



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

STEPHANIE EVELYN FRANÇA GUIMARÃES

**ENTOMOLOGIA FORENSE E ESTIMATIVA DO INTERVALO *POST-MORTEM*
MÍNIMO: APLICAÇÕES NO ESTADO DA PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE
2019**

STEPHANIE EVELYN FRANÇA GUIMARÃES

**ENTOMOLOGIA FORENSE E ESTIMATIVA DO INTERVALO *POST-MORTEM*
MÍNIMO: APLICAÇÕES NO ESTADO DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Zoologia Aplicada.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Carla de Lima Bicho.

Co-orientador: Dr. Rodrigo Cesar Azevedo Pereira Farias.

**CAMPINA GRANDE
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

G963e Guimaraes, Stephanie Evelyn Franca.
Entomologia forense e estimativa do intervalo post-mortem mínimo [manuscrito] : aplicações no estado da Paraíba / Stephanie Evelyn Franca Guimaraes. - 2019.
48 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2019.
"Orientação : Profa. Dra. Carla de Lima Bicho , Departamento de Biologia - CCBS."
"Coorientação: Prof. Dr. Rodrigo Cesar Azevedo Pereira Farias , IPC/PB - Instituto de Polícia Científica da Paraíba"
1. Entomologia forense. 2. Grau dia acumulado. 3. Dípteros. I. Título

21. ed. CDD 595.7

STEPHANIE EVELYN FRANÇA GUIMARÃES

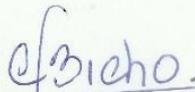
Entomologia Forense e Estimativa do Intervalo *Post-Mortem* Mínimo: aplicações no estado da Paraíba

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

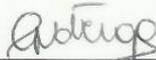
Área de concentração: Zoologia Aplicada.

Aprovada em: 15/07/2019.

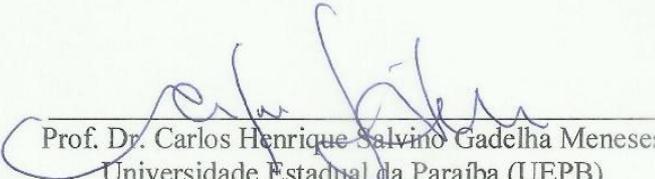
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Carla de Lima Bicho (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Esp. Gabriella Henriques da Nóbrega
Instituto de Polícia Científica da Paraíba (IPC-PB)



Prof. Dr. Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao meu Deus, pelo seu infinito amor e
maravilhosa graça, DEDICO.

“É na democracia da morte que, finalmente,
todos os homens são iguais” Abraham Lincoln

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Localização do Instituto de Polícia Científica e do Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.....	12
Figura 2 –	Recipientes plásticos utilizados no armazenamento dos insetos coletados em cadáveres humanos, no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.....	13
Figura 3 –	Municípios paraibanos da origem das ocorrências e cidade sede do NUMOL, 2019.....	16
Figura 4 –	Cadáver em fase gasosa no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, região cefálica e torácica, 2017.....	16
Figura 5 –	Cadáver em fase de esqueletização no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista da região pélvica, 2018.....	17
Figura 6 –	Cadáver em fase de esqueletização no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista frontal, 2018.....	17
Figura 7 –	Cadáver em fase gasosa no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito ventral, vista lateral, 2018.....	18
Figura 8 –	Cadáver em fase coliquativa no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista lateral, 2018.....	18
Figura 9 –	Cadáver em fase de esqueletização no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista lateral, 2018.....	19
Figura 10 –	Cadáver em fase gasosa no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito ventral, 2018.....	19
Figura 11 –	Cadáver em fase de esqueletização no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista frontal, 2018.....	20
Figura 12 –	Cadáver em fase gasosa no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista frontal, 2019.....	20
Figura 13 –	Comparação da abundância dos dípteros coletados em cadáveres humanos em função das mesorregiões paraibanas em que foram encontrados, 2017-2019. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem pelo teste T ($p \leq 0,05$) (espécies em uma mesorregião) e médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem pelo teste de F ($p \leq 0,05$) (mesma espécie em diferentes mesorregiões).....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Abundância, frequência, dominância e constância de dípteros coletados em cadáveres humanos do Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB), 2017-2019.....	21
Tabela 2 –	Comparação dos valores de IPM estimados pelos peritos do Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB) e os valores calculados a partir de evidências entomológicas.....	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1	Local de estudo.....	12
2.2	Os cadáveres humanos	13
2.3	Coleta dos insetos.....	13
2.4	Criação dos imaturos e identificação taxonômica	13
2.5	Informações a respeito dos casos.....	14
2.6	Análise dos dados	14
2.7	Estimativa do Intervalo <i>Post-Mortem</i> (IPM).....	15
3	RESULTADOS	15
3.1	Descrição dos casos.....	16
3.2	Os dípteros.....	21
3.3	Estimativa do Intervalo <i>Post-Mortem</i> (IPM)	22
4	DISCUSSÃO	23
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	28
	APÊNDICE A – Vista dorsal e lateral de <i>Chrysomya albiceps</i> (1 e 2), <i>Chrysomya megacephala</i> (3 e 4), <i>Chrysomya putoria</i> (5 e 6), <i>Cochliomyia</i> <i>macellaria</i> (7 e 8), <i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i> (9 e 10) e <i>Peckia</i> <i>(Squamatodes) ingens</i> (11 e12)	35
	APÊNDICE B – Caso 1, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Cochliomyia macellaria</i> até a fase adulta.....	36
	APÊNDICE C – Caso1, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (MARCHENKO, 2001) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Chrysomya albiceps</i> até a fase adulta.....	37
	APÊNDICE D – Caso 2, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Cochliomyia macellaria</i> até a fase adulta.....	38

APÊNDICE E – Caso 3, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Cochliomyia macellaria</i> até a fase adulta.....	39
APÊNDICE F – Caso 4, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Cochliomyia macellaria</i> até a fase adulta.....	40
APÊNDICE G – Caso 4, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (MILWARD DE AZEVEDO et al., 1996) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Chrysomya megacephala</i> até a fase adulta.....	41
APÊNDICE H – Caso 5, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Cochliomyia macellaria</i> até a fase adulta.....	42
APÊNDICE I – Caso 6, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Cochliomyia macellaria</i> até a fase adulta.....	43
APÊNDICE J – Caso 7, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Cochliomyia macellaria</i> até a fase adulta.....	44
APÊNDICE K – Caso 8, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Cochliomyia macellaria</i> até a fase adulta.....	45
APÊNDICE L – Caso 9, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de <i>Cochliomyia macellaria</i> até a fase adulta.....	46

Entomologia Forense e Estimativa do Intervalo *Post-Mortem* Mínimo: aplicações no estado da Paraíba

Forensic Entomology and Estimation of the Minimum *Post-Mortem* Interval: applications in the state of Paraíba

Stephanie Guimarães*

RESUMO

As informações sobre o tempo transcorrido desde a morte de um indivíduo vítima de homicídio até o encontro de seu corpo podem ser cruciais para a resolução do crime. Esse tempo pode ser estimado calculando-se o Intervalo *Post-Mortem* (IPM) com base no tempo de desenvolvimento dos insetos que colonizam o cadáver. O presente estudo objetivou realizar a estimativa do IPM de cadáveres humanos de nove municípios paraibanos. A coleta dos insetos ocorreu entre outubro de 2017 e maio de 2019, em corpos que foram encaminhados ao Núcleo de Medicina e Odontologia Legal do Instituto de Polícia Científica da Paraíba em Campina Grande. Após a coleta, os imaturos foram levados ao laboratório de Sistemática e Bioecologia de Insetos, da Universidade Estadual da Paraíba, momento em que foram acondicionados em recipientes plásticos com tampa contendo carne bovina moída e maravalhas. Nesse meio, permaneceram até a emergência dos adultos. Os cadáveres, provenientes das mesorregiões da Mata Paraibana, do Agreste Paraibano, da Borborema e do Sertão Paraibano, encontravam-se nas fases gasosa, coliquativa e de esqueletização. Para a análise dos dados, foram avaliadas a frequência, dominância e constância das espécies. A estimativa do IPM foi realizada com base no cálculo do Grau Dia Acumulado (GDA). Dos 518 espécimes coletados, 510 eram dípteros da família Calliphoridae e oito Sarcophagidae. As espécies inventariadas foram *Cochliomyia macellaria* (63,51%), *Chrysomya albiceps* (20,27%), *C. megacephala* (11,97%), *C. putoria* (2,7%), *Peckia (Sarcodexia) lambens* (0,97%) e *Peckia (Squamatodes) ingens* (0,58%). *Peckia (Squamatodes) ingens* foi registrada pela primeira vez colonizando cadáveres humanos na região Neotropical. O Agreste Paraibano foi a mesorregião em que foi registrada a presença de todas as espécies supracitadas. O caso 1, cujo corpo estava em fase gasosa, foi o que apresentou a maior representatividade de espécies. Assinaladas em todas as mesorregiões paraibanas, *Cochliomyia macellaria* e *Chrysomya albiceps* foram consideradas espécies dominantes e constantes, sendo a primeira muito frequente. Para realizar os cálculos da estimativa do IPM mínimo dos cadáveres foram utilizadas as espécies *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya albiceps* e *C. megacephala*. O confronto entre os IPMs estimados por métodos médico-legais e o entomológico demonstrou discrepâncias em alguns casos, haja vista que a Medicina Legal se baseia unicamente nos fenômenos cadavéricos e a Entomologia Forense, no cálculo de uma variável matemática independente daqueles fenômenos. Tais resultados contribuem para reiterar o papel da Entomologia Forense como ferramenta mais precisa para se estimar o IPM e expandir o conhecimento das espécies necrófagas da Paraíba.

Palavras-chave: Grau Dia Acumulado; *Cochliomyia macellaria*; *Peckia (Squamatodes) ingens*.

