

Estudo preliminar acerca do padrão de visitação da fauna de insetos associados a carcaças de suínos expostas em ambientes de restinga no Nordeste do Brasil

R.C.B. D'Oliveira ^{a*}, T.M. Barbosa ^a, R.A. Gama ^a

^aUniversidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: renata.antonaci@ufrn.br Tel.: +55-84-91037337.

Recebido em 26/05/2025; Revisado em 19/12/2025; Aceito em 19/02/2026

Resumo

A distribuição de insetos necrófagos ainda é pouco estudada na região Nordeste do Brasil, embora os estudos em Entomologia Forense tenham avançado nas últimas décadas. Lacunas de levantamentos em restingas comprometem o uso de insetos nessa fitofisionomia, que é comumente encontrada no estado do Rio Grande do Norte (RN), principalmente se considerar que as assembleias mudam de acordo com o ambiente. Neste sentido, visando ampliar os conhecimentos no âmbito da Entomologia Forense, o presente trabalho objetivou avaliar o padrão de visitação e colonização de insetos em carcaças suínas em ambiente de restinga do RN. Os insetos foram amostrados de carcaças de suínas (10kg cada) expostas, com coletas em dois pontos amostrais, distantes aproximadamente um quilômetro entre si. Ao longo do estudo, um total de 5.438 espécimes adultos e imaturos foram coletados, distribuídos em duas ordens: Diptera e Coleoptera, e nove famílias. Calliphoridae foi a família mais representativa no estudo tanto em abundância quanto em riqueza de espécie. Acerca das fases da decomposição, a fase fresca durou um dia, enquanto a fase inchada durou um dia e meio, a coliquativa, sete dias e meio e a fase seca/mumificação durou três dias. O estudo demonstrou que em ambientes de restinga, o padrão de visitação e colonização das carcaças foi relativamente rápido e influenciado pelas condições ambientais, sendo os dípteros e besouros os vestígios entomológicos mais frequentes.

Palavras-Chave: Calliphoridae; Coleoptera; Diptera; Insetos necrófagos; Decomposição.

Abstract

The distribution of necrophagous insects remains poorly studied in the Northeast region of Brazil, although Forensic Entomology research has advanced in recent decades. Gaps in surveys within Restinga environments compromise the use of insects in this phytophysiology, commonly found in the state of Rio Grande do Norte, particularly considering that assemblages change according to the environment. In this context, aiming to expand knowledge within the scope of Forensic Entomology, the present study aimed to evaluate the visitation and colonization patterns of insects on pig carcasses in a Restinga environment in the state of Rio Grande do Norte. Insects were sampled from pig carcasses (10kg each) exposed at the station, with collections at two sampling points, approximately one kilometer apart. Throughout the study, a total of 5,438 adult and immature specimens were collected, distributed in two orders, Diptera and Coleoptera, and nine families. Calliphoridae was the most representative family in the study, both in abundance and species richness. Regarding the decomposition stages, the fresh stage was rapid and lasted one day, while the bloated stage lasted one and a half days, the decay stage, seven and a half days, and the dry/mummification stage, three days. The study showed that in Restinga environments, the visitation and colonization pattern of carcasses was rapid and influenced by environmental conditions, with dipterans and beetles being frequent entomological traces.

Keywords: Calliphoridae; Coleoptera; Diptera; Necrophagous insects; Decomposition.

1. INTRODUÇÃO

A criminalidade no Brasil tem apresentado uma redução gradual [1]. Embora decrescente, o estado do Rio Grande do Norte (RN) ainda apresenta uma taxa de homicídios que ultrapassa 26 mortes registradas a cada 100.000 habitantes [1]. Diante desse cenário, torna-se fundamental a contribuição que uma perícia de qualidade traz ao contexto investigatório e probatório [2].

A Entomologia Forense (EF) é uma ciência que pode fornecer mais robustez ao trabalho pericial, principalmente em casos envolvendo mortes violentas [3]. Desde o estudo pioneiro de Andrade e colaboradores [4], os trabalhos relacionados à EF vêm se desenvolvendo no Nordeste do Brasil. Isso inclui levantamentos entomofaunísticos em carcaças, com pesquisas realizadas em áreas de Mata Atlântica [5-7], Caatinga [8, 9], Cerrado [10, 11] e Restinga [12].

