

Universidade Federal do Rio Grande Do Sul

Instituto de Biociências

Bacharelado em Ciências Biológicas

Trabalho de Conclusão de Curso

ATRATIVIDADE DE DIFERENTES ARMADILHAS LUMINOSAS PARA  
COLETA DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE) E ARTRÓPODES NÃO  
ALVO EM CACHOEIRINHA, RS

Nícolas Felipe Drumm Müller

Orientadora: Simone Mundstock Jahnke

Coorientadora: Flávia Regina Girardi Montagner

Porto Alegre, 2019

ATRATIVIDADE DE DIFERENTES ARMADILHAS LUMINOSAS PARA  
COLETA DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE) E ARTRÓPODES NÃO  
ALVO EM CACHOEIRINHA, RS

Orientadora: Simone Mundstock Jahnke

Coorientadora: Flávia Regina Girardi Montagner

Banca Examinadora:

Dr. Jáder da Cruz Cardoso

M<sup>a</sup>. Kássia Cristina Freire Zilch

Este trabalho de conclusão será apresentado na forma de artigo científico de acordo com as normas para submissão da revista *Biota Neotropica*

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à Comissão de Graduação do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Porto Alegre, 2019

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente tenho de agradecer muito à toda minha família pelo apoio que recebi desde sempre. Em especial agradeço aos meus pais Ilton e Cristiane, que sempre me incetivaram e apoiaram, mesmo que à distância, em todas as minhas escolhas. Amo muito vocês e agradeço por me ajudarem a ser quem eu sou hoje. E à minha irmã, Nátalie, pelo carinho, brincadeiras e apoio.

À minha namorada Laura que esteve comigo desde o início da minha graduação, me acompanhou nas ocasiões mais divertidas e me deu suporte nos momentos mais difíceis. A tua presença sempre me trouxe mais tranquilidade e me deu forças pra seguir em frente. Í í í gosto muito de ti.

À minha grande amiga e coorientadora Flávia, que, além de me colocar dentro do mundo dos mosquitos, me dá muitos conselhos sobre a carreira e a vida. Obrigado por me sequestrar da monotonia das aulas e me mostrar a metodologia e a diversão que existe num campo. Espero levar a amizade e a parceria por muitos anos.

À minha orientadora Simone que, durante o tempo que estive no laboratório, com muita paciência e compreensão, me ajudou e guiou em qualquer dúvida ou problema que eu tivesse, sendo um exemplo de pessoa e professora. Muito obrigado por me ensinar tudo que fosse necessário, esse TCC não seria possível sem você.

À todos os amigos do Laboratório de Controle Biológico de Insetos pelo auxílio e companheirismo.

À todos os amigos do CEVS, em especial ao Jáder pelas conversas, conselhos e auxílio na identificação dos mosquitos e a Jú pelas conversas e lanches.

À todos amigos da Biologia, por todos os momentos que passamos juntos.

Ao IRGA, por abrir as portas, disponibilizar espaço e estrutura para a realização desse trabalho, em especial a Márcia Yamada pelo auxílio nas coletas.

Por fim agradeço a UFRGS pela oportunidade de realizar a graduação que sempre desejei. Com exceção da minha família, todas as pessoas aqui citadas eu conheci dentro dessa instituição, o curso de Biologia mudou a minha vida e a maneira como vejo o mundo. Obrigado pelo ensino gratuito e pelo corpo docente qualificado.

