperado para o local e período do ano. Este pode ser um dos fatores a influenciar a dispersão de odores e, consequentemente, a ocorrência dos táxons.

Espécimes incluídos no gênero *Pheidole*, coletados em maior número no decorrer do estudo e, primordialmente, na fase fresca - coletas com armadilha de solo - são citados em diferentes trabalhos em todas as regiões do país e indicados como causadores de lesões no tegumento da carcaça^{14,18,19,30,33}. Blanc-Celino¹⁸, encontrou *Pheidole* sp., em coletas no Rio de Janeiro e Amazonas, alimentando-se dos tecidos de um cadáver humano no estágio fresco de decomposição, causando lesões na pele. Da mesma forma, Souza et al.³⁴ observaram esse táxon em todos os estágios de decomposição e estações climáticas, causando pequenos danos no tegumento da carcaça animal.

Para Blanc-Celino¹⁸, as lesões em cadáveres humanos e carcaças animais foram descritas como serpentiformes, ou pontuadas, com coloração que variava do amarelo ao marrom escuro podendo ocorrer, também, a remoção da pele superficial semelhante a arranhões. Em outros casos, formaram-se amontoados de pele similares aos observados em cadáveres em estágio avançado de decomposição e, ainda, podem formar lesões químicas similares a lesões produzidas por ácido ou cigarro.

O gênero *Labidus* foi o segundo táxon mais representativo. O pico de coleta dos espécimes incluídos nesse gênero foi registrado na fase de esqueletização em armadilha de solo. As formigas deste grupo são descritas por Hölldobler e Wilson³⁵ como nômades e com um comportamento do tipo legionário, extremamente agressivas e invasoras de ninhos de cupins, abelhas, vespas e outras formigas. Nos estudos de Fonseca et al.¹⁹ somente dois espécimes foram coletados na bandeja. Porém, acredita-se que a passagem de um número maior destes insetos pela carcaça evidenciou-se, principalmente, pela sua presença intensa nas armadilhas dispostas ao redor da carcaça e devido ao fato de que estas formigas se movimentam em grupos compostos por numerosos espécimes.

A espécie *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) foi a terceira mais frequente, sobretudo na coleta ativa da fase coliquativa. Porém, a espécie não foi representativa nas demais fases de decomposição com o registro de um baixo número de espécimes. Segundo Delabie³⁶, as comunidades de formigas são demasiadamente instáveis e sujeitadas, habitualmente, a uma

coerção de colonização dos habitats que ocupam e de alteração de seus integrantes por espécies oportunistas ou mais competitivas. Os espécimes de *W. auropunctata* costumam ocorrer na serapilheira, na base ou em fenda da casca de troncos, em madeira em decomposição e, ainda, entre pedras; o que pode ter contribuído em seu maior número nas coletas ativas³⁷.

O gênero *Acromyrmex* foi citado em dois trabalhos da região sul do país por Ries³⁸ e Moura et al.³⁹ e em um do nordeste por Moraes et al.⁴⁰. Nesse estudo, *Acromyrmex* sp. foi a quarta morfoespécie mais coletada, com seu pico nas armadilhas de solo registrado na fase fresca e na coleta ativa na fase de esqueletização. Por fim, a morfoespécie incluída no gênero *Oligomyrmex* foi a quinta mais coletada, tendo sua maior ocorrência na fase fresca em coletas nas armadilhas.

CONCLUSÃO

As formigas estão presentes em cadáveres humanos suscetíveis a investigações forenses. Esses insetos são ocasionalmente responsáveis pela produção de artefatos que podem ser confundidos com ferimentos ou mutilações e eventuais mudanças na cena do crime podendo induzir a erro.

Este estudo permitiu constatar a atividade do grupo Formicidae durante todas as fases de decomposição da carcaça. O grupo *Pheidole* foi o que apresentou o maior número de espécimes coletados. Os representantes do gênero estiveram presentes em todas as fases de decomposição, com registro em todas as amostragens. Dessa forma, o táxon pode representar um possível indicador para estudos forenses colaborando em futuras avaliações na região.

Contudo, ainda se faz necessário a elaboração de novos estudos, incluindo o levantamento da formicifauna em carcaças para outras regiões em diferentes estações do ano e sob outras condições experimentais.

