



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

STEPHANIE EVELYN FRANÇA GUIMARÃES

**PADRÕES DE COLONIZAÇÃO DE CADÁVERES POR DÍPTEROS E SUA
APLICABILIDADE PARA A ENTOMOLOGIA FORENSE**

Recife

2022

STEPHANIE EVELYN FRANÇA GUIMARÃES

**PADRÕES DE COLONIZAÇÃO DE CADÁVERES POR DÍPTEROS E SUA
APLICABILIDADE PARA A ENTOMOLOGIA FORENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Biologia Animal da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para obtenção do
título de mestre em Biologia Animal.

Orientador (a): Simão Dias de Vasconcelos Filho

Coorientador (a): Carla de Lima Bicho

Recife

2022

Catálogo na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB4/1788

Guimarães, Stephanie Evelyn França

Padrões de colonização de cadáveres por dípteros e sua aplicabilidade para a entomologia forense / Stephanie Evelyn França Guimarães. – 2022.

83 f. : il.

Orientador: Simão Dias de Vasconcelos Filho.

Coorientadora: Carla de Lima Bicho.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Recife, 2022.

Inclui referências e apêndices.

1. Entomologia forense. 2. Insetos úteis. 3. Dípteros. I. Vasconcelos Filho, Simão Dias (orientador). II Bicho, Carla de Lima (coorientadora) III. Título.

616.968

CDD (22.ed.)

UFPE/CB – 2022-251

STEPHANIE EVELYN FRANÇA GUIMARÃES

**PADRÕES DE COLONIZAÇÃO DE CADÁVERES POR DÍPTEROS E SUA
APLICABILIDADE PARA A ENTOMOLOGIA FORENSE**

Dissertação defendida em 25/07/2022

Orientador (a): Simão Dias de Vasconcelos Filho

Coorientador (a): Carla de Lima Bicho

Aprovado em: 25/07/2022

BANCA EXAMINADORA:

Dr. Taciano de Moura Barbosa (Titular Externo) – UFRN

Dr. Wellington Emanuel dos Santos (Titular Externo) – IFPB

Dra. Luciana Iannuzzi (Titular Interno) – UFPE

Dr. André Morgado Esteves (Suplente Interno) – UFPE

Dr. Welinton Ribamar Lopes (Suplente Externo) – UFG

Ao meu Deus, por seu infinito amor e
Maravilhosa Graça, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, por seu grande amor e infinita misericórdia! Por ter me permitido chegar até aqui e me sustentado em graça e sabedoria durante essa trajetória. Os planos dEle são maiores do que eu poderia imaginar.

Aos meus pais, Débora e William, por todo amor dedicado a mim, e apoio ao longo desses anos. Pelo cuidado e incentivo quando necessário, sendo meu ponto de apoio nos momentos difíceis.

Aos meus orientadores, Simão Vasconcelos e Carla Bicho, gratidão por todo o conhecimento que me repassaram! Vocês são minha inspiração como pesquisadores e a cada dia aspiro chegar a tal nível de conhecimento. Obrigada pela paciência, puxões de orelha e ensinamentos, com toda certeza me tornei uma pesquisadora melhor.

Aos meus amigos, que trilharam esse caminho árduo comigo, me dando forças e tornando o processo mais descontraído, com tantas risadas e palavras de motivação. Vocês fazem parte da minha conquista!

À Iuri Barros, obrigada pelo seu apoio nessa reta final, você chegou para somar em minha vida e tornar meus dias mais leves. A trajetória não foi fácil e o final dela não poderia ser diferente, porém, você trouxe a paz e o companheirismo, tornando tudo muito diferente. Gratidão meu bem!

Aos meus colegas do Laboratório de Insetos de Importância Forense (UFPE), Kelly, Henrique e Gabriela, obrigada por estarem ao meu lado, mesmo que remotamente, dando apoio e compartilhando das correrias. Foi um grande prazer compartilhar conhecimento com vocês!

Às minhas colegas do Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Insetos (UEPB), em especial Juliana, Anna e Adriely, que estiveram ao meu lado, me auxiliando nas coletas, sem dia ou hora específica, minha gratidão eterna! Sem vocês não teria sido possível, em meio a tantas coisas as quais passei nesse período, vocês foram meu braço direito e sustentaram tudo quando não pude estar presente! Desejo uma carreira de sucesso para vocês, serão pesquisadoras incríveis!

Ao Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, na pessoa do diretor Márcio Leandro, pela liberação para realização do projeto no espaço. Aos peritos médicos e necrotomistas, os quais estive em tantos plantões lado a lado, o

meu muito obrigada! Vocês são inspiração para mim, e reforçaram a certeza de querer seguir nessa carreira policial.

Ao perito criminal Rodrigo Farias, por todo apoio quando solicitei e por sempre estar a disposição quando necessito!

To Dr. Adrienne Brundage, for her invaluable help on PMI estimation.

Ao programa de pós-graduação em Biologia Animal, aos coordenadores e professores, por todo apoio e conhecimento compartilhado durante esses dois anos.

À FACEPE pela bolsa concedida, fornecendo apoio para a ciência ser realizada. Foi fundamental durante a minha formação.

“Cada descoberta nova da ciência é uma porta nova pela qual encontro mais uma vez Deus, o autor dela.”

Albert Einstein

RESUMO

Diptera representa a ordem mais bem-sucedida na exploração de recursos efêmeros, sendo um importante agente de colonização em necrobiomas. No processo de decomposição, o corpo sofre transformações, as quais podem atrair diferentes espécies de dípteros necrófagos. No entanto, tempo de decomposição do corpo e o perfil de colonização dos insetos são influenciados por fatores intrínsecos e extrínsecos. O presente trabalho teve por objetivo investigar os padrões de colonização de cadáveres por dípteros necrófagos, investigando variáveis referentes ao cadáver, ao ambiente e às condições de morte. A pesquisa foi realizada no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande (PB), em 2022. A coleta dos insetos foi realizada manualmente, sendo o corpo organizado em quatro regiões: cabeça, tronco, membros superiores e membros inferiores. Informações relacionadas ao cadáver e a morte foram disponibilizadas pelo NUMOL. No Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Insetos da Universidade Estadual da Paraíba, em Campina Grande, as larvas foram transferidas para recipientes plásticos e mantidas em laboratório com carne bovina moída fresca (25°C, 60% UR), e monitoradas até a emergência dos adultos. A estimativa do Intervalo Pós-Morte foi baseada no Grau-Dia Acumulado (GDA). Foram observados 117 cadáveres (104 homens e 13 mulheres), dos quais somente 10% estavam colonizados. A maioria dos óbitos resultou de morte violenta (91%). Além disso, 76% dos corpos foram recolhidos em menos de 10 horas após a confirmação da morte. Embora a fase de decomposição fresca tenha predominado entre os corpos analisados (85%), uma maior colonização ocorreu fase na gasosa (75%). Todos os cadáveres colonizados eram do sexo masculino (12), procedentes de municípios situados nas mesorregiões paraibanas do Agreste e da Borborema, cujos grupos etários variaram de recém-nascido até idoso. No total, 1.161 indivíduos das famílias Calliphoridae (7 spp.) e Sarcophagidae (3 spp.) emergiram em laboratório. Todas as espécies ocorreram na fase gasosa e *Chrysomya albiceps* foi a espécie predominante (75%). A cabeça foi a região do corpo mais colonizada pelos insetos (92% dos casos). Registrou-se colonização em áreas urbanas e rurais, e a maioria das espécies colonizou ambientes *indoor* e *outdoor*. A presença de vestimentas não impediu a oviposição. *Blaesoxipha stallengi* é reportada pela primeira vez como colonizadora de cadáveres humanos, fato que amplia o número de espécies de Sarcophagidae de importância forense. A estimativa do

Intervalo Pós-Morte foi realizada para as espécies *C. albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria* e *Cochliomyia macellaria*. Houve correspondência entre as estimativas de IPM obtidos pela Medicina Legal e pelas evidências entomológicas. Constatamos a dominância do sexo masculino em ocorrências de morte violenta e que o curto tempo decorrido entre a morte e o recolhimento do cadáver limita a colonização por insetos. *Blaesoxipha stallengi* está associada a áreas urbanas e possui preferência por ambientes xéricos.

Palavras-chave: Ecologia da Decomposição; Calliphoridae; Necrobioma; Intervalo Pós-Morte Mínimo, *Blaesoxipha stallengi*.

ABSTRACT

Diptera represents the most successful order in the exploitation of ephemeral resources, being an important colonization agent in necrobiomes. In the process of decomposition, the body undergoes transformations, which can attract different species of scavenger dipterans. However, body decomposition time and insect colonization profile are influenced by intrinsic and extrinsic factors. The present work aimed to investigate the patterns of colonization of corpses by scavenger dipterans, investigating variables related to the corpse, the environment and the conditions of death. The research was carried out at the Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) in Campina Grande (PB), in 2022. The insects were collected manually, and the body was organized into four parts: head, trunk, upper and lower limbs. Information related to the corpse and death was made available by NUMOL. At the Laboratory of Systematics and Bioecology of Insects at the State University of Paraíba, in Campina Grande, the larvae were transferred to plastic containers and kept in the laboratory with fresh ground beef (25°C, 60% RH), and monitored until adult emergence. The Post-Death Interval estimate was based on the Accumulated Degree-Day (ADD). A total of 117 corpses were observed (104 men and 13 women), of which only 10% were colonized. Most deaths resulted from violent death (91%). In addition, 76% of the bodies were collected less than 10 hours after the death was confirmed. Although the fresh decomposition phase predominated among the analysed bodies (85%), greater colonization occurred in the gaseous phase (75%). All the colonized corpses were male (12), coming from municipalities located in the Agreste and Borborema mesoregions of Paraíba, whose age groups ranged from newborn to elderly. In total, 1,161 individuals from the families Calliphoridae (7 spp.) and Sarcophagidae (3 spp.) emerged in the laboratory. All species occurred in the gaseous phase and *Chrysomya albiceps* was the predominant species (75%). The head was the region of the body most colonized by insects (92% of cases). Colonization was recorded in urban and rural areas, and most species colonized *indoor* and *outdoor* environments. The presence of clothing did not prevent oviposition. *Blaesoxipha stallengi* is reported for the first time as a colonizer of human corpses, a fact that increases the number of Sarcophagidae species of forensic importance. The estimation of the Post-Mortem Interval was performed for the species *C. albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria* and *Cochliomyia macellaria*. There was correspondence between the PMI estimates obtained by Forensic Medicine and the entomological evidence. We

found dominance of males in cases of violent death and that the short time elapsed between death and the collection of the corpse limits colonization by insects. *Blaesoxipha stallengi* is associated with urban areas and has a preference for xeric environments.

Keywords: Decomposition Ecology; Calliphoridae; Necrobiome; Minimum Post-Mortem Interval, *Blaesoxipha stallengi*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Etapas da Cadeia de Custódia segundo o Pacote Anticrime...	24
Figura 2 -	Cidades atendidas pelo Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.....	26
Figura 3 -	Visão das salas de necropsia do Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba; a. sala de necropsia para cadáveres frescos; b. sala de necropsia de cadáveres em decomposição avançada.....	27
Figura 4 -	Modelo da requisição de exame necroscópico utilizado pela Polícia Civil do estado da Paraíba.....	28
Figura 5 -	Protocolo utilizado para a coleta de imaturos em cadáveres colonizados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.....	29
Figura 6 -	Tempo transcorrido entre óbito e o recolhimento (h) dos cadáveres obtido junto ao Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.....	32
Figura 7 -	Frequência dos cadáveres colonizados e as fases de decomposição.....	33
Figura 8 -	Frequência dos cadáveres que apresentaram fauna colonizadora.....	34
Figura 9 -	Relação entre o número de casos e o IPM fornecido pela Medicina Legal.....	34
Figura 10 -	Ambiente predominante do recolhimento dos cadáveres analisados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.....	35
Figura 11 -	Causas de morte dos cadáveres analisados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba, no primeiro semestre de 2022.....	36
Figura 12 -	Municípios de ocorrência dos cadáveres colonizados por insetos recebidos no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.....	37

Figura 13 -	Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. a. visão frontal da região cefálica. b. corpo em decúbito dorsal, visão lateral.....	38
Figura 14 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	38
Figura 15 -	Cadáver em estágio gasoso de decomposição no NUMOL – CG. a. visão frontal da região cefálica; b. corpo em decúbito dorsal, visão lateral.....	39
Figura 16 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	39
Figura 17 -	Cadáver em estágio indeterminado de decomposição, carbonizado, no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. Corpo em decúbito dorsal, visão frontal.....	40
Figura 18 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	40
Figura 19 -	Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. a. corpo em decúbito dorsal, visão lateral; b. visão frontal da região cefálica e tronco.....	41
Figura 20 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	41
Figura 21 -	Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. Corpo em decúbito dorsal, visão lateral.....	42
Figura 22 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	42
Figura 23 -	Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. a. larvas localizadas na região dos membros superiores; b. corpo em decúbito dorsal, vista frontal.....	43
Figura 24 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	43

Figura 25 -	Cadáver em estágio fresco de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. a. larvas em primeiro ínstar no interior da cavidade ocular; b. massa de ovos localizadas no sulco provocado pela corda; c. corpo em decúbito dorsal, visão lateral.....	44
Figura 26 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	44
Figura 27 -	Cadáver em estágio fresco de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. Corpo em decúbito dorsal, visão frontal.....	45
Figura 28 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	45
Figura 29 -	Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. a. Ovos e larvas em primeiro ínstar; b. corpo em decúbito dorsal, visão lateral.....	46
Figura 30 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	46
Figura 31 -	Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. Corpo em decúbito dorsal, visão lateral.....	47
Figura 32 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	47
Figura 33 -	Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. Corpo em decúbito dorsal, visão lateral.....	48
Figura 34 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	48
Figura 35 -	Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. a. Larvas em primeiro ínstar na região da cabeça; b. corpo em decúbito dorsal, visão lateral.....	49

Figura 36 -	Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.....	49
Figura 37 -	Espécies de dípteros coletados em cadáveres no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande. a. <i>Chrysomya albiceps</i> ; b. <i>Chrysomya megacephala</i> ; c. <i>Chrysomya putoria</i> ; d. <i>Lucilia eximia</i> ; e. <i>Lucilia cuprina</i> ; f. <i>Hemilucilia segmentaria</i> ; g. <i>Cochliomyia macellaria</i> ; h. <i>Microcerella halli</i> ; i. <i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i> ; j. <i>Blaesoxipha (Gigantotheca) stallengi</i>	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Variáveis observadas nos casos analisados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.....	31
------------	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espécies coletadas colonizando cadáveres humanos no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba.	51
Tabela 2 – Ocorrência de dípteros associados a diferentes fases de decomposição cadavérica coletados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande.....	53
Tabela 3 – Lista de espécies e suas ocorrências nos ambientes de encontro dos cadáveres analisados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande.....	53
Tabela 4 - Validação do IPM entomológico em comparação ao IPM médico-legal.....	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	20
1.1	INSETOS NECRÓFAGOS E O NECROBIOMA.....	20
1.2	APLICABILIDADE DOS INSETOS NO ÂMBITO FORENSE.....	21
1.3	POTENCIAL E DIFICULDADES DA ENTOMOLOGIA FORENSE NO BRASIL.....	23
2	OBJETIVOS.....	25
2.1	OBJETIVO GERAL.....	25
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
3	METODOLOGIA.....	26
3.1	LOCAL DE ESTUDO.....	26
3.2	PROTOCOLO DE COLETA E OBTENÇÃO DE DADOS.....	27
3.3	CRIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS IMATUROS.....	29
3.4	ESTIMATIVA DO INTERVALO PÓS-MORTE (IPM).....	30
3.5	ANÁLISE DOS DADOS.....	30
4	RESULTADOS.....	32
4.1	PERFIL GERAL DOS CADÁVERES AMOSTRADOS.....	32
4.2	DESCRIÇÃO DOS CASOS.....	36
4.2.1	Ocorrência I.....	37
4.2.2	Ocorrência II.....	38
4.2.3	Ocorrência III.....	40
4.2.4	Ocorrência IV.....	41
4.2.5	Ocorrência V.....	42
4.2.6	Ocorrência VI.....	42
4.2.7	Ocorrência VII.....	44
4.2.8	Ocorrência VIII.....	45
4.2.9	Ocorrência IX.....	46
4.2.10	Ocorrência X.....	47
4.2.11	Ocorrência XI.....	47
4.2.12	Ocorrência XII.....	48
4.3	INSETOS COLONIZADORES DE CADÁVERES.....	50
4.4	ESTIMATIVA DO INTERVALO PÓS-MORTE.....	54

5	DISCUSSÃO.....	57
5.1	PERFIL GERAL DOS CADÁVERES.....	57
5.2	INSETOS COLONIZADORES.....	61
5.3	IMPLICAÇÕES PARA A ENTOMOLOGIA FORENSE.....	66
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
	REFERÊNCIAS.....	72
	APÊNDICE A – FICHA DE COLETA.....	81
	ANEXO A – OFÍCIO DE LIBERAÇÃO PARA AS COLETAS NO	
	NUMOL CG.....	82

1 INTRODUÇÃO

1.1 OS INSETOS NECRÓFAGOS E O NECROBIOMA

Carcaças de animais representam um dos principais recursos efêmeros utilizados por insetos necrófagos, os quais fazem uso para alimentação, reprodução, oviposição e local de desenvolvimento da progênie (CAMPOBASSO et al., 2001). As carcaças e os cadáveres humanos representam um ecossistema particular, conhecido por necrobioma, o qual agrupa inúmeras espécies associadas à decomposição da biomassa heterotrófica. O necrobioma possui uma estrutura composta por cinco níveis: I) comunidades microbianas internas, compostas pelo microbioma endonecrótico; II) comunidades microbianas externas, compostas pelo microbioma epinecrótico; III) substrato microbiano, composto pelo microbioma epigeico, do solo ou da água; IV) comunidades saprófagas, compostas por consumidores invertebrados e vertebrados (BENBOW et al., 2013). A natureza efêmera e espacialmente isolada do recurso levou à sua definição como uma “ilha” nutricional, disputada por vertebrados, insetos e microrganismos (CARTER et al., 2007). Dentre a diversidade de insetos, ocorrem espécies que não são verdadeiramente necrófagas, estando ali para parasitar, predar outros indivíduos, ou possuindo ocorrência acidental (CAMPOBASSO et al., 2001).

Há uma gama de ordens de insetos associados à decomposição da matéria orgânica, sendo Diptera a mais abundante, com espécies de Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae e Fanniidae destacando-se na ecologia da decomposição. Dentre as principais espécies, destacam-se *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *C. megacephala* (Fabricius, 1794), *C. putoria* (Wiedemann, 1830), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *H. semidiaphana* (Rondani, 1850), *Lucilia spp.* (Calliphoridae), *Microcerella halli* (Engel, 1931), *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann, 1830), *Oxysarcodexia spp.* (Sarcophagidae), *Atherigona orientalis* (Schiner, 1868), *Synthesiomyia nudiseta* (Wulp, 1883) (Muscidae). Todavia, Carvalho e Mello-Patiu (2008) também listaram Stratiomyidae, Phoridae, Anthomyiidae, Fanniidae, Sphaeroceridae, Drosophilidae, Sepsidae, Ulidiidae, Piophilidae como famílias com espécies de importância forense, embora a necrofagia verdadeira ainda não tenha sido corroborada.

