



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

LUIZ EDUARDO GROSSI

**DIPTERA (CULICIDAE) EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS NO NORTE DO
PARANÁ**

Londrina

2016

LUIZ EDUARDO GROSSI

**DIPTERA (CULICIDAE) EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS NO NORTE DO
PARANÁ**

Projeto de Dissertação
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Universidade Estadual de Londrina.
Orientador: Prof. Dr. Fernando Camargo Jerep
Co- orientador: Prof. Dr. João Antonio Cyrino Zequi

Londrina
2016

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 JUSTIFICATIVA	04
3 OBJETIVOS	05
3.1 Objetivo geral	05
3.2 Objetivos específicos	05
4 HIPÓTESES	06
5 METODOLOGIA	07
5.1 Áreas de estudo	07
5.1.1 Mata Daher	08
5.1.2 Jardim Botânico	08
5.1.3 Parque Estadual Mata dos Godoy	08
5.2 Métodos de campo	09
5.3 Armadilhas	09
5.4 Amostragem	10
5.5 Montagem e identificação	10
5.6 Análises dos dados	10
6 RESULTADOS ESPERADOS	12
7 CRONOGRAMA	13
8 ORÇAMENTO	15
9 REFERÊNCIAS	18

LISTA DE FIGURAS

1 Figura destacando os três fragmentos florestais onde serão realizadas as coletas de culicídeos no município de Londrina, Paraná	07
---	----

RESUMO

A família Culicidae com representantes conhecidos por mosquitos entre outros nomes populares possui 5.268 espécies descritas, com 966 espécies conhecidas no Brasil e 90 no estado do Paraná. As larvas são aquáticas, não possuem pernas, têm cabeça distinta, peças bucais com cerdas fortes, tórax bulboso, abdome com 8 segmentos e quanto à alimentação podem ser necrófagas, predadoras ou filtradoras. Adultos possuem pernas longas e finas, corpo coberto por escamas, flagelo antenal com 13 artículos sendo pilosas nas fêmeas e plumosas nos machos e se alimentam de exudatos vegetais com fêmeas da maioria das espécies praticando hematofagia. Assim como outros grupos animais, a família Culicidae é afetada pela fragmentação tendo sua diversidade reduzida em ambientes com ação antrópica, contudo a grande capacidade de adaptação de muitas espécies faz com que consigam sobreviver em ambientes alterados se tornando mais abundantes. As modificações antrópicas do ambiente aproximam os culicídeos das populações humanas e como muitas espécies são vetoras de patógenos se tornam problemas de saúde pública. Ambientes alterados fornecem além de criadouros naturais, os artificiais, que têm preferência de escolha para oviposição por espécies sinantrópicas. Dessa forma, este estudo será realizado em três fragmentos florestais buscando levantar o maior número de espécies de culicídeos, apontar potenciais vetores, averiguar preferência por tipo de criadouro e avaliar se ambientes mais perturbados possuem menor diversidade de espécies com relação a ambientes menos perturbados. As áreas de estudo serão: Mata Daher, localizada no interior do município de Londrina; Jardim Botânico, sendo periurbana; e o Parque Estadual Mata dos Godoy, afastado 15 Km do município. As amostragens serão trimestrais com 5 semanas consecutivas de coleta, de julho/2016 à junho/2017. Serão utilizados dois transectos com três armadilhas cada um/fragmento, sendo um com armadilhas naturais (internódios-armadilhas) e outro com armadilhas artificiais (pneus – aro 13). Os transectos ficarão distanciados 50 m um do outro com a disposição das armadilhas a 50 m, 100 m e 150 m da borda. As armadilhas conterão água destilada para desenvolvimento dos imaturos, que será reestabelecida semanalmente depois da coleta. Os imaturos coletados serão levados para o Laboratório de Entomologia Médica da UEL para triagem. A identificação será feita através das larvas, exúvia de quarto instar e adultos, com auxílio das chaves dicotômicas de Consoli e Oliveira (1994), Forattini (2002) e WRBU (2016). Para calcular a diversidade serão utilizados os índices de Shannon-Wiener (H') e de Margalef (D_{mg}), para dominância de espécies os índices de Simpson (C) e de Berger-Parker (d) e para equitabilidade os índices de Shannon-Wiener (eH') e de Pielou (J). A similaridade entre as áreas será expressa pelo Coeficiente de Sorensen (SO_{ij}) e as relações entre as variáveis temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e qualidade da água do criadouro serão relacionados à abundância dos insetos utilizando correlação linear.

Palavras-chave: Diversidade. Flutuação. Criadouros artificiais e naturais. Espécies vetoras. Imaturos e adultos.

