



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

Departamento de Biologia Geral

Laboratório de Ecologia e Controle Biológico



ALEX CHAVIER SILVA

**INFLUÊNCIA DA REGENERAÇÃO
NATURAL E DA SAZONALIDADE NA
COMUNIDADE DE MOSQUITOS (DIPTERA:
CULICIDAE) EM UMA FLORESTA
TROPICAL SECA NO NORTE DE MINAS
GERAIS**

Montes Claros, Maio de 2013

ALEX CHAVIER SILVA

**INFLUÊNCIA DA REGENERAÇÃO
NATURAL E DA SAZONALIDADE NA
COMUNIDADE DE MOSQUITOS (DIPTERA:
CULICIDAE) EM UMA FLORESTA
TROPICAL SECA NO NORTE DE MINAS
GERAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros, como um dos requisitos necessário para a obtenção de título de Mestre em Ciências Biológicas.

Montes Claros, Maio de 2013

ALEX CHAVIER SILVA

**INFLUÊNCIA DA REGENERAÇÃO
NATURAL E DA SAZONALIDADE NA
COMUNIDADE DE MOSQUITOS (DIPTERA:
CULICIDAE) EM UMA FLORESTA
TROPICAL SECA NO NORTE DE MINAS
GERAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros, como um dos requisitos necessário para a obtenção de título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: _____

Dr. Magno Augusto Zazá Borges

Examinador (a): _____

Dr. Anderson Medeiro dos Santos

Examinador (a): _____

Dr. Daniel Albeny Simões

*Dedico esta dissertação aos meus pais,
irmãos e aos meus amigos, principalmente
aos conquistados durante o Mestrado!*

Sumário

1 - Resumo.....	06
2 - Abstract.....	07
3 - Introdução.....	08
4 - Materiais e Métodos.....	10
4.1 - Área de Estudo.....	10
4.2 - Amostragem dos Culicídeos.....	12
4.3 - Análise Estatística.....	13
5 - Resultados.....	14
6 - Discussão.....	19
6.1 - Abundância e riqueza nos estágios sucessionais.....	19
6.2 - Estrutura da comunidade nos estágios sucessionais.....	22
6.3 - Influencia da Sazonalidade na abundância, composição e riqueza de culicídeos.....	22
6.4 - Importância epidemiológica.....	24
Referências Bibliográficas.....	26

1 - Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da sucessão secundária e da mudança entre a estação chuvosa e seca na estrutura da comunidade de culicídeos de uma Floresta Estacional Decidual no norte de Minas Gerais. Para isso foi testada as seguintes hipóteses: i. A sucessão secundária faz com que ocorra uma mudança na composição, riqueza e abundância de culicídeos; ii A riqueza, abundância e composição da comunidade de mosquitos alteram nas estações seca e chuvosa. O estudo foi realizado no Parque Estadual Lagoa do Cajueiro (PELC), localizada na região do Vale do Médio São Francisco, norte do estado de Minas Gerais. A vegetação local é caracterizada por apresentar uma deciduidade foliar de 90 a 95% na estação seca, a qual apresenta no mínimo três meses onde não ocorre precipitação. Os culicídeos foram amostrados durante a estação chuvosa (fevereiro de 2012) e seca (julho de 2012), em diferentes estágios de sucessão secundária, denominados inicial, intermediário e tardios. Foram utilizadas três diferentes tipos de metodologia: coleta com armadilha do tipo Shannon, onde os mosquitos foram coletados com o auxílio de sugadores manuais, tendo início no crepúsculo vespertino, com um total de duas horas; armadilha luminosa do tipo CDC iscadas com octenol de CO₂, estas ficaram exposta nas áreas amostradas por 24 horas e por último foi realizada coleta ativa dos mosquitos que pousassem nos pesquisadores em campo. Como resultando foi observado diferenças significativas na abundância e riqueza de culicídeos entre os estágios de sucessão secundária, o que não ocorreu para a composição desses mosquitos. Foi observada diferença significativa tanto na abundância, riqueza e composição das espécies de mosquitos entre as estações seca e chuvosa. Nosso trabalho demonstrou que locais com um alto grau de degradação ambiental, provocadas pela intervenção humana, abrigam uma elevada abundância e riqueza de mosquitos transmissores de doenças, mais acentuada que nos locais onde essas atividades são moderadas ou inexistentes.

2 - Abstract

The aim of the study was to evaluate the effect of secondary succession and change between wet and dry season in the community structure of mosquitoes of a Deciduous Forest in northern of Minas Gerais. We tested the following hypotheses: i. Secondary succession occurs that causes a change in the composition, richness and abundance of mosquitoes ii. richness, abundance and community composition alter mosquitoes in dry and rainy seasons. The study was conducted in the State Park Lagoa do Cajueiro (PELC), located in the Valley of the Middle São Francisco, in the northern state of Minas Gerais. The local vegetation is characterized by the large volume of leaves felt in the dry season (90-95%), however, three months in this age doesn't occur rain precipitation . Mosquitoes were collected during the rainy season (February 2012) and dry season (July 2012), at different stages of secondary succession, named; early, intermediate and late. We used three different types of methodology: collection with a Shannon trap, where mosquitoes were collected with the portable sucker machines during and after sunset; CDC light trap was baited with octenol and CO₂. They were exposed in specific areas during 24 hours. Finally was collected mosquitoes that landed on the researchers in field. As a result it was observed significant difference in the abundance and richness of mosquitoes between stages of secondary succession, that was not observed for the composition. Was observed significant differences in the abundance, richness and species composition of mosquitoes, between the dry and rainy seasons. Our work showed that sites with a high destruction environmental caused by human intervention, get a rise of the abundance and richness of mosquitoes, that can transmit diseases. In preserved locals these parameters weren't observed, this way, we could observe the importance of the studies of the Culicidae family to environmental conservation.

3 - Introdução

Os culicídeos formam uma família numerosa e cosmopolita, distribuída em aproximadamente 3.500 espécies representadas por 42 gêneros, em todo o mundo. Para a região Neotropical são registradas 1069 espécies distribuídas em 24 gêneros. Como característica comportamental utiliza de água doce para depositar seus ovos e para o desenvolvimento de suas formas imaturas, larvas e pupas. Durante o período larval esses organismos podem ser divididos em duas guildas alimentares, filtradores (se alimentam de algas ou partículas orgânicas de outros microorganismos) e predadoras, podendo se alimentar das larvas de outros mosquitos ou macro invertebrados presentes no reservatório (Rueda 2008).

Na fase adulta sua principal função, a exemplo de outros artrópodes, seria a reprodução e a dispersão da espécie. Para cumprir essas funções, estes mosquitos necessitam de água e fontes alimentares energéticas, geralmente representadas por hidratos de carbono presentes nos ambientes naturais, como néctar, seiva de árvores e frutos caídos. Na busca de obter proteínas necessárias para a produção de ovos viáveis, as fêmeas de Culicidae sugam o sangue de vertebrados e durante este processo podem transmitir patógenos como arbovírus, protozoários e helmintos (Foratinni 2002)

Arboviroses, vírus que são mantidos na natureza por meio de transmissão biológica entre hospedeiros vertebrados, suscetíveis por artrópodes que se alimentam de sangue ou por transmissão transovariana (Weaver *et al.* 2004). Recentemente vem ocorrendo uma pandemia dessas doenças causadas por mosquitos, podendo destacar o Dengue. Para o dengue são considerados como vetor os mosquitos do gênero *Aedes*, em especial *Aedes aegypti* (vetor primário) e possivelmente por *Aedes albopictus*, espécie invasora com alto grau de adaptabilidade, esta considerada como vetor secundário. Este arbovírus acomete mais de 100 milhões de pessoas anualmente, sendo uma das principais causas de morte nos trópicos e subtropicais, somente no ano de 2010 foram notificados 1,6 milhões de casos somente nas Américas (WHO, 2013). Este fato se deve ao fato dessas espécies serem bem adaptadas ao ambiente urbano, sendo capaz de reproduzir em pequenas coleções aquáticas criadas pelo homem. Um fator complicador seria a capacidade de resistência de seus ovos a dessecação, que podem permanecer

viável em seus reservatórios por seis meses ou mais, o que dificulta ainda mais seu controle (Barr *et al.* 1959).