No RN, Andrade e colaboradores [4] relataram a associação de espécies da família Calliphoridae com diferentes cenas de crime. Após esse estudo, diversas pesquisas foram conduzidas no estado, como estudos comportamentais [13], toxicológicos [6, 14], capacidade para localizar e colonizar recursos [13] e colaborações com a polícia científica [15], além de levantamentos de entomofauna com potencial forense em diferentes localidades [16].

Todavia, pouco se sabe sobre a dinâmica de decomposição e colonização cadavérica em restingas do RN, ambientes com alta diversidade de insetos necrófagos [12]. Essa fitofisionomia apresenta uma flora mista, com espécies oriundas de outros ecossistemas, como a Mata Atlântica, Tabuleiro e Caatinga. A vegetação da restinga pode ser mais herbácea e de pequeno porte, como a restinga praiana, ou mais arbustiva, como as de tabuleiro [17]. Tal variedade fitofisionômica guarda alta diversidade de insetos [18, 19], inclusive de decompositores [12].

A ausência de levantamentos da fauna entomológica necrófaga nessa fitofisionomia estimula experimentos de campo. Dessa forma, esses estudos devem produzir evidências entomológicas que, por sua

vez, embasarão futuros procedimentos periciais e científicos neste tipo de ambiente.

Neste contexto, este estudo buscou investigar a diversidade de insetos necrófagos em um fragmento de restinga do estado de RN, Nordeste do Brasil. De modo mais específico, objetivou-se levantar as espécies de insetos associadas às carcaças suínas em ambientes de restinga, bem como investigar o padrão temporal de chegada e estabelecimento das espécies ao longo do processo de decomposição de carcaças (sucessão entomológica).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de campo ocorreu na zona rural do município de Macaíba-RN (-5.857778, - 35.353889) (Figura 1). O local apresenta uma vegetação comum a áreas de restinga, sendo caracterizada por uma vegetação rasteira-arbustiva, esparsa e ressequida devido à alta incidência de luz solar. O clima local é tropical chuvoso, com verão seco e estação chuvosa, adiantando-se para outono, com precipitação média de ca. 1.733 mm/ano, temperatura média anual de ca. 27,1°C, umidade média anual de 76% e exposta a 2.700 horas de insolação anual [20].

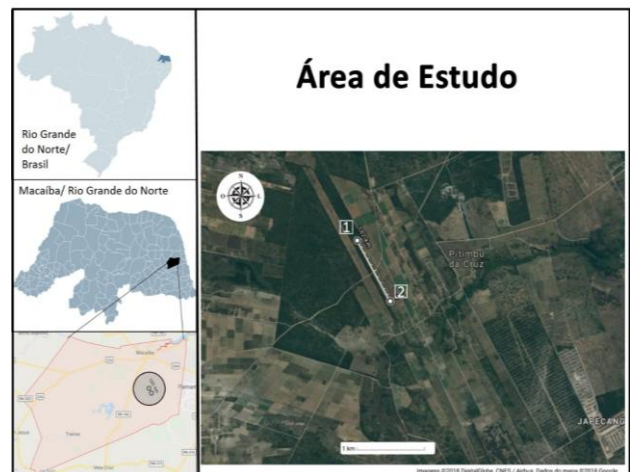


Figura 1. Localização da área de estudo e pontos de coletas 1 (-35,35; -5,914) e 2 (-35,342; -5,921) no distrito de Lamarão, município de Macaíba, Rio Grande do Norte.

Como modelo de estudo, utilizou-se duas carcaças porcos da espécie *Sus scrofa domesticus* L., de massa aproximada de 10 kg cada, que foram mortos no

local, em conformidade com as normas do Comitê de Ética em Pesquisa (Resolução Normativa nº 13/2013 – Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA) e expostas em campo ao mesmo tempo.

Após a morte dos animais, cada carcaça foi imediatamente colocada em uma gaiola de metal (1,20m de largura × 1,20 m de comprimento × 0,90m de altura) para evitar a perturbação por animais necrófagos de grande porte (Figura 2).

As carcaças foram dispostas em dois pontos da área de estudo (P1 e P2), sendo separadas por aproximadamente um quilômetro entre si. O primeiro ponto (P1) situava-se à borda de uma mata de restinga, caracterizada por uma vegetação rasteira-arbustiva, esparsa e alta incidência de luz solar. O segundo ponto (P2) consistia em uma área sombreada de vegetação arbórea-arbustiva. As etapas da decomposição foram classificadas em: fresca, inchada, coliquativa e seca, de acordo com [21].