1 INTRODUÇÃO

Os culicídeos, chamados de mosquitos, sovelas, carapanãs, bicuda entre outros nomes populares pertencem a Classe Insecta, Ordem Diptera, Subordem Nematocera, Família Culicidae Meigen, 1818 (HARBACH, 2008). Há 5.268 espécies conhecidas (WRBU, 2016) com cerca de 30% dessa fauna restrita à região Neotropical (HARBACH 2007; RUEDA, 2008; GUEDES, 2014).

Representantes adultos dessa família têm como características pernas longas e finas, comprimento entre 3-6 mm em média, probóscide longa e flexível, palpos compostos por 5 segmentos, corpo coberto por escamas em maior ou menor proporção, flagelo antenal com 13 artículos sendo pilosas nas fêmeas e plumosas nos machos, o que determina o dimorfismo sexual. As larvas não apresentam pernas, possuem cabeça distinta, peça bucal com cerdas fortes e tórax bulboso. O abdome com 8 segmentos, contem um par de aberturas espiraculares na subfamília Anophelinae e um sifão respiratório na subfamília Culicinae (HARBACH, 2008; ALMEIDA, 2011).

São insetos holometabólicos apresentando ovo, larva com 4 instares, pupa e adulto. As formas imaturas e a forma adulta vivem em dois meios distintos, sendo as primeiras na água e a segunda em ambiente terrestre. A duração do ciclo de vida de ovo até adulto varia entre 7 e 20 dias dependendo das condições ambientais, alimentares e também conforme a biologia da espécie. As larvas podem ser necrófagas, predadoras ou filtradoras e os adultos se alimentam exclusivamente de exudatos vegetais, néctar e sucos de frutas. As fêmeas da maioria das espécies praticam hematofagia, e, portanto ganham importância médica e econômica por veicularem patógenos que podem causar doenças em humanos e outros animais (CONSOLI e OLIVEIRA, 1994; HARBACH, 2008; ALMEIDA, 2011).

Essa família possui 41 gêneros com 5268 espécies descritas (WRBU, 2016). Estudos recentes registram para o Brasil uma fauna de culicídeos contendo 23 gêneros (FORATTINI 2002; HARBACH 2007) e 966 espécies, divididas em silvestres e antrópicas (WRBU, 2016). A Floresta Atlântica, um dos biomas mais ricos do país é considerado hotspot mundial e contém os 23 gêneros e aproximadamente 90 espécies (FORATTINI, 2002; HARBACH, 2007; GUEDES 2012; GUEDES e NAVARRO-SILVA, 2014). Para o estado do Paraná registra-se 18 gêneros e 205 espécies (GUEDES e NAVARRO-SILVA, 2014).

Principalmente pela sua elevada diversidade, a Floresta Atlântica revela uma enorme gama de nichos para o desenvolvimento de imaturos de mosquitos, assim como uma ampla fauna de vertebrados que podem ser utilizados como hospedeiros pelas fêmeas hematófagas (BONA e NAVARRO-SILVA, 2008). Por esse motivo ela teve foco especial nos últimos anos, com artigos publicados sobre levantamentos de culicídeos em vários locais (ANJOS e NAVARRO-SILVA, 2008; BONA e NAVARRO-SILVA, 2008; MULLER et al., 2008; GUEDES e NAVARRO-SILVA, 2014; LOPES et al., 2012; MULLER et al., 2012). Todavia, a maioria desses estudos é restrito às parcelas litorâneas assim como na porção sul do Bioma (GUEDES, 2012).

Ainda que os ecossistemas brasileiros apresentem grande riqueza de espécies, a ação antrópica vem causando a fragmentação desses habitats e como consequência, a perda de diversidade (MYERS et al., 2000; FAHRIG 2003), processo esse ocasionado devido a destruição de micro-habitats, mudando os padrões de dispersão e migração e alterando a distribuição, o comportamento e a sobrevivência das espécies (LAURANCE, 2008).

Insetos também perdem espécies diante da fragmentação dos habitats, inclusive representantes da família Culicidae que não encontram mais as condições ideais para se manter e se reproduzir no local alterado, migrando para outros lugares ou sendo extintos (FORATTINI e MASSAD, 1998; CHAVES et al., 2011; GUEDES, 2012). Todavia, essa família tem uma enorme capacidade de se adaptar ao ambiente antrópico e por esse motivo algumas espécies respondem melhor às pressões seletivas do que outras e acabam se tornando abundantes em uma área que passa a apresentar baixa riqueza (RUIZ et al., 2007; CHAVES et al., 2011; GUEDES, 2012). *Culex quinquefasciatus* Say, 1823, *Culex eduardoi* Casal e García, 1968, *Culex coronator* Dyar & Knab, 1906, *Culex mollis* Dyar e Knab, 1906, *Limatus durhamii* Theobald, 1901, *Aedes terreus* (walker, 1856) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) e se mostram espécies euriécias, que possuem grande valência ecológica e conseguem sobreviver nesses ambientes modificados (LOPES, 1997; ZEQUI et al., 2005).