*Aluna de Graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.
Email: stephani.evelyn@hotmail.com

ABSTRACT

Information about the time elapsed since the death of an individual murder victim to the encounter of his body can be crucial to the resolution of the crime. This time can be estimated by calculating the post-mortem interval (PMI) based on the time of development of insects that colonize the corpse. The present study aimed to estimate the PMI of human cadavers in nine municipalities of Paraíba. The collection of insects occurred between October 2017 and May 2019, in bodies that were sent to the Forensic Medicine and Dentistry Center of Paraíba of the Scientific Police Institute in Campina Grande. After collection, the immature were taken to the Laboratory of Systematics and Bioecology of Insects, State University of Paraíba, when they were packed in plastic containers with lid containing ground beef and excelsior. They remained until the emergence of adults. The corpses, coming from the mesoregions of the Paraíba Forest, harsh of Paraíba, Borborema and hinterland, were in the gaseous, colic and skeletonization phases. For the data analysis, the frequency, dominance and constancy of the species were evaluated. The estimate of IPM was performed based on the calculation of the Degree Day Accumulated (GDA). Of the 518 specimens collected, 510 were Diptera of the Calliphoridae family and eight were Sarcophagidae. The species identified were: *Cochliomyia macellaria* (63.51%), *Chrysomya albiceps* (20.27%), *Chrysomya megacephala* (11.97%), *C. putoria* (2.7%), *Peckia* (Sarcodexia) *lambens* (0.97%) and *Peckia* (Squamatodes) *ingens* (0.58%). *Peckia* (Squamatodes) *ingens* was first recorded colonizing human cadavers in the Neotropical region. The harsh of Paraíba was the mesoregion in which the presence of all the mentioned species was registered. Case 1, whose body was in the gas phase, was the one that presented the greatest representativeness of species. Significant in all mesoregions of Paraíba, *Cochliomyia macellaria* and *Chrysomya albiceps* were considered dominant and constant species, the first being very frequent. To achieve the minimum MPI estimated calculation of the cadavers were used *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya albiceps* and *C. megacephala*. The comparison between IPMs estimated by medical-legal and entomological methods showed discrepancies in some cases, since Legal Medicine is based solely on cadaveric phenomena and Forensic Entomology, in the calculation of a mathematical variable independent of those phenomena. These results contribute to reiterate the role of Forensic Entomology as a more accurate tool to estimate MPI and to expand the knowledge of Paraíba necrophagous species.

Keywords: Degree Day Accumulated; *Cochliomyia macellaria*; *Peckia* (Squamatodes) *ingens*.

1 INTRODUÇÃO

Em virtude do aumento da taxa de homicídios no decorrer dos anos, inúmeros cadáveres são encontrados, especialmente, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (CERQUEIRA et al., 2018). Segundo os autores, em 2016, verificou-se um aumento de casos na região Nordeste, e, apesar de existirem programas para auxiliar na segurança pública da Paraíba, esse estado ocupa a 18^o posição no *ranking* dos mais violentos do país.

Nos países em que se verificam altas temperaturas ao longo do ano, como é o caso do Brasil, o processo de decomposição progride mais rapidamente, o que propicia um maior número de casos em estado avançado de putrefação ou de esqueletização (KARAMPELA et al., 2015). Dessa forma, as informações sobre o tempo transcorrido desde a morte de um indivíduo até o encontro de seu corpo podem ser cruciais para a resolução do crime (GOFF; LORD, 2001).

O cálculo do Intervalo *Post-Mortem* (IPM) pelo método entomológico tem o objetivo de estimar o tempo mínimo e máximo entre a morte e a data em que o corpo foi encontrado (OLIVEIRA-COSTA, 2011). O IPM mínimo pode ser realizado com base no tempo de desenvolvimento dos insetos imaturos coletados no cadáver, sendo utilizado o estágio larval mais avançado encontrado. Já o IPM máximo pode-se calcular utilizando o padrão de sucessão dos insetos, que tende a progredir no decorrer do processo de decomposição (AMENDT et al., 2000).

Entretanto, deve-se levar em consideração as inúmeras variáveis a qual o cadáver está exposto, como, por exemplo, o clima, a umidade e a presença de roupas, que podem alterar a taxa de decomposição (OLIVEIRA, 2009). Portanto, é desaconselhável utilizar exclusivamente o método de sucessão da entomofauna, sendo o tempo de desenvolvimento dos imaturos o mais empregado (AMENDT et al., 2000).

Nesse contexto, conta-se com a Entomologia Forense, que faz uso do estudo dos insetos no âmbito civil e criminal, utilizando-os, por exemplo, como evidência ou prova física em investigações (PUJOL-LUZ et al., 2008a; SCHROEDER et al., 2003). A Entomologia Forense se divide em três subáreas: *i) Urbana*, analisa a presença de insetos em locais públicos, imóveis e outros bens; *ii) Produtos Armazenados*, a qual analisa a contaminação de alimentos ou outros produtos comerciais estocados; *iii) Médico-Legal*, responsável por utilizar insetos como ferramenta eficaz em investigações de homicídios, em especial, na realização da estimativa do IPM, já que, após 72 horas do óbito, tende a ser mais precisa e o único método para se calculá-lo (PUJOL-LUZ et al., 2008a; OLIVEIRA-COSTA; MELLO-PATIU, 2004; SINGH et al., 2016).

No âmbito criminal, a Entomologia Forense utiliza, principalmente, os insetos necrófagos como objeto de estudo, sobretudo por estarem presentes em cadáveres em decomposição (SANTANA; BOAS, 2012). Uma das principais ordens de insetos necrófagos utilizadas é Diptera, com destaque para as famílias Calliphoridae, Sarcophagidae e Muscidae (CAMPOBASSO; VELLA; INTRONA, 2001).

Os dípteros constituem a quarta ordem megadiversa de Insecta, com mais de 153 mil espécies conhecidas que se distribuem em 160 famílias. Das cerca de 8.700 espécies registradas para o Brasil, algumas são de interesse para a Entomologia Forense por estarem presentes em tecidos em decomposição (RAFAEL et al., 2012). Esses insetos são os primeiros a colonizarem a carcaça, atraídos pelo odores e gases liberados durante a decomposição. O corpo é utilizado para alimentação, sítio de cópula e posterior oviposição, garantindo substrato alimentar para as futuras larvas, as quais permanecem, na maioria das vezes, até o período coliquativo da decomposição (CATTS; GOFF, 1992; SHARMA et al., 2015; MONTENEGRO et al., 2018).

Os indivíduos adultos ovipositam nos orifícios naturais do corpo, como nariz, boca, ânus, vagina, bem como em ferimentos que estejam evidentes no corpo (OLIVEIRA, 2009). Como são os primeiros insetos a chegar ao cadáver, seu tempo de desenvolvimento indica o tempo mínimo em que o corpo foi exposto para a atuação desses insetos (AGOSTINI, 2015; CAMPOBASSO; VELLA; INTRONA, 2001).

Uma vez que cada região do nosso país possui suas peculiaridades em virtude das variações climáticas e das características específicas dos seus diferentes biomas, é de fundamental relevância o conhecimento da entomofauna local e regional, o qual pode contribuir de sobremaneira nas investigações criminais (PUJOL-LUZ et al., 2008a; SANTANA; BOAS, 2012). Dessa forma, este estudo objetivou realizar aplicações da estimativa do IPM mínimo baseado na Entomologia Forense, em cadáveres humanos no estado da Paraíba, ampliando as poucas informações já existentes e podendo fornecer informações para a elucidação de casos no âmbito criminal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

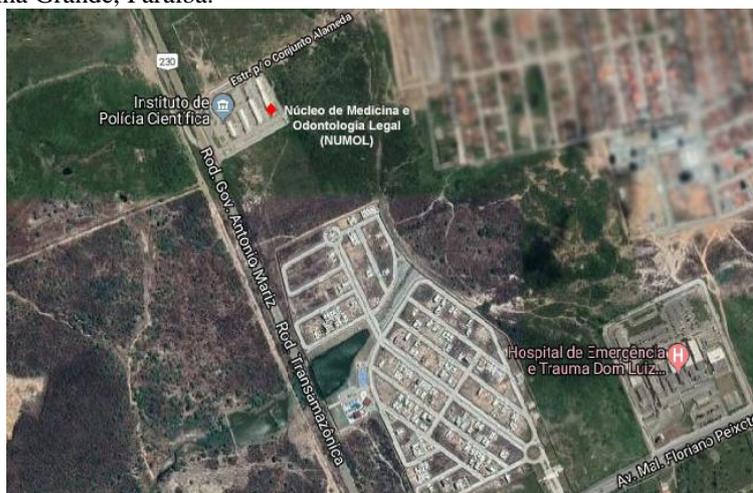
2.1 Local de Estudo

A Paraíba, situada na região Nordeste do Brasil, é constituída por 223 municípios e apresenta uma população aproximada de quatro milhões de pessoas, o que equivale a 6,51% da população nordestina e cerca de 2% da população brasileira (SILVA, 2014; IBGE, 2010). Grande parte dessa população vive em zona urbana e apenas 24% na zona rural (SILVA, 2014; IDEME, 2012). Geograficamente, o estado é dividido em quatro mesorregiões, Mata Paraibana, Agreste Paraibano, Borborema e Sertão Paraibano (AESA, 2016).

O estado possui predominância de dois tipos de clima, o tropical úmido no litoral, com chuvas abundantes, mas à medida que se adentra ao interior do estado, depois da Serra da Borborema, o clima se torna semiárido, sujeito a longos períodos de estiagem (BECKER et al., 2011).

As duas principais cidades do estado são João Pessoa - a capital que se situa na Mata Paraibana - e Campina Grande, considerada a segunda maior cidade da Paraíba e uma das principais do interior do Nordeste, com localização no Agreste Paraibano e em posição estratégica entre o sertão e a região litorânea (SILVA, 2014).

Figura 1 - Localização do Instituto de Polícia Científica e do Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.



Fonte: Earth Explorer.

O estudo foi realizado no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande (PB) (Figura 1), departamento integrante do Instituto de Polícia Científica da Paraíba (IPC), órgão público, estatal, com papel crucial na aplicação da justiça na esfera criminal. O NUMOL é responsável pela realização de exames de cunho antropológico, corporal (com ou sem presença de lesões), lesão corporal em decorrência de acidentes de trânsito, sexológico, exumação cadavérica e necropsia.

2.2 Os cadáveres humanos

Foram inspecionados cadáveres humanos entre outubro de 2017 e maio de 2019, cujos dias e horários dependeram das ocorrências. Após a chegada do corpo ao NUMOL, era identificado o seu estágio de decomposição. Conforme a rotina dos profissionais, a partir do início da fase gasosa, os corpos eram encaminhados para a sala de necropsia, destinada apenas a cadáveres em estágio de decomposição ativa ou já em esqueletização. Para a determinação das fases de decomposição de cada caso foram utilizadas as classificações de Croce e Croce Júnior (2012) e Oliveira-Costa (2011).

2.3 Coletas dos insetos

A coleta dos insetos foi realizada com o auxílio de pinças, antes e após a realização do exame necroscópico. As larvas e os adultos foram armazenados em recipientes plásticos, separados em função da região do cadáver em que foram coletados (Figura 2). O material biológico foi encaminhado ao laboratório de Sistemática e Bioecologia de Insetos, da Universidade Estadual da Paraíba.

Figura 2–Recipientes plásticos utilizados no armazenamento dos insetos coletados em cadáveres humanos, no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, Paraíba.



Fonte: autor.