REFERÊNCIAS

1. Foltran RK, Shibatta LS. A Ciência Forense e as principais áreas auxiliares. In: Anais do V Congresso Multiprofissional de Saúde; 2011; Londrina (BR). Anais do V Congresso Multiprofissional em Saúde - Atenção ao Idoso. Paraná: Unifil, 2011. p.5.
2. Catts, EP; Goff, ML. Forensic entomology in criminal investigations. Annu. Rev. Entomol. 1992; 37(1):253-272.
3. Paradela ER, Figueiredo ALS, Gredi R. Entomologia Forense: insetos aliados da lei. Jus Navigandi. 2007; 1537:1-10.
4. Caneparo MFC, Corrêa RC, Mise KM, Almeida LM. Entomologia médico-criminal. Estud. Biol. 2012; 34:215-223.
5. Cruz JD, Silva CC, Raposo-Filho JR. Díptero-fauna associada a cadáver de porco doméstico *Sus scrofa domesticus* (Linnaeus, 1758) na cidade de Itabaianinha, estado de Sergipe. Cad. Grad. - Ciências Biol. e da Saúde UNIT. 2014; 2(1):155-173.
6. Hall RD. Medico criminal entomology. In: Catts EP, Haskell NH.

- Entomology and death: a procedural guide. Clemson: Joyce's Print Shop Inc., 1990. p.1-8.
7. Catts, EP. Problems in estimating the postmortem interval in death investigations. J. Agric. Entomol. 1992; 9(4):245-255.
8. Goff, ML. Problems in estimation of postmortem interval resulting from wrapping of the corpse: A case study from Hawaii. J. Agric. Entomol. 1992; 9(4):237-243.
9. Miranda GHB, Costa KA, Luz JRP. Vestígios Entomológicos. In: Velho JA, Costa K A, Damasceno CTM. Locais de crime. Campinas: Millenium Editora; 2013. p.125-150.
10. Lord WD, Stevenson JR. Directory of forensic entomologists. 2. ed. Washington: Misc. Publ. Armed Forces Pest Mgt. Board, 1986.
11. Oliveira-Costa J. Entomologia Forense - quando os insetos são vestígios. Campinas: Millennium Editora; 2003.
12. Leclercq M, Verstraeten CH. Entomologie et médecine légale. L'entomofaune des cadavres humains: sa succession par son inter-prétation, ses résultats ses perspectives. J. Med. Leg. Droit Med. 1993; 36(3-4):205-222.
13. Arnaldos MI, Romera E, García MD, Luna A. Protocolo para la recogida, conservación y remisión de muestras entomológicas en casos forenses. Cuad. Med. Forense. 2001; 25:65-73.
14. Moretti TC, Ribeiro OB. *Cephalotes clypeatus* Fabricius (Hymenoptera: Formicidae): hábitos de nidificação e ocorrência em carcaça animal. Neotrop. Entomol. 2006; 35:412-415.
15. Paula MC, Morishita GM, Cavarson CH, Gonçalves CR, Tavares PR, Mendonça A, Suárez YR, Antoniali-Junior WF. Action of ants on vertebrate carcasses and blow flies (Calliphoridae). J. Med. Entomol. 2016; 53(6):1283-1291.
16. Goff ML, Win BH. Estimation of postmortem interval based on colony development time for *Anoplolepis longipes* (Hymenoptera: Formicidae). J. Forensic Sci. 1997; 42(6):1176-9.
17. Zara FJ; Caetano FH. Mirmecologia e formigas que ocorrem em carcaças. In: Gomes, L. Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais. Rio de Janeiro: Technical Books; 2010. p.237-281.
18. Blanc-Celino T. Atividade de formigas e suas implicações forenses em um ecossistema dinâmico - o corpo em decomposição [Dissertação]. Seropédica: Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2014.
19. Fonseca AR, Campos RBF, Silva GF. Formigas em carcaças de *Rattus norvegicus* (Berkenhout) em uma área de cerrado no sudeste do Brasil: riqueza e abundância. EntomoBrasilis. 2015; 8:74-78.
20. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 33, de 7 de dezembro de 1994. Rio Grande do Sul: CONAMA; 1994 [acesso em 10 de set. de 2022]. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/02142051-resolucao-conama-n-33.pdf>.
21. Köppen W, Geiger R. Das geographische System der Klimate. Handbuch der Klimatologie. - Gebrüder Borntraeger. Part C. Berlin. 1936; 1:1-44.
22. Bicalho AG, Brugger MS, Fernandes MAC, Espírito-Santo NB, Reis NM, Lopes JFS. Eficiência de métodos de coleta para deter-