Mosquitos do gênero *Anopheles* são responsáveis por veicular os plasmódios causadores da malária, sendo responsável por infectar 40% da população mundial. No ano de 2010, cerca de 219 milhões de casos de malária ocorreram em todo o mundo, causando a morte de 660.000 mil pessoas, sendo que 91% dessas mortes ocorreram no continente africano (CDC 2013). No Brasil 91% dos casos está restrito na região norte, concentrados em seis estados: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima, os demais estados dessa região foram responsáveis por menos de 3% dos casos (ref.). Fatos isolados podem ocorrer em outros estados da federação, através de turistas e trabalhadores que diariamente aportam nas regiões endêmicas citadas acima (Fontes *et al.* 1991), podendo reintroduzir a doença nos locais onde os vetores são encontrados. Na região Neotropical os principais transmissores dos são: *An. albimanus*, *An. albitarsis*, *An. darlingi*, *An. aquasalis* e *An. pseudopunctipennis*.

Apesar de o grupo ser conhecido principalmente por ser veiculador de doenças, sendo destacado apenas por seus aspectos epidemiológicos e por causarem grandes perturbações ao realizarem o repasto sanguíneo, vale ressaltar a sua importância ecológica, por desempenhar um importante papel na cadeia alimentar em sistemas aquáticos, principalmente os de água doce servindo de alimento, por exemplo, para peixes de pequeno tamanho corporal (Rueda 2008).

No Brasil os principais estudos com esse grupo de insetos estão concentrados em regiões dominadas por Florestas Tropicais Úmidas, notadamente em regiões de Mata Atlântica, principalmente nas regiões sul e sudeste do país, onde estão inseridos os principais centros de pesquisas e Floresta Amazônica por ser uma área endêmica de malária e febre amarela silvestre (Deane, 1986; Fé *et al.* 2003; Barbosa *et al.* 2008). Apesar da importância dos estudos da diversidade de mosquitos, existe uma lacuna em regiões com característica edafoclimáticas diferentes, principalmente no bioma Caatinga e em áreas de transição com o Cerrado, como exemplo pode-se citar as áreas de Floresta Estacional Decidual (FEDs).

As Florestas Estacionais Deciduais (FEDs), também denominadas como “Matas Secas”, representam aproximadamente 42% dos habitats tropicais e cerca de 22% na

América do Sul (Murphy e Lugo, 1986). São consideradas fundamentais para a manutenção da biodiversidade apresentando uma rica diversidade de organismos associados (Janzen, 1986). De acordo com Sanchez-Azofeifa *et al.* (2005), as FEDs, são vegetações tipicamente decíduas (quando a vegetação perde 50% das folhas), apresentam no mínimo três meses secos (precipitação ≤ 100 mm/mês) ao longo do ano, temperatura anual média $\geq 25^{\circ}\text{C}$ e precipitação anual média entre 700 e 2000 mm. A vegetação ocorre em níveis de relevo que separam os fundos de vales (interflúvios), apresentando solo rico em nutrientes (Neves *et al.* 2009).

Devido à alta fertilidade de seus solos e a estrutura do relevo, as áreas onde encontram inserido este tipo de formação florestal sofrem com um alto índice de desmatamento. Assim, estas áreas são consideradas umas das principais zonas de agricultura, pecuária e assentamento humano na América Central, Caribe e América do Sul, conseqüentemente, a redução desta formação. Sabendo que na América latina, aproximadamente 60% desse mosaico florestal foi desmatado, isto o torna uma das áreas de prioridade de conservação. Como grande parte de áreas de FEDs já sofreram algum tipo de intervenção humana, estas geralmente se encontram em processo de regeneração natural.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da sucessão secundária e da mudança entre a estação chuvosa e seca na comunidade de culicídeos de uma Floresta Estacional Decidual no norte de Minas Gerais. Para isso foi sugerida as seguintes hipóteses: i. A sucessão secundária faz com que ocorra uma mudança na composição, riqueza e abundância de culicídeos; ii A riqueza, abundância e composição da comunidade de mosquitos se alteram nas estações seca e chuvosas.

4 - Material e métodos

4.1 - Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual Lagoa do Cajueiro (P.E.L.C.) ($14^{\circ}55'08''\text{S} - 43^{\circ}56'23''\text{W}$), unidade de conservação administradas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), localizada no município de Matias Cardoso, região norte do estado de Minas Gerais, Vale do Médio São Francisco (Fig. 1). Esta unidade de

conservação foi criada no de 1998, com uma área total de 20.500 hectares, como medida compensatória da expansão do Projeto Jaíba, maior perímetro irrigado da America Latina, que ocupa aproximadamente 100.000 ha dos municípios de Jaíba e Matias Cardoso (Anaya *et al.* 2006). Outro propósito para a criação do P.E.L.C, foi o de proteger a significativa área de cobertura vegetal e o conjunto de lagoas marginais formadas na planície de inundação do rio São Francisco (IEF 1998).

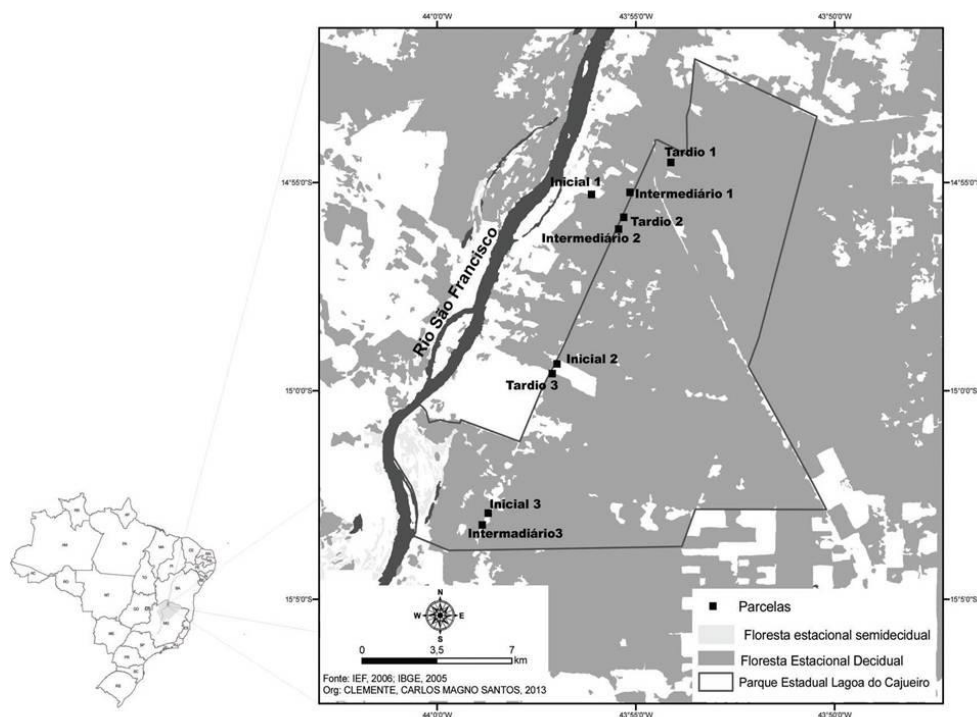


Figura 01: Mapa do Parque Estadual Lagoa do Cajueiro – Matias Cardoso/MG

O clima da região é o semiárido do tipo (Aw), segundo a classificação de Köppen, caracterizado por possuir uma estação seca bem acentuada. A temperatura média anual é de 24,4°C e precipitação média anual de 871mm (Antunes 1994), ao menos três meses do ano essa precipitação pode ser inferior a 100 mm. De acordo com os dados provenientes da estação meteorológica de Mocambinho a pluviosidade média nos meses de coleta foram 69 mm (fevereiro) e 0 mm (julho) e a amplitude média de temperatura foi de 12, 7°C (fevereiro) e 17°C (julho). Inserida dentro de uma área de transição Caatinga-Cerrado, a área de estudo é representada principalmente por fragmentos de Floresta Estacional Decidual (FED). Esse tipo de vegetação é caracterizado por apresentar uma decíduidade foliar de 90-95% durante a estação seca (Maio – Setembro).