Os experimentos ocorreram durante a estação seca, na metade do mês de novembro de 2017, e tiveram duração de 13 dias. A coleta dos insetos iniciou-se 24h após o óbito, com amostragens diárias ao longo do processo de decomposição. Os insetos adultos e imaturos foram coletados somente por métodos ativos, com o auxílio de redes entomológicas, pinças e raquetes de choque, por aproximadamente 20 minutos/dia.

Amostras de solo foram coletadas a um raio de até 6m de cada carcaça, a uma profundidade de 10 cm, para verificar a dispersão de larvas errantes e/ou pupas. Todos os insetos (adultos e imaturos) amostrados foram acondicionados e levados ao laboratório de Insetos e Vetores da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Os insetos imaturos foram criados no insetário e alimentados com carne moída bovina crua até a fase adulta. Os adultos foram mortos por congelamento e conservados em freezer. A identificação dos insetos adultos foi realizada com auxílio de chaves taxonômicas específicas [22, 23].



Figura 2. Carcaça de suínos expostas em gaiolas nos diferentes pontos de coleta P1 e P2, distrito de Lamarão, município de Macaíba, estado do Rio Grande do Norte.

Durante cada dia de coleta, as condições ambientais - temperatura e umidade - foram aferidas, por meio de termo-higrômetro (Incoterm®). A incidência solar também foi observada e registrada para posterior comparação e análise dos dados.

A composição e a estrutura da assembleia de insetos foram examinadas sob as seguintes variáveis: riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade. Um teste qui-quadrado foi usado para analisar a diferença na riqueza entre os estágios. Para acessar a diversidade e uniformidade da assembleia ao longo das fases de decomposição, utilizou-se o índice de Shannon-Weiner (H') e a Equitabilidade de Pielou (J).

A semelhança entre os estágios de decomposição em termos de estrutura (abundância) e composição (presença/ausência) foi observada a partir da matriz de Bray Curtis, seguida da análise de agrupamento, a qual foi realizada para visualizar as diferenças gráficas.

Todas as análises ecológicas e estatísticas foram realizadas utilizando o programa Primer® 6.0 e BioEstat® 5.3, adotando nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS

Ao longo do experimento, a temperatura média foi 30,3°C (mín = 26,9°C, máx = 35,4°C), enquanto a umidade relativa variou de 42% a 58%.

Com relação às fases da decomposição, para definição da duração de cada uma das fases estabeleceu-se uma média dos tempos de ambas as carcaças: a fase fresca durou aproximadamente 24 horas, a fase inchada, 36h, a coliquativa, 180h. (Figura 3). Após 240h, ambas as carcaças alcançaram a fase seca (Figura 4), apresentando aspectos de mumificação, sem passar por alterações após esta fase, mantendo a pele conservada, cobrindo grande parte do esqueleto.

Um total de 5.438 insetos (adultos e larvas) foram registrados, sendo 5.298 espécimes da ordem Diptera, 126 Coleoptera e 14 espécimes não identificados.

Do total de insetos amostrados, 87% foram imaturos de dípteros, 10,7% dípteros adultos, e 2,3% de coleópteros, incluídos adultos e imaturos. As análises demonstraram que a abundância diferiu significativamente entre as fases ($\chi^2 = 1.320$; d.f. = 3; $P < 0.05$), sendo maior na fase coliquativa ($P < 0.05$). O mesmo padrão foi observado na análise da riqueza ($\chi^2 = 28$; d.f. = 3; $P < 0.05$).

Diptera foi a ordem com maior riqueza, sendo registradas 11 espécies: *Chrysomya albiceps* (Wiedmam, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) e *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1891) (Calliphoridae); *Musca domestica* Linnaeus, 1758, *Atherigona orientalis* (Schiner, 1868), *Hydrotaea chalcogaster* (Wiedemann, 1824) e *Hydrotaea aenescens* (Wiedemann, 1830) (Muscidae); *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Wiedemann, 1830) e *Tricharaea (Sarcophagula) occidua* (Fabricius, 1794) (Sarcophagidae), além de espécimes não identificados das famílias Fanniidae, Phoridae, Ulidiidae e fêmeas de Sarcophagidae (Tabela 1). As espécies *C. albiceps* e *M. domestica* foram as mais abundantes, com 89,1% e 4,6%, respectivamente (Tabela 1).