A família Calliphoridae tem sido observada como sendo a pioneira no processo de colonização, chegando ao recurso poucas horas após o óbito (CARVALHO; LINHARES, 2001). Além disso, determinadas espécies apresentam vantagens competitivas, ou seja, características comportamentais e morfofisiológicas que possibilitam uma maior eficiência no encontro de carcaças e cadáveres (SHIAO; YEH, 2008). Os califorídeos *Hemilucilia segmentaria* e *H. semidiaphana*, encontrados no Brasil, são capazes de localizar uma carcaça em até 30 minutos após a morte (VASCONCELOS et al., 2013). A conduta de predação interespecífica pode ser visualizada nos estudos sobre fauna cadavérica, a exemplo de espécies do gênero *Chrysomya*, conhecidas por predação de espécies de califorídeos nativos como *Cochliomyia macellaria* (Calliphoridae), com o intuito de garantir o recurso e diminuir a competição (AGUIAR-COELHO et al., 1995).

1.2 APLICABILIDADE DOS INSETOS NO ÂMBITO FORENSE

Os insetos podem auxiliar na identificação da origem de entorpecentes, como o caso da maconha (*Cannabis sativa*), através da ocorrência geográfica dos indivíduos associados encontrados no material vegetal (CROSBY et al., 1986; MACEDO et al., 2013). Também podem ser utilizados com o objetivo de esclarecer a causa da morte, como em casos de suicídio por envenenamento, permitindo a detecção de substâncias tóxicas em seus tecidos (BOULKENAFET et al., 2020; CAMPOBASSO et al., 2004). O auxílio dos insetos pode ser ampliado para aplicações genéticas, através da detecção de DNA nas larvas, em que, por meio da extração do conteúdo digestório, se pode realizar a comparação do material genético de suspeitos de crimes sexuais ou de sequestros, por exemplo (CHAMOUN et al., 2020; RABELO et al., 2016).

Os dípteros estão mais relacionados a estudos acerca da decomposição cadavérica, observando sua aplicabilidade prática em questões de ordem criminal. A principal utilização dos dípteros necrófagos tem sido estimar o tempo transcorrido entre o momento do óbito e a descoberta do cadáver, conhecido como Intervalo Pós-Morte mínimo (IPMmin). Esse cálculo baseia-se no período mínimo de atividade do inseto em um corpo, indicando com maior precisão, o tempo decorrido desde que a colonização se iniciou (TOMBERLIN et al., 2011).

Após as primeiras horas da morte, o corpo inicia o processo de deterioração, através dos fenômenos transformativos no cadáver. Fazendo a correlação das classificações dos estágios do processo de decomposição de Croce e Croce Júnior (2012) e França (2015) tem-se que na: I) fase fresca, o cadáver possui aspecto normal, entretanto, internamente o processo de autólise já ocorre; II) fase de coloração, caracterizada pelo aparecimento de uma mancha verde na região do abdômen, em decorrência da formação de compostos, como por exemplo, a sulfometemoglobina; III) fase gasosa, marcada pelo aspecto inflado que o cadáver adquire, em decorrência dos gases que distendem as vísceras, podendo-se observar a *circulação póstuma de brouardel*, marcas aparentes na derme dos vasos e veias circundantes; IV) fase coliquativa, observado o rompimento da pele e as partes moles do corpo começam a se liquefazer; V) fase de esqueletização, ocorre a exposição dos ossos e tendões.

Devido às transformações putrefativas do corpo, o organismo libera compostos orgânicos voláteis (COVs) no meio ambiente e, em cada fase, o padrão volátil pode diferir, atraindo diferentes espécies de insetos (DEKEIRSSCHIETER et al., 2009). Os compostos são cruciais para a atratividade dos insetos necrófagos para o cadáver ou a carcaça, e devido ao olfato aguçado dos insetos, a detecção dos compostos é percebida minutos após a morte, mesmo a uma longa distância, principalmente, pelas fêmeas (RECINOS-AGUILAR et al., 2019).

Entretanto, a taxa de colonização e o tempo de decomposição podem ser influenciados por fatores intrínsecos, relacionados ao cadáver, e extrínsecos, associados ao ambiente (CAMPOBASSO et al., 2001). Dentre os fatores intrínsecos, a idade, o percentual de gordura corporal e o estado de saúde do indivíduo podem alterar o processo de decomposição (OLIVEIRA-COSTA, 2011). A presença de vestimentas no cadáver, bem como o limitado acesso ao cadáver (ex., corpos enterrados, dispostos em ambientes fechados, dentro de automóveis), pode retardar a colonização por insetos e alterar o IPMmin (BYRD; CASTNER, 2009).

Com relação aos fatores extrínsecos, a temperatura, e a umidade do ar afetam drasticamente a decomposição cadavérica, a atratividade para os insetos e a duração das fases imaturas, o que por sua vez influenciam no IPMmin (AMENDT et al., 2011; CAMPOBASSO et al., 2001). A causa da morte também influencia a colonização cadavérica, como demonstrado por Oliveira e Vasconcelos (2010), em estudo realizado no Instituto de Medicina Legal de Pernambuco, e por Vasconcelos et al.

(2017) que, ao investigarem um caso de suicídio, estimaram o IPMmin por meio da determinação da idade de massas larvais de espécies de *Chrysomya*.

Desta forma, a compreensão dos fatores que exercem influência no processo de colonização é fundamental para uma aplicação correta da ferramenta entomológica, no intuito de auxiliar na resolução de casos.

1.3 POTENCIAL E DIFICULDADES DA ENTOMOLOGIA FORENSE NO BRASIL

Devido às altas taxas de homicídio do país e o alto número de cadáveres que podem ser utilizados pela Entomologia Forense (EF), o Brasil se torna um país propício para a realização de pesquisas na área (TOMBERLIN; BENBOW, 2015). Quando se observa o *ranking* de cidades mais violentas do mundo (acima de 200 mil habitantes), 11 estão localizadas no Brasil (SEGURIDAD, JUSTIÇA Y PAZ, 2021). De acordo com o Atlas da Violência 2021, no ano de 2019 ocorreram mais de 45 mil homicídios no país, apesar de representar um número bastante elevado, houve uma queda de 22,1% na taxa entre 2018 e 2019. No entanto, mesmo após queda, as regiões Norte e Nordeste seguem com as maiores taxas, quando comparadas às outras unidades federativas (CERQUEIRA, 2021).

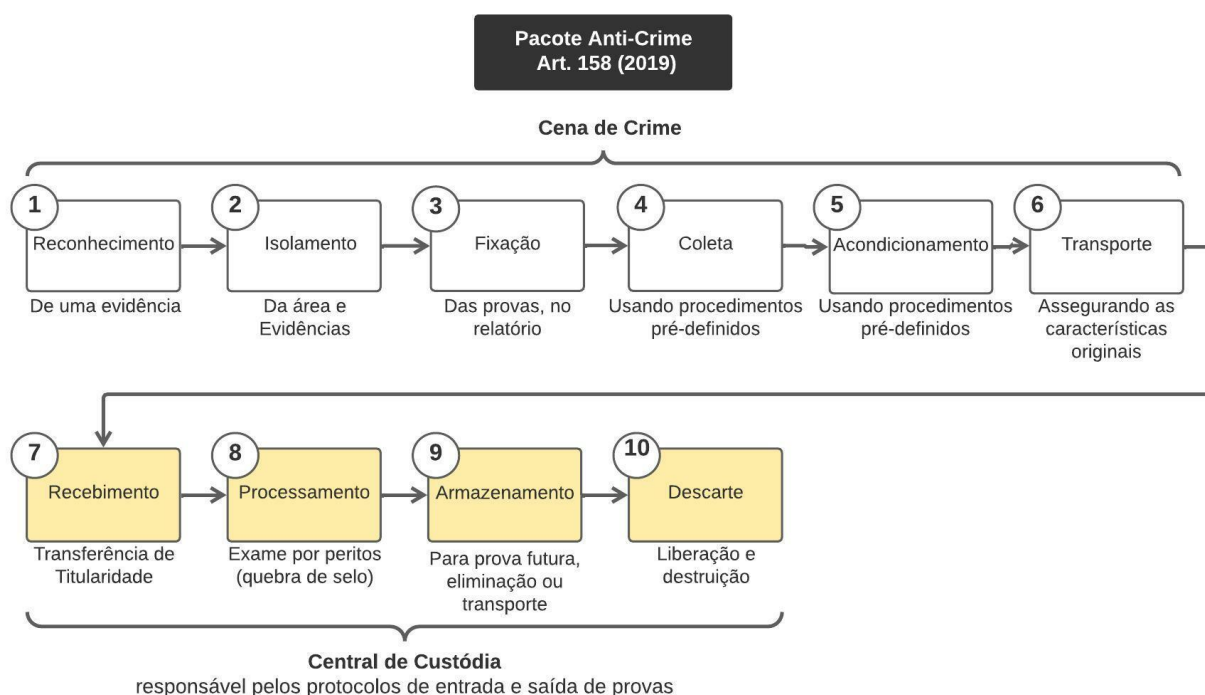
Em decorrência disso, as autoridades de segurança acabam sendo sobrecarregadas ao investigar tais crimes e para recolher os cadáveres. O Instituto de Polícia Científica (IPC) é responsável pelas investigações de evidências técnicas e o recolhimento dos corpos é de responsabilidade dos Institutos de Medicina Legal (IML), que, a depender da região, podem receber outras terminologias (FIGUEIREDO; PARESCHI, 2013). Apesar de possuírem poucas viaturas de recolhimento e um déficit de profissionais nos institutos, a grande maioria dos cadáveres é recolhido em até 48 horas após o óbito (GUIMARÃES et al. 2022).

No levantamento realizado por Guimarães e colaboradores (2022b) junto a investigadores criminais, observou-se que a maioria não conhece nenhum procedimento de manuseio ou coleta de insetos nos cadáveres. Entretanto, quase 80% dos respondentes possuíam formação em Ciências Biológicas ou participaram de qualificações na área da EF. Segundo os autores, o uso das evidências entomológicas ainda é muito restrito a peritos que trabalham na área e obtiveram formação na mesma, concentrando-se nas regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul. Tais regiões apresentam uma notória produção científica, fruto de parcerias

entre a polícia e as universidades locais (MACEDO et al., 2013; THYSSEN et al., 2018; VASCONCELOS et al., 2019; MEIRA et al., 2020).

Embora a utilização de evidências entomológicas não conste de forma explícita na legislação, subentende-se que se enquadre na área de evidências biológicas mencionadas na Lei nº 13.964/2019 do Pacote Anticrime. Assim, como parte da evidência, os insetos necessitam de protocolos de coleta e manuseio. Com a nova legislação sobre a cadeia de custódia, esta aplicação torna-se imprescindível, haja vista a manutenção da integridade e idoneidade das provas (Figura 1).

Figura 1. Etapas da Cadeia de Custódia segundo o Pacote Anticrime.



Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (2022).

Segundo a Lei Anticrime, a cadeia de custódia é um conjunto de todos os procedimentos utilizados para manter e documentar a história cronológica de um vestígio, que pode ter sido coletado em cena de crime ou no próprio corpo da vítima. Esses procedimentos têm o intuito de rastrear a posse de vestígios e evidências, desde a etapa de reconhecimento até o seu descarte.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar os padrões de colonização de cadáveres humanos recolhidos no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal em Campina Grande (Paraíba), por dípteros necrófagos, a partir da integração de variáveis do cadáver, do ambiente e das condições de morte.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I) Quantificar a frequência de colonização dos cadáveres recolhidos pelo NUMOL.
- II) Verificar se a colonização por insetos depende da fase de decomposição cadavérica.
- III) Relacionar o efeito do tempo decorrido após a morte na frequência de colonização cadavérica por insetos.
- IV) Observar se o ambiente de encontro do corpo influencia na colonização de insetos.
- V) Investigar se a causa da morte altera a colonização dos insetos.
- VI) Estimar o Intervalo Pós-Morte mínimo a partir das informações bionômicas das espécies de dípteros encontradas no cadáver, comparando com o estimado pela Medicina Legal.

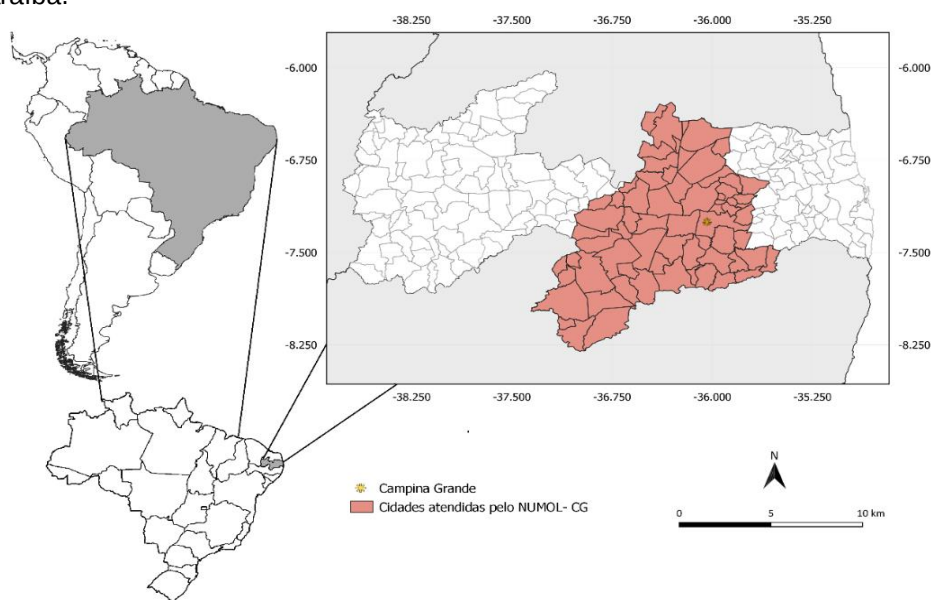
3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na cidade de Campina Grande, localizada no estado da Paraíba, região Nordeste. O estado é composto por 223 municípios, e subdividido em quatro regiões: Sertão, Borborema, Agreste e Mata Paraibana. Por localizar-se em uma região semiárida, possui uma baixa precipitação anual de chuvas, com cerca de 400 mm (FRANCISCO; SANTOS, 2017).

Localizada na mesorregião do Agreste Paraibano, Campina Grande é a segunda maior cidade do estado, em população, sendo a primeira a capital, João Pessoa. Em Campina Grande encontra-se um dos mais modernos Institutos de Polícia Científica do Nordeste, contando com as sedes do Núcleo de Criminalística (NUCRIM), Núcleo de Laboratórios Forense (NULF) e Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL). O NUMOL é responsável pela realização de exames necroscópicos, papiloscópicos, antropológicos, de conjunção carnal e lesão corporal. O órgão atende a 67 cidades do estado (Figura 2), sendo encarregado do recolhimento de cadáveres e exames de necropsia de mortes violentas (suicídios, homicídios e acidentes de trânsito), podendo ainda realizar a liberação de laudos acerca de mortes a esclarecer.

Figura 2. Cidades atendidas pelo Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.



O NUMOL possui duas salas de necropsia, sendo a primeira para cadáveres recolhidos com morte recente (Figura 3a) e outra sala destinada para cadáveres em decomposição avançada (Figura 3b). A depender de como o corpo é encontrado, realiza-se o direcionamento para uma das salas. Caso não apresente identificação, após a necropsia, será acondicionado em câmara refrigerada, no intuito de conservar o cadáver.

Figura 3 - Visão das salas de necropsia do Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba; **a.** sala de necropsia para cadáveres frescos; **b.** sala de necropsia de cadáveres em decomposição avançada.



3.2 PROTOCOLO DE COLETA E OBTENÇÃO DE DADOS

A coleta de dados foi realizada no primeiro semestre de 2022, após oficialização entre as partes envolvidas (Anexo A). Os cadáveres que deram entrada no NUMOL foram inspecionados logo após sua chegada, no intuito de evitar contaminações secundárias ou a remoção de larvas devido à lavagem, evitando a perda de qualquer vestígio entomológico.

Previamente, foram definidas como variáveis norteadoras as características relacionadas ao cadáver, como o sexo, a idade aproximada, a altura aproximada, a presença de vestimentas e a fase da decomposição. Informações acerca da morte, como o local e as condições de descarte do corpo também foram incluídas na análise.

As informações foram obtidas do boletim de ocorrência e da requisição de necropsia, com a liberação do próprio Núcleo (Figura 4). Uma ficha de coleta para a anotação de todos os dados obtidos também foi utilizada (Apêndice A).

Figura 4 - Modelo da requisição de exame necroscópico utilizado pela Polícia Civil do estado da Paraíba.

SECRETARIA DE ESTADO DA
SEGURANÇA E DA DEFESA SOCIAL
Delegacia Geral da Polícia Civil
2ª Superintendência Regional de Polícia Civil
Central de Flagrantes de Campina Grande

POLÍCIA CIVIL
PARAÍBA

GOVERNO DA PARAÍBA
Secretaria de Estado da
Segurança e da Defesa Social

REQUISIÇÃO DE EXAME Nº: [REDACTED]
Exame Requisitado: Exame Cadavérico (necropsia)
Delegado(a) de Polícia Civil: [REDACTED]
Local: Campina Grande/PB
Data: [REDACTED]
Ref.: BO Nº [REDACTED]

Ilmo(a). Sr(a).
Dr(a). Márcio Leandro da Silva
Núcleo de Medicina e Odontologia Legal - Campina Grande/NUMOL-CG
Campina Grande/PB

Senhor(a) Gerente,

Requisitamos de Vossa Senhoria as providências para que no prazo legal (art. 160, parágrafo único do CPP, alterado pela lei 8.862/94) seja procedido o **Exame Cadavérico (necropsia)** na pessoa abaixo qualificada, devendo responder os quesitos abaixo formulados e remeter o laudo para **Delegacia de Polícia Civil - [REDACTED]** Delegacia Distrital de Campina Grande/PB.

Periciando(a): [REDACTED], nacionalidade brasileira, tendo como ponto de referência [REDACTED]

Local da ocorrência: [REDACTED]
Tipo do Local: [REDACTED]

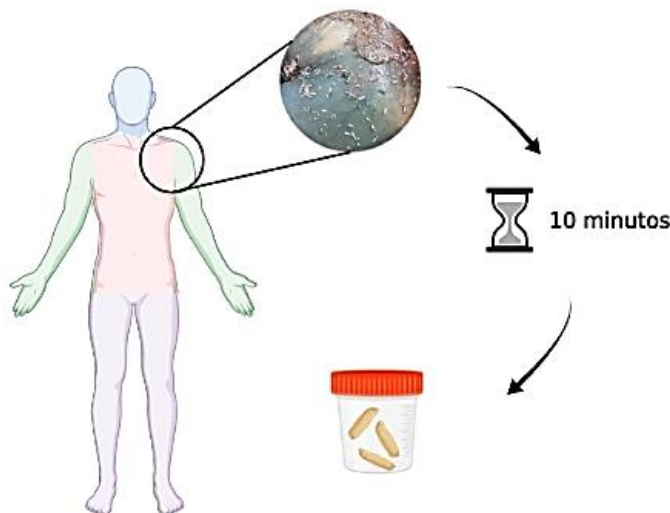
Quesitos:
1ª) Houve morte?
2ª) Qual a causa da morte?
3ª) Qual instrumento ou meio que produziu a morte?
4ª) Foi ocasionada pelo emprego de veneno, fogo, explosão, asfixia ou outro meio de que possa resultar perigo comum?
5ª) Foi ocasionada por outro meio não especificado no quesito anterior?

Histórico: [REDACTED]

[REDACTED]
Delegado(a) de Polícia Civil

A partir de uma análise detalhada do cadáver, dos orifícios naturais e/ou artificiais e das suas vestimentas (quando presentes), pode-se verificar a presença de larvas de moscas. Nos cadáveres que apresentavam imaturos, realizou-se uma observação seguindo um protocolo de coleta, que delimita o corpo em quatro regiões (cabeça, tronco, membros superiores e membros inferiores). A inspeção foi realizada durante 10 minutos em cada parte, com a coleta do maior número de indivíduos e o acondicionamento em recipiente plástico identificado (Figura 5). Foram coletados preferencialmente imaturos em estágio de desenvolvimento mais avançado e também foram recolhidas larvas variadas quanto as suas características morfológicas.