De acordo com o histórico do uso e ocupação do solo da região, a ação antrópica vem sendo a grande responsável pela estrutura e composição dos remanescentes vegetais da área, sua colonização foi marcada por um intenso desmatamento, a princípio para abastecer a indústria metalúrgica da região metropolitana de Belo Horizonte. Em seguida as atividades que mais contribuíram para esse quadro foram as monoculturas (perene/anuais) devido à alta fertilidade do solo das FEDs e a pecuária extensiva colaborando em grande parte com a derrubada da vegetação nativa para a formação de pastagens. (Plano Diretor Jaíba)

De acordo com a descrição no parágrafo anterior, o P.E.L.C. é composto por mosaicos de florestas decíduas em diferentes estágios de sucessão secundária, as características da vegetação do PELC e o histórico do uso do solo são similares às do Parque Estadual da Mata Seca (PEMS), como descrito por Madeira *et al.* 2009, sendo eles: estágio inicial de sucessão, onde não ocorre intervenção antrópica a aproximadamente 15 anos, data em que foi criado o parque. Esta área era utilizada como pastagem e para o plantio em sistema de pivôs. Para o estágio intermediário de sucessão não há registros das últimas intervenções antrópicas na vegetação, por fim, o estágio tardio de sucessão, o último registro de intervenção foi a 58 anos (1955), pelo mesmo motivo do demais estágios.

4.2 - Amostragem do Culicídeos

Os mosquitos foram amostrados em fevereiro de 2012 (estação chuvosa) e no mês de julho de 2012 (estação seca). Foram demarcadas nove parcelas de 20 x 50 metros, distribuídas de acordo o estado de regeneração natural da vegetação e utilizadas três parcelas por estágio. Foram utilizadas três diferentes metodologias de coleta: Armadilha do tipo Shannon modificada por Vexanet *et al* 1986, em que os mosquitos são direcionados por uma fonte luminosa localizada na região central da armadilha e atraídos pelos próprios pesquisadores que faziam a coleta ativa dos mosquitos sob a mesma. As armadilhas eram expostas em campo por duas horas a partir do crepúsculo vespertino, totalizando 4h de amostragem por parcela, pelo fato de haver dois pesquisadores amostrando os mosquitos simultaneamente. Armadilha luminosa do tipo CDC, as quais foram iscadas com octenol (Van Essen *et al* 1994) e CO₂ de acordo com

Smallegange *et al* (2010). Foram dispostas duas armadilhas por parcelas durante um período de 24 horas, com um total de 48 horas por parcela. Coleta ativa dos indivíduos que pousavam nos integrantes da equipe durante as atividades de campo. Este método contou com dois pesquisadores que ficaram expostos aos mosquitos durante 45min/dia, totalizando 90 minutos por parcela. Os métodos aplicados foram escolhidos de acordo com os picos de atividades das fêmeas destes mosquitos para realização do repasto sanguíneo. As técnicas de transporte e montagem dos mosquitos estão de acordo com Forattini (2002) e Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994).

Os espécimes amostrados foram incorporados à coleção entomológica do Laboratório de Ecologia e Controle Biológico de Insetos (LECB), da Universidade Estadual de Montes Claros, onde foram identificados taxonomicamente. Para identificação foram utilizadas as chaves dicotômicas de Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994), Forattini (2002) e Lane (1953). As abreviações de gênero e subgênero adotadas seguiram as propostas por Reinert *et al.* (1975) e Weaver (2005).

4.3 - Análise Estatística

A fim de verificar o efeito dos diferentes estágios de sucessão natural e das estações (variáveis explicativas) sobre a abundância e a riqueza de culicídeos (variáveis respostas), foram propostos modelos lineares generalizados (GLMs). Os modelos foram submetidos à análise de resíduo para verificar se a distribuição de erro utilizada era a mais adequada. Foram realizadas análises de contraste para avaliar quais estágios se diferenciaram significativamente. Os modelos foram construídos utilizando o software R (R Development Core Team 2008). O mesmo procedimento foi feito em separado, para a tribo mansonini, o grupo mais abundante.

Para verificar se houve mudança na composição das espécies de mosquitos entre os diferentes estágios de sucessão secundária e durante as estações, foi realizado um escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). Esta técnica tem como objetivo minimizar o STRESS (Standart Residuals Sum of Squares), que verifica o quanto as posições de objetos em uma configuração tridimensional desviam-se da similaridade após o escalonamento, o índice utilizado foi o de Bray-Curtis. Para testar se houve diferença significativa entre as matrizes de dissimilaridade formada pela NMDS,

realizamos o teste não paramétrico one-way ANOSIM, este está intimamente relacionado ao NMDS pelo fato de apenas ordenar os valores de dissimilaridade. Além disso, utilizamos a análise da Similaridade Percentual – SIMPER – para determinarmos quais as espécies que mais contribuíram para a formação dos distintos grupos. Estas análises foram realizadas no software PAST (HAMMER *et al.*, 2001)

5 - Resultados

Foi coletado um total de 5463 indivíduos, pertencentes a 38 espécies e 10 gêneros. Destes 3869 foram coletados na estação chuvosa (fevereiro de 2012) e 1594 foram coletados na estação seca (julho de 2012) (Tab. 1).

Os culicídeos foram representados pelas subfamílias Culicinae (5305 indivíduos – 97,10%) e Anophelinae (158 indivíduos – 2,89%). Mosquitos da subfamília Anophelinae foram representados por único gênero e nove espécies, sendo elas: *Anopheles albitarsis l.s* (27-0,49%), *An. argyritarsis*(92 - 1,68%), *An. braziliensis* (1-0,02%), *An. darlingi* (24 – 0,44%), *An. deaneorum* (6 – 0,11%), *An. evansae* (1 – 0,02%), *An. lanei* (1 – 0,02%), *An. rangeli* (1 - 0,02%) e *An. triannulatus* (5 – 0,09).

Da subfamília Culicinae foram coletados 6 tribos, 9 gêneros e 31 espécies. A tribo Mansonini foi a mais abundante com 3495 indivíduos, o que representa 64% do total amostrado. *Mansonia titillans* foi a espécie com maior representatividade, apresentando 1563 indivíduos (28,61%), seguida pelas espécies *Ma. indubitans* com 843 indivíduos (15,43%) e *Ma. humeralis* com 738 indivíduos (13,50%). Com uma abundância de 1518 indivíduos a tribo Aedini foi a segunda mais representativa em nosso estudo. Desta, *Psorophora discrucians* com 595 indivíduos (10,89%) foi a espécie mais freqüente, seguida por *Aedes scapularis*, que apresentou 580 indivíduos (10,62%). Foram amostrados 22 (0,4%) indivíduos da tribo Aedomyiini, 259 (4,75%) Culicini, 5 (0,1%) Uranotaeniini e 17 (0,32%) Sabethini.

Foram observadas diferenças significativas tanto na riqueza de espécies, quanto em sua abundância ao longo dos diferentes estágios de sucessão e entre as estações (chuvosa e seca) (Figura 02 e 03). Como resultado da análise de regressão para a tribo Mansonini, foi encontrado diferença significativa entre os estágios, porém o mesmo

não ocorreu para a estação (Figura 03). Do total de culicídeos coletados, 3.001 (54,93%) indivíduos de foram amostrados no estágio inicial de sucessão secundária, 1814(33,20%) no estágio intermediário e 648 (11,86%) no tardio.

Durante a estação chuvosa o estágio inicial apresentou em média 18 espécies, no estágio intermediário foram encontradas 15 e por fim no estágio tardio de regeneração foram encontradas 12 espécies. Na estação seca foram encontradas para os estágios inicial, intermediário e tardio 08, 04, e 03 espécies, respectivamente.