2.4 Criação dos imaturos e identificação taxonômica

Em laboratório, as larvas foram individualizadas em recipientes plásticos (150 ml), contendo em seu interior carne bovina moída e maravalhas, como substrato para pupariação, metodologia essa adaptada de Oliveira (2009). A criação foi realizada em temperatura ambiente, reproduzindo as condições climáticas do meio, e acompanhada diariamente até a emergência dos adultos. Os adultos foram acondicionados em álcool 96% para posterior

determinação da espécie, com base em Carvalho e Mello-Patiu (2008), Carvalho e Ribeiro (2000) e Buenaventura e Pape (2013).

2.5 Informações a respeito dos casos

Todos os casos foram caracterizados por meio das informações contidas no boletim de ocorrência ou laudo pericial do NUMOL. Em cada um deles, tem-se o sexo, a idade da vítima, o local da ocorrência e a possível causa do óbito. As informações acerca do IPM observado pelos peritos, tendo como base os fenômenos cadavéricos, foram obtidas diretamente com os mesmos, pois não constavam nos laudos tanatoscópicos. As fotos foram autorizadas pelo perito responsável pelo corpo.

2.6 Análise dos dados

Para a análise quantitativa da fauna cadavérica, foram calculados os índices faunísticos para a obtenção dos valores de frequência de ocorrência, dominância e constância das espécies identificadas.

A frequência de ocorrência (FO) foi calculada por meio da soma dos dados referentes aos espécimes, em que se calculou a porcentagem de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos identificados. O cálculo foi realizado segundo a distribuição de frequência de Bodenheimer (1938) *apud* Silveira Neto (1976). Quando $FO \geq 50\%$, a espécie foi considerada como muito frequente, quando $FO < 50\%$ e $\geq 25\%$ foi indicada como frequente, e quando $FO < 25\%$, foi pouco frequente.

$$FO = \frac{N}{T} \times 100$$

Em que: FO é a frequência de ocorrência; N é número de indivíduos de cada espécie identificada e T é o número total de indivíduos identificados.

A dominância foi estimada de acordo com o método de Sakagami e Laroca (1971), a partir dos dados do cálculo de Frequência. Quando os valores obtidos pela fórmula de D forem menores que F os táxons são considerados dominantes e quando D for maior F esses são considerados ocasionais.

$$D = \frac{I}{S} \times 100$$

Em que: D é a dominância e S é a abundância da espécie.

A constância das espécies foi obtida utilizando a fórmula de Bodenheimer (1955) *apud* Silveira Neto (1976), em que a porcentagem do número de coletas contendo a espécie é dividido pelo número total de coletas realizadas. De acordo com os percentuais obtidos, as espécies foram separadas nas seguintes categorias: espécies constantes (X), presentes em mais de 50% das coletas; espécies acessórias (Y), presentes em 25% a 50% das coletas e espécies acidentais (Z), presentes em menos de 25% das coletas.

$$C = \frac{P \times 100}{N}$$

Em que: P é número de coletas contendo a espécie e N é número total de coletas realizadas.

Os dados a respeito das espécies por mesorregiões foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$), comparando-se as médias por meio do teste a *posteriori* de Tukey para cada região, utilizando-se do programa SigmaPlot (2008).

2.7 Estimativa do Intervalo *Post-Mortem* (IPM)

O cálculo da estimativa do IPM foi realizado a partir das informações de Lord et al. (1994) e Oliveira-Costa (2011), que se baseiam na obtenção do Grau Dia Acumulado (GDA). Esse método correlaciona o tempo de desenvolvimento das espécies criadas em laboratório e a temperatura a que estão expostas.

Para tal, foram obtidos os valores de temperatura diária junto a Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática em Campina Grande, no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), correspondentes às datas de ocorrência das coletas, dos dias anteriores às mesmas e dos dias referentes a criação dos imaturos até a emergência dos adultos.

Após realizar a identificação das espécies, foi recuperada a espécie correspondente ao adulto que emergiu primeiro em cada caso. Posteriormente, verificou-se o tempo de desenvolvimento das espécies, tomando por base os valores de temperatura obtidos. Os estudos utilizados foram os de Byrd e Butler (1996), para *Cochliomyia macellaria*; Marchenko (2001), para *Chrysomya albiceps*; e Milward de Azevedo et al. (1996), *C. megacephala*.

Os cálculos do Grau Dia Acumulado e Esperado foram baseados nas fórmulas de Lord et al. (1994) e Oliveira-Costa (2011). Para esses cálculos foi observado o valor de temperatura base de limiar mínimo do desenvolvimento das espécies, que para esse estudo foi de 10°C. Esse valor foi obtido através dos estudos de criação de cada espécie analisada.

$$\text{GDA obtido} = \text{Temperatura média do dia} - \text{valor do limiar mínimo de temperatura para o desenvolvimento da espécie em questão}$$

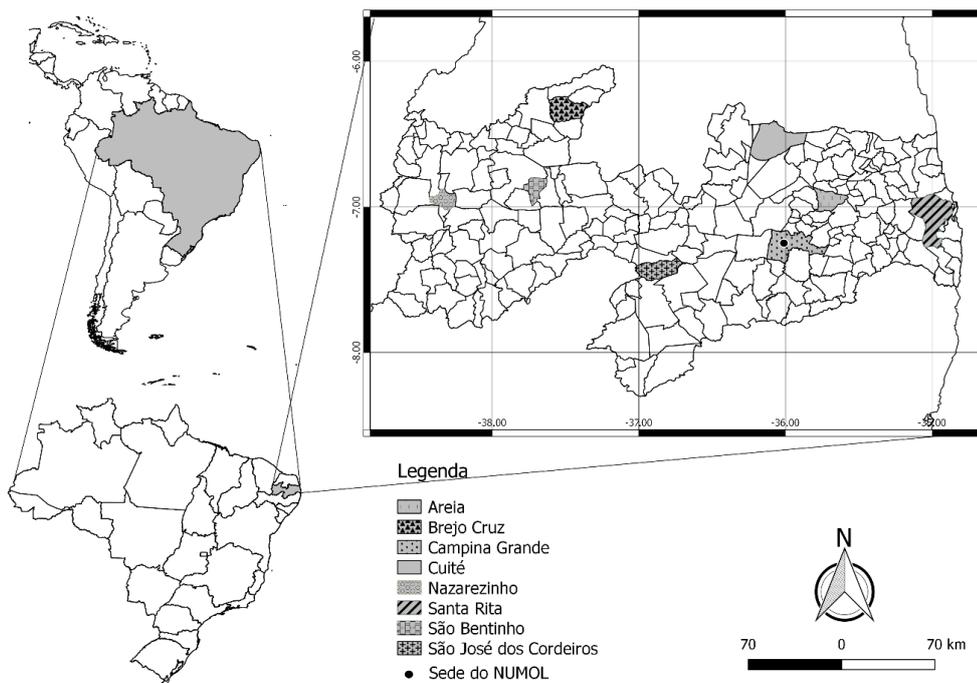
$$\text{GDA esperado} = \text{GD esperado para a data anterior} - \text{GD obtido para a data em questão}$$

Foram calculados o GDA obtido e o GDA esperado anteriores às datas em que os adultos foram coletados até a data em que o GDA esperado fosse igual ou menor ao GDA obtido. Nesse momento, chegou-se a data estimada do início da colonização dos insetos no cadáver, obtendo o IPM mínimo. O primeiro valor do GDA esperado para cada espécie foi obtido dos trabalhos acima citados.

3 RESULTADOS

Foram inspecionados nove corpos, oito do sexo masculino (88,88%) e apenas um do feminino (11,12%), procedentes de ocorrências registradas em diversos municípios das mesorregiões Paraibanas (Figura 3). O primeiro, quarto, oitavo e nono casos foram procedentes do Agreste Paraibano. O quinto caso foi proveniente da Borborema e o terceiro, da Mata Paraibana. Por fim, o segundo, sexto e sétimo casos foram assinalados no Sertão Paraibano. Em todos os cadáveres foi constatada a presença de imaturos de dípteros.

Figura 3-Municípios paraibanos da origem das ocorrências e cidade sede do NUMOL, 2019.



Fonte: PIRES-SILVA, 2019.

3.1 Descrição dos casos

A primeira ocorrência foi de um indivíduo do sexo masculino, de 49 anos, encontrado no Sítio Novo Retiro, zona rural do município de Cuité. Após a análise, foi constatado que o corpo se encontrava em estado gasoso de decomposição (Figura 4). Durante a coleta, realizada no dia 20 de outubro de 2017, foi evidenciado um maior número de imaturos na região cefálica e pélvica.

Figura 4 - Cadáver em fase gasosa no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, região cefálica e torácica, 2017.



Fonte:autor.

O segundo corpo pertencia a uma pessoa de 49 anos, do sexo masculino, em estado de esqueletização (Figura 5), que foi localizado no Sítio Tabuleiro, zona rural do município de Nazarezinho. Foram coletados imaturos de dípteros por todo o corpo no dia 23 de fevereiro de 2018.

Figura 5 - Cadáver em fase de esqueletização no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista da região pélvica, 2018.



Fonte: autor.

A terceira ocorrência foi referente a um indivíduo do sexo masculino, com idade indeterminada. Quanto ao local de procedência, o corpo foi encontrado dentro de um canavial na cidade de Santa Rita. No que se refere ao estado de decomposição, diagnosticou-se o estado de esqueletização (Figura 6). A coleta foi realizada no dia 27 de março de 2018, tendo sido encontrados imaturos de dípteros.

Figura 6 - Cadáver em fase de esqueletização no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista frontal, 2018.



Fonte: autor.

A quarta vítima, encontrada em ambiente domiciliar no município de Areia, era do sexo masculino, tinha 60 anos, e estava em fase gasosa de decomposição (Figura 7). Os imaturos foram coletados no dia 05 de abril de 2018, em maior quantidade na região cefálica e anal.

Figura 7 - Cadáver em fase gasosa no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito ventral, vista lateral, 2018.



Fonte: autor.

A quinta coleta foi realizada no dia 24 de setembro de 2018, em um cadáver do sexo masculino, com idade indeterminada, oriundo do Sítio Roçado de Fora, zona rural do município de São José dos Cordeiros. O corpo encontrava-se em fase coliquativa de decomposição (Figura 8), em que a maior quantidade de imaturos foi observada na região cefálica.

Figura 8 - Cadáver em fase coliquativa no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista lateral, 2018.



Fonte: autor.

A sexta ocorrência foi de um indivíduo do sexo masculino, de 42 anos, cujo corpo foi encontrado em fase de esqueletização (Figura 9) na zona rural do município de São Bentinho. A coleta foi realizada no dia 10 de outubro de 2018. Foram visualizadas larvas de dípteros por todo o corpo.

Figura 9 - Cadáver em fase de esqueletização no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista lateral, 2018.



Fonte: autor.

A coleta do sétimo caso foi realizada no dia 10 de outubro de 2018, no corpo de um homem de 40 anos, encontrado na zona urbana da cidade de Brejo Cruz. A vítima encontrava-se em fase gasosa de decomposição (Figura 10) e foram encontrados imaturos na região do tronco e da cabeça.