Transformações ambientais antrópicas influenciam toda ou parte das populações de animais que possuem um potencial para se adaptar a essas modificações, e com isso, aproximam esses organismos das populações humanas (LOPES e LOZOVEI, 1996; LOPES et al., 2002).

Muitas espécies de mosquitos da Mata Atlântica são vetores de agentes etiológicos para o homem e outros animais, como *A. aegypti* (Linnaeus, 1762), *A. albopictus*, *Haemagogus leucocelaenus* Dyar & Shannon, 1924 e *C. quinquefasciatus* (ZEQUI et al., 2005). A mudança na dinâmica das populações causada pela antropização muitas vezes beneficia essas espécies vetoras que prejudicam as populações humanas que moram ao redor ou que desenvolvem algum tipo de atividade nas proximidades, e ainda contribuem com ciclos epidemiológicos de reaparecimento de algumas doenças e aumento de outras (HUTCHINGS et al., 2005; GUEDES e NAVARRO-SILVA, 2014).

Fragmentos em áreas urbanas com ação antrópica, sem monitoramento adequado dos culicídeos, podem conter além de espécies silvestres, algumas espécies oportunistas e sinantrópicas, pois ocorrem normalmente nesses ambientes criadouros naturais, como ocos em árvores, entrenós de bambus, buracos em rochas, e artificiais; como pneus, garrafas e embalagens que são utilizados de acordo com os hábitos de cada espécie (ZEQUI et al., 2005).

Diversas características dos criadouros influenciam uma fêmea grávida durante a escolha do local para colocar seus ovos, como cor, consistência, tamanho, forma, entre outros (LOPES et al., 1995). Quando uma fêmea escolhe um recipiente artificial para depositar seus ovos pode ser somente oportunismo tanto quanto pode ser mudança nos hábitos (BEIER et al., 1983; LUZ et al., 1987; LOPES, 1997).

A capacidade das larvas de sobreviverem e se desenvolverem em criadouros artificiais em conjunto com as mudanças de hábitos de mosquitos adultos indicam que eles possuem adaptações genéticas que direcionam essas espécies à domiciliação (LOPES, 1997). *C. quinquefasciatus*, *A. aegypti* e *A. albopictus* são espécies vetoras características de locais que sofreram ação antrópica e possuem preferência por criadouros artificiais (LOPES et al., 2002; ZEQUI et al., 2005).

Apesar de vários estudos sobre culicídeos serem realizados na Mata Atlântica, os mesmos se concentram em determinadas porções do estado, dessa forma, este trabalho se faz importante, pois vai levantar a diversidade desses mosquitos em três diferentes fragmentos, evidenciando sua dinâmica populacional, além de apontar espécies vetoras de patógenos.

2 JUSTIFICATIVA

A família Culicidae vem recebendo muito atenção de estudiosos e pesquisadores no mundo todo, que buscam conhecer suas características para fins de monitoramento e controle (FORATTINI 2002). Devido a muitas espécies serem vetoras, os culicídeos possuem grande importância na saúde pública, faltando muito ainda para se conhecer a seu respeito (RUEDA, 2008). Quanto mais informações sobre a biologia desses vetores forem conhecidas, políticas mais eficazes de vigilância epidemiológica e entomológica podem ser criadas (GUEDES, 2012).

Dessa forma, esse trabalho se justifica, pois vai levantar as principais espécies de Culicidae abrigados em três fragmentos florestais, comparando sua dinâmica populacional em relação à integridade dos ambientes e apontando possíveis espécies vetoras de agentes etiológicos para o ser humano e outros animais. O estudo terá importância para subsidiar possíveis medidas de vigilância e controle como forma preventiva no manejo integrado de vetores.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Conhecer a diversidade e flutuação populacional da fauna de Culicidae abrigada em três fragmentos florestais com diferentes graus de perturbação antrópica no norte do Paraná, apontando potenciais vetores de agentes etiológicos.

3.2 Objetivos Específicos

- Conhecer a diversidade, riqueza e abundância de culicídeos em 3 fragmentos de Mata Atlântica no norte do Paraná, Brasil;
- Comparar os três fragmentos florestais quanto à composição de culicídeos amostrados;
- Averiguar a influência das variáveis ambientais: temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação na dinâmica anual das populações de mosquitos amostrados;
- Comparar armadilhas artificiais e naturais quanto à preferência para oviposição;
- Distinguir espécies de culicídeos potenciais vetores de agentes etiológicos, ou seja, que apresentam importância epidemiológica para o homem.
- Atualizar a fauna de Culicidae para a região.