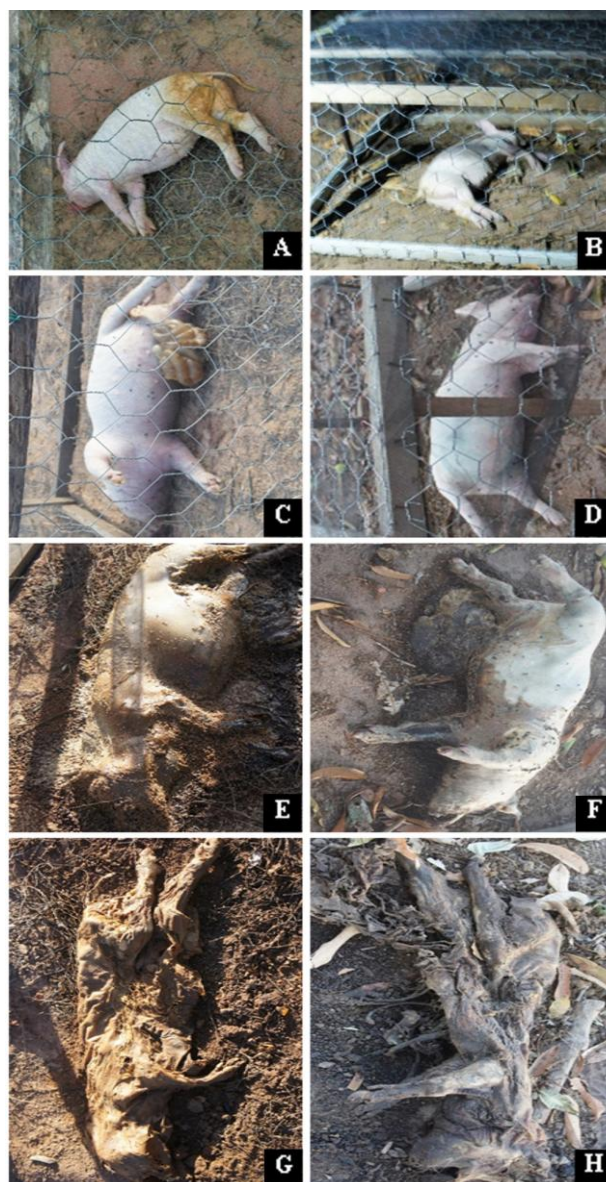


Figura 3. Fases da decomposição observadas para as carcaças durante os experimentos no distrito de Lamarão, município de Macaíba, estado do Rio Grande do Norte. A e B - Fases fresca, C e D - inchada, E e F - coliquativa e G e H - seca. Coluna da esquerda - suíno situado em P1; coluna da direita - suíno situado em P2.

Considerando os coleópteros coletados nas carcaças, foram registradas as seguintes espécies: *Dermestes maculatus* (DeGeer, 1774) (Dermestidae) e *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775) (Cleridae), além de espécimes não identificados de Histeridae. *Dermestes maculatus* foi a espécie de besouro mais abundante, representando 1,6% das espécies coletadas no período avaliado (Tabela 1).

Acerca da riqueza dos insetos imaturos, foram observadas as espécies *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C.*

Tabela 1. Riqueza e abundância de insetos que visitaram e colonizaram as carcaças de suínos em ambos os ambientes (P1 e P2), discriminados os estágios de adultos e larvas coletados no distrito de Lamarão, município de Macaíba/RN.

Ordem	Famílias	Espécies	N	%	Estágio amostrado	
Diptera	Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	4.843	89,10%	Adulto; Larva	
		<i>Chrysomya megacephala</i>	67	1,20%	Adulto; Larva	
		<i>Chrysomya putoria</i>	14	0,30%	Adulto; Larva	
		<i>Cochliomyia macellaria</i>	11	0,20%	Adulto; Larva	
	Muscidae	<i>Lucilia eximia</i>	2	0,00%	Adulto	
		<i>Lucilia</i> spp.	7	0,10%	Larva	
		<i>Musca domestica</i>	251	4,60%	Adulto	
		<i>Atherigona orientalis</i>	30	0,60%	Adulto	
		<i>Hydrotaea aenescens</i>	4	0,10%	Adulto; Larva	
		<i>Hydrotaea chalcogaster</i>	3	0,10%	Adulto	
		<i>Peckia (P.) chrysostoma</i>	13	0,20%	Adulto; Larva	
		Sarcophagidae	<i>Tricharaea (S.) occidua</i>	3	0,10%	Adulto
			Sarcophagidae spp.	33	0,60%	Adulto
		Fanniidae	Fanniidae spp.	8	0,10%	Adulto
	Ulidiidae	Ulidiidae spp.	8	0,10%	Adulto	
	Phoridae	Phoridae sp.	1	0,00%	Adulto	
	Coleoptera	Cleridae	<i>Dermestes maculatus</i>	89	1,60%	Adulto; Larva
Dermestidae		<i>Necrobia rufipes</i>	25	0,50%	Adulto	
Histeridae		Histeridae spp.	12	0,20%	Adulto	
Espécimes não identificados			14	0,30%	Adulto	
Total			5.438	100%		