Figura 10 - Cadáver em fase gasosa no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito ventral, 2018.



Fonte: autor.

O oitavo corpo, proveniente do Sítio Lucas, zona rural do município de Campina Grande, era do sexo masculino (43 anos) e estava em fase de esqueletização (Figura 11). Na coleta feita no dia 10 de novembro de 2018 foi evidenciado um maior número de espécimes na regiões cefálica e abdominal.

Figura 11 - Cadáver em fase de esqueletização no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista frontal, 2018.



Fonte:autor.

O nono caso foi referente ao corpo de uma mulher de 75 anos, que se encontrava em fase gasosa de decomposição (Figura 12). O cadáver foi encontrado no interior da residência da vítima no Pedregal, bairro do município de Campina Grande. A coleta foi realizada no dia 08 de maio de 2019, tendo sido retirados indivíduos da região cefálica e apendicular superior e inferior.

Figura 12- Cadáver em fase gasosa no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB): decúbito dorsal, vista frontal, 2019.



Fonte:autor.

3.2 Os dípteros

Nos nove cadáveres inspecionados, foram coletados 518 espécimes, pertencentes a ordem Diptera, sendo a maioria pertencente à família Calliphoridae (Tabela 1) (Apêndice A).

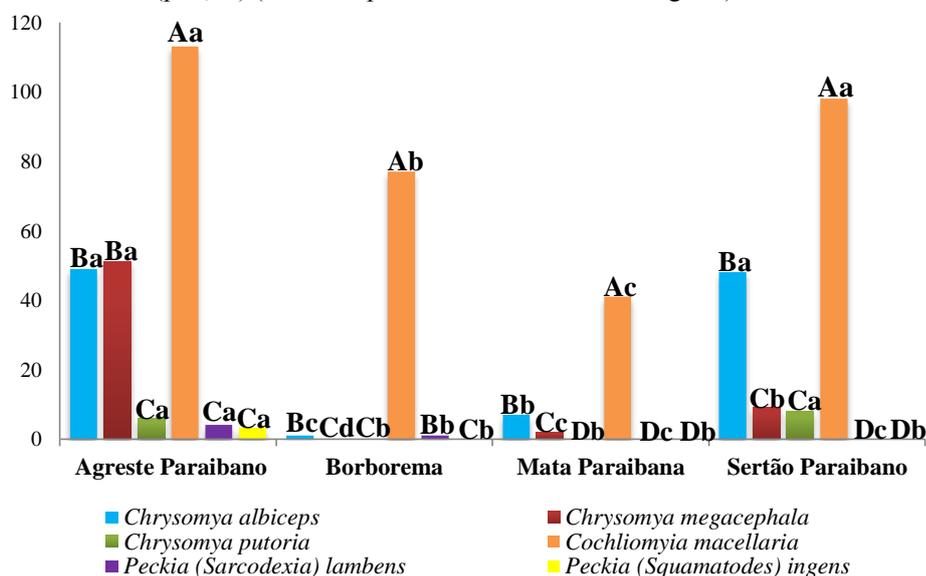
Tabela 1 - Abundância, frequência, dominância e constância dos dípteros coletados em cadáveres humanos do Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB), 2017-2019.

Família/Espécie	Abundância por coleta									Total		Parâmetros		
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	N	%	FO	D	C
Calliphoridae														
<i>Chrysomya albiceps</i> ¹	34	25	7	8	1	10	13	5	2	105	20,27	PF	Dominante	X
<i>Chrysomya megacephala</i> ¹	14	9	2	36	-	-	-	-	1	62	11,97	PF	Dominante	Y
<i>Chrysomya putoria</i> ¹	4	1	-	1	-	7	-	-	1	14	2,70	PF	Ocasional	Y
<i>Cochliomyia macellaria</i> ¹	72	-	41	10	77	58	40	24	7	329	63,51	MF	Dominante	X
Sarcophagidae														
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i>	4	-	-	-	1	-	-	-	-	5	0,97	PF	Ocasional	Z
<i>Peckia (Squamatodes) ingens</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	0,58	PF	Ocasional	Z
Total	128	35	50	58	79	75	53	29	11	518	100			

1= Chrysomyinae; C1=Caso 1, C2 = Caso 2, C3 = Caso 3, C4 = Caso 4, C5 = Caso 5, C6 = Caso 6, C7 = Caso 7, C8 = Caso 8, C9 = Caso 9; N = Abundância absoluta, % = Abundância relativa; FO = Frequência de ocorrência, MF = Muito frequente, PF = Pouco frequente; D = Dominância; C = Constância, X = Constante, Y = Acessória, Z = Acidental.

Quando se analisa a abundância dos espécimes por mesorregiões paraibanas em que os corpos foram encontrados, verifica-se que *Cochliomyia macellaria* foi a espécie mais representativa, diferindo estatisticamente da segunda mais abundante (*Chrysomya albiceps*). Tanto no Agreste Paraibano quanto no Sertão Paraibano, não foi constatada diferença significativa entre a abundância dos indivíduos em função de cada uma dessas espécies (Figura 13).

Figura 13 – Comparação da abundância dos dípteros coletados em cadáveres humanos em função das mesorregiões paraibanas em que foram encontrados, 2017-2019. Médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem pelo teste T ($p \leq 0,05$) (espécies em uma mesorregião) e médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem pelo teste de F ($p \leq 0,05$) (mesma espécie em diferentes mesorregiões).



Fonte: autor.

3.3 Estimativa do Intervalo *Post-Mortem* (IPM)

Todos os imaturos coletados nos nove casos encontravam-se em 3º instar. Os primeiros adultos do caso introdutório emergiram no dia 27 de outubro de 2017 e pertenciam às espécies *Cochliomyia macellaria* e *Chrysomya albiceps* (Tabela 2).

No segundo caso, o primeiro adulto emergiu no dia 01 de março de 2018 e era da espécie *C. macellaria* (Tabela 2).

Com relação ao terceiro caso, o primeiro adulto a emergir foi da espécie *C. macellaria* no dia 02 de abril de 2018 (Tabela 2).

Os primeiros adultos a emergirem no quarto caso, no dia 12 de abril de 2018, pertenciam às espécies *C. macellaria* e *Chrysomya megacephala* (Tabela 2).

Para o quinto caso, o primeiro adulto de *C. macellaria* teve sua emergência registrada no dia 01 de outubro de 2018 (Tabela 2).

Emergiu no dia 17 de outubro de 2018 o primeiro adulto de *C. macellaria* procedente do sexto caso (Tabela 2).

O primeiro adulto do sétimo caso - *C. macellaria* - emergiu no dia 17 de outubro de 2018 (Tabela 2).

No oitavo caso, no dia 15 de novembro de 2018, o adulto da espécie *C. macellaria* foi o primeiro a emergir (Tabela 2).

Para o nono caso, o adulto da espécie *C. macellaria* foi o primeiro a emergir no dia no dia 16 de maio de 2019 (Tabela 2).

Para cada um dos casos, a partir das informações supramencionadas, foi estimado o IPM com base no ciclo de vida de cada espécie (APÊNDICES B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L), o qual foi confrontado com o IPM estimado pelos peritos do NUMOL (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação entre os valores de IPM estimados pelos peritos do Núcleo de Medicina e Odontologia Legal de Campina Grande (PB) e os valores calculados a partir de evidências entomológicas.

Caso	Espécie Utilizada	IPM com base nos Fenômenos Cadavéricos	IPM com base na Entomologia Forense
Caso 1	<i>Cochliomyia macellaria</i> e <i>Chrysomya albiceps</i>	20 – 30 dias	3 - 6 dias
Caso 2	<i>Cochliomyia macellaria</i>	14 dias	5 dias
Caso 3	<i>Cochliomyia macellaria</i>	Não informado	3 dias
Caso 4	<i>Cochliomyia macellaria</i> e <i>Chrysomya megacephala</i>	Não informado	4 dias
Caso 5	<i>Cochliomyia macellaria</i>	Não informado	3 dias
Caso 6	<i>Cochliomyia macellaria</i>	2 dias	3 dias
Caso 7	<i>Cochliomyia macellaria</i>	Não informado	3 dias
Caso 8	<i>Cochliomyia macellaria</i>	4 – 5 dias	5 dias
Caso 9	<i>Cochliomyia macellaria</i>	3 dias	1 dia

Fonte: autor.

4 DISCUSSÃO

A idade do indivíduo pode ser um dos fatores responsáveis por acelerar o processo de decomposição, o que pode ser claramente observado em casos em que as vítimas são recém-nascidos e crianças. Além disso, quanto mais gordura corporal a vítima apresentar, mais rápido se dará o processo de deterioração, assim como naquelas que apresentam graves infecções e mutilações (CROCE; CROCE JÚNIOR, 2012). Em contrapartida, os indivíduos que fazem uso de antibióticos ou outros medicamentos podem retardar esse processo (FRANÇA, 2015).

Oliveira-Costa (2011) descreveu o processo de autólise e putrefação em cinco fases: fase fresca, fase de coloração ou cromática, fase gasosa, fase coliquativa e fase de esqueletização.

A fase fresca confere ao cadáver uma aparência “normal”. Entretanto, as bactérias intestinais já iniciaram o processo de deterioração no intestino. A fase de coloração é marcada pelo aparecimento de uma mancha esverdeada na região do abdômen em decorrência da formação de sulfometemoglobina, além de apresentar inchaço da face, do escroto e da vulva. Posteriormente, tem-se a fase gasosa, em que os gases distendem as vísceras e os tecidos e ocasionam a liberação de sangue através dos orifícios. A presença de bolhas na pele e língua procidente também podem ser observadas. A pressão desses gases contra a pele esboça o desenho vascular chamado de circulação póstuma de Brouardel. Na fase coliquativa a pele se rompe, as partes moles do corpo se desfazem, se verifica um caráter cremoso e há redução do volume pela desintegração dos tecidos. Por fim, ocorre a fase de esqueletização, determinada pela exposição dos tendões e ossos, e que pode apresentar tecidos, mas com aspecto rígido (OLIVEIRA-COSTA, 2011; CROCE; CROCE JÚNIOR, 2012). De acordo com tais características, só foram verificadas neste estudo as fases gasosa, coliquativa e de esqueletização.

Dentre os indivíduos coletados, a família Calliphoridae foi a mais representativa, destacando-se o gênero *Chrysomya*, com as espécies *C. albiceps*, *C. megacephala* e *C. putoria*; além da presença do gênero *Cochliomyia*, com a espécie *C. macellaria*. Essa família é referenciada em diversos estudos com cadáveres humanos e carcaças de outros animais, tanto na Paraíba, quanto em todo o Brasil, sendo considerada importante indicador forense (SILVA, 2018; ANDRADE et al., 2005; OLIVEIRA-COSTA; MELLO-PATIU, 2004; OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2010).