Figura 5 - Protocolo utilizado para a coleta de imaturos em cadáveres colonizados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.



3.3 CRIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS IMATUROS

Após a coleta no NUMOL, os imaturos foram transportados para o Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Insetos da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Campina Grande. Todas as larvas foram transferidas em até 1 h após a coleta, para evitar que fenômenos inerentes às espécies (por exemplo, mudança de instar) comprometessem as análises.

As larvas foram colocadas em recipientes plásticos (800 mL), separadas pela parte do corpo em que foram coletadas. Cada recipiente continha aproximadamente 50 larvas (quando possível) e carne bovina moída fresca (50 g) como substrato para alimentação. Buscou-se manter a característica das espécies, com parcial agregação larval de 50 indivíduos, com o intuito de se reduzir a predação intra e interespecífica.

As larvas foram criadas em laboratório a uma temperatura controlada de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e Umidade Relativa de 60%. Ao empuparem, foram individualizadas em recipientes plásticos, contendo serragem, fechados com *voil*, para permitir a passagem de ar. O acompanhamento da criação foi realizado diariamente, a cada 24 horas, até a emergência dos adultos, com registro dos dados de desenvolvimento dos indivíduos, dos valores de temperatura e da umidade relativa.

Para a identificação dos indivíduos adultos em nível específico foram utilizadas as chaves taxonômicas de Carvalho e Mello-Patiu (2008), Carvalho e Ribeiro (2000) e Mulieri et al. (2010).

3.4 ESTIMATIVA DO INTERVALO PÓS-MORTE (IPM)

Para calcular a estimativa do Intervalo Pós-Morte, utilizou-se o método do grau dia acumulado (SARWAR, 2020), o qual leva em consideração a temperatura do ambiente para estimar o tempo em que o inseto leva para se desenvolver nessa determinada temperatura, utilizando a fórmula:

$$(\text{Temp. ambiente média} - \text{limiar mínimo}) * \text{unidade de tempo}$$

Foram utilizadas quatro espécies, *Chrysomya albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria*, *Cochliomyia macellaria*. Para as informações acerca do desenvolvimento de ínstar de cada espécie foram utilizadas tabelas de vida obtidas na literatura, as quais criaram as espécies na temperatura de criação do presente estudo. Os estudos utilizados foram os de Cordeiro (2011), para *C. albiceps*; Greenberg e Szyska (1984), para *C. putoria*; Zhang et al. (2018), para *C. megacephala* e Byrd e Butler (1996), para *C. macellaria*.

Os valores de temperatura base de limiar mínimo do desenvolvimento para *Chrysomya albiceps* é de 13°C, enquanto para *C. megacephala*, *C. putoria*, *C. macellaria* é de 10°C. Se considera a temperatura de limiar mínimo de 10°C para espécies em que não se tem estudos de desenvolvimento na região Neotropical (Oliveira-Costa, 2011).

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Com base nos dados obtidos, verificou-se: I) tempo decorrido entre o recolhimento do cadáver até sua entrada no NUMOL; II) frequência de cadáveres colonizados; III) frequência de cadáveres colonizados em cada fase de decomposição observada; IV) relação entre o número de casos e a estimativa de IPM fornecida com base na Medicina Legal; e V) ambiente predominante dos cadáveres recolhidos pela equipe do NUMOL (Quadro 1).

Quadro 1 – Variáveis observadas nos casos analisados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.

Parâmetro	Variável	Tipo
Cadáver	Faixa etária	Categórica, por meio de escalas (0-10 anos, 11-20 anos, 21-30 anos, 31-50 anos, 51-70 anos, acima de 71 anos)
	Vestimenta	Categórica, por meio de escalas (totalmente vestido, parcialmente vestido, sem vestimentas)
	Fase da decomposição cadavérica	Categórica (fresca, coloração, gasosa, coliquativa ou esqueletização)
Morte	Local	Categórica (município)
	Espaço geográfico	Categórica (urbano, rural)
	Tipo de ambiente	Categórica (<i>Outdoor</i> , <i>Indoor</i>)
	Presença de aberturas artificiais (arma branca ou de fogo)	Categórica (presença, ausência)
Inseto	Fases do Ciclo de Vida	Categórica (ovo, L1, L2, L3, pupa)
	Distribuição da massa larval no cadáver	Categórica (cabeça, tronco, membros superiores e membros inferiores)

A fim de investigar as origens dos cadáveres, inserimos a variável de espaço geográfico, em que se considerou espaço urbano locais com grandes construções justapostas compostas por áreas residenciais e industriais. E espaço rural regiões não urbanizadas, voltadas para atividades de agricultura e pecuária. Além disso, para investigar se o local de descarte influenciou no processo de colonização, consideramos os tipos de ambiente em que o cadáver foi encontrado, classificando-os como *indoor*, um local fechado e *outdoor* um lugar externo, aberto.

Uma vez que os cadáveres não podem ser considerados réplicas *per se*, ou seja, são unidades de observação distintas e particulares, optamos por realizar uma análise qualitativa dos dados.

Representamos os dados através de gráficos utilizando a frequência de cada variável analisada. Os gráficos foram desenvolvidos em programas específicos, bem como as modificações realizadas.

4 RESULTADOS

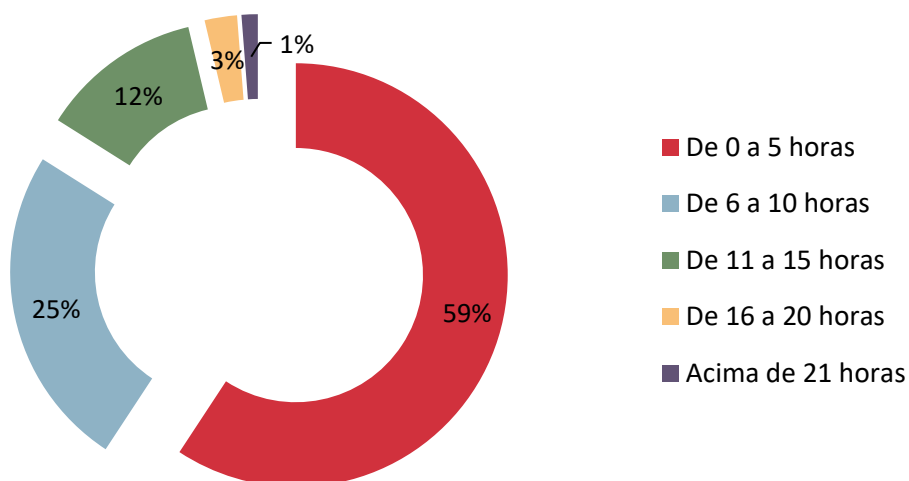
4.1 PERFIL GERAL DOS CADÁVERES AMOSTRADOS

Ao longo do período de acompanhamento no NUMOL, foi possível examinar 117 cadáveres humanos, dos quais 104 pertenciam ao sexo masculino e 13, ao feminino. As idades dos homens variaram entre recém-nascidos e acima de 71 anos, sendo que 26% dos cadáveres estavam no intervalo dos 31 aos 50 anos. A idade entre as vítimas do sexo feminino variou de feto a acima de 71 anos, sendo que 38% possuíam acima de 71 anos.

Entretanto, de 117 casos observados, 36 eram de vítimas provenientes de hospitais, as quais vieram a óbito vítimas de morte violenta. Todavia, por serem ambientes com alto nível de limpeza e cuidados, não observamos nenhum cadáver colonizado. Dessa forma, esses casos foram retirados da análise, para se observar casos que houvessem a possibilidade de serem colonizados, sendo a análise feita com 81 cadáveres.

Ao observar as informações acerca do tempo entre o recolhimento dos cadáveres no local da morte até sua chegada ao NUMOL percebemos que o intervalo foi baixo, sendo realizada uma rápida remoção desses corpos. Cerca de 84% foram recolhidos em menos de 10 horas após a confirmação do óbito (Figura 6).

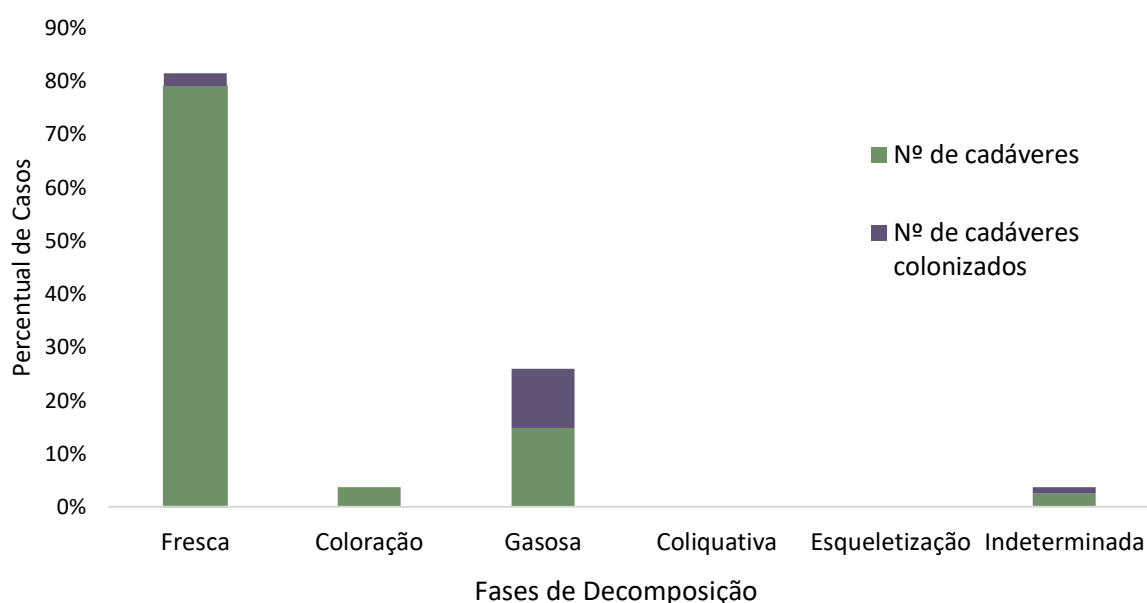
Figura 6 - Tempo transcorrido entre óbito (h) e o recolhimento dos cadáveres obtido junto ao Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.



Em relação às fases de decomposição dos 81 casos, observamos cadáveres nas fases fresca (79%), de coloração (4%), gasosa (15%) e indeterminada (2%), que nesse último caso se tratava de ocorrências de corpos carbonizados, o que impossibilitava a classificação da fase da decomposição.

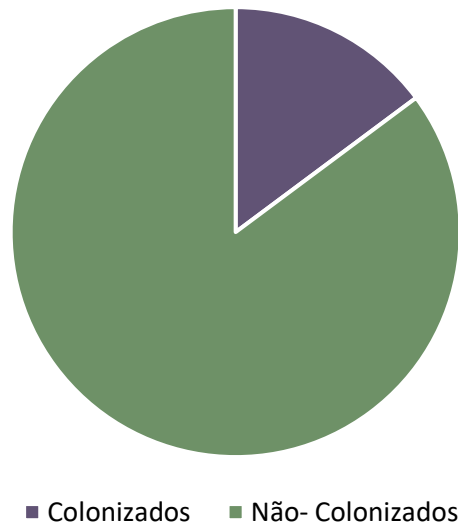
Dentre os cadáveres em fase fresca, 2% estavam colonizados por insetos; na fase gasosa, 11% encontravam-se com fauna; além disto, dos dois casos enquadrados como fase indeterminada, verificou-se colonização em um deles (Figura 7).

Figura 7 – Frequência dos cadáveres colonizados e as fases de decomposição.



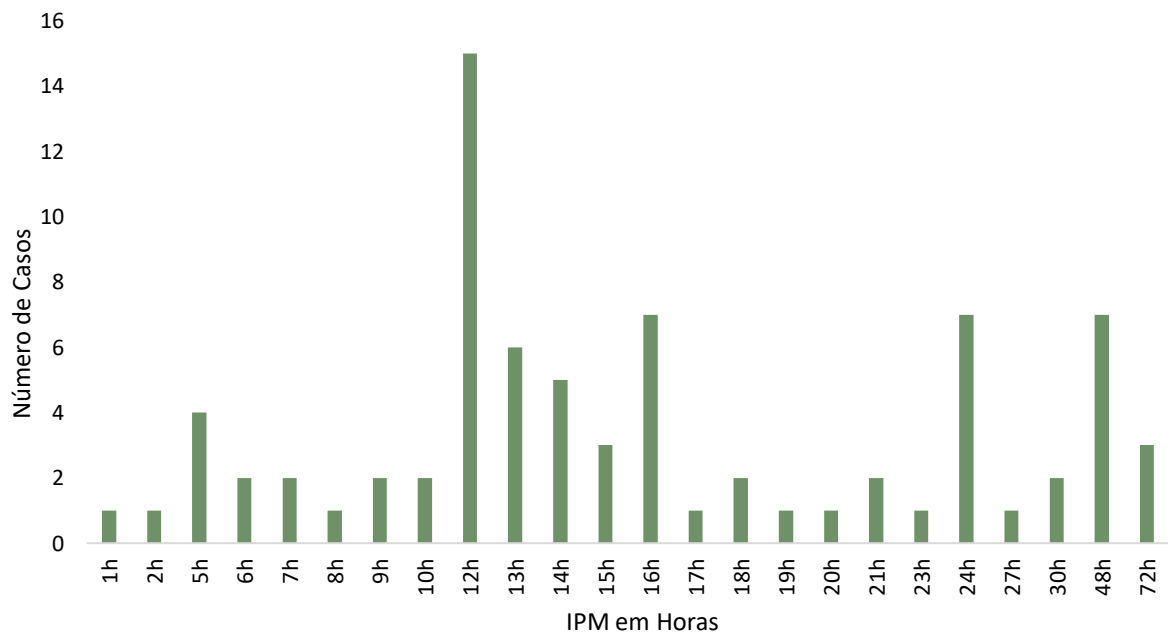
Ao verificar a presença de insetos colonizando os cadáveres que deram entrada no NUMOL, observamos uma baixa frequência de colonização, em que apenas 15% apresentaram fauna colonizadora (Figura 8).

Figura 8 - Frequência dos cadáveres que apresentaram fauna colonizadora.



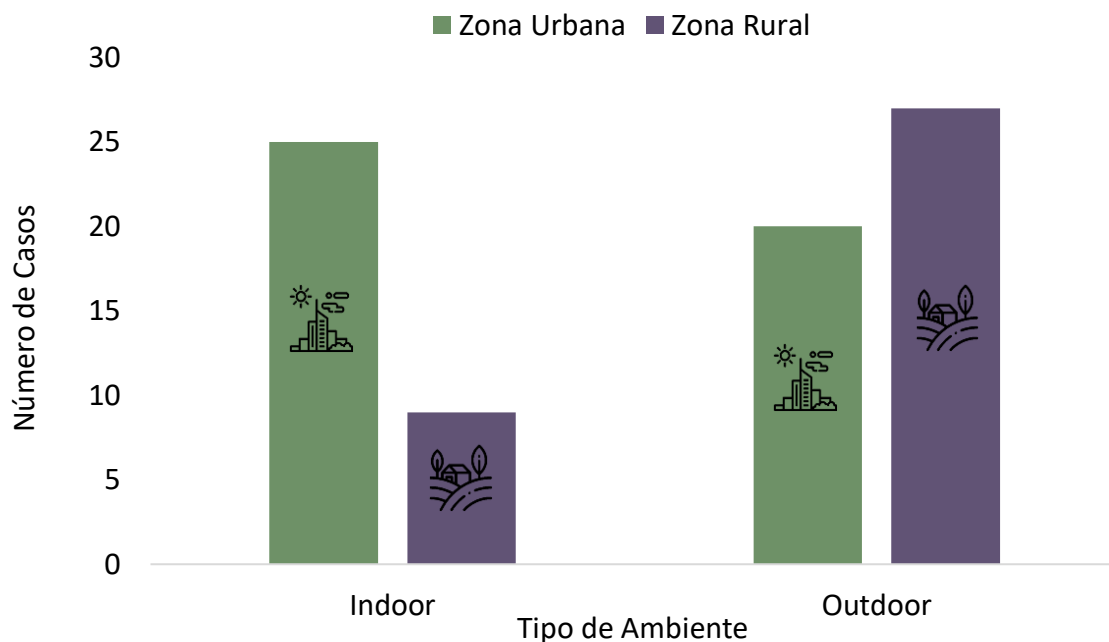
A estimativa do Intervalo Pós-Morte estabelecida pelo médico legista variou de 1 hora a 72 horas. Cerca de 81% dos casos foram estimados em menos de 24 horas (Figura 9).

Figura 9 – Relação entre o número de casos e o Intervalo Pós-Morte (IPM) fornecido pela Medicina Legal do Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.



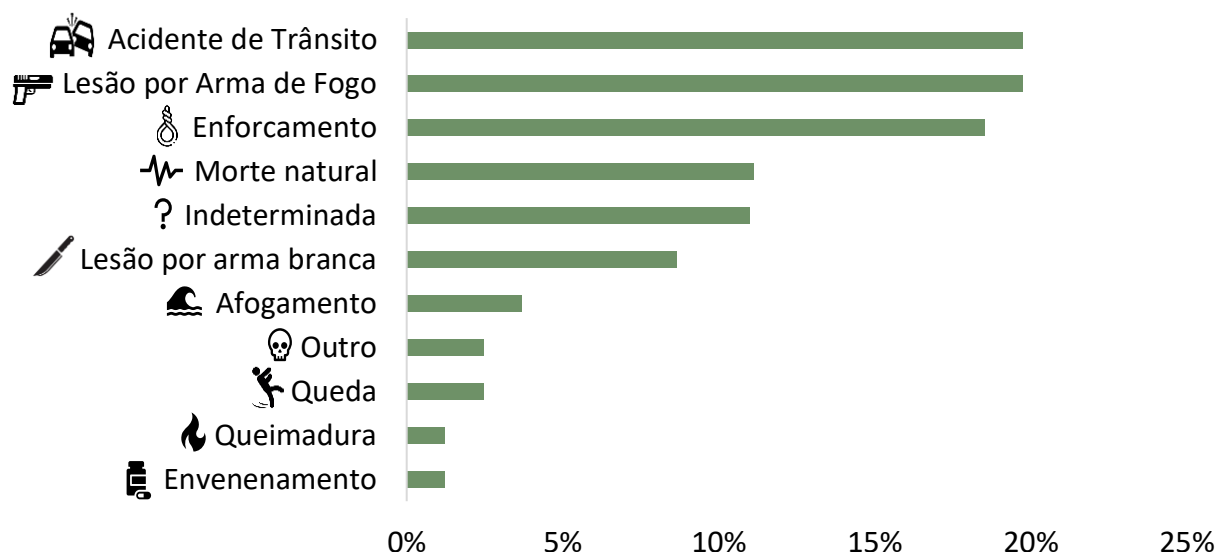
Em relação ao encontro dos cadáveres, nas áreas de zona rural, a maioria dos cadáveres foi achado em áreas expostas, ao ar livre (Figura 10). Já em zonas urbanas, os cadáveres foram encontrados em sua maioria em ambientes internos.

Figura 10 - Ambiente predominante do recolhimento dos cadáveres analisados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.



Inúmeras causas de morte foram registradas. Entretanto, pode-se observar que 89% dos casos decorreram de morte violenta (acidentes de trânsito, lesões por arma branca ou de fogo, suicídio, afogamento, queimadura, envenenamento) e cerca de 11% de morte natural (infartos) (Figura 11). As principais causas observadas foram acidentes de trânsito, lesões por arma de fogo e suicídio por enforcamento, que juntas justificaram a causa do óbito de 59% dos indivíduos.