Para a distribuição espacial dos culicídeos não houve diferenças significativas na estrutura da comunidade, ou seja, as espécies que compõem a comunidade não se diferenciam entre estágios de sucessão secundária. Porém, o mesmo não ocorre para a distribuição temporal desses organismos, que diferem em sua composição entre as estações secas e chuvosas. A tribo Mansoniini, representadas pelas espécies *Ma. titilans*, *Ma. indubitans* e *Ma. humeralis*, contribuíram com 42,89%, para o padrão de dissimilaridade observado. Esse resultado foi obtido através da análise de SIMPER.

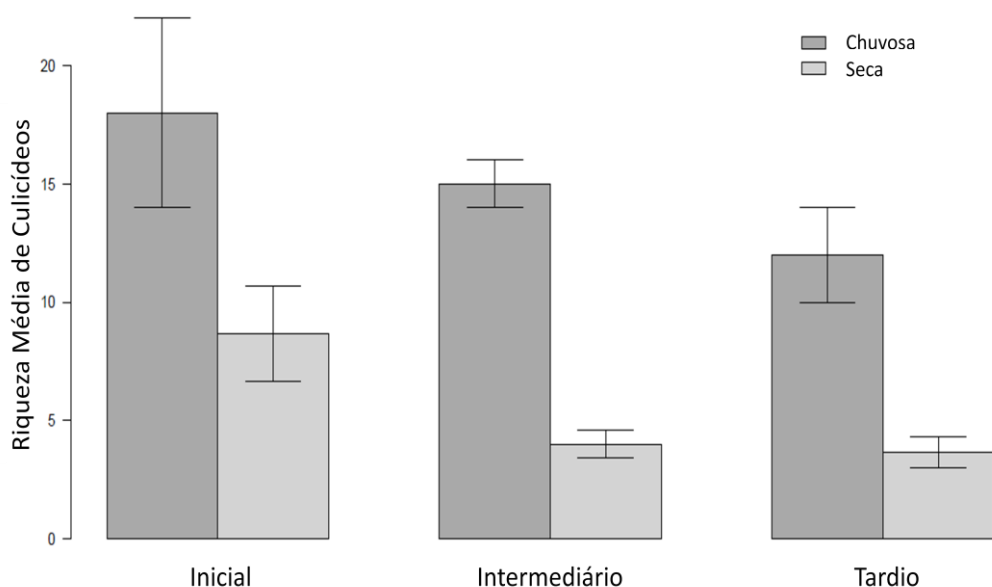


Figura 02- Riqueza de culicídeos do Parque Estadual Lagoa do Cajueiro coletados amostrados na estação chuvosa (fevereiro de 2012) e estação seca (julho de 2012).

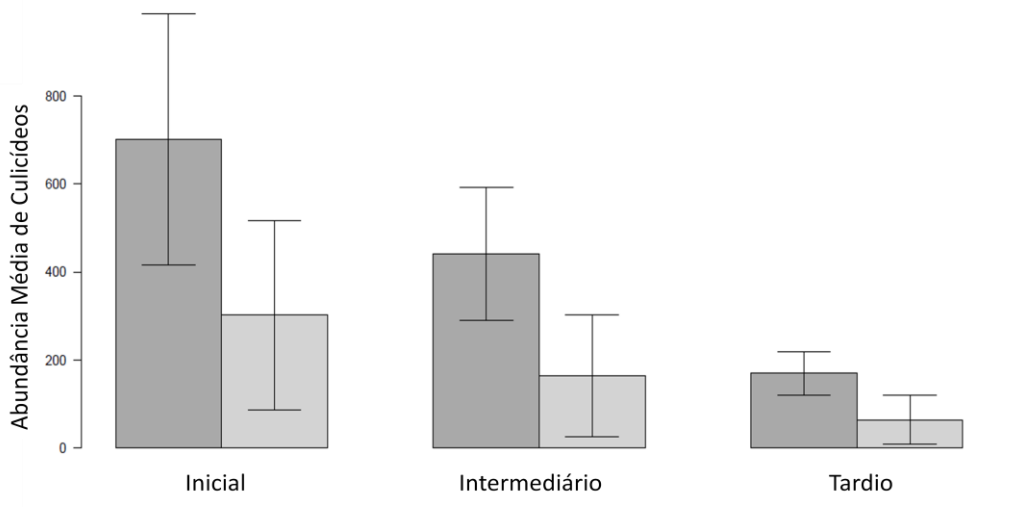


Figura 03 – Abundância de culicídeos do Parque Estadual Lagoa do Cajueiro coletados na estação chuvosa(fevereiro de 2012) e seca (julho de 2012).

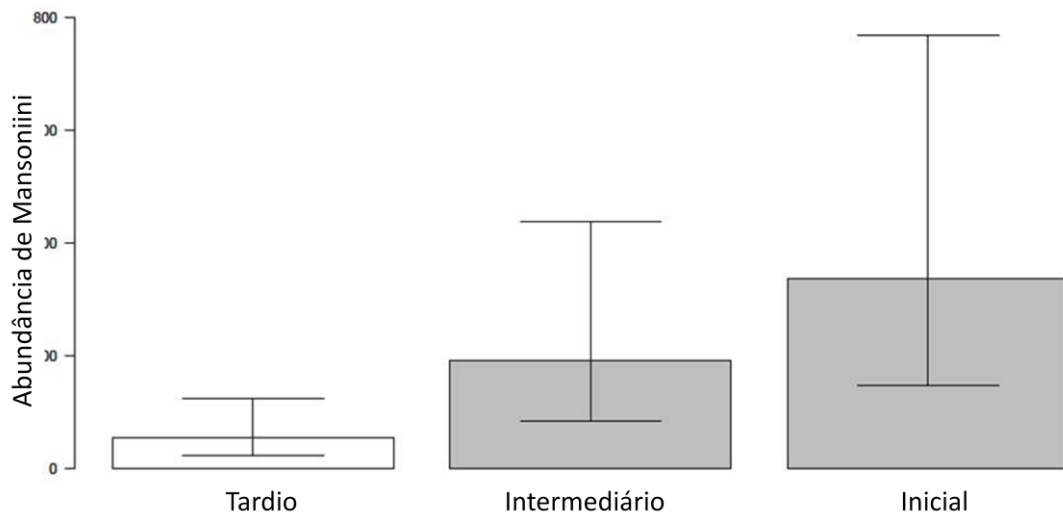


Figura 04 - Abundância de Mansoniini do Parque Estadual Lagoa do Cajueiro coletados na estação chuvosa (fevereiro de 2012) e seca (julho de 2012).

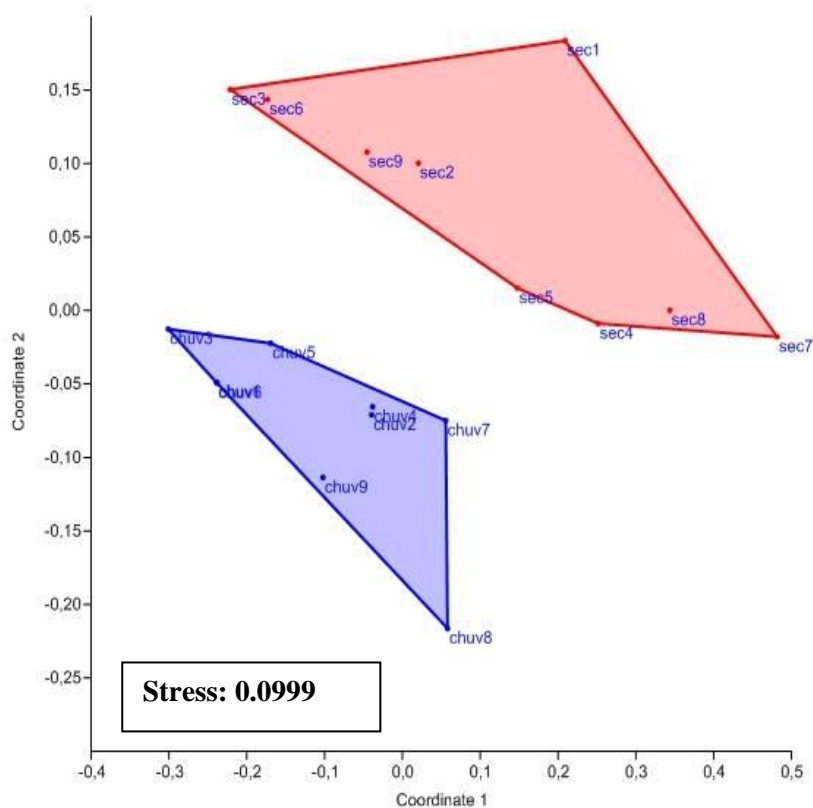


Figura 05 – Escalonamento Multidimensional Não Métrico da comunidade de culicídeos do Parque Estadual Lagoa do Cajueiro