putoria, *Co. macellaria*, *Lucilia* sp., *H. aenescens* e *Peckia (P.) chrysostoma* (Diptera), e *D. maculatus* (Coleoptera). *Chrysomya albiceps* representou 97% de todos os imaturos coletados.

Em relação às análises ecológicas, observou-se alta diversidade e equitabilidade para a fase inchada ($H' = 2,116$; $J' = 0,271$), seguida da fase coliquativa ($H' = 0,69$; $J' = 0,34$) e fase seca ($H' = 0,42$; $J' = 0,231$). Além disso, o *cluster* mostrou que a fase inchada e coliquativa apresentaram alta similaridade (70%), com todos os táxons presentes na fase inchada ocorrendo também na fase coliquativa.

A fase coliquativa ainda compartilhou as espécies *D. maculatus* e *N. rufipes* com a fase seca,

espécies de besouros necrófagos comuns nessas fases finais da putrefação. Por outro lado, os espécimes de *A. orientalis*, *H. chalcogaster*, *Lucilia* sp., Histeridae, Fanniidae, Phoridae e Ulidiidae tiveram ocorrência restrita à fase coliquativa, com o padrão de sucessão entomológica das carcaças ilustrado na [Tabela 2](#)

4. DISCUSSÃO

Em países tropicais, o processo de decomposição depende intrinsecamente dos fatores abióticos envolvidos [21]. No presente estudo, observou-se que, em áreas de restinga, o processo de decomposição foi considerado

Tabela 2. Ocorrência das espécies coletadas em ambas as carcaças de suínos, ao longo dos dias de estudo e das fases da decomposição - município de Macaíba/RN.

Estágio	Espécies	Inchado		Coliquativa						Seco/ Mumificação						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Adultos	<i>C. albiceps</i>															
	<i>C. megacephala</i>															
	<i>C. putoria</i>															
	<i>C. macellaria</i>															
	<i>L. eximia</i>															
	<i>M. domestica</i>															
	<i>A. orientalis</i>															
	<i>H. aenescens</i>															
	<i>H. chalcogaster</i>															
	<i>T. (S.) occidua</i>															
	Fanniidae spp.															
	Phoridae sp.															
	Ulidiidae sp.															
	<i>D. maculatus</i>															
	<i>N. rufipes</i>															
	Histeridae spp.															
	Sarcophagidae spp.															
Larvas	<i>C. albiceps</i>															
	<i>C. megacephala</i>															
	<i>C. putoria</i>															
	<i>C. macellaria</i>															
	<i>Lucilia</i> sp.															
	<i>H. aenescens</i>															
	<i>P. (P.) chrysostoma</i>															
	<i>D. maculatus</i>															



rápido sendo possível observar as quatro fases descritas por [21].

A mumificação como um processo natural é resultante da dessecação do cadáver, diante de uma rápida e acentuada desidratação [24]. Ocorre geralmente em cadáveres insepultos, em regiões de clima quente e seco, típico de países tropicais, e de arejamento intensivo, suficiente para impedir a ação microbiana [24].

O rápido decaimento da matéria orgânica animal, observado no presente trabalho, é comum nos estudos da região neotropical [7, 10, 25, 26]. As condições abióticas na região são fatores importantes para o rápido ressecamento do recurso e pela perda de atratividade para as moscas, algo que também ocorreu com recursos efêmeros expostos em áreas de Cerrado e Caatinga [10, 27].

Apesar do curto período de exposição (13 dias), o recurso foi visitado e colonizado por uma assembleia diversa, com maior riqueza de espécies de Calliphoridae, similar a outros estudos [6, 8-10, 28]. Além disso, todos os táxons identificados a nível específico apresentam potencial forense para a região neotropical [8, 29]. As carcaças serviram como recurso suficiente para suportar uma rica fauna colonizadora.