Figura 11 - Causas de morte dos cadáveres analisados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba, no primeiro semestre de 2022.

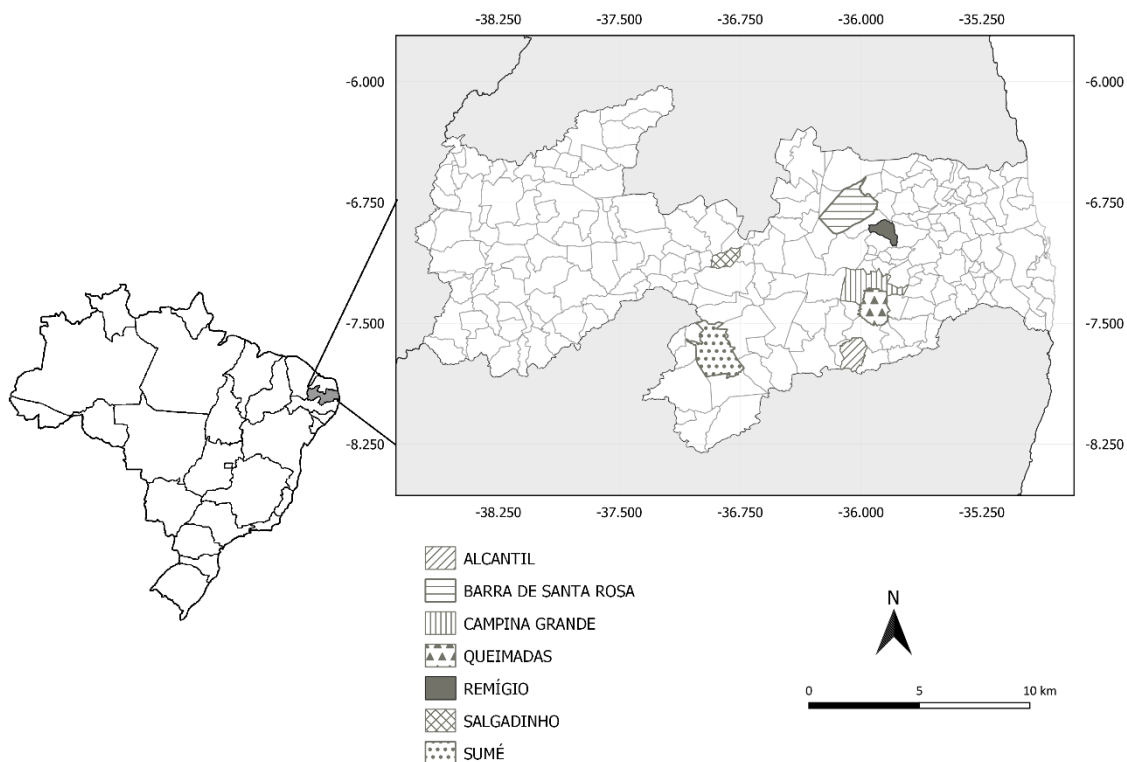


4.2 DESCRIÇÃO DOS CASOS

A presença de insetos em cadáveres, cuja fase de decomposição foi possível identificar, ocorreu nos estágios fresco e gasoso. Entretanto, em 25% dos cadáveres em estágio gasoso, não havia a ocorrência de insetos, mesmo em um nível avançado de decomposição. Esses casos foram exclusivos de morte por afogamento, e os corpos foram encontrados imersos, parcial ou totalmente, dentro da água.

Analizamos 12 casos, todos eram cadáveres do sexo masculino, de uma ampla faixa etária, que abarcou desde recém-nascido até idosos, advindos de sete municípios paraibanos (Figura 12).

Figura 12 - Municípios de ocorrência dos cadáveres colonizados por insetos recebidos no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.



Para a compreensão dos padrões de colonização cadavérica por insetos, apresentamos a seguir os casos com a presença de evidências entomológicas.

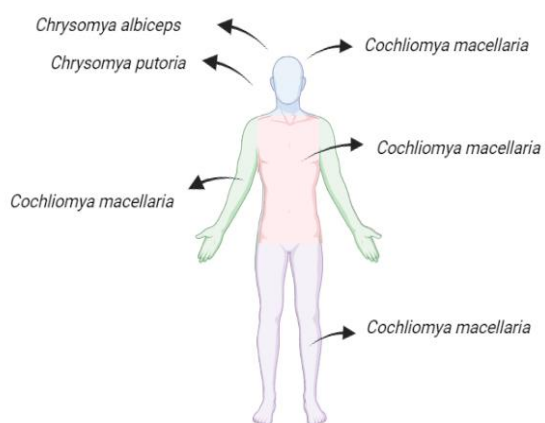
4.2.1 Ocorrência I

Um homem foi encontrado no interior de sua residência, sem a presença de aberturas artificiais. Encontrava-se com um alto índice de colonização, distribuída nas regiões da cabeça, tronco, membros superiores e inferiores. Foram coletados insetos imaturos em primeiro, segundo e terceiro instares larvais (Figuras 13 e 14).

Figura 13 - Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. **a.** visão frontal da região cefálica. **b.** corpo em decúbito dorsal, visão lateral.



Figura 14 – Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.



Data da Ocorrência	19/01/2022
Idade	55 anos
Fase de Decomposição	Gasosa
Município da Ocorrência	Remígio
Ambiente Predominante	Urbano
Tipo de Ambiente	Indoor
Causa da Morte	Indeterminada
Presença de Vestimentas	Parcialmente vestido
Espécies Colonizadoras	<i>Cochliomyia macellaria</i>
	<i>Chrysomya albiceps</i>
	<i>Chrysomya putoria</i>

4.2.2 Ocorrência II

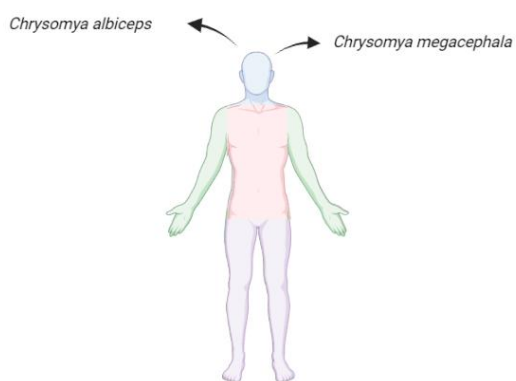
O corpo de um homem foi encontrado no interior de sua residência pendurado por uma corda e sem apresentar aberturas artificiais. Encontrava-se com um baixo

índice de colonização, apresentando apenas massas de ovos na região da cabeça (Figuras 15 e 16).

Figura 15 - Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. **a.** visão frontal da região cefálica; **b.** corpo em decúbito dorsal, visão lateral.



Figura 16 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.

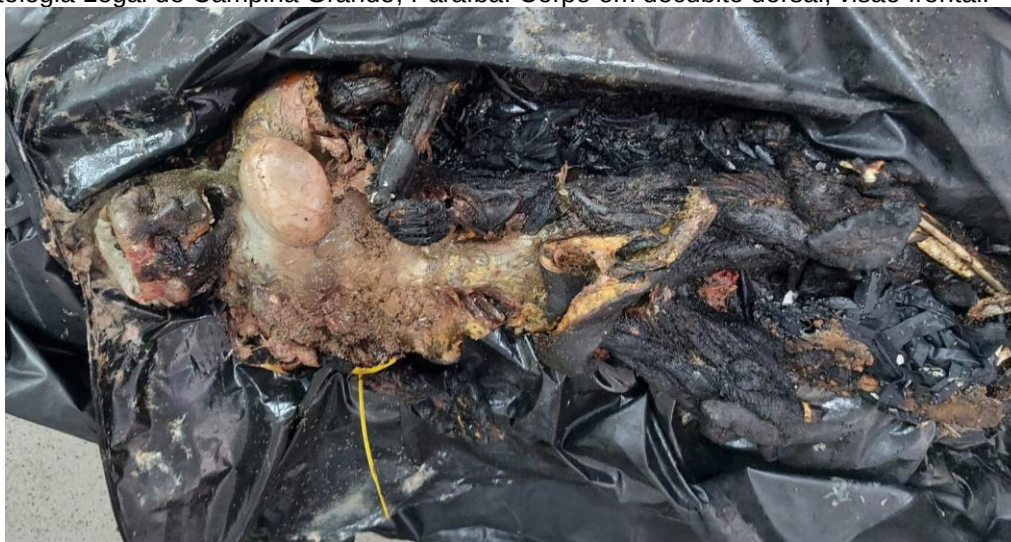


Data da Ocorrência	22/01/2022
Idade	44 anos
Fase de Decomposição	Gasosa
Município da Ocorrência	Sumé
Ambiente Predominante	Urbano
Tipo de Ambiente	Indoor
Causa da Morte	Enforcamento
Presença de Vestimentas	Totalmente vestido
Espécies Colonizadoras	<i>Chrysomya albiceps</i>
	<i>Chrysomya megacephala</i>

4.2.3 Ocorrência III

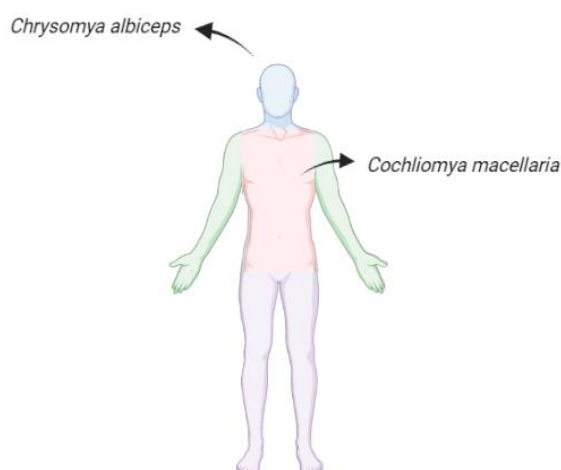
O corpo de um homem foi encontrado no lado externo de um sítio, sendo essa região amplamente conhecida por ser zona de desova. O corpo estava em grande parte carbonizado, porém ainda foi possível observar uma parte mais íntegra da pele (Figura 17).

Figura 17 - Cadáver em estágio indeterminado de decomposição, carbonizado, no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. Corpo em decúbito dorsal, visão frontal.



O cadáver apresentava um alto índice de colonização. Entretanto, por estar carbonizado, a fauna concentrava-se nas regiões da cabeça e do tronco. Foram coletados imaturos em segundo e terceiro instares larvais (Figura 18).

Figura 18 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.



Data da Ocorrência	22/01/2022
Idade	20 anos
Fase de Decomposição	Indeterminada
Município da Ocorrência	Alcantil
Ambiente Predominante	Rural
Tipo de Ambiente	Outdoor
Causa da Morte	Vítima de arma de fogo
Presença de Vestimentas	Parcialmente vestido
Espécies Colonizadoras	<i>Chrysomya albiceps</i>
	<i>Cochliomyia macellaria</i>

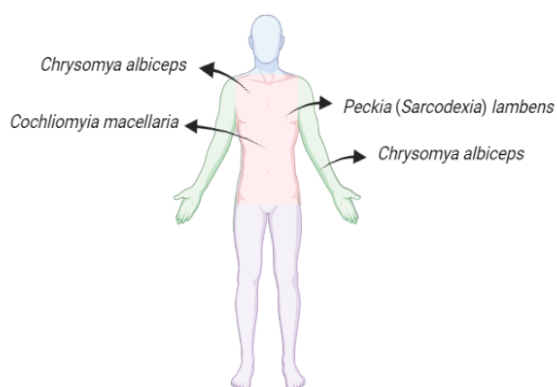
4.2.4 Ocorrência IV

O corpo de um homem foi encontrado no interior da sua residência, sem sinais de arrombamento e não apresentava aberturas artificiais. Encontrava-se com um alto índice de colonização, apresentando imaturos em segundo e terceiro instares larvais nas regiões da cabeça, tronco e membros superiores (Figura 19). Os indivíduos adultos emergiram apenas da região do tronco e dos membros superiores (Figura 20).

Figura 19 - Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. **a.** corpo em decúbito dorsal, visão lateral; **b.** visão frontal da região cefálica e tronco.



Figura 20 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.



Data da Ocorrência	03/03/2022
Idade	74 anos
Fase de Decomposição	Gasosa
Município da Ocorrência	Salgadinho
Ambiente Predominante	Urbano
Tipo de Ambiente	Indoor
Causa da Morte	Indeterminada
Presença de Vestimentas	Totalmente vestido
Espécies Colonizadoras	<i>Chrysomya albiceps</i>
	<i>Cochliomyia macellaria</i>
	<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>

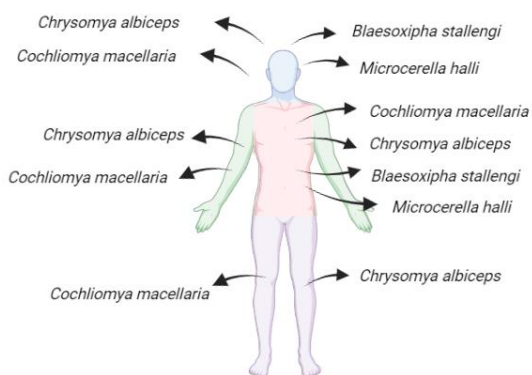
4.2.5 Ocorrência V

O corpo de um homem foi encontrado no interior da sua residência, sem sinais de arrombamento e não apresentava aberturas artificiais. Encontrava-se com um alto índice de colonização, apresentando ovos e imaturos em primeiro, segundo e terceiro instares larvais nas regiões da cabeça, do tronco, dos membros superiores e inferiores (Figuras 21 e 22).

Figura 21 - Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. Corpo em decúbito dorsal, visão lateral.



Figura 22 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.



Data da Ocorrência	18/03/2022
Idade	42 anos
Fase de Decomposição	Gasosa
Município da Ocorrência	Campina Grande
Ambiente Predominante	Urbano
Tipo de Ambiente	Indoor
Causa da Morte	Indeterminada
Presença de Vestimentas	Parcialmente vestido
Espécies Colonizadoras	<i>Chrysomya albiceps</i>
	<i>Cochliomyia macellaria</i>
	<i>Blaesoxipha stallengi</i>
	<i>Microcerella halli</i>

4.2.6 Ocorrência VI

O corpo de um homem foi encontrado em ambiente externo de uma área rural, com a presença de aberturas artificiais. Encontrava-se com um alto índice de colonização, apresentando ovos e imaturos em primeiro, segundo e terceiro instares

larvais nas regiões da cabeça, do tronco, dos membros superiores e inferiores (Figura 23).

Figura 23 - Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. **a.** larvas localizadas na região dos membros superiores; **b.** corpo em decúbito dorsal, vista frontal.

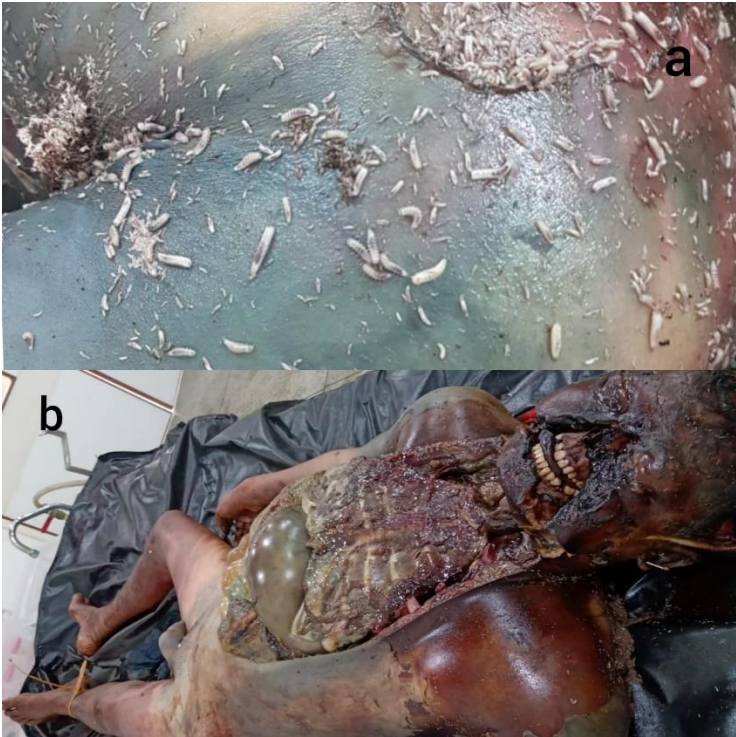
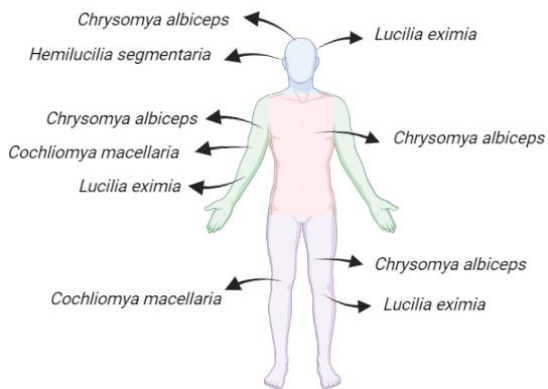


Figura 24 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.



Data da Ocorrência	01/04/2022
Idade	16 anos
Fase de Decomposição	Gasosa
Município da Ocorrência	Queimadas
Ambiente Predominante	Rural
Tipo de Ambiente	Outdoor
Causa da Morte	Vítima de arma de fogo
Presença de Vestimentas	Parcialmente vestido
Espécies Colonizadoras	<i>Chrysomya albiceps</i>
	<i>Cochliomyia macellaria</i>
	<i>Hemilucilia segmentaria</i>
	<i>Lucilia eximia</i>

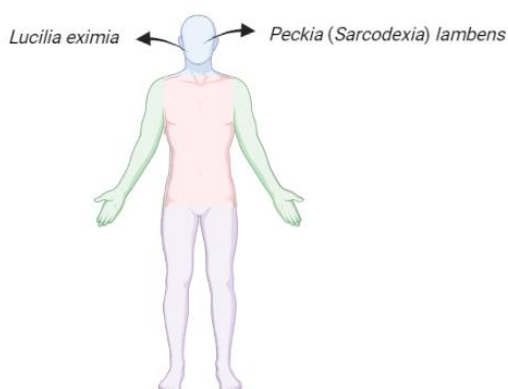
4.2.7 Ocorrência VII

O corpo de um homem foi encontrado pendurado por uma corda em uma árvore e sem presença de aberturas artificiais. Encontrava-se com um baixo índice de colonização, apresentando ovos e indivíduos de primeiro instar larval no sulco provocado pela corda (Figura 25b). Além disso, pode-se observar massa de ovos na lesão provocada pela corda, larvas em primeiro instar dentro da órbita ocular e de segundo instar no interior da boca (Figuras 25 e 26).

Figura 25 - Cadáver em estágio fresco de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. **a.** larvas em primeiro instar no interior da cavidade ocular; **b.** massa de ovos localizadas no sulco provocado pela corda; **c.** corpo em decúbito dorsal, visão lateral.



Figura 26 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.



Data da Ocorrência	02/04/2022
Idade	25 anos
Fase de Decomposição	Fresca
Município da Ocorrência	Campina Grande
Ambiente Predominante	Rural
Tipo de Ambiente	Outdoor
Causa da Morte	Enforcamento
Presença de Vestimentas	Totalmente vestido
Espécies Colonizadoras	<i>Lucilia eximia</i> <i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>

4.2.8 Ocorrência VIII

O corpo de um recém-nascido foi encontrado descartado em um terreno, o corpo não apresentava aberturas artificiais. O cadáver apresentava baixo índice de colonização, com a presença de algumas larvas em segundo instar (Figuras 27 e 28).

Figura 27- Cadáver em estágio fresco de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. Corpo em decúbito dorsal, visão frontal.