A espécie com maior abundância neste estudo, *C. macellaria* (63,51%), esteve presente em oito das nove ocorrências analisadas e foi considerada muito frequente, dominante e constante (Tabela 1). Oliveira-Costa et al. (2001) também observaram *C. macellaria* como uma das espécies mais abundantes e frequentes nos 152 cadáveres analisados. Foi registrada a presença dessa espécie por Oliveira-Costa e Mello-Patiu (2004) em dois dos três casos analisados, em associação com *C. megacephala*. Entretanto, Silva (2018), em pesquisa no mesmo estado do presente estudo, elencou *C. macellaria* como pouco frequente, ocasional e acidental. Oliveira e Vasconcelos (2010) e Carvalho et al. (2000) também observaram uma baixa frequência dessa espécie em suas coletas. Entretanto, pode-se justificar tal discrepância com base na abundância de *C. albiceps*, que em seus estudos foi a espécie com maior abundância, conhecida por ser altamente competitiva e preda imaturos de *C. macellaria* (OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2010). Na presente pesquisa pode-se observar que a quantidade de indivíduos das espécies *C. macellaria* e *C. albiceps* são inversamente proporcionais.

Chrysomya albiceps foi a segunda espécie com maior abundância, presente em todos os casos analisados e correspondeu a 20,27% do total de dípteros coletados. Além disso, foi considerada uma espécie pouco frequente, dominante e constante frente aos parâmetros

analisados (Tabela 1). Oliveira-Costa et al. (2001), Vasconcelos et al. (2014) e Vasconcelos et al. (2017) observaram *C. albiceps* como uma das espécies com maior abundância e frequência nos cadáveres analisados em seus estudos. Da mesma forma, nos estudos de Oliveira e Vasconcelos (2010) *C. albiceps* esteve presente em nove dos 14 cadáveres analisados, indicando uma alta frequência dentre as espécies. Kosmann et al. (2011), Oliveira-Costa e Mello-Patiu (2004), Vairo et al. (2014) e Andrade et al. (2005) também verificaram essa espécie colonizando cadáveres humanos.

Nos poucos estudos realizados com cadáveres humanos no estado da Paraíba, Silva (2018) observou *C. albiceps* como uma espécie muito frequente, presente em quatro dos cinco casos. Tais resultados destoam deste estudo, pois a mesma foi considerada pouco frequente, apesar de estar presente em todos os casos que foram analisados.

Chrysomya megacephala esteve presente em cinco dos oito casos analisados e foi classificada como uma espécie pouco frequente, dominante e considerada acessória, sendo a terceira mais abundante nas coletas (11,97%) (Tabela 1). Oliveira e Vasconcelos (2010), Vasconcelos et al. (2014) registraram *C. megacephala* em seus estudos com cadáveres humanos no estado de Pernambuco, em que foi assinalada como a segunda espécie mais abundante. Já Vasconcelos et al. (2017), em estudos no mesmo estado, observou *C. megacephala* como a terceira espécie de maior abundância. Oliveira-Costa et al. (2001) e Oliveira-Costa e Mello-Patiu (2004) observaram igualmente uma grande abundância de *C. megacephala* nos casos que analisaram no Rio de Janeiro, assim como Carvalho et al. (2000), em suas coletas no IML de Campinas (SP). Andrade et al. (2005) registrou essa espécie como a mais numerosa em suas coletas. Entretanto, Silva (2018) em seu levantamento na Paraíba, observou *C. megacephala* como uma espécie pouco abundante e ocasional, o que diverge do presente estudo.

No gênero *Chrysomya*, foi assinalada a presença da espécie *C. putoria* (2,7%) em cinco dos nove casos analisados (Tabela 1). Silva (2018) classificou essa espécie como pouco frequente e ocasional, assim como neste estudo, diferindo apenas no parâmetro da constância, em que em sua análise foi considerada acidental e neste estudo foi registrada como acessória.

Já no levantamento realizado por Oliveira e Vasconcelos (2010) só houve registros dessa espécie associada às armadilhas nas dependências do IML de Recife, mas nenhum indivíduo esteve presente nos cadáveres analisados. Foi observado apenas um indivíduo colonizando o cadáver nos estudos de Vasconcelos (2014), realizado no estado de Pernambuco, sendo o primeiro relato para a região. Da mesma forma, a espécie foi registrada com baixa abundância por Oliveira-Costa et al. (2001), associada também a cadáveres humanos, no estado do Rio de Janeiro, além de ter sido observada por Carvalho et al. (2000) colonizando cadáveres humanos no IML de Campinas (SP).

A outra família de Diptera registrada neste estudo foi Sarcophagidae que, apesar de possuir importância forense, não é utilizada para fins de IPM, em decorrência dos escassos estudos, além da dificuldade na identificação das espécies (VASCONCELOS et al., 2014; MELLO-PATIU et al., 2009).

Das duas espécies de Sarcophagidae, *Peckia (Sarcodexia) lambens* (0,97%) foi considerada pouco frequente, ocasional e acidental, e esteve presente em apenas duas das nove coletas realizadas (Tabela 1). Essa espécie também foi verificada por Silva (2018) em três cadáveres humanos no estado da Paraíba e foi considerada como a segunda espécie mais abundante. Para o autor *op. cit.*, é pouco frequente, ocasional e constante, o que difere deste estudo apenas no parâmetro da constância. Uma baixa abundância também foi relatada por Oliveira-Costa et al. (2001) em seus estudos utilizando cadáveres humanos no Rio de Janeiro. Oliveira e Vasconcelos (2010) registraram essa espécie apenas nas dependências do IML de Recife (PE).

A última espécie registrada neste estudo foi *Peckia (Squamatodes) ingens*, observada e relatada pela primeira vez colonizando cadáver humano na região Neotropical (ALVES et al., 2014a). Essa espécie é endêmica da região Neotropical e possui registros em armadilhas e carcaças de suínos na Colômbia (CASTRO et al., 2017; SALAZAR-ORTEGA et al., 2012; YEPES-GAURISAS et al., 2013; RAMÍREZ-MORA et al., 2012). Já no Brasil foi observada apenas em carcaças de roedores, suínos e armadilhas com iscas (SOUZA; VON ZUBEN, 2016; MELLO-PATIU et al., 2014; FARIA et al., 2017; ERNESTO et al., 2018; SOUSA et al., 2015).

No presente estudo *P. ingens* foi pouco abundante, representando 0,58% dos indivíduos coletados, e, de acordo com os índices analisados, foi classificada como pouco frequente, ocasional e acidental (Tabela 1). Esteve presente em apenas um dos nove casos analisados, encontrando-se associada as espécies *C. albiceps*, *C. putoria*, *C. megacephala* e *C. macellaria*. Vasconcelos et al. (2013) observaram *P. ingens* associada com as espécies mencionadas anteriormente, com exceção apenas de *C. macellaria*.

Os resultados do teste F para os locais de origem dos cadáveres na Paraíba, ressaltam destaque da espécie *C. macellaria* por possuírem maior média de indivíduos nas quatro mesorregiões do estado (Figura 13). Tal resultado difere dos estudos realizados por Silva (2018), em cadáveres humanos no estado, em que no Agreste Paraibano foi verificado a maior abundância da espécie *Lucilia eximia*, seguida por *C. albiceps*. Nesta pesquisa, *C. albiceps* ficou em terceiro lugar entre as espécies de maior abundância nessa mesorregião.

Já com relação a Borborema, houve a maior abundância de *C. albiceps* nas pesquisas de Silva (2018), porém na presente pesquisa a abundância dessa espécie nessa mesorregião foi mínima. Todavia, Alves et al. (2014b) realizaram levantamento da dipterofauna em carcaças de suínos nessa mesorregião e verificaram maior abundância das espécies *C. macellaria* e *C. albiceps*, perdendo apenas para *Chloroprocta idioidea*.

A espécie *C. macellaria* foi muito abundante na Mata Paraibana, seguida de *C. albiceps*. Em seus estudos utilizando carcaças de suínos, Cavalcante et al. (2015) observaram maior abundância das espécies *C. megacephala* e *C. albiceps*. Silva (2018) não realizou coletas em cadáveres advindos dessa mesorregião.

Na mesorregião do Sertão Paraibano, verificou-se maior abundância de *C. macellaria* e *C. albiceps*. Silva (2018) observou maior abundância de *C. albiceps* em um cadáver oriundo dessa mesorregião.

A família Calliphoridae se destacou nos cálculos da estimativa do Intervalo *Post-Mortem*, em que foram utilizadas as espécies *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya albiceps* e *C. megacephala*, consideradas importantes indicadores forense (SILVA, 2018; OLIVEIRA-COSTA et al., 2001; OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2010). Dentre essas espécies, *C. macellaria* foi utilizada em todas as estimativas de IPM no presente estudo.

Dos nove casos analisados, só houve diferenças marcantes entre o IPM fornecido pelos peritos e o estimado através da Entomologia Forense nos casos 1 e 2 (Tabela 2). Pode-se justificar tal discrepância em virtude da utilização apenas dos fenômenos tanatoscópicos, por parte dos peritos, para estimar o IPM, provavelmente baseando-se em conhecimentos gerais. Entretanto, esses fenômenos sofrem influência direta de fatores bióticos e abióticos, como por exemplo, da temperatura e umidade (FRANÇA, 2015).

Deve-se levar em consideração que o Brasil possui clima tropical, sendo cortado pela linha do Equador e pelo trópico de Capricórnio (GARRIDO; NAIA, 2014). No entanto, apesar de serem observadas características desse clima em todo o país, existem variações em cada região, e essas podem influenciar de forma significativa o ciclo de desenvolvimento dos insetos presentes nos cadáveres e a decomposição dos mesmos (GARRIDO; NAIA, 2014; HADDAD et al., 1999).

Oliveira-Costa (2011) retrata a dificuldade de se estabelecer a duração dos estágios de decomposição devido às grandes variações na temperatura de uma região para outra, que influenciam diretamente no processo de cronotognose, em que a decomposição tende a acelerar em regiões tropicais e a retardar em regiões temperadas (OLIVEIRA-COSTA; MELLO-PATIU, 2004). Assim, um IPM baseado apenas na visualização dos fenômenos cadavéricos pode chegar a um tempo incorreto, o que pode influenciar até mesmo no processo de uma investigação criminal. Dessa forma, a Entomologia Forense vem como uma ferramenta que confere maior exatidão, pois os cálculos baseiam-se na temperatura local do desenvolvimento dos imaturos.

Apesar de serem escassos os trabalhos aplicando os cálculos do IPM no Brasil, as espécies *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya megacephala*, *C. albiceps*, além de *Hemilucilia segmentaria*, *Paralucilia fulvina*, *Sarconesia chlorogaster* (Calliphoridae), *Muscina stabulans* (Muscidae) e *Hermetia illucens* (Stratiomyidae) já foram utilizadas como base para a estimativa do IPM (OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2010; OLIVEIRA-COSTA; MELLO-PATIU, 2004; KOSMANN et al., 2011; SOUZA et al., 2014; POLI NETO et al., 2009; PUJOL-LUZ et al., 2006; VAIRO et al., 2014; PUJOL-LUZ et al., 2008b; VASCONCELOS et al., 2017).