# **ATRATIVIDADE DE DIFERENTES ARMADILHAS LUMINOSAS PARA COLETA DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE) E ARTRÓPODES NÃO ALVO EM CACHOEIRINHA, RS**

Autor: Nicolás Felipe Drumm Müller

Orientadora: Simone Mundstock Jahnke

Coorientadora: Flávia Regina Girardi Montagner

## **Resumo**

Mosquitos são notórios pela capacidade de atuar como vetores de nematelmintos, protozoários e vírus. Uma alternativa para monitoramento e controle desses insetos são as armadilhas luminosas. Diferentes comprimentos de onda influenciam de maneira distinta espécies de insetos, sendo a determinação dos comprimentos de onda mais eficazes crucial para a elaboração de estratégias de manejo das espécies de interesse. A capacidade de uma armadilha capturar mosquitos é crítica, mas também é importante considerar a captura do menor número possível de insetos não-alvo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de armadilhas luminosas com diferentes fontes luminosas na atratividade de diferentes grupos de culicídeos, bem como na de insetos não alvo. Dez armadilhas luminosas receberam as seguintes fontes de luz: lâmpada incandescente (450-700nm), LED branco (450-600nm), LED azul (460-465nm), LED verde (520-530nm) e LED ultravioleta (390-395nm) sendo duas armadilhas para cada fonte de luz. Foram dispostas em uma mata ciliar e ligadas entre as 17h e 30min e 9h, por quatro noites consecutivas no inverno e primavera de 2019. Foram coletados 368 espécimes de Culicidae pertencentes a sete subgêneros e 19 morfotipos, sendo 15 espécies identificadas. *Culex (Culex) spp.*, seguido por *Culex (Culex) bidens*, foram eudomindantes, compreendendo 38,8% e 17,1% das amostras coletadas, respectivamente. Não houve diferença nas médias de captura de mosquito entre as lâmpadas de LED. Quando comparadas com a armadilha de lâmpada incandescente, os LEDs ultravioleta e verde foram as mais atraentes. Foram coletados 18.344 artrópodes não alvo pertencentes a 10 ordens. Diptera, desconsiderando Culicidae, teve a maior frequência (89,8%) dos insetos não alvo. A armadilha LED verde teve o maior número médio de insetos não alvo capturados, diferindo de LED branca e da incandescente, possivelmente devido a grande captura de Diptera não alvo nesta.

## SUMÁRIO

ARTIGO: Atratividade de diferentes armadilhas luminosas para coleta de mosquitos (Diptera: Culicidae) e artrópodes não alvo em Cachoeirinha, RS.....	7
Resumo.....	7
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados .....	10
Discussão.....	11
Agradecimentos.....	14
Referências.....	14
Tabelas e figuras.....	19
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
APÊNDICE .....	28

**ARTIGO****Atratividade de diferentes armadilhas luminosas para coleta de mosquitos  
(Diptera: Culicidae) e artrópodes não alvo em Cachoeirinha, RS**

\*Artigo configurado conforme normas da revista Biota Neotropica

# ATRATIVIDADE DE DIFERENTES ARMADILHAS LUMINOSAS PARA COLETA DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE) E ARTRÓPODES NÃO ALVO EM CACHOEIRINHA, RS

Nícolas Felipe Drumm Müller<sup>1</sup>, Simone Mundstock Jahnke<sup>2</sup>, Flávia Regina Girardi Montagner<sup>3</sup> & Jáder da Cruz Cardoso<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Laboratório de Controle Biológico de Insetos, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>3</sup>Entomológica, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>4</sup>Secretaria de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul, Centro Estadual de vigilância em Saúde, Porto Alegre, RS, Brasil