A alta proporção foi de espécimes da exótica *C. albiceps*, pela sua voracidade e predação de imaturos de outras espécies [13]. A prevalência supracitada de *C. albiceps* refletiu a dinâmica da colonização cadavérica. Numa carcaça, a comunidade necrófaga constitui um sistema complexo que inclui processos simultâneos, como a competição intra e interespecífica, predação larval facultativa e canibalismo [30-32], gerando em consequência, um forte impacto na comunidade em questão [33, 32].

Estudos com carcaças em áreas de restingas na região do Nordeste do Brasil são escassos, sendo o presente estudo um dos primeiros para este tipo de ambiente, já que [12] focaram exclusivamente nos califorídeos. A fauna de Calliphoridae amostrada por esses autores na Paraíba foi muito similar à observada no Rio Grande do Norte, exceto pela presença de duas espécies: *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) e *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830).

O aumento na riqueza e abundância de dípteros nas fases inchada e coliquativa provavelmente refletiu em mudanças na adequação dos tecidos animais e em maior liberação de compostos voláteis [34, 35]. A forte associação de moscas das famílias Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae, Phoridae e Sarcophagidae às fases iniciais da decomposição é comum [7, 9, 36], sendo mais raro a ocorrência na fase seca, onde há prevalência de besouros necrófagos [10, 29].

A entomofauna coletada pode parecer inferior quando comparada a outros estudos no Nordeste [6, 8, 9, 28], o que pode ser um reflexo no método de coleta dos espécimes adultos. Todavia, a dominância das espécies de *Chrysomya*, inclusive *C. albiceps*, reflete um padrão comum de visitação e colonização de recursos efêmeros

na região Nordeste [6, 7, 27, 37], o que reforça a importância forense e o efeito modulador do gênero exótico sobre as assembleias de moscas sarcosaprófagas, inclusive em ambientes peculiares, como as restingas.

Na EF, a coleta de evidências geralmente se concentra na presença de imaturos, já que é a fase utilizada na estimativa de IPM mínimo [34]. O presente estudo demonstrou que as carcaças foram colonizadas por moscas e besouros em ambientes de restinga, e táxons-chave como as *Chrysomya* e *D. maculatus* podem futuramente auxiliar em casos reais. Esses táxons são os mais comuns em colonização cadavérica no Rio Grande do Norte [4, 15].

Dermestes maculatus é uma espécie presente em carcaças em fases de decomposição mais avançada, uma vez que preferem se alimentar de tecidos secos [29], justificando sua associação às fases coliquativa e seca.

Em relação ao padrão de sucessão entomológica, constatou-se que espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae foram os primeiros a visitar e colonizar as carcaças suínas, sendo abundantes também nas fases inchada e coliquativa. O desaparecimento dos dípteros assinalou o final da fase coliquativa

Outros membros das Ordem Diptera foram mais comuns a partir do quarto dia do estudo, onde também surgiram os coleópteros. Histeridae deixaram as carcaças ainda na fase coliquativa, enquanto *D. maculatus* e *N. rufipes* prosseguiram até a fase seca.

5. CONCLUSÕES

É sabido que estudos de sucessão entomológica devem ser realizados em todas as localidades e feitos com um número satisfatório de repetições (modelos), em diferentes estações do ano. Entretanto, este é o primeiro levantamento de espécies de insetos associados à decomposição de carcaças suínas em ambientes de restinga no Rio Grande do Norte. Portanto, os resultados do presente estudo correspondem a dados entomofaunísticos preliminares para a realização de novas pesquisas nesse tipo de ambiente.

O trabalho destacou a presença de vários táxons com alto potencial forense em restingas no Nordeste do Brasil. Uma variedade de espécies conseguiu colonizar as carcaças em um período relativamente curto, mesmo sob condições abióticas desfavoráveis, como as altas temperaturas observadas no período avaliado.