4 HIPÓTESES

- Fragmentos mais íntegros apresentam maior diversidade de culicídeos, com maior quantidade de espécies silvestres, menor quantidade de espécies sinantrópicas e espécies vetoras de agentes etiológicos, comparados aos fragmentos mais perturbados que revelam uma situação contrária.
- Mosquitos silvestres terão maior preferência por armadilhas naturais para oviposição em relação aos sinantrópicos que terão preferência por armadilhas artificiais.

5 METODOLOGIA

5.1 Áreas de estudo

As amostragens serão realizadas em três fragmentos florestais localizados no município de Londrina, norte do Paraná, Brasil (Fig. 1). São elas: Mata Daher, Jardim Botânico e Parque Estadual Mata dos Godoy.

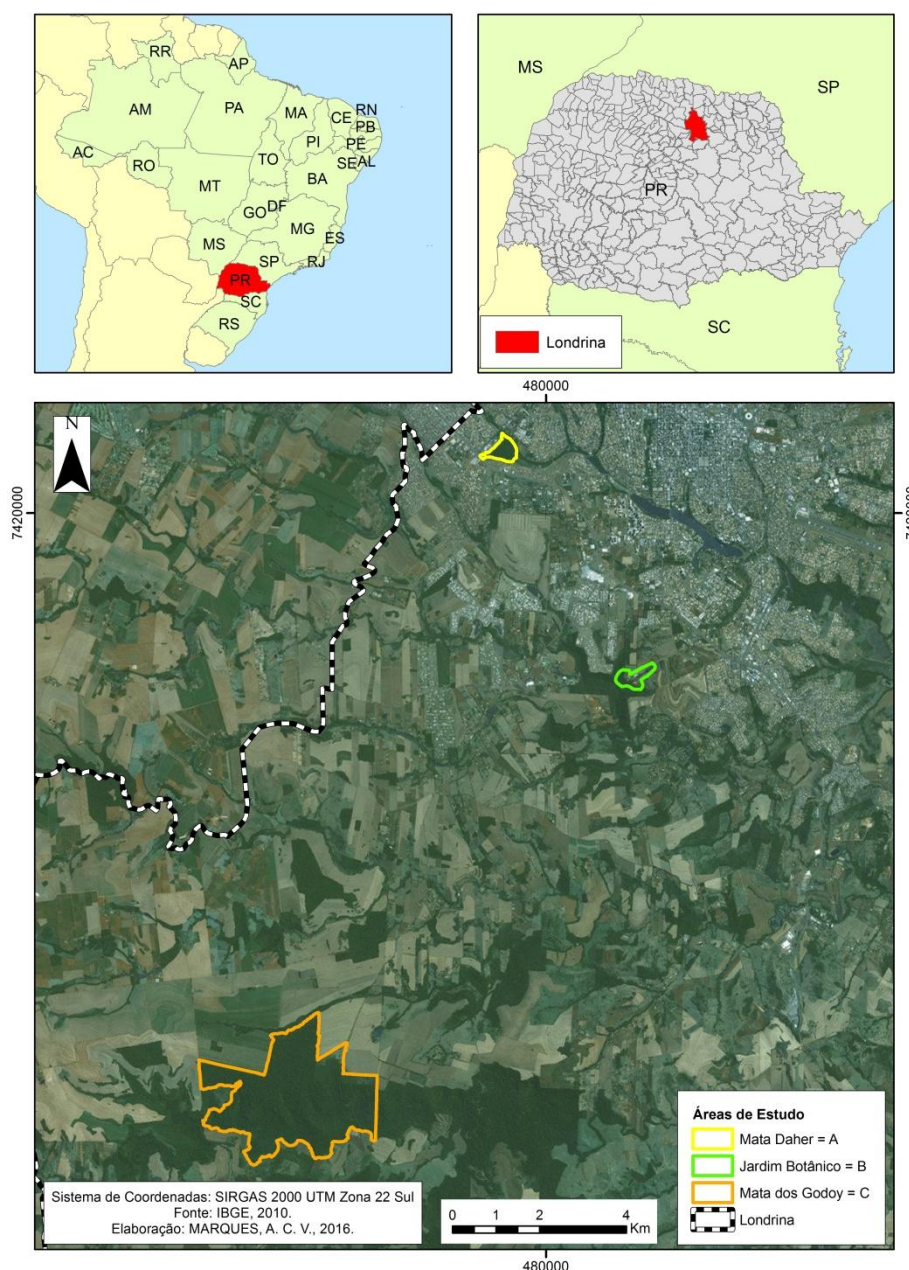


Figura 1: Fragmentos florestais onde serão realizadas as coletas de Culicidae no município de Londrina, Paraná entre julho de 2016 à junho de 2017.