## Resumo

Mosquitos são notórios pela capacidade de atuar como vetores de nematelmintos, protozoários e vírus. Uma alternativa para monitoramento e controle desses insetos são as armadilhas luminosas. Diferentes comprimentos de onda influenciam de maneira distinta espécies de insetos, sendo a determinação dos comprimentos de onda mais eficazes crucial para a elaboração de estratégias de manejo das espécies de interesse. A capacidade de uma armadilha capturar mosquitos é crítica, mas também é importante considerar a captura do menor número possível de insetos não-alvo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de armadilhas luminosas com diferentes fontes luminosas na atratividade de diferentes grupos de culicídeos, bem como na de insetos não alvo. Dez armadilhas luminosas receberam as seguintes fontes de luz: lâmpada incandescente (450-700nm), LED branco (450-600nm), LED azul (460-465nm), LED verde (520-530nm) e LED ultravioleta (390-395nm) sendo duas armadilhas para cada fonte de luz. Foram dispostas em uma mata ciliar e ligadas entre as 17h e 30min e 9h, por quatro noites consecutivas no inverno e primavera de 2019. Foram coletados 368 espécimes de Culicidae pertencentes a sete subgêneros e 19 morfotipos, sendo 15 espécies identificadas. *Culex (Culex) spp.*, seguido por *Culex (Culex) bidens*, foram eudomindantes, compreendendo 38,8% e 17,1% das amostras coletadas, respectivamente. Não houve diferença nas médias de captura de mosquito entre as lâmpadas de LED. Quando comparadas com a armadilha de lâmpada incandescente, os LEDs ultravioleta e verde foram as mais atraentes. Foram coletados 18.344 artrópodes não alvo pertencentes a 10 ordens. Diptera, desconsiderando Culicidae, teve a maior frequência (89,8%) dos insetos não alvo. A armadilha LED verde teve o maior número médio de insetos não alvo capturados, diferindo de LED branca e da incandescente, possivelmente devido a grande captura de Diptera não alvo nesta.

Palavras chave: cores de LED, luz incandescente, vigilância entomológica, vetores, agrossistema, arroz

## Introdução

Os mosquitos são insetos da ordem Diptera, pertencentes à Subordem Nematocera e à Família Culicidae, distribuídos por todo o mundo. Das 1.028 espécies de mosquitos presentes na região Neotropical, 530 já foram registradas no Brasil (Hutchings et al. 2019). No Rio Grande do Sul há o registro de 115 espécies (Cardoso et al. 2004, 2005, 2010, 2011, 2012, Gomes et al. 2009, 2010; Ribeiro 2016).

Os culicídeos são holometábolos e o desenvolvimento ovo a pupa se dá em meio aquático, enquanto os adultos são alados (Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994). Possuem aparelho bucal do tipo picador-sugador, e as fêmeas se alimentam de sangue de vertebrados, pois este contém as proteínas e ferro necessários para produzir os ovos. Ao injetar saliva no interior dos vasos sanguíneos do organismo alvo (Ribeiro et al., 1984), permite que o sangue seja sugado. As reações relacionadas ao trauma gerado pela introdução da probóscide na pele e da injeção de saliva podem ser moderadas ou extremas, cujas lesões podem evoluir para bolhas hemorrágicas, necrose ou úlceras curando com cicatrizes residuais (Kulthanan, 2010). Além disso, podem veicular patógenos como protistas (e.g. malária), vírus (e.g. dengue, febre amarela, zika e chikungunya) e helmintos (e.g. filaríase) (Forattini, 2002), importantes doenças com expressivo impacto em saúde pública.

Espécies deste grupo são uma preocupação crescente da saúde pública, e precisam ser implementados métodos para controlar a população desses animais. O controle químico é largamente utilizado no Brasil, principalmente com o uso de Temephós para o controle das larvas e de organofosforados e piretroides para o controle de adultos (Brasil 2001). Porém este método, além de causar problemas por serem tóxicos a outros animais e humanos, pode induzir resistência nos mosquitos (Baldacchino et al. 2015). Recentemente tem crescido o número métodos de captura em massa, utilizando atrativos visuais e olfativos (Hiscox et al. 2016, Jerry et al. 2017, Johnson et al. 2017), pois estes tem a vantagem de não induzir resistência (Baldacchino et al. 2015).

A atração de insetos por fontes luminosas é um fenômeno bem conhecido, sendo que a maioria dos insetos tem picos de sensibilidade nos espectros UV, azul e verde (Briscoe & Chittka, 2001). Porém, existem diversas variações de sensibilidade entre os grupos (Briscoe & Chittka, 2001). As armadilhas de que utilizam fontes luminosas para atrair os insetos e ventoinhas para conduzi-los em redes, como a armadilha CDC (Centers for Disease Control), têm sido amplamente usadas para amostragem de insetos com importância em saúde (Sriwichai et al. 2015; LeClair et al. 2017). Além disso permite que a coleta ocorra sem a presença humana, diminuindo os custos e tornando as coletas menos laboriosas (Gama et al 2013).