- minação da mirmecofauna na reserva biológica municipal Santa Cândida, Juiz de Fora, Minas Gerais. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil; 2007; Caxambu (BR). Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Minas Gerais: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. p.1-2.
23. Bornemissza GF. An analysis of arthropod sucession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna. Aust. J. Zool. 1957; 5:1-12.
24. Baltazar FN, Cavallari ML, Carvalho E, Tolezano JE, Muñoz DR. Entomologia forense e saúde pública: relevância e aplicabilidade. Bol. Epidemiol. Paul. 2011; 8(87):14-25.
25. Bolton B. Identification guide to the ant genera of the world. Cambridge: Harvard University Press; 1994.
26. Bolton B. Synopsis and classification of Formicidae. Mem. Am. Entomol. Inst. 2003; 71:1-370.
27. CPTEC. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: CPTEC; 2025 [acesso em 03 de jun. de 2025]. Disponível em: <https://www.cptec.inpe.br/>.
28. Carvalho LML, Thyssen PJ, Linhares AX, Palhares FAB. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 2000; 95:135-138.
29. Martínez MD, Arnaldos MI, García MD. Datos sobre la fauna de hormigas asociada a cadáveres (Hymenoptera: Formicidae). Boletín Asoc. Esp. Entom. 1997; 21:281-283.
30. Cruz TM, Vasconcelos SD. Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. Rev. Biocienc. 2006; 14(2):193-201.
31. Maschio T, Mondoloni DRL, Nondillo A, Azevedo Filho WS. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) de importância forense no Rio Grande do Sul - Brasil. In: Agostini G, Azevedo Filho WS, Ribeiro RTS. Ciências Forenses ao alcance de todos. v. 3. São Paulo: Per-Se, 2017. p.213-236.
32. Pinto AP, Pacheco GB, Vignatti G, Peruzzo L, Mondolonia DRL, Nondillo A, Azevedo Filho WS. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) de importância forense ocorrentes em carcaça suína (*Sus scrofa*) no município de Bento Gonçalves, RS. Rev. Bras. Crimin. 2023; 12(1):87-92.
33. Dias JO, Suguituru SS, Gomes L, Morini MSC. Ocorrência de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em carcaça animal. Biológico. 2007; 69(2):459-460.
34. Souza ASB, Kirst FD, Krüger, RF. Insects of forensic importance from Rio Grande do Sul state in southern Brazil. Rev. Bras. Entomol. 2008; 52 (4):641-646.
35. Hölldobler B, Wilson EO. The ants. Cambridge: Harvard University Press; 1990.
36. Delabie JHC. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae): métodos de estudo e estudos de casos na Mata Atlântica. In: Anais do XII Encontro de Zoologia do Nordeste. 1999; Feira de Santana (BR). Anais do XII Encontro de Zoologia do Nordeste. Bahia: UEFS/SNZ, 1999. p.58-68.
37. Delabie JHC. Ocorrência de *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (Hymenoptera: Formicidae, Myrmicinae) em cacauais na Bahia, Brasil. Rev. Theobroma. 1988; 18(1):29-37.
38. Ries ACR. Sucessão da entomofauna associada a carcaças de *Sus scrofa* L. no sul do Brasil [Dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2013.
39. Moura MO, Carvalho, CJB, Monteiro-Filho ELA. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 1997; 92(2):269-274.
40. Moraes LS, Brito GA, Pereira EKC, Silva JA, Mendes ID, Rebêlo, JMM. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) associadas à decomposição de carcaças *Sus scrofa* expostas na área urbana de São Luís - MA, Brasil. In: Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011; São Lourenço (BR). Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. Minas Gerais: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2011. p.1-2.