Em outros países, há registros de aplicabilidade de algumas das espécies supracitadas na estimativa do IPM, como é o caso de *C. albiceps* que foi utilizada por Arnaldos et al. (2005), no sudeste da Espanha, por Grassberger et al. (2003), na Áustria, e por Al-mesbah et al. (2011), no Kuwait. Ying et al. (2013) aplicaram os cálculos de IPM com base no desenvolvimento das espécies *Boettcherisca peregrina* e *C. megacephala*, coletadas em um cadáver encontrado no rio Xiangjiang, na China. Pai et al. (2007) estimaram o IPM com o auxílio dos dados biológicos de *C. megacephala* que foi coletada em um cadáver no sul de Taiwan.

Oliveira (2009) considerou em seus estudos, que as espécies *Cochliomyia macellaria* e *Chrysomya megacephala* podem ser fontes seguras na estimativa do IPM, apesar de não possuírem tantos estudos acerca de seu ciclo de desenvolvimento. Ambas as espécies auxiliaram na estimativa do IPM do caso 4, apontando que a vítima estava morta há aproximadamente quatro dias, apesar de não se obter o IPM com base nos fenômenos cadavéricos para realizar o comparativo (Tabela 2). Porém, isso não descarta a utilização das evidências entomológicas para auxiliar nos laudos periciais. Aliás, torna-se uma ferramenta adicional.

Analisando os casos 6, 8 e 9 pode-se observar que o IPM calculado a partir das evidências entomológicas se aproximou do IPM estimado pelos peritos com base nos exames tanatoscópicos. Oliveira (2009) observou igualmente em seus estudos o comparativo semelhante de alguns casos acerca do IPM estimado pelos peritos e o calculado com base nos dados entomológicos.

Dessa forma, pode-se afirmar que a estimativa do IPM utilizando como base as evidências entomológicas são extremamente pertinentes. É necessária a continuidade das pesquisas no estado, aprimorando o conhecimento dos parâmetros locais para a utilização dos dados pela polícia científica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresenta relevância para o meio científico, pois representa um avanço para a Entomologia Forense na Paraíba, observando a aplicação da ordem Diptera junto a cadáveres humanos.

Com base nos resultados obtidos, *Cochliomyia macellaria* e *Chrysomya albiceps* foram as espécies mais abundantes nos corpos. Além disso, foi registrada pela primeira vez

colonizando cadáveres humanos na região Neotropical, a espécie *Peckia (Squamatodes) ingens*, representando um importante achado entomológico.

Chrysomya albiceps, *C. megacephala* e *Cochliomyia macellaria* foram utilizadas para realizar os cálculos de estimativa do Intervalo *Post-Mortem* (IPM), pois foram as primeiras espécies a emergirem em laboratório.

Quando comparados os IPMs obtidos por meio dos dados entomológicos e os que foram fornecidos pelos peritos com base em observações tanatoscópicas, verificou-se a eficácia dos cálculos realizados por meio dos insetos. As discrepâncias nos resultados em alguns casos podem ser explicadas pelas altas temperaturas no estado, que aceleram os processos de deterioração do corpo.

A presente pesquisa contribui para expandir o conhecimento das espécies necrófagas no estado da Paraíba. Entretanto, é necessária a continuidade dos estudos a fim de se conhecer de forma mais abrangente a entomofauna do estado, uma vez que neste estudo as ocorrências foram oriundas de apenas oito cidades.

Espera-se que tais dados auxiliem nos estudos locais, e que possam ser empregados como ferramenta auxiliar na resolução de crimes pela Polícia Científica.

REFERÊNCIAS

- AESA. **Caracterização das Regiões Naturais**. AESA: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, 2016.
- AGOSTINI, G. (Org.). **Ciências Forenses ao alcance de todos**. São Paulo: Perse, 2015.
- AL-MESBAH, H.; AL-OSAIMI, Z.; EL-AZAZY, O. M.E. Forensic entomology in Kuwait: The first case report. **Forensic Science International**, v. 206, n. 1-3, p.25-26, 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.07.013>.
- ALVES, A. C. F. et al. Blowflies (Diptera, Calliphoridae) Associated with Pig Carcasses in a Caatinga Area, Northeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 43, n. 2, p.122-126, 2014b. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s13744-013-0195-4.3>.
- ALVES, A. C. F.; SANTOS, W. E.; CREÃO-DUARTE, A. J. Diptera (Insecta) de importância forense da região Neotropical. **Entomotropica**, v. 29, n. 2, p.77-94, 2014a.
- AMENDT, J. et al. Forensic entomology in Germany. **Forensic Science International**, v. 113, n. 1-3, p.309-314, 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0379-0738\(00\)00239-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0379-0738(00)00239-5).
- ANDRADE, H. T. A. et al. Calliphoridae (Diptera) Coletados em Cadáveres Humanos no Rio Grande do Norte. **Neotropical Entomology**. p. 855-856, 2005.
- ARNALDOS, M.i. et al. Estimation of post mortem interval in real cases based on experimentally obtained entomological evidence. **Forensic Science International**, v. 149, n. 1, p.57-65, 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.04.087>.
- BECKER, C. T. et al. Caracterização Climática das Regiões Pluviometricamente Homogêneas do Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, p. 286-299, 2011.
- BUENAVENTURA, E.; PAPE, T. Revision of the New World genus *Peckia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Sarcophagidae). **Zootaxa**, v. 3622, n. 1, p.1-87, 2013. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3622.1.1>.
- BYRD, J. H., BUTLER, J. F. Effects of temperature on *Cochliomyiamacellaria* (Diptera: Calliphoridae) development. **Journal of Medical Entomology**. v. 33, n. 6, p. 901–905, 1996.
- CAMPOBASSO, C. P.; VELLA, G. di; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic Science International**. p. 18-27, 2001.
- CARVALHO, C. J. B. D.; MELLO-PATIU, C. A. D. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 52, n. 3, p. 390-406, 2008.
- CARVALHO, C.; RIBEIRO, P. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 9, p. 169-173, 2000.

CARVALHO, L. M. L.; THYSSEN, P. J.; LINHARES, A. X.; PALHARES, F. A. B. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 95, n. 1, p. 135-138, 2000.

CASTRO, C. V. et al. Flesh flies (Diptera: Sarcophagidae: Sarcophaginae) from the Colombian Guajira biogeographic province, an approach to their ecology and distribution. *Zoologia*, v. 34, p.1-11, 2017. <http://dx.doi.org/10.3897/zoologia.34.e12277>.

CATTS, E. P.; GOFF, M. L. Forensic Entomology in Criminal Investigations. **Annual Review Of Entomology**, v. 37, n. 1, p.253-272, 1992. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.en.37.010192.001345>.

CAVALCANTE, A. N. P. et al. Species of calliphoridae (Diptera) associated with decaying carcasses of *sus scrofa* Linnaeus, 1758 in a restinga area in Paraíba, Brazil, and forensically important species to interval pós-morte estimate. **Entomotropica**. p. 150-159, 2015.

CERQUEIRA, D. et al. **Atlas da Violência**. Rio de Janeiro: Ipea, p. 93, 2018.

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

ERNESTO, M. V. et al. Hexapod decomposers of Serra de Santa Catarina, Paraíba, Brazil: na área with high potential for conservation of Caatinga biodiversity. **Biota Neotropica**, v. 18, n. 2, p.1-13, 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2017-0410>.

FARIA, L. S. de et al. Insects Associated with Pig Carrion in Two Environments of the Brazilian Savanna. **Neotropical Entomology**, v. 47, n. 2, p.181-198, 2017. SpringerNature. <http://dx.doi.org/10.1007/s13744-017-0518-y>.

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

GARRIDO, R. G.; NAIA, M. J. T. Chronothanatognosis: the influence of the tropical climate in determining the post-mortem interval. **Lex Humana**, v. 6, n. 1, p.180-195, 2014. Coimbra University Press. http://dx.doi.org/10.14195/2175-0947_6-1_10.

GOFF, M. L.; LORD, W. D. Entomototoxicology: insects as toxicological indicators and the impact of drugs and toxins on insects development. In: BYRD, J. A.; CASTNER, J. L. **Forensic Entomology: the utility of arthropods in investigations**. Boca Raton: CRC Press, p. 427- 436, 2001.

GRASSBERGER, M.; FRIEDRICH, E.; REITER, C. The blowfly *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) as a new forensic indicator in Central Europe. **International Journal Legal Medicine**, Vienna, v. 117, p.75-81, 2003.

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

IBGE. Censo demográfico 2010. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

IDEME. **A Dinâmica Populacional como um Indicador para o Planejamento e Implementação de Políticas Públicas e Sociais, 2000-2010**. João Pessoa: Ideme, p. 238, 2012.

KARAMPELA, S. et al. Development and validation of a LC/MS method for the determination of Δ^9 -tetrahydrocannabinol and 11-carboxy- Δ^9 -tetrahydrocannabinol in the larvae of the blowfly *Lucilia sericata*: Forensic applications. **Science & Justice**, v. 55, n. 6, p.472-480, 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scijus.2015.06.003>.

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, n. 4, p.621-623, 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0085-56262011000400022>.

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. ASTM International. <http://dx.doi.org/10.1520/jfs13587j>.

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.

MELLO-PATIU, C. A. et al. Sarcophagidflies (Insecta, Diptera) from pig carcasses in Minas Gerais, Brazil, with nine new records from the Cerrado, a threatened Neotropical biome. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 58, n. 2, p.142-146, 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0085-56262014000200005>.

MELLO-PATIU, C. A., SOARES, W. F., SILVA, K. P. ESPÉCIES DE SARCOPHAGIDAE (INSECTA: DIPTERA) REGISTRADAS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 67, n. 3, p.173-188, 2009.

MILWARD-DE-AZEVEDO, M.V.; CARRARO, V. M.; MARTINS, C.; MOREIRA, O. I.; CRUZ, M.; SERAFIN, I. 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.

MONTENEGRO, Y. H. A. et al. Molecular Era of the Forensic Science. **Brazilian Journal Of Biological Sciences**, v. 5, n. 10, p.195-211, 2018. Brazilian Journal of Biological Sciences. <http://dx.doi.org/10.21472/bjbs.051001>.

OLIVEIRA, T. C. de. Dipterofauna associada a cadáveres humanos no Instituto Médico Legal de Pernambuco e sua aplicação na Entomologia Forense. 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

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, 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.01.011>.

OLIVEIRA-COSTA, J. (Org.). **Entomologia Forense: Quando os insetos são vestígios**. Campinas: Millennium, p. 502, 2011.

OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. de. Application of Forensic Entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. **Aggrawal's Internet Journal Of Forensic Medicine And Toxicology**. India, p. 40-44, 2004.

OLIVEIRA-COSTA, J.; MELLO-PATIU, C. A. de; LOPES, S. M. Dípteros muscóides associados com cadáveres humanos no local da morte, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Boletim do Museu Nacional**. Rio de Janeiro, p. 1-6, 2001.

PAI, C. et al. Application of Forensic Entomology to Postmortem Interval Determination of a Burned Human Corpse: A Homicide Case Report from Southern Taiwan. **Journal Of The Formosan Medical Association**, v. 106, n. 9, p.792-798, 2007. Elsevier BV.
[http://dx.doi.org/10.1016/s0929-6646\(08\)60043-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0929-6646(08)60043-1).

POLI NETO, A. et al. Estimativa de tempo de morte por meio da entomofauna cadavérica em cadáveres putrefeitos: relato de caso. **Saúde, Ética e Justiça**, v. 2, n. 14, p.92-96, 2009.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, p. 485-492, 2008a. ISSN 0085-5626. Disponível em:
 <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S008556262008000400001&nrm=iso>.

PUJOL-LUZ, J. R.; FRANCEZ, P. A. D. C.; URURAHY-RODRIGUES, A.; CONSTANTINO, R. The Black Soldier-fly, *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae), Used to Estimate the Postmortem Interval in a Case in Amapá State, Brazil. **Journal of Forensic Sciences**, v. 53, n. 2, p. 476-478, 2008b.

PUJOL-LUZ, J. R.; MARQUES, H.; URURAHY-RODRIGUES, A.; RAFAEL, J. A.; SANTANA, F. H.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. A forensic entomology case from the Amazon rain forest of Brazil. **Journal of Forensic Sciences**, v. 51, n. 5, p. 1151-1153, 2006.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. D.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. **Ribeirão Preto: Holos**, 2012.

RAMÍREZ-MORA, M. A. et al. Updated checklist and new records of Calyptratae carrion flies (Diptera, Schizophora) from Valle de Aburrá and other localities in Colombia. **Entomotropica**, v. 27, n. 1, p.27-35, 2012.

SAKAGAMI, S.; LAROCA, S.. Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in eastern Paraná, southern Brazil (Hymenoptera, Apidae). **Konytú**, v. 39, n. 3, p. 217-230, 1971.

SALAZAR-ORTEGA, J. A.; AMAT, E.; GOMEZ-PIÑEREZ, L. M. A check list of necrophagous flies (Diptera: Calyptratae) from urban area in Medellín, Colombia. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 83, p.562-565, 2012.

SANTANA, C. S. de; BOAS, D. S. V. Entomologia Forense: insetos auxiliando a lei. **Revista Ceciliana**, v. 2, n. 4, p.31-34, 2012.

SCHROEDER, H.; KLOTZBACH, H.; PÜSCHEL, K. Insects' colonization of human corpses in warm and cold season. **Legal Medicine**, v. 5, n. -, p.372-374, 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1344-6223\(02\)00135-9](http://dx.doi.org/10.1016/s1344-6223(02)00135-9).

SHARMA, R.; GARG, R. K.; GAUR, J.R.. Various methods for the estimation of the post mortem interval from Calliphoridae: A review. **Egyptian Journal Of Forensic Sciences**, p. 1-12. 2015.

SILVA, A. N. da. Dípteros e coleópteros associados a cadáveres humanos no Núcleo de Medicina e Odontologia Legal em Campina Grande – PB. 2018. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

SILVA, R. F. C.(Org.). **Paraíba 2000-2013**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, p. 90, 2014.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N. V. Manual de Ecologia dos Insetos, Editora Agronômica Ceres. São Paulo, SP, 1976.

SINGH, R.; SHARMA, S.; SHARMA, A. Determination of post-burial interval using entomology: A review. **JournalOfForensicAnd Legal Medicine**. India, p. 37-40, 2016.

SOUSA, J. R. P. de; CARVALHO-FILHO, F. D. S.; ESPOSITO, M. C. Distribution and Abundance of Necrophagous Flies (Diptera: Calliphoridae and Sarcophagidae) in Maranhao, Northeastern Brazil. **Journal Of Insect Science**, v. 15, n. 1, p.1-10, 2015. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jisesa/iev054>.

SOUZA, C. R. de; VON ZUBEN, C. J. Synanthropy of Sarcophagidae (Diptera) in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 45, n. 6, p.637-641, 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s13744-016-0411-0>.

SOUZA, E. R. de et al. First Medicolegal Forensic Entomology Case of Central Amazon: A Suicide by Hanging with Incomplete Suspension. **Entomobrasilis**, v. 7, n. 1, p.12-15, 2014. EntomoBrasilis. <http://dx.doi.org/10.12741/ebrasilis.v7i1.375>.

SYSTAT SOFTWARE INC. **SigmaPlot**. San Jose, California, USA, 2008.

VAIRO, K. P. et al. Forensic Use of A Subtropical Blowfly: The First Case Indicating Minimum Postmortem Interval (mPMI) in Southern Brazil and First Record of *Sarconesia Chlorogaster* from a Human Corpse. **Journal Of Forensic Sciences**, v. 60, p.257-260, 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1556-4029.12596>.

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, 2017. [Http://dx.doi.org/10.1080/00450618.2017.1356870](http://dx.doi.org/10.1080/00450618.2017.1356870).

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, n. 145, p.1-11, 2013. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1673/031.013.14501>.

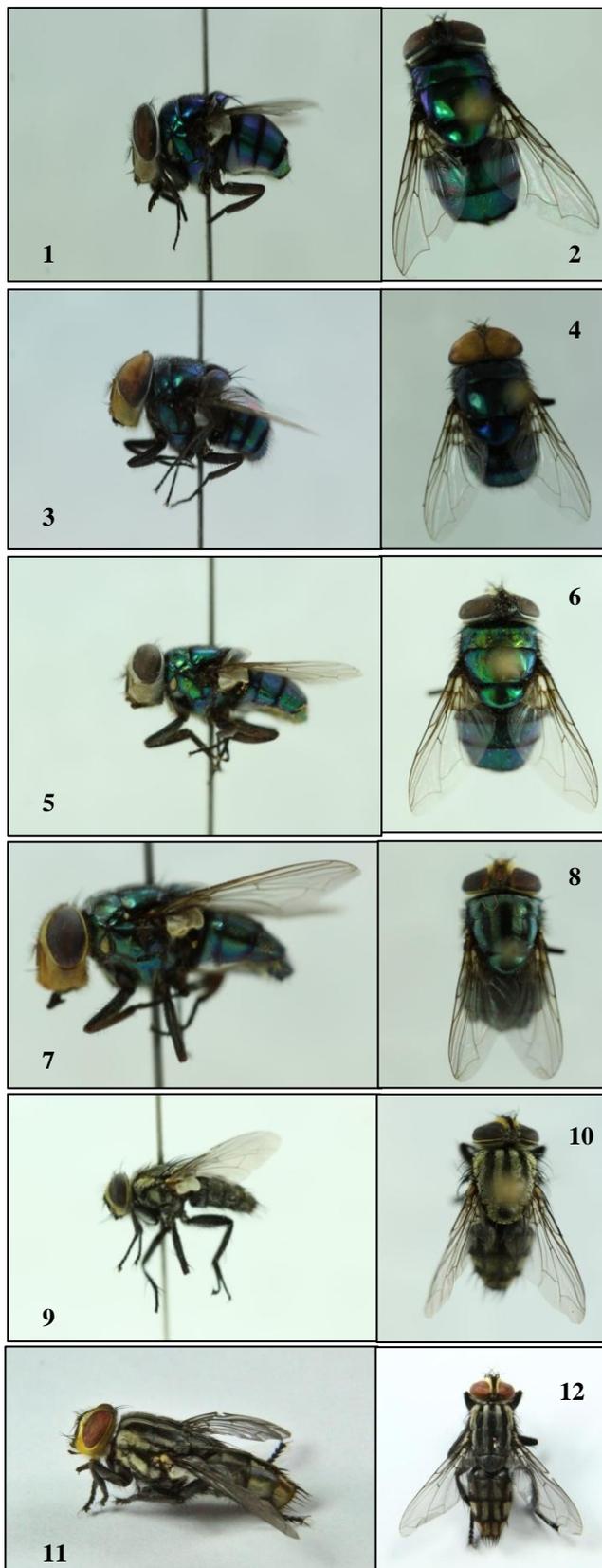
VASCONCELOS, S. D.; SOARES, T. F.; COSTA, D. L. Multiple colonization of a cadaver by insects in an indoor environment: first record of *Fanniatriamaculata* (Diptera: Fanniidae) and *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Sarcophagidae) as colonizers of a human corpse. **International Journal Of Legal Medicine**, v. 128, n. 1, p.229-233, 2014. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00414-013-0936-2>.

YING, L. et al. Estimation of post-mortem interval for a drowning case by using flies (Diptera) in Central-South China: Implications for forensic entomology. **Romanian Journal Of Legal Medicine**, v. 21, n. 4, p.293-298, 2013. Romanian Society of Legal Medicine. <http://dx.doi.org/10.4323/rjlm.2013.293>.

YEPES-GAURISAS, D. et al. Synanthropy of Sarcophagidae (Diptera) in La Pintada, Antioquia-Colombia. **Revista de Biología Tropical**, Costa Rica, v. 61, n. 3, p.1275-1287, set. 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Vista dorsal e lateral de *Chrysomya albiceps* (1 e 2), *Chrysomya megacephala* (3 e 4), *Chrysomya putoria* (5 e 6), *Cochliomyia macellaria* (7 e 8), *Peckia (Squamatodes) lambens* (9 e 10) e *Peckia (Squamatodes) ingens* (11 e 12).



APÊNDICE B – Caso 1, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de *Cochliomyia macellaria* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B10) OBTIDO	GD(B10) ESPERADO
27/10/2017	26,3	16,3	150
26/10/2017	25,4	15,4	133,7
25/10/2017	25,3	15,3	118,3
24/10/2017	25,1	15,1	103
23/10/2017	26,3	16,3	87,9
22/10/2017	25,7	15,7	71,6
21/10/2017	22,3	12,3	55,9
20/10/2017	22,9	12,9	43,6
19/10/2017	23,4	13,4	30,7
18/10/2017	22,3	12,3	17,3
17/10/2017	23,9	13,9	5

Fonte:autor.