A *C. albiceps* também é considerada uma espécie-chave para entomologia forense nesta fitofisionomia, dada sua abundância, dominância e padrão de ocupação temporal como visitante e colonizadora das carcaças. Porém, a presença de outras espécies como, *P. (P.) chrysostoma*, que já foi encontrada colonizando cadáveres no Brasil e *D. maculatus*, espécie de besouro que surge nas fases finais da putrefação, também merecem destaque e estudos futuros na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] D. Cerqueira; S. Bueno. Atlas da Violência 2025. Brasília: Ipea; FBSP **10**: 14 (2025).
- [2] C.T. Rosa. A Perícia nos casos de homicídio: compreensão, desafios e perspectivas. *11º Anuário Brasileiro de Segurança Pública*, Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 20 (2017).
- [3] S.E.F. Guimarães; G.S. Steindorff; C.L. Bicho; R.C.A.P. Farias; S.D. Vasconcelos. Forensic entomology in research and practice: an overview of forensic expert's perceptions and scientific output in Brazil. *Inter. J. Legal Medicine* **136**: 01-14 (2022).
- [4] H.T.A. Andrade; A.A. Varela-Freire; M.J.A. Batista; J.F. Medeiros. Calliphoridae (Diptera) coletados em cadáveres humanos no Rio Grande do Norte. *Neotrop. Entomol.* **34**: 855-856 (2005).
- [5] T.M. Cruz; S.D. Vasconcelos. Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. *Biociências*. **14**: 193-201 (2006).
- [6] J.T. Jales; T.M. Barbosa; L.C. Santos; V.P.S. Rachetti; R.A. Gama. Carrion decomposition and assemblage of necrophagous dipterans associated with Terbufos (Organophosphate) intoxicated rat carcasses. *Acta Trop.* **212**: 105-652 (2020).
- [7] T.M. Cruz; T.M. Barbosa; P.J. Thyssen; S.D. Vasconcelos. Diversity of Diptera species associated with pig carcasses in a Brazilian city exposed to high rates of homicide. *Pap Avulsos Zool.* **61**: 1-7 (2021).
- [8] A.C.F. Alves; W.E. Santos; R.C.A.P. Farias; A.J. Creão-Duarte. Blowflies (Diptera, Calliphoridae) associated with pig carcasses in a Caatinga area, Northeastern Brazil. *Neotrop. Entomol.* **43**: 122-126 (2014).
- [9] S.D. Vasconcelos; R.L. Salgado; T.M. Barbosa; J.R.B. Souza. Diptera of medico-legal importance associated with pig carrion in a Tropical Dry Forest. *J. Med. Entomol.* **53**: 1131-1139 (2016).
- [10] R.C. Leite; T.M. Barbosa; S.D.S. Sousa; G.S. Coutinho; T.F. Soares. A preliminary study of insect fauna present in a cow carcass found in northeastern Brazil. *Rev. Chil. Entomol.* **50**: 2, (2024).
- [11] J.O.A. Silva; F.S. Carvalho-Filho; L. Juen; M.C. Esposito. Ecological succession of blow flies (Diptera: Calliphoridae) in the decomposition of pig carcasses in Cerrado areas of Brazil. *J. Med. Entomol.* **60**: 1297-1304 (2023).
- [12] A.N.P. Cavalcante; D. Dal Bó; A.J. Creão-Duarte; R.C.A.P. Farias. Espécies de Calliphoridae (Diptera) associadas a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 em área de restinga na Paraíba, Brasil, e espécies de importância forense para a estimativa do Intervalo Pós-Morte (IPM). *Entomotropica* **30**: 150-159 (2015).
- [13] T.M. Barbosa; J.T. Jales; J.R. Medeiros; S.D. Vasconcelos; R.A. Gama. Behavioural aspects of the prey-predator interaction among necrophagous Diptera: implications for cadaveric colonization. *Neotrop. Entomol.* **50**: 303-311 (2021).
- [14] T.C. Baia; A. Campos; J.T. Jales; T.M. Barbosa; V.P.S. Rachetti; R.A. Gama. Does the presence of Ethanol and Flunitrazepam (Rohypnol®) influence the attractiveness of scavenger insects to carcasses? A pilot study in an Atlantic Forest fragment. *Rev. Bras. Crimin.* **13**: 52-63 (2024).
- [15] L.M.R. Meira; T.M. Barbosa; J.T. Jales; A.N. Santos; R.A. Gama. Insects associated to crime scenes in the Northeast of Brazil: consolidation of collaboration between entomologists and criminal investigation institutes. *J. Med. Entomol.* **20**: 1012-1020 (2020).
- [16] A. Campos; T.M. Barbosa; E.G. Souza; R.J.P. Guimarães; J.T. Jales; T.C. Baia; F.V.P. Fonseca, R.A. Gama. Is the composition of the dipteran (Insecta) assemblage altered in mangrove environments by the presence of anthropogenic disturbances? A preliminary study on the coast of Rio Grande do Norte, Brazil. *Rev. Chil. Entomol.* **50**: 459-471 (2024).
- [17] A.T. Oliveira-Filho; D.A. Carvalho. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. *Rev. Bras. Bota.* **16(1)**: 115-130 (1993).
- [18] A. Vasconcelos; A.C.S. Mélo; E.M.V. Segundo; A.G. Bandeira. Cupins de duas florestas de restinga do nordeste brasileiro. *Iheringia, Ser. Zoo.* **95(2)**: 127-131 (2005).
- [19] R.C.A.P. Farias; M.C. Madeira-Da-Silva; M.H. Pereira-Peixoto; C.F. Martins. Composição e sazonalidade de espécies de *Euglossina* (Hymenoptera: Apidae) em mata e duna na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. *Neotrop. Entomol.* **37(3)**: 253-258 (2008).
- [20] J.C. Mascarenhas, B.A. Beltrão, L.C. de Souza Jr., S.T. M. Pires, D.E.G.A. Rocha, V.G.D. Carvalho. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Macaíba, estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/PRODEEM (2005).
- [21] L.F. Jirón; V.M. Cartín. Insect succession in the decomposition of a mammal in Costa Rica. *N. Y. Entomol. Soc.* **89**: 158-165 (1981).