Figura 28 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.



Data da Ocorrência	14/04/2022
Idade	Recém-nascido
Fase de Decomposição	Fresca
Município da Ocorrência	Campina Grande
Ambiente Predominante	Urbano
Tipo de Ambiente	Outdoor
Causa da Morte	Indeterminada
Presença de Vestimentas	Sem vestimentas
Espécie Colonizadora	<i>Lucilia cuprina</i>

4.2.9 Ocorrência IX

O corpo de um homem foi encontrado no interior da sua residência suspenso, e sem aberturas artificiais. Encontrava-se com um baixo índice de colonização, apresentando ovos e larvas em primeiro instar na região da cabeça, do tronco e órgão genital (Figura 29). A emergência dos indivíduos adultos ocorreu apenas da região da cabeça (Figura 30).

Figura 29 - Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. **a.** Ovos e larvas em primeiro instar; **b.** corpo em decúbito dorsal, visão lateral.



Figura 30 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.

Data da Ocorrência	16/04/2022
Idade	18 anos
Fase de Decomposição	Gasosa
Município da Ocorrência	Barra de Santa Rosa
Ambiente Predominante	Urbano
Tipo de Ambiente	Indoor
Causa da Morte	Enforcamento
Presença de Vestimentas	Parcialmente vestido
Espécies Colonizadoras	Cochliomyia macellaria Lucilia cuprina Lucilia eximia Blaesoxipha stallengi

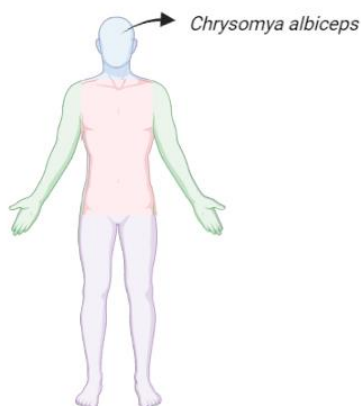
4.2.10 Ocorrência X

O corpo de um homem foi encontrado dentro de um açude. O corpo estava no interior de um saco e apresentava aberturas artificiais, bem como sinais de espancamento e enforcamento (Figuras 31 e 32). Encontrava-se com um médio índice de colonização, apresentando ovos na região da cabeça e do tronco. A emergência dos indivíduos adultos ocorreu apenas na região da cabeça.

Figura 31 - Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. Corpo em decúbito dorsal, visão lateral.



Figura 32 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.



Data da Ocorrência	18/04/2022
Idade	22 anos
Fase de Decomposição	Gasosa
Município da Ocorrência	Campina Grande
Ambiente Predominante	Urbano
Tipo de Ambiente	Outdoor
Causa da Morte	Vítima de arma branca
Presença de Vestimentas	Parcialmente vestido
Espécie Colonizadora	<i>Chrysomya albiceps</i>

4.2.11 Ocorrência XI

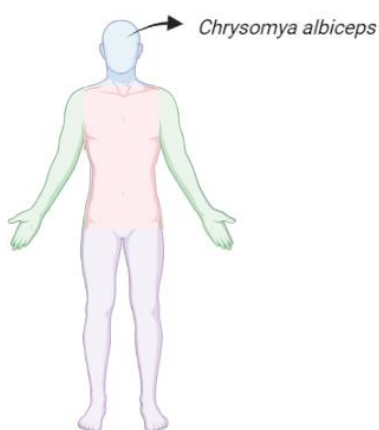
O corpo de um homem foi encontrado no interior de sua residência. A residência não apresentava sinais de arrombamento e o corpo não possuía aberturas

artificiais (Figuras 33 e 34). Encontrava-se com um alto índice de colonização, apresentando larvas em estágio de primeiro, segundo e terceiro instares nas regiões da cabeça, do tronco e dos membros superiores. A emergência dos indivíduos adultos ocorreu apenas na região da cabeça.

Figura 33 - Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. Corpo em decúbito dorsal, visão lateral.



Figura 34 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.



Data da Ocorrência	23/04/2022
Idade	65 anos
Fase de Decomposição	Gasosa
Município da Ocorrência	Campina Grande
Ambiente Predominante	Urbano
Tipo de Ambiente	Outdoor
Causa da Morte	Indeterminada
Presença de Vestimentas	Parcialmente vestido
Espécie Colonizadora	<i>Chrysomya albiceps</i>

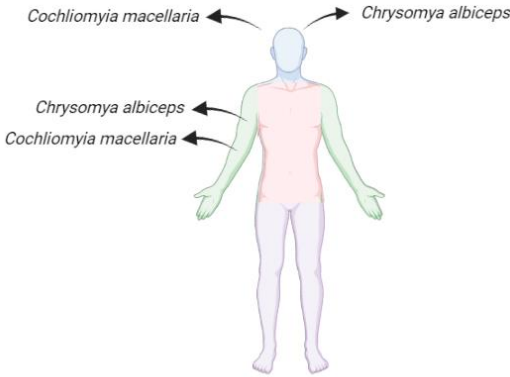
4.2.12 Ocorrência XII

O corpo de um homem foi encontrado na área externa de um sítio. O corpo apresentava lesões cutâneas provocadas por arma branca (Figuras 35 e 36). Encontrava-se com um médio índice de colonização, apresentando ovos e larvas em primeiro instar nas regiões da cabeça e do tronco.

Figura 35 - Cadáver em estágio gasoso de decomposição no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. **a.** Larvas em primeiro ínstar na região da cabeça; **b.** corpo em decúbito dorsal, visão lateral.



Figura 36 - Descrição do caso e identificação das espécies de Diptera colonizadoras.



Data da Ocorrência	23/04/2022
Idade	16 anos
Fase de Decomposição	Gasosa
Município da Ocorrência	Queimadas
Ambiente Predominante	Rural
Tipo de Ambiente	Outdoor
Causa da Morte	Indeterminada
Presença de Vestimentas	Parcialmente vestido
Espécies Colonizadoras	<i>Chrysomya albiceps</i> <i>Cochliomyia macellaria</i>

4.3 INSETOS COLONIZADORES DE CADÁVERES

Dentre todos os imaturos coletados nos 12 cadáveres descritos, 1.161 indivíduos da ordem Diptera emergiram. Além disso, não foi visualizado nenhum indivíduo da ordem Coleoptera nos cadáveres durante o período de amostragem. Foram assinaladas as famílias Calliphoridae e Sarcophagidae, sendo a primeira predominante em relação a abundância e riqueza de espécies, com sete espécies pertencentes a quatro gêneros. Dentre os sarcófagídeos, foram identificadas três espécies, de três gêneros distintos (Tabela 1) (Figura 37).

Nenhuma espécie de Diptera foi registrada colonizando todos os 12 cadáveres analisados. Entretanto, a espécie *Chrysomya albiceps* ocorreu em 75% dos cadáveres. Em contrapartida, *Chrysomya megacephala*, *C. putoria*, *Hemilucilia segmentaria*, *Lucilia cuprina* e *Microcerella halli* só ocorreram em 8,3%, equivalente a apenas um caso cada.

Quando se analisa a distribuição das massas larvais ao longo do corpo da vítima, observamos que 11 dos 12 cadáveres (91,7%) possuíam insetos imaturos na região da cabeça. Em relação às demais regiões corporais, 41,7% dos cadáveres possuíam larvas no tronco, 33,3% nos membros superiores e, 25,0% nos membros inferiores, sendo esse local o menos colonizado pelos insetos.

Ao verificarmos a associação das espécies com as fases de decomposição dos cadáveres, observamos que adultos de todas as espécies colonizaram corpos na fase gasosa (Tabela 2). Apenas três espécies foram coletadas em cadáveres frescos, ou seja, aqueles que externamente não demonstravam estar em processo putrefativo, sendo essas *Lucilia cuprina*, *Lucilia eximia* e *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Figura 37).

Além disso, associada ao cadáver carbonizado de fase indeterminada foram observadas duas espécies de califorídeos, *C. albiceps* e *C. macellaria* (Tabela 2).

De forma geral, apesar do baixo número de cadáveres colonizados amostrados, observa-se a colonização de corpos provenientes de ambos os ambientes, tanto urbano quanto rural, apresentando espécies associadas a cada ambiente (Tabela 3).

Figura 37 – Espécies de dípteros coletados em cadáveres no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba. **a.** *Chrysomya albiceps* (Calliphoridae); **b.** *Chrysomya megacephala* (Calliphoridae); **c.** *Chrysomya putoria* (Calliphoridae); **d.** *Lucilia eximia* (Calliphoridae); **e.** *Lucilia cuprina* (Calliphoridae); **f.** *Hemilucilia segmentaria* (Calliphoridae); **g.** *Cochliomyia macellaria* (Calliphoridae); **h.** *Microcerella halli* (Sarcophagidae); **i.** *Peckia* (Sarcodexia) *lambens* (Sarcophagidae); **j.** *Blaesoxipha* (*Gigantotheca*) *stallengi* (Sarcophagidae).

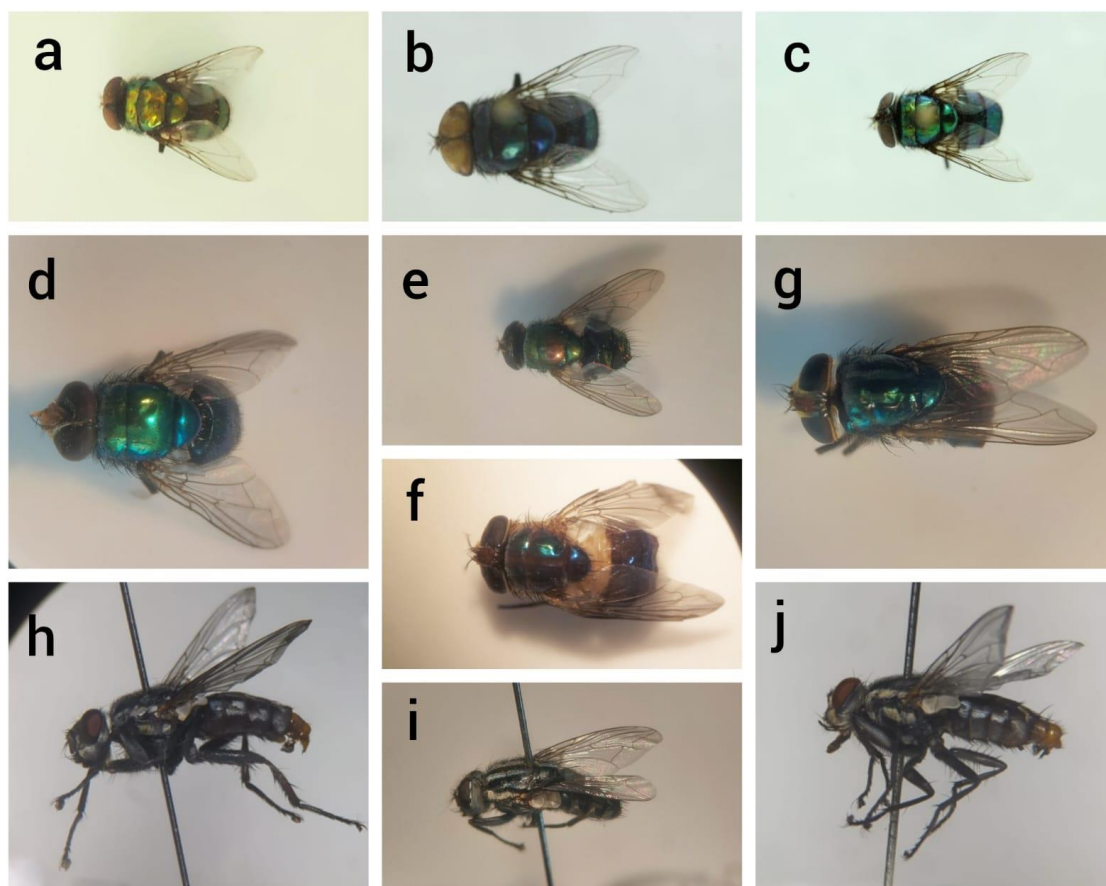


Tabela 2. Ocorrência de dípteros associados a diferentes fases de decomposição cadavérica coletados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba.

	Fresca	Colo ração	Gasosa	Coliqua tiva	Esquele tização	Indeter minada*
Calliphoridae						
<i>Chrysomya albiceps</i>			x			x
<i>Chrysomya megacephala</i>			x			
<i>Chrysomya putoria</i>			x			
<i>Cochliomyia macellaria</i>			x			x
<i>Hemilucilia segmentaria</i>			x			
<i>Lucilia cuprina</i>	x		x			
<i>Lucilia eximia</i>	x		x			
Sarcophagidae						
<i>Blaesoxipha</i> (G.) <i>stallengi</i>			x			
<i>Microcerella halli</i>			x			
<i>Peckia</i> (S.) <i>lambens</i>	x		x			
*cadáveres carbonizados						

Tabela 3 – Lista de espécies e suas ocorrências nos ambientes de encontro dos cadáveres analisados no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande, Paraíba.

Espécie	Urbana	Rural
Calliphoridae		
<i>Chrysomya albiceps</i>	x	x
<i>Chrysomya megacephala</i>	x	
<i>Chrysomya putoria</i>	x	
<i>Cochliomyia macellaria</i>	x	x
<i>Hemilucilia segmentaria</i>		x
<i>Lucilia cuprina</i>	x	
<i>Lucilia eximia</i>	x	x
Sarcophagidae		
<i>Blaesoxipha</i> (Gigantotheca) <i>stallengi</i>	x	
<i>Microcerella halli</i>	x	
<i>Peckia</i> (Sarcodexia) <i>lambens</i>	x	x

4.4 ESTIMATIVA DO INTERVALO PÓS-MORTE

Obtivemos as estimativas do intervalo pós-morte fornecidas pelos peritos médicos legistas, que se basearam nas características visuais dos fenômenos putrefativos convencionalmente utilizados na Medicina Legal (ML). De posse dessas informações, pudemos comparar com a estimativa de IPMmin obtida através da Entomologia Forense (EF) (Tabela 4).

Os cálculos baseados na EF foram realizados para todas as espécies de Diptera colonizadoras sobre as quais existem estudos bionômicos (especialmente referentes à duração de cada instar larval) sob a temperatura local, tanto do campo quanto do espaço de criação.

A partir das comparações de IPMmin, observamos que as datas obtidas através da estimativa da EF corroboram o tempo fornecido pela ML. O IPMmin estimado a partir da duração das fases imaturas dos insetos foi congruente em todos os casos analisados (Tabela 4).

Tabela 4 – Validação do IPM entomológico em comparação ao IPM médico-legal.

Caso	Data da Ocorrência	Espécie utilizada	IPM Medicina Legal	IPM Entomologia Forense
1	19 de janeiro	<i>Chrysomya albiceps</i>	48h	14-16 janeiro
		<i>Chrysomya putoria</i>		14-17 de janeiro
		<i>Cochliomyia macellaria</i>		14-17 de janeiro
2	21 de janeiro	<i>Chrysomya albiceps</i>	72h	16-19 de janeiro
		<i>Chrysomya megacephala</i>		16-18 de janeiro
3	21 de janeiro	<i>Chrysomya albiceps</i>	48h	16-19 de janeiro
		<i>Cochliomyia macellaria</i>		16-19 de janeiro
4	02 de março	<i>Chrysomya albiceps</i>	72h	25-28 de fevereiro
		<i>Cochliomyia macellaria</i>		26-28 de fevereiro
5	17 de março	<i>Chrysomya albiceps</i>	72h	12-15 de março
		<i>Cochliomyia macellaria</i>		12-15 de março
6	01 de abril	<i>Chrysomya albiceps</i>	48h	27-30 de março
		<i>Cochliomyia macellaria</i>		27-30 de março
10	18 de abril	<i>Chrysomya albiceps</i>	24h	13-16 de abril
11	23 de abril	<i>Chrysomya albiceps</i>	72h	18-21 de abril
12	23 de abril	<i>Chrysomya albiceps</i>	48h	18-21 de abril
		<i>Cochliomyia macellaria</i>		19-21 de abril

No caso I, cuja ocorrência se deu no dia 19 de janeiro, utilizamos as espécies *C. albiceps*, *C. putoria* e *C. macellaria* para a realização dos cálculos de IPM. O perito médico estimou em 48 horas o tempo de morte. O cálculo baseado no desenvolvimento de *C. albiceps* correspondeu ao tempo estimado pela ML, demonstrando que a data provável de oviposição ocorreu entre os dias 14 e 16 de janeiro. Entretanto, os que se basearam no desenvolvimento de *C. putoria* e *C. macellaria* indicaram a provável data de oviposição entre os dias 14 e 17 de janeiro (Tabela 4).

No caso II, ocorrência registrada em 21 de janeiro, foram utilizadas *C. albiceps* e *C. megacephala* para a estimativa. O perito médico estimou em 72 horas o tempo de morte. O cálculo utilizando *C. albiceps* estimou a provável data de colonização entre os dias 16 e 19 de janeiro. Utilizando o desenvolvimento de *C. megacephala* para a estimativa, a data de oviposição se deu entre 16 e 18 de janeiro.

Na ocorrência III, registrada no dia 21 de janeiro, foram utilizadas as espécies *C. albiceps* e *C. macellaria*, com a estimativa fornecida pela ML em torno de 48 horas. As estimativas com base no desenvolvimento dessas espécies foram iguais, com data de oviposição entre os dias 16 e 19 de janeiro.

No caso IV, com ocorrência registrada no dia 02 de março, foram utilizadas as espécies *C. albiceps* e *C. macellaria*, com a estimativa fornecida pela ML em torno de 72 horas. A provável data de oviposição de *C. albiceps* foi entre os dias 25 e 28 de fevereiro. Quando se utilizou o desenvolvimento de *C. macellaria* para a estimativa, obteve-se a data de oviposição entre os dias 26 e 28 de fevereiro.

No caso V, a ocorrência se deu no dia 17 de março, foram utilizadas as espécies *C. albiceps* e *C. macellaria* para a estimativa da EF. A estimativa fornecida pela ML foi em torno de 72 horas. Ao se utilizar ambas as espécies no cálculo, obtivemos uma provável data de oviposição entre os dias 12 e 15 de março.

No caso VI, o corpo foi encontrado no dia 01 de abril e foram utilizadas as espécies *C. albiceps* e *C. macellaria* para os cálculos de IPM. O perito médico estimou em 48 horas o tempo de morte do cadáver. A partir do desenvolvimento de ambas as espécies, obtivemos uma data de oviposição entre os dias 27 e 30 de janeiro.

No caso X, o corpo foi encontrado no dia 18 de abril, utilizou-se apenas *C. albiceps* para a estimativa. O perito médico indicou o óbito 24 horas antes do encontro do cadáver. Com base nas evidências entomológicas, verificamos a data de ovipostura entre 13 e 16 de abril.

No caso XI, o encontro do corpo aconteceu no dia 23 de abril, tendo o óbito ocorrido cerca de 72 horas antes, de acordo com o perito médico. Para esse caso utilizou-se apenas a espécie *C. albiceps* para a estimativa utilizando a EF, obtendo-se a data de oviposição entre os dias 18 e 21 de abril.

No caso XII, o corpo foi encontrado também no dia 23 de abril, o óbito foi estimado em cerca de 48 horas. A estimativa utilizando a EF se baseou no desenvolvimento de *C. albiceps*, com provável data de oviposição entre os dias 18 e 21 de abril, e de *C. macellaria*, com data de oviposição entre os dias 19 e 21 de abril.