APÊNDICE C – Caso1, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (MARCHENKO, 2001) para o desenvolvimento do imaturo de *Chrysomya albiceps* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B13) OBTIDO	GD(B13) ESPERADO
27/10/2017	26,3	13,3	152,1
26/10/2017	25,4	12,4	138,8
25/10/2017	25,3	12,3	126,4
24/10/2017	25,1	12,1	114,1
23/10/2017	26,3	13,3	102
22/10/2017	25,7	12,7	88,7
21/10/2017	22,3	9,3	76
20/10/2017	22,9	9,9	66,7
19/10/2017	23,4	10,4	56,8
18/10/2017	22,3	9,3	46,4
17/10/2017	22,3	9,3	37,1
16/10/2017	24,1	11,1	27,8
15/10/2017	24,0	11	16,7
14/10/2017	24,1	11,1	5,7

Fonte: autor.

APÊNDICE D – Caso 2, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de *Cochliomyia macellaria* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B10) OBTIDO	GD(B10) ESPERADO
01/03/2018	21,6	11,6	150
28/02/2018	21,8	11,8	138,4
27/02/2018	21,8	11,8	126,6
26/02/2018	21,5	11,5	114,8
25/02/2018	21,6	11,6	103,3
24/02/2018	22,1	12,1	91,7
23/02/2018	21,9	11,9	79,6
22/02/2018	24,4	14,4	67,7
21/02/2018	24,5	14,5	53,3
20/02/2018	23,1	13,1	38,8
19/02/2018	24,2	14,2	25,7
18/02/2018	23,7	13,7	11,5

Fonte: autor.

APÊNDICE E – Caso 3, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de *Cochliomyia macellaria* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B10) OBTIDO	GD(B10) ESPERADO
02/04/2018	24,0	14,0	150
01/04/2018	24,1	14,1	136
31/03/2018	23,5	13,5	121,9
30/03/2018	23,0	13,0	108,4
29/03/2018	21,0	11,0	95,4
28/03/2018	23,2	13,2	84,4
27/03/2018	24,8	14,8	71,2
26/03/2018	23,6	13,6	56,4
25/03/2018	23,6	13,6	42,8
24/03/2018	24,7	14,7	29,2
23/03/2018	24,9	14,9	14,5

Fonte: autor.

APÊNDICE F – Caso 4, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de *Cochliomyia macellaria* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B10) OBTIDO	GD(B10) ESPERADO
12/04/2018	23,6	13,6	150
11/04/2018	23,0	13,0	136,4
10/04/2018	23,7	13,7	123,4
09/04/2018	23,7	13,7	109,7
08/04/2018	23,7	13,7	96
07/04/2018	23,5	13,5	82,3
06/04/2018	24,2	14,2	68,8
05/04/2018	24,9	14,9	54,6
04/04/2018	22,9	12,9	39,7
03/04/2018	23,1	13,1	26,8
02/04/2018	22,9	12,9	13,7
01/04/2018	23,3	13,3	0,8

Fonte: autor.

APÊNDICE G – Caso 4, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (MILWARD DE AZEVEDO et al., 1996) para o desenvolvimento do imaturo de *Chrysomya megacephala* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B10) OBTIDO	GD(B10) ESPERADO
12/04/2018	23,6	13,6	151,8
11/04/2018	23,0	13,0	138,2
10/04/2018	23,7	13,7	125,2
09/04/2018	23,7	13,7	111,5
08/04/2018	23,7	13,7	97,8
07/04/2018	23,5	13,5	84,1
06/04/2018	24,2	14,2	70,6
05/04/2018	24,9	14,9	56,4
04/04/2018	22,9	12,9	41,5
03/04/2018	23,1	13,1	28,6
02/04/2018	22,9	12,9	15,5
01/04/2018	23,3	13,3	2,6

Fonte: autor.

APÊNDICE H – Caso 5, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de *Cochliomyia macellaria* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B10) OBTIDO	GD(B10) ESPERADO
01/10/2018	23,6	13,6	150
30/09/2018	24,2	14,2	136,4
29/09/2018	24,3	14,3	122,2
28/09/2018	24,4	14,4	107,9
27/09/2018	24,0	14,0	93,5
26/09/2018	23,6	13,6	79,5
25/09/2018	23,9	13,9	65,9
24/09/2018	23,6	13,6	52
23/09/2018	23,0	13,0	38,4
22/09/2018	23,1	13,1	25,4
21/09/2018	24,9	14,9	12,3

Fonte: autor.

APÊNDICE I – Caso 6, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de *Cochliomyia macellaria* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B10) OBTIDO	GD(B10) ESPERADO
17/10/2018	24,2	14,2	150
16/10/2018	24,8	14,8	135,8
15/10/2018	24,7	14,7	121
14/10/2018	24,1	14,1	106,3
13/10/2018	23,8	13,8	92,2
12/10/2018	23,8	13,8	78,4
11/10/2018	24,0	14,0	64,6
10/10/2018	23,6	13,6	50,6
09/10/2018	23,4	13,4	37
08/10/2018	23,7	13,7	23,6
07/10/2018	23,2	13,2	9,9

Fonte: autor.

APÊNDICE J – Caso 7, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de *Cochliomyia macellaria* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B10) OBTIDO	GD(B10) ESPERADO
17/10/2018	24,2	14,2	150
16/10/2018	24,8	14,8	135,8
15/10/2018	24,7	14,7	121
14/10/2018	24,1	14,1	106,3
13/10/2018	23,8	13,8	92,2
12/10/2018	23,8	13,8	78,4
11/10/2018	24,0	14,0	64,6
10/10/2018	23,6	13,6	50,6
09/10/2018	23,4	13,4	37
08/10/2018	23,7	13,7	23,6
07/10/2018	23,2	13,2	9,9

Fonte: autor.

APÊNDICE K – Caso 8, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de *Cochliomyia macellaria* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B10) OBTIDO	GD(B10) ESPERADO
15/11/2018	24,6	14,6	150
14/11/2018	24,9	14,9	135,4
13/11/2018	24,8	14,8	120,5
12/11/2018	25,4	15,4	105,7
11/11/2018	24,8	14,8	90,3
10/11/2018	24,8	14,8	75,5
09/11/2018	24,8	14,8	60,7
08/11/2018	24,4	14,4	45,9
07/11/2018	24,9	14,9	31,5
06/11/2018	24,8	14,8	16,6
05/11/2018	25,0	15,0	1,8

Fonte: autor.

APÊNDICE L – Caso 9, valores do grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que os insetos adultos emergiram, calculados com temperatura limiar de base 10°C (BYRD; BUTLER, 1996) para o desenvolvimento do imaturo de *Cochliomyia macellaria* até a fase adulta.

DATA	T (°C) AMBIENTAL MÉDIA	GD(B10) OBTIDO	GD(B10) ESPERADO
16/05/2019	25,4	15,4	150
15/05/2019	25,4	15,4	134,6
14/05/2019	25,6	15,6	119,2
13/05/2019	25,0	15,0	103,6
12/05/2019	24,9	14,9	88,6
11/05/2019	25,0	15,0	73,7
10/05/2019	25,2	15,2	58,7
09/05/2019	24,8	14,8	43,5
08/05/2019	24,0	14,0	28,7
07/05/2019	23,7	13,7	14,7
06/05/2019	23,7	13,7	1

Fonte: autor.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, por seu maravilhoso e infinito amor para comigo, por ter me sustentado por todos esses anos. Tenho plena certeza que só cheguei até aqui por sua graça e misericórdia. Os planos Dele são infinitamente maiores do que eu poderia imaginar.

Aos meus pais, Débora e William, por todo amor dado e por sempre dedicar suas vidas a minha, não poupando esforços para me ajudar e apoiar em minhas escolhas, compreendendo as correrias, estresses e vivenciando junto a mim todas as alegrias e conquistas ao longo desses anos.

Aos meus avós Francisco, Marinete, João e Margarida, obrigada por sempre me dar o exemplo de família e do quanto Deus se faz presente em nosso meio, me ensinando a cada dia a servi-lo cada vez mais.

Ao meu tio Silvano, pelas alegrias que me concedeu, por todo o carinho que tem por mim, e por me dar apoio nos meus sonhos.

À minha orientadora, professora Dr. Carla de Lima Bicho, minha mãe científica, que me ensinou as maravilhas da entomologia forense, me dando a oportunidade de trabalhar com o que sonhei, embora tenha sido difícil, mas persistiu (talvez pela minha insistência gigantesca). Obrigada pela paciência, pelos ensinamentos e por me apresentar a parasitologia *-* , uma disciplina tão temida, mas que me apaixonei e continuei como monitora por mais de um ano.

Ao meu co-orientador, e Perito Criminal Rodrigo Farias, por me servir de inspiração, e por acreditar nesse trabalho desde o princípio, tendo sido chave na parceria entre o Instituto de Polícia Científica e a UEPB.

As minhas amigas, que compõem o melhor “triozinho”, Estefany Gabriela e Laíssa Karolline, obrigada por trilhar esses anos ao meu lado, por se fazerem presentes nas alegrias e nas tristezas. Jamais esquecerei dos dias de estudos para provas, das montagens de seminários, dos almoços (ou melhor, das tapiocas) e de tantas outras coisas que vivenciamos... Obrigada por tornar esse caminho mais descontraído e cheio de lembranças.

Ao meu grande amigo, Yorran Montenegro, que hoje segue seu caminho um pouco distante de mim, mas que me ensinou inúmeras coisas. Obrigada meu carrapato por sempre estar comigo, nas minhas alegrias e nas tristezas, me impulsionando a ser uma pesquisadora sempre melhor e de destaque nesse meio. Obrigada pelos conselhos, pelas risadas dos crushs, lembrarei sempre das noites dando aulas no Pré-Vestibular da UFCG, das velas que tive que segurar, das tuas idas ao meu laboratório e dos nossos almoços regados a tapioca e coca-cola.

Ao meu primeiro parceiro de PIBIC, Alef Nunes, meu eterno xuxu, onde tivemos que nos suportar, ambos abusadíssimos, porém com o mesmo intuito. Não foi fácil (nunca é, né?!), mas você me ajudou a passar por esses momentos, e não me deixar desistir apesar das dificuldades.

À Daphiner Melo e Moisés Lopes, meus pupilos, foram fundamentais para a realização desta pesquisa, me auxiliando nas coletas, muitas vezes adentrando madrugadas no laboratório, após coletas cansativas. Vocês fizeram desse trabalho o melhor, dentro do NUMOL e do laboratório.

Aos meus amigos da graduação, Socorro Lacerda, Antônio Marques, Rayelle Lima, Luana Silveira e Joelma Xavier que seguiram nesses anos junto a mim, passando por tantas dificuldades, surtando com a chegada das provas e proporcionando muitas risadas. Obrigada por torcerem por mim, apesar de todas as diferenças existentes, e por vivenciar minhas alegrias.

À Carlos Moreno, por ter produzido o mapa deste trabalho.

Ao Núcleo de Medicina e Odontologia Legal (NUMOL) de Campina Grande, por ter concedido espaço para o desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Estadual da Paraíba, ao Conselho Nacional de Pesquisa Científica (CNPq) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa e a concessão de bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).