5.1.1 Mata Daher

A Mata Daher (Fig. 1A) é uma reserva florestal que ocupa uma área de 3,3 hectares, estando localizada na área urbana de Londrina, norte do Paraná (23° 18' 55" S e 51° 12' 16" W). É contígua à rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380. Apesar de ser uma mata alterada, ainda apresenta espécies nativas de grande porte. Já o estrato inferior é composto por vegetação secundária, com grande quantidade de cipós e abundância de monocotiledôneas do gênero *Merostachys* Spreng, 1824 conhecido por taquara.

5.1.2 Jardim Botânico

O Jardim Botânico de Londrina (Fig. 1B) é uma área periurbana (23° 21' 44" S e 51° 10' 22" W), foi criado em 8 março de 2006 pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, instituído pelo Decreto nº 6.184/2006. Sua área inicial era de 70.000 hectares cedidos pelo Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e posteriormente recebeu mais 21 hectares da Associação Brasileira de Educação e Cultura (ABEC) e atualmente mais 20 hectares de famílias vizinhas. Atualmente conta com mais de 1 milhão de metros quadrados de mata nativa, nascentes e rios. É considerada uma importante unidade de pesquisa, conservação e proteção de espécies nativas, exóticas e/ou invasoras no Paraná.

5.1.3 Parque Estadual Mata dos Godoy

O Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG) (Fig. 1C) é uma das últimas reservas de mata nativa do norte do Paraná, (23° 26' 53" S e 51° 15' 21" W). Até 1989 fazia parte da fazenda Santa Helena e foi criado para preservar este pedaço de Mata Atlântica. Possui uma área de 790 hectares coberta por Floresta Estacional Semidecidual e fica localizado à uma distância de 15 Km ao sul do município de Londrina. Aproximadamente metade do Parque é área plana (600 m) sendo o restante inclinado (470 m) atingindo a porção mais baixo no limite sul onde fica o Ribeirão dos Apertados. O PEMG abriga diversas espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção, como anta e jaguatirica, peroba e cedro.

5.2 Métodos de campo

Serão realizados dois transectos em cada um dos fragmentos descritos. Os transectos ficarão paralelos, a uma distancia de 50 m um do outro e contarão com três armadilhas cada, sendo que um deles receberá armadilhas artificiais (pneus de automóvel – aro 13) e o outro receberá armadilhas naturais de *Bambusa* sp. (bambus), chamadas de internódios-armadilhas, todas dispostas ao nível do solo.

As armadilhas em cada transecto serão colocadas a partir de 50 m da borda do fragmento, com espaçamento de também 50 m entre si. Dessa forma elas ficarão dispostas a 50 m, 100 m e 150 m distantes da borda.

5.3 Armadilhas

Serão utilizadas tanto armadilhas artificiais (pneus de automóvel – aro 13) e naturais de bambu (internódios-armadilhas). Cada fragmento receberá três armadilhas de cada tipo.

Os pneus ficarão ao nível do solo, amarrados ao tronco de árvores e em posição vertical. Eles serão colocados em linha reta com distancia de 50 m um do outro. Na parte inferior dos pneus será acrescentado 1,5 litro de água destilada para servir de criadouro. Na porção superior lateral será recortado um quadrado de 6x6 cm para retirada dos imaturos

Paralelo à linha dos pneus ficarão os internódios-armadilhas de *Bambusa* sp., também amarrados ao tronco de árvores e instalados ao nível do solo. A distância da borda e entre elas será a mesma usada para os pneus. Os internódios-armadilhas consistem em bambus destacados do colmo com região superior aberta e região inferior fechada pelo nó. Possuem 25 cm de altura e 12,5 cm de diâmetro. Em seu interior será colocado 1,0 litro de água destilada para atração na oviposição e desenvolvimento dos imaturos. A reposição do volume total de água nos pneus e bambus serão semanais.

A qualidade da água (ph, condutividade, salinidade, oxigênio dissolvido e saturado) dos criadouros será averiguada semanalmente no ato da coleta utilizando-se equipamento Multiparâmetro Hanna, modelo HI 9828. A temperatura e a umidade relativa do ar serão monitorados continuamente com auxílio de Datalogger instalado ao meio dos dois transectos (25 m) e a 75 m de distância da borda, ficando um em

cada fragmento durante todo o período de amostragem em cada estação. A precipitação será obtida do IAPAR de Londrina (Paraná Rodovia Celso Garcia Cid, Km 375, próximo do Jardim Botânico).