- [22] C.J.B. Carvalho; C.A. Mello-Patiu. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Rev. Bras. Entomol.* **52**(3): 390-406 (2008).
- [23] J. Oliveira-Costa. *Entomologia Forense: Quando os insetos são vestígios*. 3. ed. Rio de Janeiro: Millenium (2013).
- [24] D. Croce; D.J. Croce. *Manual de Medicina Legal*. 8. ed. São Paulo: Saraiva (2012).
- [25] L.M.L. Carvalho; A.X. Linhares. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in Southeastern Brazil. *J. Forensic Sci.* **46**: 604-608 (2001).
- [26] A.M. Souza; A.X. Linhares. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in Southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Med. Vet. Entomol.* **11**: 8-12 (1997).
- [27] S.D. Vasconcelos; A.M. Silva; T.M. Barbosa. Differential colonization of ephemeral resources by sarcosaprophagous Diptera in the Brazilian Caatinga and its implications for forensic entomology in arid environments. *J. Arid Environ.* **214**: 1049966 (2023).
- [28] L.M.L. Carvalho; P.J. Thyssen; A.X. Linhares; F.A.B. Palhares. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* **95**(1): 135–138 (2000).
- [29] K.M. Mise; L.M. Almeida; M.O. Moura. Levantamento da fauna de Coleoptera que habita a carcaça de *Sus scrofa L.*, em Curitiba, Paraná. *Rev. Bras. Entomol.* **51**(3): 358-368 (2007).
- [30] R.J. Gagné. *Chrysomya* sp. Old World Blowflies (Diptera: Calliphoridae), recently established in the Americas. *Bull. Entomol. Soc. Am.* **27**: 21-22 (1981).
- [31] Y.Z. Erzinclioglu. The application of entomology to forensic medicine. *Med. Sci. Law* **10**: 208-215 (1983).
- [32] J.D. Wells; B. Greenberg. Laboratory interaction between introduced *Chrysomya ruffifacies* and native *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae). *Environ. Entomol.* **21**: 640-645 (1992).
- [33] I. Hanski. Carrion fly community dynamics: patchiness, seasonality and coexistence. *Ecol. Entomol.* **12**: 257-266 (1987).
- [34] E.P. Catts; M.L. Goff. Forensic Entomology in Criminal Investigations. *Annu. Rev. Entomol.* **37**: 253-272 (1992).
- [35] J. Dekeirsschieter; P.H. Stefanuto; C. Brasseur; E. Haubruge; J.F. Focant. Enhanced characterization of the smell of death by comprehensive two-dimensional gas chromatography-time-of-flight mass spectrometry (GCxGC-TOFMS). *Plos one* **7**: 39005 (2012).
- [36] S.D. Vasconcelos; T.M. Cruz; R.L. Salgado; P.J. Thyssen. Dipterans associated with a decomposing animal carcass in a rainforest fragment in Brazil: notes on the early arrival and colonization by necrophagous species. *J. Insect Sci.* **13**: 1-11 (2013).
- [37] T.M. Barbosa; R.F.R. Carmo; L.P. Silva; R.G. Sales; S.D. Vasconcelos. Diversity of sarcosaprophagous Calyptratae (Diptera) on sandy beaches exposed to increasing levels of urbanization in Brazil. *Environ. Entomol.* **46**(3): 460-469 (2017).