Tabela 1. Espécie de culicídeos amostrados no Parque Estadual da Lagoa do Cajueiro nas estações chuvosa (fevereiro de 2012) e seca (julho de 2012) com abundância de cada espécie

Espécie	Estágios de Sucessão						Total
	Inicial		Intermediário		Tardio		
	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	
Anophelinae							
<i>Anopheles (Nys.) albītarsis l. s</i> (Lynch Arribalzaga 1878)	8	8	1	8	1	1	27
<i>An. (Nys.) argyritarsis</i> (Robineau-Desvoidy 1827)	13	75	0	4	0	0	92
<i>An. (Nys.) braziliensis</i> (Chagas 1907)	1	0	0	0	0	0	1
<i>An. (Nys.) darlingi</i> (Root 1926)	13	8	3	0	0	0	24
<i>An. (Nys.) deaneorum</i> (Rosa-Freitas 1989)	1	3	1	0	0	1	6
<i>An. (Nys.) evansae</i> (Brethes 1926)	0	0	1	0	0	0	1
<i>An. (Nys.) lanei</i> (Galvão and Amaral 1938)	0	0	0	1	0	0	1

<i>An. (Nys.) rangeli</i> (Gabaldón Cova Garcia & Lopez 1940)	0	0	1	0	0	0	1
<i>An. (Nys.) triannulatus</i> (Neiva & Pinto 1922)	2	2	1	0	0	0	5
Culicinae							
Tribo Aedeomyiini							
<i>Aedeomyia (Ady.) squamipennis</i> (Lynch Arribalzaga 1878)	2	3	2	0	3	1	11
Tribo Aedini							
<i>Aedes (How.) fulvithorax</i> (Lutz 1904)	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ae. (Och.) fulvus</i> (Wiedemann 1828)	4	0	4	0	17	0	25
<i>Ae. (Och.) hastatus</i> Dyar 1922	1	0	2	0	0	0	3
<i>Ae. (Och.) scapularis</i> (Rondani 1848)	346	6	159	0	69	0	580
<i>Ae. (Och.) serratus</i> (Theobald 1901)	0	0	0	0	3	0	3
<i>Ae. (Och.) stigmaticus</i> (Edwards 1922)	144	0	55	0	11	0	210
<i>Haemagogus(Hag.) janthinomys</i> (Dyar 1921)	0	0	2	0	0	0	2
<i>Hg. (Con.) leucocelaenus</i> (Dyar & Shannon 1924)	0	0	0	0	2	0	2
<i>Psorophora (Jan.) albigena</i> (Peryassu 1908)	5	0	0	0	25	0	30
<i>Ps. (Jan.) discrucians</i> (Walker 1856)	202	0	276	0	117	0	595
<i>Ps. (Jan.) ferox</i> (Von Humboldt 1819)	15	0	18	0	34	0	67
Tribo Culicini							
<i>Cx. (Cux.) bidens</i> (Dyar 1922)	1	0	0	0	0	0	1
<i>Cx. (Cux.) scimitar</i> (Branch & Seabrook 1959)	2	0	0	0	0	0	2
<i>Culex(Cux)sp.</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Culex(Melanocoonion) sp.</i>	10	0	0	0	2	0	12
<i>Culex sp1</i>	96	5	124	0	15	3	243
Tribo Mansoniini							
<i>Coquillettidia (Rhy.) hermanoi</i> (Lane & Coutinho 1940)	124	1	55	0	2	0	182
<i>Cq. (Rhy.) juxtamansonia</i> (Chagas 1907)	0	0	0	0	1	0	1
<i>Cq. (Rhy.) nigricans</i> (Coquillett 1904)	29	0	8	0	1	0	38
<i>Cq. (Rhy.) venezuelensis</i> (Theobald 1912)	55	0	60	0	1	0	116
<i>Mansonia (Man.) humeralis</i> (Dyar & Knab 1916)	399	112	111	116	0	0	738
<i>Ma. (Man.) indubitans</i> (Dyar & Shannon 1925)	52	424	56	212	9	90	843
<i>Ma. (Man.) pseudotitillans</i> (Theobald 1901)	8	1	0	0	5	0	14
<i>Ma. (Man.) titillans</i> (Walker 1848)	557	258	380	153	118	97	1563
Tribo Uranotaeniini							
<i>Uranotaenia (Ura.) geometrica</i> (Theobald 1901)	2	0	0	0	0	0	2
<i>Ur. (Ura.) lowii</i> (Theobald 1901)	0	1	0	0	0	0	1
<i>Ur. (Ura.) pulcherrima</i> (Lynch Arribalzaga 1891)	2	0	0	0	0	0	2
Tribo Sabethini							
<i>Limatus paraensis</i> (Theobald 1903)	0	0	0	0	17	0	17
Total	2094	907	1320	494	455	193	5463

6 - Discussão

6.1 - Abundância e riqueza nos estágios sucessionais

Os resultados encontrados demonstram como alterações antrópicas podem alterar a abundância e a diversidade de mosquitos, assim como a importância dos locais preservados. Observamos que ocorreu um decréscimo na riqueza e abundância de mosquitos do estágio inicial para os demais estágios intermediário/tardio. O estágio inicial de regeneração apresentou a maior abundância e riqueza de mosquitos, superando os outros dois estágios sucessionais amostrados. Este resultado pode estar associado ao acúmulo de nutrientes e a exposição solar dos reservatórios, principalmente os pequenos reservatórios terrestres, proporcionando um habitat ideal de reprodução para algumas espécies de mosquitos (Leishan *et al.* 2004).

Outro fator que pode ter contribuído para esse quadro, este relacionado com a capacidade de absorção de água pelo solo, que diminui em locais onde a vegetação se encontra em baixa densidade de espécies arbóreas, como é o caso dos estágios iniciais de sucessão secundária, proporcionando uma diversidade de criadouros, o que atrai diferentes tipos de espécie. Foley *et al.* (2007) em uma revisão sobre serviços ecossistêmicos que podem ser prestados por vetores na Amazônia Peruana, observaram que houve um aumento de mosquitos transmissores de doenças em área de degradação ambiental acentuada. Em estudo realizado na Nova Zelândia foi evidenciado a substituição de espécies de mosquitos silvestres por espécies exóticas devido ao desmatamento desenfreado para construções de cidades, em comparação observou-se um padrão oposto em ecossistemas relativamente intactos (Derraik, Heath, 2009). O padrão de distribuição dos culicídeos, devido a sua biologia esta intimamente relacionada com precipitação e temperatura (Foratinni 2002), uma vez que na região estudada essas condições abióticas oscilam drasticamente durante as estações. Os resultados aqui encontrados não foram semelhantes a outros trabalhos realizados em FEDs no norte de Minas, utilizando outros grupos de insetos e vegetais (ver Madeira *et al.* 2009; Quesada *et al.* 2009; Neves *et al.* 2009).