5.4 Amostragem

Serão realizadas coletas trimestrais entre julho de 2016 a junho de 2017 abrangendo as quatro estações do ano. Em cada trimestre serão feitas 5 coletas semanais consecutivas por fragmento de modo a obter uma representativa amostragem de Culicidae, e evitar que as armadilhas se tornem potenciais criadores de mosquitos. Durante as coletas semanais, a água dos criadouros será coada com auxílio de peneira (malha 1 mm; 12 cm de diâmetro) e acondicionadas em frascos plásticos com tampas ventiladas (7,5 cm de diâmetro e 400 mL de volume). O volume restante do criadouro será reestabelecido com água destilada. As larvas e pupas serão levadas para o Laboratório de Entomologia Médica da Universidade Estadual de Londrina para triagem.

5.5 Montagem e identificação

Imaturos serão criados até atingir o quarto instar inicial de forma separada ou isolada de acordo com as características anatômicas do inseto e sua biologia. Serão utilizados recipientes de (25 cm de diâmetro x 7,5 cm) ou copos plásticos capacidade (50 mL).

As larvas de quarto instar serão montadas em lâmina semi-permanente utilizando-se líquido de Hoyer's para identificação específica em microscópio óptico Olympus CH30LF100. Quando necessário, a exúvia do quarto instar larval será preparada em bálsamo do Canadá para identificação e comparação com o respectivo adulto. Para identificação serão utilizadas chaves dicotômicas de Consoli e Oliveira (1994), Forattini (2002) e WRBU (2016).

5.6 Análises dos dados

Os indivíduos amostrados serão quantificados por espécie em cada fragmento, podendo estabelecer a abundância em valores absolutos (N) e relativos

(%) no total, para cada área amostrada e para os dois tipos de armadilhas. Também com a contagem e identificação das espécies será estipulada a riqueza (S) total e para cada fragmento e tipos de armadilhas.

Será utilizado o índice de Shannon-Wiener (H') para cada fragmento e armadilha, a fim de calcular a diversidade, já que o mesmo revela a importância relativa de cada espécie. Além de (H') será utilizado para calcular a diversidade, o Índice de Margalef (Dmg). Para calcular a dominância de espécies serão utilizados os Índices de Simpson (C) e Berger-Parker (d).

Para observar como as espécies se distribuem nas áreas e entre as armadilhas, serão utilizados índices de Shannon-Wiener (eH') ($e = H' / \log S$) e de Pielou (J) que fornecem os valores da equitabilidade. A similaridade entre as áreas e entre os tipos de armadilhas será calculada e expressa pelo Coeficiente de Sorensen (SO_{ij}). Todos os cálculos serão feitos no Programa DiVes – Diversidade de Espécies 3.0 (Rodrigues, 2014).

Serão realizadas curvas de acumulação de espécies para os fragmentos a fim de verificar se houve amostragem suficiente. A riqueza de espécies será estimada com ajuda dos Índices extrapoladores (estimadores) não paramétricos Jackknife (I e II) e Chao (I e II). Os dados usados para montagem das curvas e cálculo de estimadores serão obtidos por processo de aleatorização no programa Estimate-S 9.1.0, (Colwell 2013).

Dados de temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e qualidade da água do criadouro serão relacionados à abundância dos insetos utilizando correlação linear com o programa Spss Inc. 2005. Version 14.0.

6 RESULTADOS ESPERADOS

Registrar o maior número possível de culicídeos nos três fragmentos florestais a fim de conhecer mais a respeito das suas dinâmicas populacionais anuais perante a disponibilidade de criadouro artificial ou natural e apontar aqueles potencialmente vetores de agentes etiológicos.

7 CRONOGRAMA

ATIVIDADES	TRIMESTRES Abril/2016 – Março/2018							
	A-J	J-S	O-D	J-M	A-J	J-S	O-D	J-M
Desenvolvimento do projeto	X							
Apresentação do projeto		X						
Reconhecimento das áreas		X						
Montagem das armadilhas e coleta das larvas e pupas de culicídeos		X	X	X	X			
Manutenção das larvas em laboratório até atingirem o estágio adulto		X	X	X	X			
Identificação de larvas, exúvia e adultos de culicídeos		X	X	X	X	X		
Plotagem dos dados no programa Microsoft Excel 2010		X	X	X	X	X		
Compilação dos dados com tratamento estatístico com interpretação dos resultados obtidos				X	X	X		
Revisão de literatura e cruzamento de informações para aperfeiçoamento de técnicas e/ou discussão dos resultados encontrados	X	X	X	X	X	X	X	X
Apresentação parcial dos resultados na disciplina Seminários do Programa de Pós Graduação					X			
Confecção da Dissertação					X	X	X	X

Escrita de artigos para envio a revistas científicas da área						X	X	X
Defesa da dissertação como requisito para obtenção do título de mestre								X