5 DISCUSSÃO

5.1 PERFIL GERAL DOS CADÁVERES

Estudos de campo envolvendo a fauna colonizadora de cadáveres sob a perspectiva da Entomologia Forense utilizam, em sua maioria, carcaças de suínos ou pequenos roedores (ANDERSON, 2011; LIRA et al., 2019). Embora representem um modelo adequado de estudo, as implicações das descobertas baseadas exclusivamente em animais domésticos carecem de realismo. Dessa forma, pesquisas que utilizam cadáveres humanos aproximam a aplicabilidade dos dados, de fato, a casos reais. Infelizmente, o cenário de violência extrema vivenciado no Brasil incrementa as oportunidades de pesquisa com seres humanos, se comparado a países com taxas de homicídio menores, em que o suprimento de cadáveres vítimas de morte violenta limita as oportunidades de pesquisa.

Dentre as ocorrências analisadas, a maioria absoluta dos cadáveres do sexo masculino parece ser um padrão encontrado em muitos países. Por exemplo, em um estudo retrospectivo conduzido na França, 73,7% dos cadáveres recolhidos em institutos de medicina legal eram do sexo masculino (Maujean et al., 2016). Nos Estados Unidos, Grinshteyn e Hemenway (2019) realizaram um compilado das taxas de morte violenta, demonstrando semelhança nas estatísticas, sendo as taxas de mortalidade dos homens muito superior à das mulheres. Meira et al. (2020) em estudo realizado no Brasil, detectaram um padrão quase idêntico ao registrado no presente trabalho, 90% dos cadáveres analisados eram do sexo masculino.

No Brasil, Souza e Lima (2006) atribuem as causas para a predominância masculina ao comportamento sociocultural, no qual os homens se expõem a situações de perigo, reafirmando a perspectiva masculina de agressividade. Essa conduta representa um retrato histórico, visto que no Brasil as taxas de homicídio de homens são 10 vezes maiores que as das mulheres (IBGE, 2021). Além disso, o envolvimento com drogas ou o acesso a armas podem contribuir para um grau de exposição a situações de risco (MURRAY et al., 2013). Segundo o IPEA (2021), homens têm oito vezes mais chances de adquirir uma arma em relação às mulheres.

Ao analisarmos a idade dos cadáveres do sexo masculino, 26% possuíam entre 31 e 50 anos. Entretanto, houve ocorrências de indivíduos de todas as faixas

etárias. De acordo com o Sistema Nacional de Notificação de Óbitos Violentos dos Estados Unidos, a variação das faixas etárias relatadas é ampla, sendo que 39,6% eram indivíduos com idades entre 30 e 54 anos (ERTL et al., 2019). Em levantamento realizado na França, 31,5% dos cadáveres masculinos possuíam idade entre 31 e 50 anos (MAUJEAN et al., 2016). Em nosso estudo, as vítimas do sexo feminino com maior predominância possuíam acima de 71 anos (38%). Na França, Maujean et al. (2016) documentaram padrões semelhantes encontrados no presente estudo, com 40,4% das vítimas com faixa etária acima de 71 anos. Ertl et al. (2019) demonstraram taxas distintas, sendo 16,5% das vítimas com idades entre 35 e 44 anos. Entretanto, deve-se levar em consideração o número de indivíduos e o tempo de amostragem, em que nesta pesquisa foram de apenas 13 mulheres em seis meses de análise. Cabe ressaltar que, embora a mortalidade entre mulheres aqui seja menor que os dos homens, o Brasil apresenta altas taxas de feminicídio, em que, segundo o Fórum Brasileiro de Segurança Pública, apenas na Paraíba em 2021, 30 mulheres foram vítimas desse tipo de violência.

Os cadáveres recolhidos foram oriundos de 36 cidades, ou seja, mais da metade dos municípios atendidos pelo NUMOL de Campina Grande, o que demonstra eficiente cobertura geografia por parte dos peritos criminais. O ambiente predominante de encontro dos corpos foi em locais no interior de habitações em áreas urbanas. Em levantamento realizado por Oliveira e Vasconcelos (2010), no estado de Pernambuco, região Nordeste do país, os casos em áreas rurais dominaram, representando 78,5% das ocorrências. Entretanto, quando registramos a maior parcela dos casos em locais *indoor*, destacamos que 59% dessas mortes ocorreram em hospitais e, em seguida, os corpos foram direcionados ao NUMOL para realização da necropsia.

Cadáveres vítimas de morte violenta, mesmo com confirmação de óbito em unidade hospitalar, necessitam ser encaminhados para o IML. Em ambientes urbanos, 40% dos corpos encontravam-se no interior de residências, localizados na maioria das vezes por vizinhos ou familiares. Essa característica pode ser observada em outros relatos, por exemplo, dos 350 casos analisados por Maujean et al. (2016), 84,2% foram no interior de residências. Em um estudo conduzido nos EUA, foi observado um certo equilíbrio entre o número de cadáveres colonizados por insetos em ambientes *indoor* (cerca de 54%) e *outdoor* (cerca de 46%) (WEIDNER et al., 2020).

Estudos na Arábia Saudita, Brasil, China e EUA também registraram alta abundância de cadáveres encontrados em locais *indoor*, dentro de suas residências

(AL-QAHTNI et al., 2020; LI et al., 2022; THYSSEN et al. 2018; WEIDNER et al., 2020). Em ambientes rurais, a predominância dos casos foi em locais ao ar livre, com cadáveres encontrados em açudes e barragens ou abandonados no campo. No Brasil, frequentemente as vítimas são descartadas em locais remotos ou cemitérios clandestinos, havendo, em alguns casos, até a carbonização do corpo para dificultar a identificação. Wang e colaboradores (2019), ao relatar casos na China, observaram um padrão semelhante de encontro de cadáveres em locais ao ar livre em dois de quatro casos, sendo um cadáver descartado próximo a um lago e outro carbonizado.

O ambiente onde está localizado o corpo, seja *indoor* ou *outdoor*, pode influenciar na colonização por dípteros. Por exemplo, *Phormia regina* (Meigen, 1826) (Calliphoridae) foi a espécie dominante em um inventário nos EUA colonizando ambientes ao ar livre, por outro lado, *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) (Calliphoridae) destacou-se por sua dominância em ambientes fechados (WEIDNER et al., 2020). Estudo conduzido no litoral de Pernambuco, demonstrou, que não apenas o local geográfico em si, mas o grau de conservação ambiental também influencia na composição das comunidades de dípteros sarcossaprófagos, havendo algumas espécies mais associadas a praias conservadas, por exemplo, o sarcófagídeo *Peckia intermutans* (Walker, 1861), enquanto outras parecem explorar um escopo maior de localidades, como o muscídeo *Synthesiomyia nudiseta* (BARBOSA et al., 2017).

Na prática do perito criminal, o perfil da morte e a análise de evidências entomológicas obedecem a algumas peculiaridades locais. Por exemplo, em um país de dimensão continental como os Estados Unidos, há variação no perfil de cadáveres analisados sob a perspectiva da Entomologia Forense. Em um estudo compreensivo de 203 casos com colonização cadavérica no estado do Texas, 65,0% dos corpos analisados foram resultantes de morte em ambientes fechados (SANFORD, 2017).

As três principais causas de morte observadas nos cadáveres analisados foram acidente de trânsito, lesão por arma de fogo e enforcamento. De acordo com o Departamento Estadual de Trânsito da Paraíba, dos acidentes de trânsito contabilizados, mais de 20% possuem vítimas fatais, sendo a maioria do sexo masculino, como observado nessa pesquisa. Além disso, as mortes por lesões de arma de fogo aumentaram após a flexibilização do acesso a armamentos e munição. Observou-se um aumento de 4% nas mortes violentas decorrentes por esse meio no país em 2020. Apenas no ano de 2019, foram cometidos mais de 30 mil homicídios por arma de fogo no Brasil (CERQUEIRA, 2021). Outra causa de óbito preocupante

são os suicídios. Segundo o Atlas da Violência 2021, os suicídios por enforcamento são um dos principais meios de morte, principalmente, para grupos de minoria, como a população LGBTQIA+, negros e indígenas. Esse dado não é isolado, de acordo com Ertl e colaboradores (2019), nos Estados Unidos, o suicídio constituiu 62,3% dos casos, representando a maioria das mortes relatadas pelo Sistema Nacional de Notificação de Óbitos Violentos, com taxas mais elevadas em populações de minorias.

Correlações entre o local de morte (se aberto ou fechado) e a causa de morte (natural ou por homicídio) começam a ser evidenciadas por entomologistas forenses em diversos países. Em uma pesquisa extensiva nos Estados Unidos, Sanford (2017) relatou que em ambientes *indoors* a causa da morte predominante foi natural, enquanto em ambientes *outdoor*, o homicídio foi uma causa frequente de morte.

A maioria dos cadáveres recolhidos pelo NUMOL encontrava-se na fase fresca de decomposição, o que demonstra uma eficiência na comunicação dos óbitos, o que atribuímos às tecnologias cada vez mais acessíveis a população, como o telefone celular. A rapidez na atuação da polícia científica é de extrema importância para a resolução dos casos, visto que evidências podem ser invalidadas com o decorrer do tempo. Embora se tenha escassez de recursos humanos e esses estejam sobrecarregados, observamos uma eficiência no recolhimento dos cadáveres, em concordância com os achados de Guimarães et al. (2022).

A partir das informações dos registros de entrada, 75% dos corpos chegaram ao NUMOL em até 10 horas após o relato do encontro do cadáver. De acordo com peritos criminais do Nordeste, a maioria dos corpos são recolhidos em menos de 48 horas após o óbito (VASCONCELOS et al. 2014). Apesar de ser uma atuação notável, essa rapidez pode influenciar diretamente na probabilidade de encontro de cadáveres colonizados, visto que, a depender do ambiente de encontro do cadáver, pode ocorrer um retardo na colonização por insetos. Ao analisar a colonização em ambientes *indoor* e *outdoor*, Reibe e Madea (2010) observaram que em locais internos a colonização por moscas varejeiras pode ser retardada.

Registramos nas fases de decomposição fresca, gasosa e indeterminada imaturos colonizando cadáveres. Apesar disso, o percentual de colonização foi baixo, apenas 15% continham imaturos de dípteros. Esse padrão também foi observado por Oliveira e Vasconcelos (2010), em que de 140 cadáveres amostrados, apenas em 14 foram visualizados insetos, uma proporção idêntica ao registrado neste trabalho.

5.2 INSETOS COLONIZADORES

A assembleia de espécies necrófagas na região é dominada por duas famílias, Calliphoridae e Sarcophagidae, que possuem íntima associação com carcaças e cadáveres (CARVALHO et al., 2000), sendo os califorídeos predominantes neste estudo. Por serem encontrados em maior abundância em inventários, os califorídeos recebem atenção superior em pesquisas e seus dados bionômicos e ecológicos têm sido investigados com mais frequência em todos os países em que a Entomologia Forense está consolidada (PINTO et al., 2021; SUKONTASON et al., 2022).

Analisando os casos documentados, notamos padrões interessantes relacionados às espécies encontradas. Uma maior riqueza de espécies esteve presente na fase gasosa de decomposição. Moemenbellah-Fard e colaboradores (2018), em um levantamento de insetos em cadáveres no Irã, observaram seis espécies colonizando cadáveres nas fases fresca e de inchaço (correspondente a fase gasosa). Meira et al. (2020) também registraram seis espécies colonizando cadáveres nas fases inicial e gasosa. Entretanto, em estudo semelhante, realizado por García-Ruilova et al. (2020), no Equador, a fase com maior riqueza de dípteros foi a de esqueletização, apresentando seis espécies. O clima sazonal pode ter exercido influência na ocorrência de espécies, visto que, os dípteros encontrados se desenvolvem mais rápido em temperaturas elevadas (BRUNDAGE et al., 2011). Além disso, algumas espécies podem restringir seu nicho de ocorrência de maneira mais tardia no intuito de evitar uma possível competição (ULLYETT, 1950).

No presente estudo, registramos dez espécies colonizadoras, caracterizando uma maior riqueza quando comparada a estudos semelhantes, até mesmo em outros países. Pohjoismäki et al. (2010), durante um ano de amostragem em cadáveres na Finlândia, listaram apenas cinco espécies. Em contrapartida, Shin et al. (2015) relatam 16 espécies durante três anos de levantamento de dados, um período bem superior ao do presente trabalho. Em estados que fazem divisa com a Paraíba, a riqueza foi inferior, por exemplo, Meira e colaboradores (2020), em levantamento realizado no Rio Grande do Norte, registraram apenas seis espécies de dípteros colonizando cadáveres. Em Pernambuco, Oliveira e Vasconcelos (2010) analisaram cadáveres nas fases gasosa, coliquativa e de esqueletização e encontraram cinco espécies, duas eram de Sarcophagidae, *Oxysarcodexia riograndensis* (Lopes, 1946) e *Ravinia belforti* (Prado; Fonseca, 1932), as quais não foram registradas em nossa pesquisa.

Duas das três espécies de sarcófagídeos encontradas aqui possuem histórico limitado de colonização em cadáveres humanos, sendo elas *Microcerella halli* e *Peckia (Sarcodexia) lambens* (OLIVEIRA-COSTA et al., 2001; VAIRO et al., 2017). Ambas as espécies possuem como estratégia reprodutiva a larviposição no substrato, sendo considerada uma vantagem diferencial para o desenvolvimento e sobrevivência das espécies, reduzindo a mortalidade da fase de ovo (NASSU et al., 2014; DA SILVA XAVIER et al., 2015).

Observamos a ocorrência de *M. halli* associada a um cadáver encontrado no interior da sua residência em área urbana. Com base em outros registros disponíveis, confirmamos a capacidade de a espécie em acessar ambientes fechados em áreas urbanas (VAIRO et al., 2017; CORRÊA et al., 2019). Ressaltamos aqui que a maioria dos estudos comparativos entre a fauna colonizadora, em ambientes fechados e abertos, e a riqueza de espécies *indoor* é inferior (MOEMENBELLAH-FARD et al., 2018; WANG et al. 2019), o que indica uma capacidade diferencial de perceber compostos voláteis em locais menos expostos. Entretanto, *P. (S.) lambens* esteve associada a dois casos distintos de cadáveres em estágio gasoso de decomposição, um em zona urbana e em ambiente fechado, e o outro em zona rural e em ambiente aberto. Oliveira-Costa e colaboradores (2001) registraram essa espécie colonizando cadáveres, mas não mencionam os locais em que os corpos foram encontrados.

Apresentamos aqui a primeira ocorrência de *Blaesoxipha (Gigantotheca) stallengi* colonizando cadáveres humanos, tendo sido vista, até então, associada a carcaça de pequenos roedores e a iscas animais (OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2018; BARBOSA et al., 2019). A espécie colonizou dois cadáveres, ambos em estado gasoso de decomposição, encontrados em ambientes fechados da zona urbana. Os municípios de origem dos cadáveres foram Campina Grande e Barra de Santa Rosa, localizados no Agreste Paraibano e caracterizados por fazerem parte do bioma da caatinga. Oliveira e Vasconcelos (2018), em estudo com carcaças de ratos, observaram a atração de *B. stallengi* por carcaças em estágios iniciais e intermediários de decomposição. Podemos inferir uma associação dessa espécie a ambientes xéricos, indicando uma adaptação a locais secos (PEREIRA DE SOUSA et al., 2015; OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2018; BARBOSA et al., 2019; BARBOSA et al., 2021). A espécie também apresenta adaptação a ambientes com variados níveis de antropização (BARBOSA et al. 2021), sendo documentada aqui em áreas urbanas.

Além disso, *B. (G.) stallengi* compartilhava o recurso com imaturos das espécies *C. albiceps*, *C. macellaria* e *M. halli*, indicando que as espécies participam do mesmo nicho. Oliveira e Vasconcelos (2018) também observaram a associação dessa espécie com califorídeos. *Blaesoxipha (Gigantotheca) stallengi* esteve associada ao estágio gasoso de decomposição, confirmando as observações anteriores da espécie em carcaças de roedores, ocorrendo nas fases iniciais e intermediárias da decomposição. O primeiro registro desse sarcófagídeo colonizando cadáveres humanos demonstra um campo promissor para pesquisas, em virtude de a espécie possuir um comportamento reprodutivo diferente entre os sarcófagídeos (oviparidade, em vez de larviparidade) e, aparentemente, ser endêmica da caatinga (BARBOSA et al., 2019).

O gênero *Blaesoxipha* tem-se mostrado bem desafiador. Wells e Smith (2013) descreveram um primeiro relato de *Blaesoxipha (Gigantotheca) plinthopyga* (Wiedemann, 1830) (Sarcophagidae) colonizando cadáver humano. Sanford (2015) também observou a associação da espécie a cadáveres no Texas. Contudo, as informações são limitadas em virtude dos poucos estudos realizados com as espécies.

Em relação à localização espacial dos imaturos de Calliphoridae e Sarcophagidae no cadáver, notamos algumas semelhanças, como o fato de que todas as espécies foram encontradas na região da cabeça. Em relação a abundância dos indivíduos identificados, 26% estavam localizados na região cefálica e apenas 9,1% nos membros inferiores. Poucos estudos categorizam a distribuição espacial das larvas. Meira et al. (2020), ao investigar cadáveres em um IML, também documentam maior frequência de imaturos na região da cabeça. Confirma-se neste trabalho o uso de aberturas naturais para a deposição de ovos e larvas, uma vez que na cabeça está localizada a maioria dos orifícios.

Notamos a preferência espacial pela região cefálica e pelo tronco dos cadáveres pelas espécies *L. eximia*, *L. cuprina*, *C. albiceps* e *C. macellaria*. Oliveira e Vasconcelos (2010), em levantamento realizado no IML de Pernambuco, observaram maior concentração de *C. albiceps* e *C. macellaria* nessas regiões. Todavia, deve-se levar em consideração a movimentação das massas larvais, visto que, durante o manuseio do corpo no local do crime, o recolhimento e transporte ao NUMOL, os imaturos podem ser deslocados (BERNHARDT et al., 2018).

Ao analisar a predominância do ambiente, percebemos que em ambientes urbanos e em áreas externas, as espécies que estiveram associadas foram *C.*

albiceps e *L. cuprina*. A ocorrência de *C. albiceps* nesse tipo de ambiente também foi observada em casos em Minas Gerais (KOSMANN et al., 2011), Pernambuco (OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2010) e Rio Grande do Norte (MEIRA et al., 2020). Observamos uma preferência da espécie *L. cuprina* a áreas urbanas *indoor* e *outdoor*, tendo sido registrada no Brasil, em cadáveres humanos no Rio de Janeiro (OLIVEIRA-COSTA et al., 2001) e Rio Grande do Norte (ANDRADE et al., 2005), mas não há menção do ambiente de encontro dos cadáveres para uma possível associação. Na Austrália (FARREL et al., 2015) e nos Estados Unidos (WEIDNER et al., 2020), *L. cuprina* esteve associada a cadáveres em ambientes *indoor* e *outdoor*. Pohjoismäki et al. (2010), na Finlândia, observaram a espécie em ambientes *indoor*.

As causas de morte esclarecidas dos cadáveres foram enforcamento, lesão por arma branca e de fogo, sendo o enforcamento a maior causa dos óbitos. Dekeirsschieter et al. (2013) observaram essa causa *mortis* em alta frequência em um levantamento de casos na Bélgica e França. As espécies associadas aos casos de enforcamento foram *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. macellaria*, *L. cuprina*, *L. eximia*, *B. (G.) stallgengi* e *P. (S.) lambens*. Vasconcelos et al. (2017) constataram a presença de seis espécies colonizando um único cadáver em suspensão incompleta (enforcamento) na Região Metropolitana de Recife, dentre elas, *C. albiceps*, *C. megacephala* e *Peckia* sp. Meira et al. (2020) registraram três espécies colonizando cadáver em suspensão completa no Rio Grande do Norte, dentre elas, *C. albiceps* e *C. megacephala*.