Muitos fatores podem afetar a eficiência da armadilha de luz, incluindo iluminação de fundo, diferentes comprimentos de onda, intensidade de luz, movimento do ar, altura e cor de armadilha (Bowden 1982). Originalmente essas armadilhas foram iluminadas com luz incandescente (Sudia & Chamberlain 1962). Entretanto, esse tipo de lâmpada emite 95% de sua luz na região espectral do infravermelho (Cohnstaedt et al. 2008), que é invisível para a maioria dos insetos (Briscoe & Chittka, 2001). Lâmpadas do tipo LED (light-emitting diodes) têm sido avaliadas como alternativas às incandescentes. LEDs possuem diversas vantagens sobre a lâmpada incandescente padrão: são mais baratos, consomem menos bateria, são difíceis de queimar, apresentam maior durabilidade e estão disponíveis em muitos comprimentos de onda diferentes (Cohnstaedt et al. 2008).

No Brasil, os poucos estudos focados no uso de armadilhas com LED na vigilância de vetores mostraram, justamente, que os comprimentos de onda na faixa azul a verde são as melhores alternativas para a amostragem destes (Silva et al. 2014, 2015a, b, 2016, Costa-Neta et al. 2017). No entanto, nem todas as espécies de mosquitos respondem igualmente a estímulos visuais ou a diferentes comprimentos de onda da luz (Burkett et al. 1998).



Além disso, outros grupos de insetos também são atraídos por radiações luminosas. Essa característica é especialmente explorada na captura de insetos noturnos de interesse agrícola, como mariposas, besouros e hemípteros, que são especialmente atraídos pelas radiações ultravioletas (Shimoda & Honda 2013). Ao mesmo tempo, a luz fluorescente amarela e LED verde podem repelir algumas espécies de mariposas (Shimoda & Honda 2013). Considerando que diferentes comprimentos de onda influenciam de maneira distinta várias espécies de insetos, a determinação dos comprimentos de onda mais eficazes é crucial para a elaboração de estratégias de manejo, captura e controle das espécies de interesse. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de armadilhas luminosas com diferentes cores de LED (azul, verde, branco e ultravioleta) e luz incandescente na atratividade de diferentes grupos de culicídeos, bem como na captura de artrópodes não alvo.

### **Material e Métodos**

As avaliações foram realizadas na Estação Experimental do Arroz (EEA) do Instituto Rio-grandense do Arroz (IRGA), localizada no município de Cachoeirinha, distante 18 km de Porto Alegre. A EEA está situada às margens do Rio Gravataí, é rodeada por regiões densamente urbanizadas e conta com área de 172 hectares (Figura 1). A maior parte dessa destina-se ao cultivo de arroz irrigado, mas ocorre também plantio de outras culturas, fragmentos de mata e área construída.

Dez armadilhas foram confeccionadas em tubo de PVC, contendo uma ventoinha e um sistema de iluminação formado por 4 LEDs ultra brilho de 5mm, por armadilha, de cinco cores distintas, ou uma pequena lâmpada incandescente de 3w (Figura 2). Duas armadilhas receberam lâmpadas incandescentes (450-700nm) (INC), duas receberam LED branco (450-600nm) (BR), duas com LED azul (460-465nm) (AZ), duas com LED verde (520-530nm) (VE) e duas com LED ultravioleta (390-395nm) (UV). O sistema elétrico das armadilhas foi configurado para funcionar com fontes elétricas de 5v, ligadas diretamente na rede elétrica. Assim, foi instalada na mata ciliar direita do rio Gravataí uma extensão elétrica de 110m, com tomadas a cada 10m, onde foram conectadas as armadilhas. As posições das armadilhas foram alternadas randomicamente a cada ocasião de amostragem, para diminuir possíveis interferências ambientais ou vícios amostrais.