8 ORÇAMENTO

ITEM	QUANT.	V. UNITÁRIO	TOTAL	FUNÇÃO
Pneu	9 unid.	R\$ 15,00	R\$ 135,00	Utilizado como criadouro artificial
Bambu (entrenó-armadilha)	9 unid.	R\$ 5,00	R\$ 95,00	Utilizado como criadouro artificial
Gasolina	200 litros	R\$ 3,43	R\$ 686,00	Necessário para abastecimento de veículo utilizado para ir até os fragmentos
Álcool 70%	50 litros	R\$ 6,89	R\$ 344,50	Necessário para fixação de larvas
Líquido de Hoyer's	3 litros	R\$ 48,00	R\$ 144,00	Montagem de lâminas semipermanentes de larvas
Bálsamo do Canadá	6 x 50 mL	R\$ 58,00	R\$ 348,00	Montagem de lâminas semipermanentes de exúvias
Lâmina	10 X 100 unid.	R\$ 6,80	R\$ 68,00	Necessário para montagem de exúvia
Lamínula	20 X 50 unid.	R\$ 6,80	R\$ 136,00	Necessário para montagem de exúvia
Copo plástico de 50 ml	10 X 100 unid.	R\$ 1,99	R\$ 19,90	Necessário para criação dos imaturos
Pipeta Pasteur - não estéril - (pct	1 unid.	R\$ R\$ 29,70	R\$ 29,70	Para manipulação de larvas e

com 500 pçs)				demais soluções durante o bioensaio
Proveta Graduada em Vidro com Base de Polietileno 250 mL	1 unid.	R\$ 22,00	R\$ 22,00	Para diluições de soluções
Peneira: malha 1 mm; 12 cm de diâmetro	3 unid.	R\$ 12,00	R\$ 36,00	Coar a água dos criadouros para captura de imaturos
Pisseta	4 X 500 mL	R\$ 8,00	R\$ 32,00	Necessário para colocar água nos copos de criação das larvas
Pote para coleta: 7,5 cm de diâmetro e 400 mL de volume	300 unid.	R\$ 0,70	R\$ 210,00	Necessário para acondicionamento e transporte de imaturos
Bacia criadouro: 25 cm de diâmetro x 7,5 cm	30 unid.	R\$ 4,00	R\$ 120,00	Necessário para criação dos imaturos
Tela de nylon	5 metros	R\$ 5,00	R\$ 25,00	Necessário para cobrir copos e bacias criadouros
Algodão hidrófilo	1 X 500 g	R\$ 13,00	R\$ 13,00	Necessário para sacrifício dos insetos adultos utilizando éter etílico, clorofórmio ou acetato de etila

Capturador de castro	5 unid.	R\$ 32,00	R\$ 160,00	Necessário para capturar insetos adultos depois da emergência
Éter etílico	1 litro	R\$ 90,00	R\$ 90,00	Necessário para sacrifício dos insetos
Clorofórmio	1 litro	R\$ 100,00	R\$ 100,00	Necessário para sacrifício dos insetos
Acetato de etila	1 litro	R\$ 50,00	R\$ 50,00	Necessário para sacrifício dos insetos
Naftalina	1 Kg	R\$ 22,00	R\$ 22,00	Necessário para conservação dos insetos
Custeio: 2.886,10				
Datalogger	3 unid.	R\$ 320,00	R\$ 960,00	Necessário para monitoramento de temperatura e umidade relativa do ar
Capital: 960,00				
Total: 3846,10				

9 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. P. G. Os mosquitos (Diptera, Culicidae) e a sua importância médica em Portugal. **Acta Medica Portuguesa**, v. 24, n. 6, 2011.

ANJOS, A. F.; NAVARRO-SILVA, M. A. Culicidae (Insecta: Diptera) em área de Floresta Atlântica, no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 1, p. 23-28, 2008.

BEIER, J. C.; PATRICOSKI, C.; TRAVIS, M.; KRANZFELDER, J. Influence of water chemical and environmental parameters on larval mosquito dynamics intires. **Environmental Entomology**, v. 12, n. 2, p. 434-438, 1983.

BONA, A. C. D.; NAVARRO-SILVA, M. A. Diversidade de Culicidae durante os períodos crepusculares em bioma de Floresta Atlântica e paridade de *Anopheles cruzii* (Diptera: Culicidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 1, p. 40-48, 2008.

CHAVES, L. F.; HAMER, G. L.; WALKER, E. D.; BROWN, W. M.; RUIZ, M. O.; KITRON, U. D. Climatic variability and heterogeneity impact urban mosquito diversity and vector abundance and infection. **Ecosphere**, v. 2, n. 6, p. 1-21, 2011.

COLWELL, R. K. Estimate S: version 9.1.0. 2013. **Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>. Acesso em: 24 jun. 2016.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Editora Fiocruz, 1994.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, p. 487-515, 2003.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica**. Vol. 2. Edusp, 2002.

FORATTINI, O. P.; MASSAD, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a southern Brazil natural ecosystem. **Ecosystem Health**, v. 4, n. 1, p. 9-19, 1998.