A maior abundância da tribo Mansonini encontrada em nosso estudo pode ser explicada por um considerável número de reservatórios lóticos permanentes presentes no P.E.L.C, que por sua vez, suportam uma densa comunidade de macrófitas aquáticas

flutuantes. As larvas dos mosquitos desta tribo possuem adaptações em seu aparelho respiratório (sifão e trombeta) que lhe permitem retirar oxigênio das raízes destas plantas (Forattini 2002). De acordo com os resultados encontrados por Tadei (1996) em um monitoramento de culicídeos, realizado após o enchimento do lago formado pela instalação da Usina Hidrelétrica de Tucuruí no estado do Pará, houve uma proliferação de macrófitas aquáticas, devido ao acúmulo de matéria orgânica proporcionada pela barragem, seguido pelo aumento na abundância de mosquitos do gênero *Mansonia*, o que certifica a sua afinidade com essas plantas. Corroborando com os resultados encontrados acima, em outro estudo realizado por Paula (2011), observou um aumento de *Ma. humeralis* a partir da formação de um lago artificial originado pela construção de uma outra UHE com barramento em um ponto do rio Paraná, situado no estado de São Paulo. Alencar *et al.* 2011, relataram a presença de larvas de *Coquillettidia* em poças temporárias em um estudo realizado no estado de Goiás, o que pode indicar que estes mosquitos possam se utilizar de poças produzidas pela chuva ou por alagamentos para sua reprodução. Outro fator associado seria a elevada abundância de aves que são encontradas em estágios iniciais de regeneração, principalmente onívoras e granívoras, devido a grande disponibilidade de herbáceas e arbustivas (Silva *et al.* 2012), este resultado foi encontrado em um trabalho realizado em uma FED próxima da área de estudo. Essa relação com aves é devido ao fato dessas espécies terem preferência alimentar por esse grupo (ANJOS & LAROCA, 1989, PEREIRA *et al.*, 2001). Trabalhos realizados na região sudeste do Brasil, demonstram que modificações antrópicas, sendo elas de maior ou menor impacto, favorecem o desenvolvimento destes mosquitos. O que não o confirma como sendo característicos de locais perturbados ou com algum grau de perturbação, pois registros demonstram que estes mosquitos são bem ecléticos com relação aos locais onde se realiza o repasto sanguíneo (Forattini 2002).

A tribo Aedini foi a segunda mais abundante, em sua maioria representada por mosquitos com capacidade de explorar reservatórios temporários no solo, se contrapondo ao baixo número das espécies que utilizam fitotelmas. As fêmeas desses mosquitos não ovipõem diretamente nas coleções de água e sim em locais com a capacidade de se tornar potenciais criadouros. Os ovos podem ser depositados em locais diferentes ou no mesmo habitat em diferentes níveis, de modo que permitam aos ovos estar fora da água no momento da postura (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994;

Forattini, 2002). Dentre os Aedini com essas características, em nosso estudo se destacaram as seguintes espécies: *Aedes scapularis*, *Ps. discrucians* e *Ae. stigmaticus*.

As formas imaturas de *Ae. scapularis* desenvolvem em criadouros aquáticos temporários ou semipermantes, podendo ocorrer em poças de alagamento de rio a depressões no solo, preferencialmente em ambientes ensolarados ou a meia sombra. Estes criadouros sofrem com ciclos de inundações e secas constantes principalmente em regiões onde o período de estiagem é bem acentuado (Forattini 1996). Levando em consideração os aspectos descritos acima e aliado ao fato desses mosquitos terem preferência por habitar ambientes modificados, muitos desses com vegetação secundária em regeneração (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994; Mitchell et al, 1985; Forattini et al., 1988), corroboram com os resultados encontrado no presente estudo, uma vez que, esses mosquitos foram amostrados com maior frequência em áreas iniciais de sucessão secundária.

Aedes stigmaticus se destacou por apresentar uma abundância relativamente alta para o estágio inicial de sucessão secundária. Apesar de não termos informações suficientes sobre a biologia destes mosquitos, Shannon (1931) observou que indivíduos do subgênero *Ochlerotatus*, no qual a espécie em questão está inserida possui como característica explorar criadouros no solo formados por chuvas. O que reforça o pouco conhecimento em relação a esses mosquitos foi o seu primeiro registro para o estado de Minas Gerais, através de um inventário de culicídeos realizado na área de estudo e em Unidades de Conservação do entorno por Santos et al. (com. pess.). Ainda, através de nossas observações de campo, percebemos que esta espécie ocorre no início do período crepuscular em abundância elevada. Este comportamento aliado com a sua voracidade ao realizar repasto sanguíneo a torna uma espécie de grande interesse epidemiológico.

Outro grupo que apresentou uma abundância relevante no ambiente em questão foram os mosquitos do gênero *Psorophora*, o que pode ser justificado por estes mosquitos compartilharem os mesmos habitats para reprodução e as larvas de *Psorophora* serem predadoras das larvas de outros mosquitos (Casanova e Prado, 2002). O fato de ter sido registrado uma grande abundância para esse gênero pode estar relacionado aos fatores já citados para o gênero *Aedes*, uma vez que estes compartilham as mesmas estratégias de reprodução (Forattini, 2002).

6.2 - Estrutura da comunidade nos estágios sucessionais

Os resultados não demonstraram diferença na estrutura da comunidade entre os estágios sucessionais. Um fator que pode ter contribuído para este resultado seria a proximidade que alguns pontos amostrais possuem em relação ao outro, apesar de ter sido feito o esforço de deixá-los o mais distante possível uns dos outros no momento em que foi feito o delineamento amostral, tentando diminuir ao máximo a influência entre eles. Novos trabalhos podem ser realizados considerando uma distância maior entre os pontos ou com o uso de outras ferramentas como a metanálise, a fim de corrigir esses erros. Além da proximidade dos pontos amostrais, pode ser observado em campo que o tamanho das áreas onde os mosquitos foram coletados não é grande o suficiente para cobrir sua área de dispersão. Em um estudo de marcação e recaptura realizado por Mac Donald *et al.*, (1990), utilizando como objeto de estudos espécies do gênero *Mansonia* sp., foram registrados para esses organismos uma dispersão de seus criatórios uma distância entre 0.5 à 2.3 km. Outros trabalhos como o de Whorton (1962) em estudos realizados em regiões florestais na Malásia, registraram duas espécies de *Mansoniini*, *Ma. bonneae* e *Ma. dives* a 3 km ou mais de habitat larval. Por último, tomando como objeto de estudo mosquitos do gênero *Culex* sp., Bailey and Gould (1975), mostraram que estes indivíduos foram recapturados em torno de 400 indivíduos a aproximadamente 0,4 km do seu criatório.

6.3 - Influencia da Sazonalidade na abundância, composição e riqueza de culicídeos

A mudança na abundância, riqueza e composição de culicídeos entre as estações seca e chuvosa, pode ser explicada a partir das diferentes estratégias de sobrevivência utilizadas por esses tipos de mosquito (Franklin *et al.* 2009). O grande período de estiagem pode determinar quais as espécies serão encontradas durante esse período do ano.

Mosquitos da tribo Aedini são conhecidos por colonizarem criadouros de caráter transitório, o que corrobora os resultados encontrados em nossas análises, que demonstram essa tribo com grande afinidade para a estação chuvosa. Mosquitos do

gênero *Psorophora* apresentaram uma abundância elevada na estação chuvosa com um total de 511 indivíduos, enquanto que na estação seca nenhum indivíduo desse gênero foi amostrado. Esse tipo de comportamento foi observado por Santos (2011) em uma área com as mesmas características onde foi conduzido o atual trabalho. Esse padrão não foi observado para a espécie de *Ae. scapularis*, onde sua presença foi registrada em ambas as estações, uma vez que, esses mosquitos podem colonizar reservatórios de médio a grande porte, este último podendo ser permanente (Forattini 2002). Um gênero que merece destaque, apesar da baixa representatividade, foi o gênero *Haemagogus*, representado pelas espécies *Hg. leucocelaenus* e *Hg. janthynomis*, ambas encontradas nos estágios mais avançadas de sucessão secundária, sempre na estação chuvosa. Esses mosquitos são encontrados principalmente em buracos de árvores, ocos de bambu, axilas de plantas como bromélias, casca de frutos caídos (Ramirez *et al.* 2009). Torna-se evidente que em FEDs, devido a estação seca prolongada, estes organismos tem sua abundância diretamente afetada. Este padrão não foi observado para *Aedes scapularis*, que ocorreram em ambas as estações.