As amostragens ocorreram durante as estações de inverno e primavera. As armadilhas permaneceram ligadas entre as 17h e 30min e 9h, por quatro noites consecutivas. Ocorreram seis ocasiões amostrais (01/07 à 05/07, 08/07 à 12/07, 05/08 à 09/08, 19/08 à 23/08, 23/09 à 27/09 e 07/10 à 11/10), totalizando 372 horas de esforço amostral.

Os animais capturados foram recolhidos todas as manhãs, mortos em temperatura de -10°C e mantidos em potes plásticos, sendo posteriormente, levados ao laboratório para triagem. Todos os insetos foram identificados ao nível de ordem. Os membros da família Culicidae foram levados a divisão de vigilância ambiental em saúde do Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS) da Secretaria de Saúde do Rio Grande do Sul, nesse local foram preparados em dupla montagem e identificados ao nível de gênero ou espécie, quando possível, por observação direta de caracteres morfológicos, baseado em chaves dicotômicas de Consoli & Lourenço-de-Oliveira (1994) e Forattini (2002). Foram depositados na coleção do CEVS. Os outros insetos foram fixados em álcool 70% e mantidos em coleção de referência

do Laboratório de Controle Biológico de Insetos da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Os culicídeos tiveram índices faunísticos de riqueza e dominância, calculados com base no número total de capturas. A dominância foi obtida pela fórmula  $D(\%) = (i/t) \cdot 100$ , em que  $i$  = total de indivíduos do grupo taxonômico e  $t$  = total de indivíduos coletados, sendo eudominante ( $\geq 10\%$ ), dominante ( $5 \leq 10\%$ ), subdominante ( $2 \leq 5\%$ ), recessiva ( $1 \leq 2\%$ ) e rara ( $< 1\%$ ) (Cardoso et al., 2011). A constância de cada ordem durante as amostragens foi calculada pela fórmula  $C = (p/n) \cdot 100$ , onde  $p$  = número de ocasiões amostrais que o grupo esteve presente,  $n$  = número total de coletas realizadas, sendo grupos constantes os presentes em mais de 50% das coletas, acessórias, presentes entre 25-50% e acidentais em menos de 25% das coletas (Cardoso et al., 2011). Os números médios de capturas por tipo de armadilha e por ocasião de amostragens foram avaliados quanto à normalidade pelo teste de D'Agostino e comparados por Anova, seguido de Tuckey com significância estatística estabelecida em  $P < 0,05$ , pelo programa BioEstat 5.3 (Ayres et al. 2007). Para verificar a similaridade entre as armadilhas quanto à composição de espécies capturadas foram realizadas análises de grupamento (UPGMA), utilizado o índice qualitativo de Jaccard, através do programa Past 2.17 (Hammer et al 2001).

Os outros artrópodes tiveram índices faunísticos de riqueza, dominância e constância calculados com base no número total de capturas. A média de insetos capturados por diferentes ordens e por ocasião amostral, foi avaliada quanto à normalidade pelo teste de D'Agostino e comparados por Friedman, com significância estatística estabelecida em  $P < 0,05$ , pelo programa BioEstat 5.3 (Ayres et al. 2007).

## Resultados

### Culicidae

Considerando o total das armadilhas na área avaliada, foram coletados 368 espécimes de Culicidae pertencentes a sete subgêneros e diferenciados em 19 morfotipos, sendo 15 espécies identificadas. *Culex (Culex)* Linnaeus, 1758 e *Aedes (Ochloretatus)* Lynch Arribálzaga, 1891 foram os subgêneros mais ricos (cinco e quatro taxa, respectivamente). *Culex (Culex)* foi um subgênero eudominante (62,1%), seguido de *Mansonia (Mansonia)* Blanchard, 1901 (17,9%). *Culex (Culex)* spp. seguido por *Culex (Culex) bidens* Dyar 1922, foram eudomindantes, compreendendo 39,5% e 17,9% das amostras coletadas, respectivamente (Tabela 1).