A presença de aberturas artificiais representa um orifício extra para ovipostura das fêmeas no momento da colonização. Neste estudo, as espécies *C. albiceps*, *C. macellaria*, *H. segmentaria* e *L. eximia* estavam associadas as vítimas de arma de fogo. Oliveira e Vasconcelos (2010) registraram três espécies associadas a casos semelhantes, incluindo *C. albiceps* e *C. macellaria*. Quando se trata de vítimas de lesão por arma branca, os estudos são restritos. Nesta pesquisa observamos *C. albiceps* colonizando um cadáver nessas condições. Dekeirsschieter et al. (2013) mencionam espécies de *Calliphora* associadas a esse tipo de óbito.

Embora o gênero *Cochliomyia* tenha sido representado aqui com apenas uma espécie, apresentou maior abundância de indivíduos, diferindo de estudos semelhantes, que registram *C. albiceps* como mais abundante (CARVALHO et al., 2000; OLIVEIRA; VASCONCELOS 2010). *Cochliomyia macellaria* demonstrou preferência pela fase gasosa de decomposição e esteve presente em sete casos.

Oliveira e Vasconcelos (2010) observaram a associação dessa espécie nas fases iniciais, intermediária e avançada da decomposição. Meira et al. (2020) registraram a espécie em cadáver em fase inicial da decomposição e Andrade et al. (2005) em fase avançada de fermentação butírica. Tais dados demonstram não haver uma especificidade para essa espécie, visto que foi visualizada em várias fases com diferentes características. É considerada nativa no país, e tem se sustentado como a mais abundante colonizando cadáveres na Paraíba (GUIMARÃES, 2019). Tal constatação destoa do visualizado em outros estudos de fauna cadavérica, em que as espécies de *Chrysomya*, consideradas exóticas, dominam o necrobioma do cadáver (OLIVEIRA-COSTA et al., 2001; THYSSEN et al., 2018; VASCONCELOS et al., 2017).

Apesar de não ter sido a espécie mais abundante, *C. albiceps* foi mais frequente, ocorrendo em nove casos. Isso decorre de suas vantagens competitivas, como as características comportamentais e morfofisiológicas que permitem eficiência no encontro do recurso e auxiliam sua ampla ocorrência em diversos ambientes (LEFEBVRE; GAUDRY, 2009). O caso I reflete isso, em que 97% dos indivíduos são da espécie *C. macellaria* e apenas 3% de *C. albiceps*. No caso VI tem-se o inverso, 95% são indivíduos de *C. albiceps*, enquanto 5% são de *C. macellaria*.

Dentre as espécies encontradas, apenas *H. segmentaria* não esteve presente em área urbana, o que condiz com o comportamento da espécie, sendo encontrada em abundância em ambientes mais conservados e em baixa abundância em áreas urbanas (LINHARES, 1981). Vasconcelos e colaboradores (2017) registraram *H. segmentaria* em um cadáver encontrado em área periurbana, próximo à rodovia e zonas de fábrica, não sendo um ambiente assinantrópico, visto que, apresenta modificações no ambiente original ocasionadas por construções humanas, podendo sugerir uma possível plasticidade da espécie.

A coexistência de no máximo quatro espécies ocorreu em três casos. No caso I houve coexistência de *C. albiceps*, *C. macellaria*, *B. stallengi* e *M. halli*. No caso VI, estão associadas as espécies *C. albiceps*, *C. macellaria*, *H. segmentaria* e *L. eximia*. O caso IX demonstra a associação de *C. macellaria*, *L. cuprina*, *L. eximia* e *B. stallengi*. Dentre os cadáveres analisados por Meira et al. (2020), quatro espécies foram o máximo a coexistir em um mesmo caso, sendo apenas uma delas um sarcófagídeo. Andrade et al. (2005), Oliveira e Vasconcelos (2010) e Thyssen et al. (2018) observaram em seus estudos a associação de até três espécies por caso.

Moemenbellah-fard et al. (2018) analisando a entomofauna cadavérica do Irã, registraram apenas duas espécies associadas a um mesmo caso. Essas informações corroboram com o modelo que prevê a coexistência de espécies, em que seriam promovidas agregações independentes de espécies, ou seja, os indivíduos competiram mais com os coespecíficos do que com os heteroespecíficos (ATKINSON; SHORROCKS, 1981; FIENE et al., 2014).

Apesar da diversidade de dípteros necrófagos, não se observou a presença de nenhum indivíduo da ordem Coleoptera. A ausência dessa ordem pode ser devido aos cadáveres analisados estarem nas fases iniciais da decomposição. Meira et al. (2020) registraram a presença de coleópteros apenas nas fases de esqueletização. Oliveira e Vasconcelos (2010) registraram a presença de um coleóptero em um caso em que o cadáver se encontrava na fase coliquativa. Farrell et al. (2015) também observaram algumas famílias de Coleoptera associadas aos cadáveres, mas não mencionaram as fases que estavam relacionadas.

5.3 IMPLICAÇÕES PARA A ENTOMOLOGIA FORENSE

As estimativas de IPMmin foram calculadas com base no desenvolvimento de quatro espécies de califorídeos, *C. albiceps*, *C. megacephala*, *C. putoria* e *C. macellaria*, pois possuem dados detalhados acerca de sua bionomia e comportamento na literatura (OLIVEIRA-COSTA; MELLO-PATIU, 2004; KOSMANN et al., 2011; VASCONCELOS et al., 2019). Além disso, tais espécies são utilizadas em virtude de sua ampla ocorrência e preferência pelos estágios iniciais da decomposição, estando adaptadas a diversos ambientes e frequentemente associadas a cadáveres (BOUDREAU et al., 2021).

As espécies supramencionadas possuem validação como boas indicadoras para o cálculo de IPM, sendo utilizadas em diversos casos documentados. Thyssen et al. (2018) realizaram estimativas baseadas no desenvolvimento de *C. albiceps*, *C. megacephala* e *C. putoria* em casos de morte violenta ou possível morte natural. Suas estimativas foram compatíveis com o tempo de desenvolvimento relatado na literatura para as espécies em questão. Meira et al. (2020) estimaram o IPM de um caso baseado em *C. albiceps* e *C. megacephala*, o qual era compatível com informações obtidas da ocorrência. Entretanto, relataram que a estimativa do IPM de cinco casos

observados foi comprometida devido à falta de informações sobre exames toxicológicos das vítimas. Vasconcelos et al. (2017) utilizaram *C. albiceps* e *C. megacephala* para estimar o IPM em um caso de suicídio por enforcamento, encontrando compatibilidade entre os valores obtidos pela EF e os dados bionômicos da literatura. Vasconcelos et al. (2013) estimaram o IPMmin baseado nas espécies *C. albiceps* e *C. megacephala* e registraram uma superestimativa de 12 a 24 horas entre o IPM fornecido com base na ML e o obtido pela EF. Porém, o caso analisado se tratava de um corpo encontrado no interior de uma residência, em que o ambiente poderia ter exercido uma influência, tanto no processo de decomposição, quanto na colonização dos insetos.

Em Minas Gerais, Kosmann et al. (2011) também utilizaram *C. albiceps* para estimativa de IPMmin, obtendo correspondências com o esperado. A validação dessas espécies pode ser verificada em outros países; Klekovska e colaboradores (2017) demonstraram três casos em que utilizaram *C. albiceps* para estimar o IPMmin de cadáveres na Macedônia, chegando a datas compatíveis com as informações obtidas nos casos. Na China, Li et al. (2022) e Wang et al. (2019) utilizaram *C. megacephala* para realizarem as estimativas de IPMmin de cadáveres amostrados, obtendo sucesso em seus cálculos.

Os cálculos utilizando *C. macellaria* corresponderam aos IPMs fornecidos pela ML. Meira et al. (2020) utilizaram *C. macellaria* para a estimativa de IPMmin, em um caso de homicídio no Rio Grande do Norte, e de acordo com seus dados a data estimada corroborou os dados da literatura para a espécie. Oliveira-Costa e Mello-Patiu (2004) utilizaram *C. macellaria* e *C. megacephala*, em dois casos amostrados no Rio de Janeiro, e obtiveram corroboração entre os dados baseados na EF e o indicado na investigação por peritos médicos.

É importante ressaltar que o método de estimativa de Intervalo Pós-Morte é um cálculo aproximado, e que pode ser influenciado por inúmeros fatores, como a temperatura, umidade e a dieta (MATUSZEWSKI, 2021). Pode-se ter a influência de compostos químicos no organismo dos cadáveres, uma condição fora de controle, devido à restrição de informações. Antibióticos, barbitúricos, analgésicos e drogas ilícitas são conhecidos por alterar o ciclo de desenvolvimento, acelerando ou retardando o processo (PREUSSER et al., 2021; SONI et al., 2020). Bugelli e colaboradores (2015), em estudo com cadáveres humanos, detectaram, em um dos

casos, uma vítima usuária de cocaína, e outras substâncias, e puderam constatar um aumento na taxa de desenvolvimento dos califorídeos.

A utilização da EF se torna limitada pela escassez de estudos bionômicos para todas as espécies observadas colonizando carcaças ou cadáveres, inviabilizando a aplicação das estimativas de IPM em casos reais. Na prática, observando os resultados encontrados no presente estudo e em outros na literatura, verificamos a validação das estimativas do IPM em algumas regiões do Brasil e em outros países.

Além disso, faz-se necessário fornecer treinamento aos profissionais de segurança pública, para atuarem na própria cena do crime, coletando as evidências *in loco* e manuseando de maneira correta para a criação desses indivíduos em laboratório. Devemos lembrar que a rotina dos investigadores criminais é guiada por plantões e emissões de laudos periciais (GUIMARÃES et al., 2022). A EF busca contribuir e facilitar essa rotina, agregando informações que possam ser utilizadas para solucionar questionamentos acerca do tempo, da causa e do local da morte de um indivíduo.

A compreensão do necrobioma é imprescindível para a realização de qualquer aplicação segura dos dados em casos de investigação real. No presente estudo pode-se perceber algumas deficiências em relação a pesquisas relacionadas a bionomia das espécies e como essa questão pode limitar a aplicação prática da EF.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos, percebemos padrões no perfil dos cadáveres recolhidos pelo Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (Paraíba). A maioria dos cadáveres é do sexo masculino e resulta de mortes violentas. Isto é observado tanto no Brasil como em levantamentos em outros países. Notamos uma rápida resposta em relação ao tempo decorrido entre a morte e o recolhimento do cadáver ao NUMOL, sendo um diferencial que permite a utilização de técnicas da ML para estimativa do IPM, em razão de o risco de contaminações secundárias nos cadáveres ser reduzido.

Quando analisamos a dipterofauna encontrada, percebemos que a região do Agreste paraibano abriga uma rica fauna de espécies de dípteros colonizadores de cadáveres, superando registros de espécies em outros ambientes semelhantes. Além disso, é perceptível que ainda se possuem espécies a serem conhecidas, visto que, no desenvolvimento de pesquisas têm se observado primeiros registros de dípteros colonizando cadáveres.

A espécie *Blaesoxipha stallengi* é reportada pela primeira vez como colonizadora de cadáveres humanos, o que amplia o número de espécies de Sarcophagidae de importância forense. A partir disso, sugere-se que estudos associados a espécie possam ser incrementados com o intuito de compreender de maneira mais eficaz o seu comportamento e a biologia durante todo o processo de colonização cadavérica.

A espécie invasora *C. albiceps* se consolida neste estudo como a que apresenta expressivo potencial de colonização de cadáveres, o que está em consonância com os dados da literatura. Entretanto, apesar de tal potencial, essa espécie não foi a mais rápida na colonização, visto que outras, como *P. (Sarcodexia) lambens* e *L. cuprina*, foram capazes de colonizar os cadáveres ainda em fase fresca.

Averiguamos que diferentes espécies podem coexistir em um mesmo cadáver, compartilhando o mesmo nicho, e até mesmo coabitar uma região corporal específica, especialmente a cabeça. Nesse estudo, apresentamos casos em que até seis espécies, de Calliphoridae e Sarcophagidae foram encontradas em um mesmo cadáver, o que amplia os registros de colonização múltipla descritos até então.

Além disso, em virtude da maior frequência de massas larvais na cabeça, comprovamos que as espécies colonizadoras de Diptera exploram os orifícios naturais como sítios iniciais de oviposição/larviposição.

Neste trabalho, observamos que a maioria das espécies de Diptera registrada é capaz de colonizar ambientes rurais e urbanos, indicando uma ampla adaptação para esses locais. À exceção está *Hemilucilia segmentaria*, com ocorrência específica em ambientes rurais.

Outro achado interessante é o fato de as espécies de Diptera levantadas na presente pesquisa estarem associadas a cadáveres em locais abertos (*outdoor*) e fechados (*indoor*). Essa informação expande a lista de colonizadoras de ambientes fechados e revela uma eficiência na localização e colonização por parte dessas espécies.

Assim como ambientes fechados não impedem uma colonização eficiente por parte dos dípteros, a presença de vestimentas também não representa um obstáculo para a postura de ovos e larvas, contrariando registros da literatura. Foi observado que mais de 90% dos cadáveres colonizados estavam vestidos.

Apesar de as estimativas de IPM baseadas nas evidências entomológicas terem sido realizadas com espécies que possuem escassos estudos bionômicos, a fidedignidade entre os Intervalos Pós-Morte obtidos com base na ML e na EF é encorajadora. A estimativa do IPM se mostra confiável nas condições testadas nesse estudo, validando a utilização para a região Nordeste, especificamente para o estado da Paraíba. Assim como em nosso estudo, na literatura observamos casos em que foram utilizadas as mesmas espécies aqui registradas, no qual os pesquisadores obtiveram sucesso no confronto dos dados do IPM entre a EF e a ML.

Apesar de comumente se propagar que o foco dos estudos em EF se dá em torno dos califorídeos, observamos a existência de lacunas acerca do desenvolvimento de espécies da família. São necessários estudos de criação e comportamento das espécies em diferentes temperaturas, no intuito de compreender o que poderia afetar o processo de colonização das espécies.

É de comum acordo entre os maiores pesquisadores da área que, além dos estudos biológicos, é necessário um direcionamento nos processos de coleta, manuseio e criação dos espécimes coletados (AMENDT et al., 2007). Todo o processo, desde a ocorrência do crime até o provável cálculo de um IPM, necessita de um protocolo, o que extrapola, muitas vezes, o contexto pericial.

A colaboração entre as universidades e os Institutos de Polícia Científica é imprescindível para a expansão do conhecimento já existente. Além de abrir portas para pesquisas futuras, podem ser repassadas informações cruciais para resguardar a idoneidade dos insetos, que hoje em dia, fazem parte da cadeia de custódia e são evidências de casos.

Este estudo é fruto de tal parceria. Através dele, foram compilados dados extremamente relevantes a respeito da ecologia da decomposição, além de incrementar o inventário das espécies necrófagas que possuem ocorrência na Paraíba. Vale ressaltar, que a Paraíba é um dos poucos estados que possuem um laboratório de Entomologia Forense dentro do Instituto de Polícia Científica, o qual faz uso prático das evidências entomológicas para a resolução de casos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-COELHO, V. M.; QUEIROZ, M. M. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. V. Associações entre larvas de *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae) em condições experimentais. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, p. 983–990, 1995.
- AL-QAHTNI, A. H.; AL-KHALIFA, M. S.; MASHALY, A. M. Two human cases associated with forensic insects in Riyadh, Saudi Arabia. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 27, n. 3, p. 881–886, mar. 2020.
- AMENDT, J. et al. Best practice in forensic entomology--standards and guidelines. **International Journal of Legal Medicine**, v. 121, n. 2, p. 90–104, mar. 2007.
- AMENDT, J. et al. Forensic entomology: applications and limitations. **Forensic Science, Medicine, and Pathology**, v. 7, n. 4, p. 379–392, 2011.
- ANDERSON, G. S. Comparison of Decomposition Rates and Faunal Colonization of Carrion in *Indoor* and *Outdoor* Environments. **Journal of Forensic Sciences**, v. 56, n. 1, p. 136–142, 2011.
- ANDRADE, H. T. A. et al. Calliphoridae (Diptera) coletados em cadáveres humanos no Rio Grande do Norte. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 855–856, out. 2005.
- ATKINSON, W. D.; SHORROCKS, B. Competition on a Divided and Ephemeral Resource: A Simulation Model. **Journal of Animal Ecology**, v. 50, n. 2, p. 461–471, 1981.
- BARBOSA, T. M. et al. Aspects of the reproductive behaviour and development of two forensically relevant species, *Blaesoxipha (Gigantotheca) stallengi* (Lahille, 1907) and *Sarcophaga (Liopygia) ruficornis* (Fabricius, 1794) (Diptera: Sarcophagidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 63, p. 124–129, jun. 2019.
- BARBOSA, T. M. et al. Diversity of Sarcosaprophagous Calyptratae (Diptera) on Sandy Beaches Exposed to Increasing Levels of Urbanization in Brazil. **Environmental Entomology**, v. 46, n. 3, p. 460–469, jun. 2017.
- BARBOSA, T. M. et al. Effects of chronic anthropogenic disturbances on flesh fly (Diptera, Sarcophagidae) assemblages in areas of seasonally dry tropical forest. **Journal of Insect Conservation**, v. 25, n. 3, p. 485–498, 1 jun. 2021.
- BENBOW, M. E. et al. Seasonal necrophagous insect community assembly during vertebrate carrion decomposition. **Journal of Medical Entomology**, v. 50, n. 2, p. 440–450, mar. 2013.

BERNHARDT, V. et al. Species diversity and tissue specific dispersal of necrophagous Diptera on human bodies. **Forensic Science, Medicine and Pathology**, v. 14, n. 1, p. 76–84, mar. 2018.

BOUDREAU, D. R.; HAMMAMI, N.; MOREAU, G. Environmental and evolutionary factors favouring the coexistence of sarcosaprophagous Calliphoridae species competing for animal necromass. **Ecological Entomology**, v. 46, n. 6, p. 1293–1300, 2021.

BOULKENAFET, F. et al. Detection of benzodiazepines in decomposing rabbit tissues and certain necrophagic dipteran species of forensic importance. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 27, n. 7, p. 1691–1698, jul. 2020.

BRUNDAGE, A.; BROS, S.; HONDA, J. Y. Seasonal and habitat abundance and distribution of some forensically important blow flies (Diptera: Calliphoridae) in Central California. **Forensic Science International**, v. 212, n. 1, p. 115–120, out. 2011.

BUGELLI, V. et al. Forensic Entomology and the Estimation of the Minimum Time Since Death in *Indoor* Cases. **Journal of Forensic Sciences**, v. 60, n. 2, p. 525–531, 2015.

BYRD, J. H., BUTLER, J. F. Effects of temperature on *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) development. **Journal of Medical Entomology**, v. 33, n. 6, p. 901–905, 1996.

BYRD, J. H.; CASTNER, J. L. **Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations, Second Edition**. Routledge & CRC Press, 2010.

CAMPOBASSO, C. P. et al. Drug analysis in blowfly larvae and in human tissues: a comparative study. **International Journal of Legal Medicine**, v. 118, n. 4, p. 210–214, ago. 2004.

CAMPOBASSO, C. P.; DI VELLA, G.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic Science International, Forensic Entomology**, v. 120, n. 1, p. 18–27, ago. 2001.

CARTER, D.O., YELLOWLEES, D., TIBBETT, M. Cadaver decomposition in terrestrial ecosystems. **Naturwissenschaften**, 94,12–24.
<https://doi.org/10.1007/s00114-006-0159-1>, 2007.

CARVALHO, C. J. B. DE; MELLO-PATIU, C. A.. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, p. 390–406, set. 2008.

CARVALHO, C. J. B; RIBEIRO, P. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia veterinária**, v. 9, p. 169–173, jan. 2000.

CARVALHO, L. M. L. et al. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95, p. 135–138, jan. 2000.