A tribo Sabethini foi representada por apenas uma espécie, *Limatus paraensis* o qual ocorreu apenas nos estágios avançados de sucessão ecológica, sendo este registro apenas para a estação chuvosa, demonstrando a sua baixa tolerância a seca prolongada. De acordo com a literatura esses mosquitos são típicos de área de mata e são encontrados principalmente em fitotelmas. Outra estratégia por parte desses mosquitos que podem ocasionar esse padrão é o fato de seus ovos não serem resistente à seca, ocasionando a interrupção do seu ciclo de vida neste período. Os resultados corroboram com o encontrado por Lopes (1999), que encontrou uma elevada abundância desses mosquitos para estação chuvosa (verão).

A tribo Mansoniini como um todo não apresentou diferenças significativas entre as estações, uma vez que estas espécies se criam em lagoas perenes, porém houve uma diferença nas espécies mais abundantes nas diferentes estações. *Ma. indubitans* apresentou uma maior abundância na estação seca, enquanto *Ma. tittilans* foi a mais abundante da estação úmida. Esta diferença pode ser explicada por uma maior resistência de *Ma. indubitans* á variação de temperatura da água, maior na estação seca. A variação de temperatura da água pode aumentar tempo de desenvolvimento larval, consequentemente aumentando a mortalidade natural e por predação. Paaijmans *et al.*

2010, constatou em testes laboratoriais que, quando a taxa de flutuação em torno da temperatura foi mais elevada causou uma diminuição relativa da taxa de desenvolvimento larval, o que pode ter ocorrido com as larvas de *Ma. titillans* na estação seca.

6.4 - Importância epidemiológica

Mosquitos podem trazer incômodos como irritações na pele devido a reação a antígenos presentes na saliva dos mosquitos quando realizam repasto sanguíneo, baixa produtividade de trabalhadores que executam sua profissão em áreas propensas para sua proliferação, devido a agressividade de suas picadas. A principal importância do contato entre culicídeos e o homem se deve ao fato destes serem vetores de variados tipos de organismos que causam essas patologias aos homens e animais (Rueda 2008).

Dentre os anofelinos, *An. darlingi*, apesar de não ter sido o mais abundante entre as outras espécies da mesma subfamília, é de suma importância destacá-lo por ser o principal transmissor da malária no Brasil, e apresenta uma ampla distribuição na América do Sul (Sinka *et al.* 2012), além de possuir alta capacidade de realizar repasto sanguíneo dentro e na região peridomicilar (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994). Apesar de não serem transmissores primários dos plasmódios responsáveis pela malária, *An. argyritarsis* e *An. triannulatus* devido a sua alta abundância e antropofilia, tornam-se de grande interesse epidemiológico (Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Para *Ae. scapularis* já foram isolados 15 vírus, incluindo os vírus do Rocio, da febre amarela e da Encefalite Equina Venezuelana, além de parecer um possível vetor da filariose Bancroftiana (MITCHELL, 1986; Arnell, 1976). Vasconcelos *et al.* 2000, relata o isolamento de uma cepa desse vírus para *Ae. scapularis* capturado em campo, onde até então só havia registros de infecção para esta espécie através de experimentos desenvolvidos em laboratório. Por ser uma espécie que esta a cada dia invadindo o ambiente humano, devido às modificações ambientais, a torna uma espécie alvo nos estudos de culicídeos.

Mosquitos da tribo Mansoniini estão envolvidos na transmissão de algumas arboviroses, como por exemplo, *Cq. venezuelensis* que já foi relatado como vetor da

Encefalite Equina do Leste e um vetor potencial de vírus Oropouche (Forattini 1965) e *Ma. titillans*, encontrada infectada com o vírus da Encefalite Equina Venezuelana. A grande abundância de mosquitos do gênero *Mansonia* no Parque Estadual da Lagoa do Cajueiro pode causar impacto na conservação das aves silvestres, uma vez estes mosquitos são ornitofílicos e estão envolvidos na transmissão da malária aviária (Braga, *et al.* 2011).

Nosso trabalho demonstrou que locais com um alto grau de degradação ambiental, provocada pela intervenção humana, podem abrigar uma elevada riqueza e abundância de mosquitos, muitos desses transmissores de doenças. A riqueza e abundância foram mais acentuadas que nos locais onde essas atividades são mais moderadas ou inexistentes, o que nos leva a afirmar que a manutenção da biodiversidade fornece bens e serviços ecossistêmicos de suma importância. Um destes serviços seria o controle da emergência/reemergência de doenças infecciosas veiculadas por esses mosquitos, destacando assim a importância de estudos da família Culicidae com foco na conservação de ambientes naturais.

Referências Bibliográficas

- ALENCAR, J.; PACHECO, J.B.; CORREA, F.F.; SILVA, J.S.; GUIMARÃES, A.E. New report on the bionomics of *Coquillettidia venezuelensis* in temporary breeding sites (Diptera: Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.44(2), p.247-248 mar-abr, 2011.
- ANAYA, F. C.; BARBOSA, S. R.; SAMPAIO, C. Sociedade e biodiversidade na mata seca do norte de Minas Gerais. **Revista Unimontes Científica**, p.35-41, 2006.
- ANJOS, L. DOS & S. LAROCA. Abundância relativa e diversidade específica em duas comunidades urbanas de aves de Curitiba (Sul do Brasil). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 32 (4): p.637-643, 1989.
- ANTUNES, F. Z. Caracterização climática: caatinga do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, p. 15-19. 1994.
- ARNELL J.H. Mosquito studies (Diptera, Culicidae) XXXIII A revision of the scapularis group of *Aedes* (Ochlerotatus). **Contrib Amer Ent Inst**; v.13, p. 1-144, 1976.
- BAILEY, C.L., GOULD, D.J. Flight and dispersal of Japan encephalitis vectors in Northern Thailand. **Mosq News**, p, 35 - 172, 1975.
- BARBOSA, M. G. V.; FÉ, N. F.; MARCIÃO, A. H. R.; SILVA, A. P. T.; MONTEIRO, W. M.; GUERRA, M. V. F.; GUERRA, J. A. O. Registro de Culicidae de importância epidemiológica na área rural de Manaus, Amazonas. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, v. 41, n. 6, p. 658–663. 2008.
- BARR A. R.; JUDSON C.L.; Rosay B. The egg stage of aedine mosquitoes: its natural history and susceptibility to control. **N. J. Mosquito Extermination Association**, p. 78-83, 1959.
- BRAGA, E. M. ; Silveira P ; Belo NO ; VALKIUNAS, G. . Recent advances in the study of avian malaria: an overview with an emphasis on the distribution of Plasmodium spp. in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (Impresso)**, v. 106, p. 3-11, 2011.

BARR A. R.; JUDSON C.L.; Rosay B. The egg stage of aedine mosquitoes: its natural history and susceptibility to control. **N. J. Mosquito Extermination Association**, p. 78-83, 1959.

CASANOVA, C; PRADO, A.P. Key-factor analysis of immature stages of *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) populations in southeastern Brazil. **Bulletin of Entomological Research**. v.92, 271–277, 2002.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC – Malaria. Disponível em: < <http://www.cdc.gov/MALARIA/>> Acesso em 09 Maio. 2013.

CODEVASF. Plano Diretor para a região do Projeto Jaíba – Estudos de apoio. p 1 - 115pp. 1997.

CONSOLI, R. A. G.; OLIVEIRA, R. L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. p.225. Rio de Janeiro: **Editora Fiocruz**, 1994.

D'AVILA, F.A. & GOMES, A.C. Seasonality of *Mansonia titillans* during dam construction, BiritibaMirim, São Paulo State, Brazil. **Biota Neotrop**. 13(1)

DEANE, L. Malaria vectors in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 81, n. Suppl. II, p. 5-14, 1986.

DERRAIK, J.G.B.; HEATH, A.C.G. Brief comparison between the Diptera fauna at a native forest edge and at a nearby house backyard, in Wellington, New Zealand. **Entomotropica**. v.24(1), p. 35-39, 2009.

FÉ, N. F.; BARBOSA, M. G. V.; FÉ, F. A. A.; GUERRA, M. V. F.; ALECRIM, W. D. Fauna de Culicidae em municípios da zona rural do estado do Amazonas, com incidência de febre amarela. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, n. 3, p. 343-348, 2003.