GUEDES, M. L. P. Culicidae (Diptera) no Brasil: relações entre diversidade, distribuição e enfermidades. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 2, p. 283-296, 2012.

GUEDES, M. L. P. **Análise de fatores regulatórios na variação interpopulacional e na composição das comunidades de culicidae (Diptera)**. 2014. 96 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 2014.

GUEDES, M. L. P.; NAVARRO-SILVA, M. A. Mosquito community composition in dynamic landscapes from the Atlantic Forest biome (Diptera, Culicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 58, n. 1, p. 88-94, 2014.

HARBACH, R. E. The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. **Zootaxa**, v. 1668, n. 1, p. 591-538, 2007.

HARBACH, R. E. **Mosquito Taxonomic Inventory: Culicidae Meigen, 1818**. 2008. Disponível em: <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/simpletaxonomy/term/6045>. Acesso em: 19 jun. 2016.

HUTCHINGS, R. S. G.; SALLUM, M. A. M.; FERREIRA, R. L. M; HUTCHINGS, R. W. Mosquitoes of the Jaú Park and their potential importance in Brazilian Amazonia. **Medical and veterinary entomology**, v. 19, n. 4, p. 428-441, 2005.

LAURANCE, W. F. Theory meets reality: how habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. **Biological conservation**, v. 141, n. 7, p. 1731-1744, 2008.

LOPES, J. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte do Estado do Paraná, Brasil. V. Coleta de larvas em

recipientes artificiais instalados em mata ciliar. **Rev Saúde Pública**, v. 31, n. 4, p. 370-377, 1997.

LOPES, J.; LOZOVEI, A. L. Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do Parana, Brasil. II. Coletas com isca humana. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 3, p. 585-96, 1996.

LOPES, J.; SANTOS, F. P.; MARTINS, E. A. C.; PEREIRA, P. A. C.; OLIVEIRA, J. E.; OLIVEIRA, O.; ZEQUI, J. A. C. Fauna Culicidae (Diptera) em depressões de Rochas da margem de um Ribeirão no Norte do Paraná. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 14, n. 1, 2, 3, 2012.

LOPES, J.; SILVA, M. A. N.; OLIVEIRA, V. D. R. B.; BORSATO, A. M.; BRAGA, M. C. P. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do Estado do Paraná, Brasil, III. Viabilização de recipientes como criadouro. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 16, n. 2, p. 244-253, 1995.

LOPES, J.; ZEQUI, J. A. C.; NUNES, V.; OLIVEIRA, O. D.; NETO, O. B. P. O.; RODRIGUES, W. Immature Culicidae (Diptera) collected from the Igapó lake located in the urban area of Londrina, Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 45, n. 4, p. 465-471, 2002.

LUZ, E.; CONSOLIM, J.; BARBOSA, O. C.; TORRES, P. B. Larvas de *Anopheles* (Subgênero *Kerteszia*) Theobald 1905 encontradas em criadouros artificiais, no estado do Paraná, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 21, n. 5, p. 466-468, 1987.

MÜLLER, G. A.; BONA, A. C. D.; MARCONDES, C. B.; NAVARRO-SILVA, M. A. Crepuscular activity of culicids (Diptera, Culicidae) in the peridomicile and in the remaining riparian forest in Tibagi river, State of Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, n. 1, p. 111-114, 2012.

MÜLLER, G. A.; KUWABARA, E. F.; DUQUE, J. E.; NAVARRO-SILVA, M. A.; MARCONDES, C. B. New records of mosquito species (Diptera: Culicidae) for Santa Catarina and Paraná (Brazil). **Biota Neotropica**, v. 8, n. 4, p. 0-0, 2008.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

RODRIGUES, W. C. **Dives – Diversidade de Espécies**. Versão 3.0.3.450. Projeto Entomologistas do Brasil. 2014.

RUEDA, L. M. Global diversity of mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p. 477-487, 2008.

RUIZ, M. O.; WALKER, E. D.; FOSTER, E.; HARAMIS, L.; KITRON, U. D. Association of West Nile virus Illness and urban landscapes in Chicago and Detroit. **International Journal of Health Geographics**, v. 6, n. 1, p. 1, 2007.

SPSS. Inc. **14.0 for Windows Evaluation Version [Computer program]**; LEAD Technologies SPSS Inc., 2005.

WRBU – **The Walter Reed Biosystematics Unit. Mosquito Classification Comparison, 2013 – New**. 2016. Disponível em: <http://www.wrbu.org>. Acesso em: 19 jun. 2016.

ZEQUI, J. A. C.; LOPES, J.; MEDRI, I. M. Imaturos de Culicidae (Diptera) encontrados em recipientes instalados em mata residual no município de Londrina, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 656-661, 2005.