CARVALHO, L. M. L.; LINHARES, A. X. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. **Journal of Forensic Sciences**, v. 46, n. 3, p. 604–608, maio 2001.

CERQUEIRA, D. **Atlas da Violência 2021**. IPEA, 2021.

CHAMOUN, C. A. et al. Recovery & identification of human Y-STR DNA from immatures of *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae). Simulation of sexual crime investigation involving victim corpse in state of decay. **Forensic Science International**, v. 310, p. 110239, maio 2020.

CORDEIRO, K. B. B. **Desenvolvimento Pós-Embrionário de *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae) sob condições controladas em laboratório e contribuições para a entomologia forense**. 2011, 27 f. TCC (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.

CORRÊA, R. C. et al. What have we learned from the dead? A compilation of three years of cooperation between entomologists and crime scene investigators in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 63, n. 3, p. 224–231, jul. 2019.

CROCE, D.; CROCE JUNIOR, D. **Manual de Medicina Legal**. São Paulo: Saraiva, 8ª ed., 2012.

CROSBY, T. K. et al. Entomological Identification of the Origin of Imported Cannabis. **Journal of the Forensic Science Society**, v. 26, n. 1, p. 35–44, jan. 1986.

DA SILVA XAVIER, A. et al. Bionomy of two flies of sanitary and forensic importance: *Peckia* (Sarcodexia) *lambens* (Wiedemann) and *Oxysarcodexia amorosa* (Schiner) (Diptera, Sarcophagidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, n. 3, p. 229–233, jul. 2015.

DEKEIRSSCHIETER, J. et al. Cadaveric volatile organic compounds released by decaying pig carcasses (*Sus domesticus* L.) in different biotopes. **Forensic Science International**, v. 189, n. 1, p. 46–53, ago. 2009.

ERTL, A. et al. Surveillance for Violent Deaths — National Violent Death Reporting System, 32 States, 2016. **MMWR Surveillance Summaries**, v. 68, n. 9, p. 1–36, out. 2019.

FARRELL, J. F.; WHITTINGTON, A. E.; ZALUCKI, M. P. A review of necrophagous insects colonising human and animal cadavers in south-east Queensland, Australia. **Forensic Science International**, v. 257, p. 149–154, dez. 2015.

FIENE, J. G. et al. The Role of Spatial Aggregation in Forensic Entomology. **Journal of Medical Entomology**, v. 51, n. 1, p. 1–9, jan. 2014.

FIGUEIREDO, I.; PARESCHI, A. **Diagnóstico da perícia criminal no Brasil**. [s.l.] MJ, 2013.

FRANÇA, G. V. **Medicina Legal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 10^a ed., 2015.

FRANCISCO, P. R. M.; SANTOS, D. **Climatologia do Estado da Paraíba**. Campina Grande: EDUFPG, 2017.

GARCÍA-RUILOVA, A. B. et al. First records of Diptera associated with human corpses in Ecuador. **Neotropical Biodiversity**, v. 6, n. 1, p. 197–202, jan. 2020.

GREENBERG, B.; SZYSKA, M. L. Immature Stages and Biology of Fifteen Species of Peruvian Calliphoridae (Diptera). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 77, n. 5, p. 488–517, 1 set. 1984.

GRINSHTEYN, E.; HEMENWAY, D. Violent death rates in the US compared to those of the other high-income countries, 2015. **Preventive Medicine**, v. 123, p. 20–26, jun. 2019.

GUIMARÃES, S. E. F. et al. Forensic entomology in research and practice: an overview of forensic experts' perceptions and scientific output in Brazil. **International Journal of Legal Medicine**, maio 2022.

GUIMARÃES, S.E.F. **Entomologia Forense e Estimativa do Intervalo Post-Mortem Mínimo: aplicações no estado da Paraíba**. 2019. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

KLEKOVSKA, D. et al. Forensic use of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819): the first cases indicating postmortem interval for human corpses in Republic of Macedonia. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 5, n. 2, p. 320–323, 2017.

KOSMANN, C. et al. *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) and *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) used to estimate the postmortem interval in a forensic case in Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, p. 621–623, dez. 2011.

LEFEBVRE, F.; GAUDRY, E. Forensic entomology: a new hypothesis for the chronological succession pattern of necrophagous insect on human corpses. **Annales de la Société entomologique de France (N.S.)**, v. 45, n. 3, p. 377–392, jan. 2009.

LI, L. et al. The Postmortem Interval of Two Decedents and Two Dog Carcasses at the Same Scene Based on Forensic Entomology. **Insects**, v. 13, n. 2, p. 215, fev. 2022.

LINHARES, A. X. Synanthropy of calliphoridae and sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, Sao Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 25, p;189-215, 1981.

LIRA, L. A. et al. Diel Activity and Effect of Carcass Decomposition on the Attractiveness to the Forensically Important Species *Oxelytrum discicollae* (Coleoptera: Silphidae)†. **Journal of Forensic Sciences**, v. 64, n. 3, p. 799–804, 2019.

LORD, W. D. et al. The Black Soldier Fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) As a Potential Measure of Human Postmortem Interval. **Journal Of Forensic Sciences**, v. 39, n. 1, p.215-222, 1994.

MACEDO, M. P.; KOSMANN, C.; PUJOL-LUZ, J. R. Origin of samples of *Cannabis sativa* through insect fragments associated with compacted hemp drug in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 57, p. 197–201, jun. 2013.

MARCHENKO, M. I. Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time of death. **Forensic Science International**. v. 120, p. 89–109, 2001

MATUSZEWSKI, S. Post-Mortem Interval Estimation Based on Insect Evidence: Current Challenges. **Insects**, v. 12, n. 4, p. 314, abr. 2021.

MAUJEAN, G. et al. Forensic Autopsy of Human Decomposed Bodies as a Valuable Tool for Prevention: A French Regional Study. **The American Journal of Forensic Medicine and Pathology**, v. 37, n. 4, p. 270–274, dez. 2016.

MEIRA, L. M. R. et al. Insects Associated to Crime Scenes in the Northeast of Brazil: Consolidation of Collaboration Between Entomologists and Criminal Investigation Institutes. **Journal of Medical Entomology**, v. 57, n. 4, p. 1012–1020, jul. 2020.

MILWARD-DE-AZEVEDO, M.V. et al. Desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) em diferentes temperaturas, sob condições experimentais. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**. v. 39, n. 4, p. 793-798, 1996.

MOEMENBELLAH-FARD, M. D. et al. First survey of forensically important insects from human corpses in Shiraz, Iran. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 54, p. 62–68, fev. 2018.

MURRAY, J.; CERQUEIRA, D. R. DE C.; KAHN, T. Crime and violence in Brazil: Systematic review of time trends, prevalence rates and risk factors. **Aggression and Violent Behavior**, v. 18, n. 5, p. 471–483, set. 2013.

NASSU, M. P.; THYSSEN, P. J.; LINHARES, A. X. Developmental rate of immatures of two fly species of forensic importance: *Sarcophaga (Liopygia) ruficornis* and *Microcerella halli* (Diptera: Sarcophagidae). **Parasitology Research**, v. 113, n. 1, p. 217–222, jan. 2014.

OLIVEIRA, D. L.; VASCONCELOS, S. D. Diversity, Daily Flight Activity and Temporal Occurrence of Necrophagous Diptera Associated with Decomposing Carcasses in a Semi-Arid Environment. **Neotropical Entomology**, v. 47, n. 4, p. 470–477, ago. 2018.

OLIVEIRA, T. C.; VASCONCELOS, S. D. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: implications for forensic entomology. **Forensic Science International**, v. 198, n. 1–3, p. 97–102, maio 2010.

OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. Application forensic entomology to estimate the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. **Aggrawal's Internet J Forensic Med Toxicol**, v. 5, jan. 2004.

OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C.; LOPES, S. Dípteros muscóides associados com cadáveres humanos na cena da morte no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Boletim do Museu Nacional, Série Zoologia**, v. 464, p. 1–6, out. 2001.

PEREIRA DE SOUSA, J. R.; CARVALHO-FILHO, F. DA S.; ESPOSITO, M. C. Distribution and Abundance of Necrophagous Flies (Diptera: Calliphoridae and Sarcophagidae) in Maranhão, Northeastern Brazil. **Journal of Insect Science**, v. 15, n. 1, p. 70, jan. 2015.

PINTO, J. et al. Forensically relevant blow flies (Diptera: Calliphoridae) of Central Connecticut, USA. **Forensic Science International**, v. 327, p. 110940, out. 2021.

POHJOISMÄKI, J. L. O. et al. *Indoors* forensic entomology: Colonization of human remains in closed environments by specific species of sarcosaprophagous flies. **Forensic Science International**, v. 199, n. 1, p. 38–42, jun. 2010.

PREUSSER, D. et al. Effects of antibiotics ceftriaxone and levofloxacin on the growth of *Calliphora vomitoria* L. (Diptera: Calliphoridae) and effects on the determination of the post-mortem interval. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 81, jul. 2021.

RABELO, K. C. N. et al. Detecting multiple DNA human profile from a mosquito blood meal. **Genetics and Molecular Research**, v. 15, ago. 2016.

RECINOS-AGUILAR, Y. M. et al. The Colonization of Necrophagous Larvae Accelerates the Decomposition of Chicken Carcass and the Emission of Volatile Attractants for Blowflies (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Medical Entomology**, v. 56, n. 6, p. 1590–1597, out. 2019.

REIBE, S.; MADEA, B. How promptly do blowflies colonise fresh carcasses? A study comparing *indoor* with *outdoor* locations. **Forensic science international**, v. 195, n. 1–3, 25 fev. 2010.

SANFORD, M. R. Forensic entomology of decomposing humans and their decomposing pets. **Forensic Science International**, v. 247, p. e11–e17, fev. 2015.

SANFORD, M. R. Insects and associated arthropods analyzed during medicolegal death investigations in Harris County, Texas, USA: January 2013- April 2016. **PloS One**, v. 12, n. 6, p. e0179404, 2017.

SARWAR, M. **Life Cycle and Development of Diptera**. BoD – Books on Demand, 2020.

SEGURIDAD, JUSTICIA Y PAZ. Boletín Ranking das 50 cidades mais violentas do mundo 2020. In: Seguridad, Justicia y Paz.
<http://www.seguridadjusticiaypaz.org.mx/sala-de-prensa/1596-boletin-ranking-de-las-50-ciudades-ma-s-violentas-del-mundo-2020> . Acessado em 7 de setembro de 2021.

SHIAO, S.-F.; YEH, T.-C. Larval Competition of *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae): Behavior and Ecological Studies of Two Blow Fly Species of Forensic Significance. **Journal of Medical Entomology**, v. 45, n. 4, p. 785–799, 1 jul. 2008.

SHIN, S. E. et al. The First Survey of Forensically Important Entomofauna Collected from Medicolegal Autopsies in South Korea. **BioMed Research International**, v. 2015, p. e606728, jun. 2015.

SONI, M. et al. Drugs and their Effects on Development Rate of Decomposers: An Entomotoxicological Approach. **Journal of Punjab Academy of Forensic Medicine & Toxicology**, v. 20, p. 180–183, 1 jan. 2020.

SOUZA, E. R.; LIMA, M. L. C. The panorama of urban violence in Brazil and its capitals. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 11, p. 363–373, jun. 2006.

SUKONTASON, K. L. et al. *Chrysomya pinguis* (Walker) (Diptera: Calliphoridae), blow fly of forensic importance: A review of bionomics and forensic entomology appraisal. **Acta Tropica**, v. 232, p. 106506, ago. 2022.

THYSSEN, P. J. et al. Implications of entomological evidence during the investigation of five cases of violent death in Southern Brazil. **Journal of Forensic Science and Research**, v. 2, n. 1, p. 001–008, jan. 2018.

TOMBERLIN, J. K. et al. Basic research in evolution and ecology enhances forensics. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 26, n. 2, p. 53–55, fev. 2011.

TOMBERLIN, J. K.; BENBOW, M. E. **Forensic Entomology: International Dimensions and Frontiers**. CRC Press, Boca Raton, 2015.

ULLYETT, G. C.; THOMPSON, W. R. Competition for food and allied phenomena in sheep-blowfly populations. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, v. 234, n. 610, p. 77–174, 9 mar. 1950.

VAIRO, K. P. et al. Can Sarcophagidae (Diptera) be the most important entomological evidence at a death scene? *Microcerella halli* as a forensic indicator. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 61, n. 4, p. 275–276, out. 2017.

VASCONCELOS, S. D. et al. Dipterans Associated with a Decomposing Animal Carcass in a Rainforest Fragment in Brazil: Notes on the Early Arrival and Colonization by Necrophagous Species. **Journal of Insect Science**, v. 13, p. 145, dez. 2013.

VASCONCELOS, S. D.; COSTA, D. L.; OLIVEIRA, D. L. Entomological evidence in a case of a suicide victim by hanging: first collaboration between entomologists and forensic police in north-eastern Brazil. **Australian Journal of Forensic Sciences**, v. 51, n. 2, p. 231–239, mar. 2019.

VASCONCELOS, S. D.; COSTA, D. L.; OLIVEIRA, D. L. Entomological evidence in a case of a suicide victim by hanging: first collaboration between entomologists and forensic police in north-eastern Brazil. **Australian Journal of Forensic Sciences**, v. 51, n. 2, p. 231–239, mar. 2017.

VASCONCELOS, S. D.; SOARES, T. F.; COSTA, D. L. Multiple colonization of a cadaver by insects in an *indoor* environment: first record of *Fannia trimaculata* (Diptera: Fanniidae) and *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Sarcophagidae) as colonizers of a human corpse. **International Journal of Legal Medicine**, v. 128, n. 1, p. 229–233, jan. 2014.

WANG, M. et al. Forensic entomology application in China: Four case reports. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 63, p. 40–47, 1 abr. 2019.

WEIDNER, L. M. et al. An Analysis of Forensically Important Insects Associated with Human Remains in Indiana, USA. **Journal of Forensic Sciences**, v. 65, n. 6, p. 2036–2041, 2020.

WELLS, J. D.; SMITH, J. L. First Report of *Blaesoxipha plinthopyga* (Diptera: Sarcophagidae) from a Human Corpse in the U.S.A. and a New State Geographic Record Based on Specimen Genotype. **Journal of Forensic Sciences**, v. 58, n. 5, p. 1378–1380, 2013.

ZHANG, Y. et al. Development of *Chrysomya megacephala* at constant temperatures within its colony range in Yangtze River Delta region of China. **Forensic sciences research**, v. 3, n. 1, p. 74–82, 21 dez. 2017.

APÊNDICE A – FICHA DE COLETA

Ocorrência nº _____

Data da Ocorrência: / /22

Informações sobre o Cadáver

Sexo: () Feminino () Masculino

Faixa Etária: () 0-10 anos () 11-20 anos () 21-30 anos () 31- 50 anos () 51- 70 anos () acima de 71
() Indeterminada

Vestimenta: () Totalmente vestido () Parcialmente vestido () Sem vestimentas

Descrição das vestimentas: _____

Fase de Decomposição: () Fresca () Coloração () Gasosa () Coliquativa () Esqueletização

Descrição de fenômenos: _____

Informações sobre a Morte:

Local do encontro do cadáver: Município: _____ Bairro: _____

Coordenadas geográficas: _____

Ambiente predominante: () Mata () Urbano () Canavial () Litoral () Rural () Outro _____

Tipo de ambiente: () *indoor* () *outdoor*

Condições de descarte do corpo: () Ar livre () Ambiente fechado () Enterrado () Outro _____

Aberturas artificiais causadas por arma branca ou de fogo: () presente () ausente

Causa da morte: _____

Estimativa de IPM pelo legista: _____

Tempo do encontro do cadáver até a chegada ao NUMOL: _____

Informações Entomológicas

Presença de Insetos: () Sim () Não

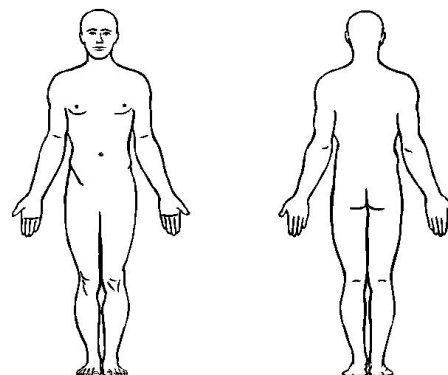
Estágio dos imaturos: () L1 () L2 () L3 () Pupa

Distribuição da massa larval no corpo: () Cabeça () Tronco

() Membros inferiores () Membros superiores

Índice de colonização: () Baixa [<50] () Média [50 a 300] () Alta [>300]

Observações:



ANEXO A – OFÍCIO DE LIBERAÇÃO PARA AS COLETAS NO NUMOL/CG



Campina Grande, 18 de novembro de 2021

Prezado Senhor dr. Márcio Leandro,

Diretor do Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (NUMOL-CG)

Assunto: Continuidade do Projeto Desenvolvido – Coleta de insetos em cadáveres

Senhor Diretor,

Esperamos encontrá-lo bem e com saúde!

Devido à pandemia da Covid-19, fomos obrigados a nos ausentar das coletas por vários meses. Nesse interim, a minha aluna, Stephanie Evelyn França Guimarães, foi aprovada na Pós-Graduação em Biologia Animal (nível mestrado) pela Universidade Federal de Pernambuco. O projeto de dissertação visa continuar os estudos nessa linha de pesquisa, ainda incipientes no estado, e será desenvolvido em parceria com a Universidade Estadual da Paraíba.

Dessa forma, gostaríamos de relembrar as informações do projeto.

Projeto: Padrões de colonização de cadáveres por dípteros e sua aplicabilidade para a entomologia forense.

Mestranda: Stephanie Evelyn França Guimarães

Orientador: Dr. Simão Dias de Vasconcelos Filho (UFPE)

Coorientadora: Dra. Carla de Lima Bicho (UEPB)

Objetivo:

Investigar os padrões de colonização de cadáveres humanos por dípteros necrófagos, a partir da integração de variáveis do cadáver, do ambiente e das condições de morte.

Metodologia:

- Os procedimentos de coleta dos insetos serão desenvolvidos por duas pessoas com experiência prévia, a mestranda e uma estudante auxiliar, ambas já vacinadas com as duas doses da vacina para a Covid-19. Todos os equipamentos de proteção individual serão fornecidos pela própria universidade.



- Durante três dias na semana - no período da tarde (das 14 h às 17 h) - cadáveres, que chegarem ao NUMOL de Campina Grande (PB), independente do estágio de decomposição, serão vistoriados a fim de verificar a presença de larvas de insetos, que, se presentes, serão coletadas. Ressaltamos que não haverá qualquer interferência no serviço dos médicos legistas.
- Além do supracitado acompanhamento (três vezes na semana), pedimos que os permanentes comuniquem a chegada de cadáveres em estágio avançado de decomposição, independente do dia ou horário, através do número (83) 9 9941-1234 (Stephanie). A partir disso, serão coletadas as larvas de insetos para serem encaminhadas ao laboratório de Sistemática e Bioecologia de Insetos da UEPB.

Desde já agradecemos todo apoio fornecido pela equipe do NUMOL-CG, visto que a mestranda concluiu sua graduação desenvolvendo o TCC com dados coletados a partir desse projeto, o qual já está gerando artigos para publicação, e agora dará continuidade ao seu mestrado.

Contamos, mais uma vez, com a vossa colaboração e nos colocamos à disposição para maiores esclarecimentos.

Carla Bicho.

Dra. Carla de Lima Bicho
(Coorientadora)

Stephanie Evelyn França Guimarães
(Mestranda)

Instituto de Polícia Científica
Núcleo de Medicina e Odontologia Legal
Dr. Márcio Leandro da Silva
UFPE - NUMOL - Tel: 160.627

Dr. Márcio Leandro
(Diretor do NUMOL-CG)