FORATTINI, O.P. *Culicidologia Médica* Vol. II - Identificação, Biologia, Epidemiologia. p.864. São Paulo: **Edusp**, 2002.

FORATTINI, O. P. *Culicidologia Médica: princípios gerais, morfologia, glossário taxonômico*. São Paulo: **Edusp**, 1996. V. 1.

FORATTINI, O.P.; SALLUM, M.A.M.; KAKITANI, I. Catalogo das coleções entomológicas da Faculdade de Saúde Pública de São Paulo – (2º série II) – Culicidae. **Rev. Saúde públ.**, S. Paulo, v. 22, p. 519-47, 1988.

FORATTINI, O. Entomologia médica. Vol III - Culicini: Haemagogus, Mansonia, Culiseta, Sabethini. Toxorhynchitini. Arbovirases, Filariose bancroftiana. Genética. p.416. São Paulo: **Univ. São Paulo**, 1965.

Franklin D.C., Whelan P.I Tropical Mosquito Assemblages Demonstrate ‘Textbook’ Annual Cycles. **PLoS ONE**. v. 4, p. 1- 5, 2009.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica.**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. Parecer técnico para a criação do Parque Estadual Lagoa do Cajueiro. **Relatório Técnico**. Belo Horizonte – MG. 1998.

LANE, J. Neotropical Culicidae. São Paulo: **Editora da Universidade de São Paulo**; 1953.

LOPES J. Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do Paraná, Brasil.VIII. Influência das larvas predadoras (*Toxorhynchites* sp., *Limatus durhamii* e *Culex bigoti*) sobre a população de larvas de *Culex quinquefasciatus* e *Culex eduardoi*. **Revta bras. Zoo**, v. 16(3), p. 821 – 826, 1999.

MACDONALD, W.W.; CHEONG W.H.; LOONG, K.P.; MAHADEVAN, S.; A Mark-release-recapture experiment with *Mansonia* mosquitoes in Malaysia. **Mansonia Mosquitos in Malaysia**, v.21, p. 424 – 429, 1990.

MADEIRA, BRUNO G.; ESPÍRITO-SANTO, MÁRIO M.; NETO, S. D.; NUNES, Y. R. F.; SÁNCHEZ AZOFEIFA, G. A.; FERNANDES, G. W.; QUESADA, M. Changes in tree and liana communities along a successional gradient in a tropical dry forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 201, n. 1, p. 291-304, 2009.

MITCHELL, C.J. & FORATTINI, O.P. Experimental transmission of Rocio encephalitis virus by *Aedes scapularis* (Diptera: Culicidae) from the epidemic zone in Brazil. *J. Med. Entomol*, v. 21, p. 34-7, 1984.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of Tropical Dry Forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 17, n. 1, p. 67-88, 1986.

NEVES, F. S. Dinâmica espaço-temporal de insetos associados a uma Floresta Estacional Decidual. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) **Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2009.

PAAIJMANS, K.P.; BLANFORD,S.; BELL,A.S.; BLANFORD,J.I.; READ,A.F.; THOMAS, M.B. Influence of climate on malaria transmission depends on daily temperature variation. **PNAS**, v. 107, no 34, p. 15135 – 15139, 2010.

PAULA, M.B.; GOMES, A.C.; NATAL, D.; DUARTE, A.M.R.C.; MUCCI, L.F. Effects of Artificial Flooding for Hydroelectric Development on the Population of *Mansonia humeralis* (Diptera: Culicidae) in the Parana River, São Paulo, Brazil. **Journal of Tropical Medicine**, v.2012, 6 pags, 2012.

PEREIRA, L.E.; SUZUKI,A.; COIMBRA, T.L.M.; SOUZA, R.P.;CHAMELET, E.L.B. Arbovírus Ilhéus em aves silvestres (*Sporophila caerulescens* e *Molothrus bonariensis*). **Revista de Saúde Pública**, v. 35 (2), p. 119-123, 2001.

QUESADA, M.; SANCHEZ-AZOFEIFA, G. A.; ALVAREZ-AÑORVE, M.; STONER, K. E.; AVILA-CABADILLA, L.; CALVO - ALVARADO, J.; CASTILLO, A. ESPÍRITO - SANTO, M. M.; FAGUNDES, M.; FERNANDES, G. W. Succession and management of tropical dry forests in the Americas: Review and new perspectives. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 6, p. 1014 - 1024, 2009.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.r-project.org>.

REMIREZ, J.E.P; YANOVIK, S.P.; LOUNIBOS, L.P.; WEAVER, S.C. Distribución vertical de *Haemagogus janthinomys* (Dyar) (Diptera: Culicidae) en bosques de la Amazonia Peruana. **Rev Peru Med Exp Salud Publica**, v. 24(1), p. 40 – 40, 2007.

REINERT, J. F. Mosquito generic and subgeneric abbreviations (Diptera: Culicidae). **Mosquito Systematics**. v. 7, p.105-110, 1975.

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

SANCHEZ-AZOFEIFA, G. A.; QUESADA, M.; RODRÍGUEZ, J. P.; NASSAR, J. M.; STONER, K. E.; CASTILLO, A.; GARVIN, T.; ZENT, E. L.; CALVO-ALVARADO, J. C.; KALÁCSKA, M. E. R.; FAJARDO, L.; GAMON, J. A & CUEVAS-REYES, P. Research Priorities for Neotropical Dry Forests. **Biotropica**, v. 37, n. 4, p. 477-485, 2005.

SANTOS, C.F. Mosquitos (Diptera: Culicidae) do Parque Estadual da Mata Seca, MG: sazonalidade e impacto da pecuária bovina. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). **Universidade Estadual de Montes Claros**, Montes Claros, 2011.

SHANNON, R.C. The environment and behavior of some Brazilian mosquitoes. **Proc. Ent. Soc. Wash**, v. 33: no. 1, 1931.

SILVA, J. M. A.; GONÇALVES, R. M. M.; SIQUEIRA, P. R.; LEITE, L. O. Temporal variation in birds assemblage in an area of abandoned pastures in a Tropical Dry Forest in state Minas Gerais. Em: 49th **Annual Meeting of the association for Tropical Biology**, 2012, Bonito, Mato Grosso do Sul. 49th Annual Meeting of the association for Tropical Biology, 2012.

SINKA, M. E.; BANGS, M. J.; MANGUIN, S.; RUBIO-PALIS, Y.; CHAREONVIRIYAPHAP, T.; COETZEE, M.; MBOGO, C. M.; HEMINGWAY, J.; PATIL, A. P.; TEMPERLEY, W. H.; GETTING, P. W.; KABARIA, C. W.; BURKOT, T. R.; HARBACH, R. E.; HAY, S. I. A global map of dominant malaria vectors. **Parasites & Vectors**, v. 12, p. 69, 2012.

SMALLENGANGE R. C., SCHMIED W.H., VAN ROEY K.J., VERHULST N.O., SPITZEN J., MUKABANA W.R., *et al.* Sugar-fermenting yeast as an organic source of carbon dioxide to attract the malaria mosquito *Anopheles gambiae*. **Malar J.** v. 9: p. 292, 2010.

VAN ESSEN, P.H.A.; KEMME, J.A.; RITCHIE, S.A.; KAY, B.H.; Differential responses of *Aedes* and *Culex* mosquitoes to octenol or light in combination with carbon dioxide in Queensland, Australia. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 8, p. 63-67,1994.

WEAVER, S.C.; BARRETT, A.D.T. Transmission cycles, host range, evolution and emergence of arboviral disease. **Nature Reviews Microbiology**, v.2, p. 789-801 , 2004.

WHORTON, R.H. The biology of *Mansonia* mosquitos in relation to the transmission of filariasis in Malaya. **Bull Inst Med Res Malaya**, v. 11: p. 1, 1962.

WORLD HEALTH ORGANIZATION FOR – WHO - Dengue and severe dengue. Disponível em: < <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>> Acesso em 09 Maio. 2013.