. Quando comparadas com a armadilha de lâmpada incandescente, os LEDs ultravioleta e verde foram as fontes de luz mais atraentes, capturando em média  $11,67 \pm 1,662$  e  $10,92 \pm 2,525$  culicídeos respectivamente ( $P < 0,05$ ) (Figura 3). Não houve diferença estatística entre as médias de captura de mosquito entre as diferentes cores de lâmpadas LED. Os subgêneros capturados com maior frequência para todas as armadilhas foram *Culex (Culex)* e *Mansonia (Mansonia)*. Os subgêneros menos frequentes variaram entre as armadilhas (Figura 4).

Houve uma maior similaridade entre os grupos de Culicidae coletados nas armadilhas de UV e BR (em torno de 70% de similaridade) de acordo com o índice qualitativo de Jaccard. As armadilhas AZ e INC foram as que apresentaram menor similaridade entre os grupos coletados ( $< 60\%$ ) (Figura 5).

### Artrópodes não alvo

No total foram coletados 18.344 artrópodes não alvo pertencentes à 10 ordens. Diptera, mesmo desconsiderando Culicidae, foi a ordem com a maior frequência, compreendendo 89,8% dos insetos não alvo. Diptera também foi a ordem com maior número de indivíduos em cada uma das armadilhas (Tabela 2), mas sua abundância foi maior na LED Verde, capturando 6.569 indivíduos, mais que o dobro dos capturados nas outras cores.

A segunda ordem mais frequente foi Hymenoptera, compreendendo 4,5% dos insetos não alvo (Tabela 2). Este grupo teve uma captura constante em todas as armadilhas, com exceção da armadilha AZ onde foi considerada acessória. O grupo foi dominante apenas nas armadilhas com iluminação UV, VE e INC, respectivamente. A terceira ordem mais frequente foi Lepidoptera, sendo este grupo constante em todas as armadilhas e ocasiões amostrais.

O teste de Friedman indicou que o LED verde capturou em média mais insetos de diferentes ordens que a lâmpada incandescente e o LED branco (Figura 6).

## Discussão

Este é o primeiro estudo no Rio Grande do Sul avaliando a atratividade de armadilhas luminosas a adultos de Culicidae. As espécies de culicídeos presentes nesse estudo já foram reportadas em outras partes do Rio Grande do Sul. Nem todos os espécimes coletados puderam ser identificados até o nível específico, isso porque as chaves dicotômicas disponíveis se baseiam em características da morfologia externa de fêmeas, sendo que espécimes danificados prejudicaram a identificação mais precisa, especialmente no subgênero *Cx.* (*Cux.*).

*Culex* (*Culex*) foi o subgênero mais frequente, o que era esperado, pois têm hábitos noturnos e crepusculares e é bastante atraído por luz artificial (Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994). Além disso, as espécies coletadas utilizam com versatilidade coleções hídricas ricas em matéria orgânica como criadouro (Forattini 2002), e estas são muito abundantes na área amostral.

A espécie *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 coletado em três das armadilhas testadas, tem distribuição e abundância fortemente influenciadas pela presença do homem (Forattini 2002) e grande importância epidemiológica, atuando como vetor do vírus Oropouche e da filariose bancroftiana, também foi encontrado naturalmente infectado com vírus da encefalite de St. Louis (Turell et al. 2005) e Venezuelana, e também com o Vírus do Nilo Ocidental.

A alta frequência do subgênero *Mansonia* (*Mansonia*) registrada neste estudo tem relação com a disponibilidade de macrófitas aquáticas, principalmente *Pistia stratiotes* L. e *Salvinia auriculata* Aubl. no rio Gravataí e em alguns lagos ornamentais próximos ao local de coleta. A presença dessas plantas favorece as espécies do gênero, cujas larvas possuem sifão respiratório adaptado para obter oxigênio diretamente do aerênquima delas (Forattini, 2002). Além disso, as espécies do gênero ainda também são abundantes em áreas de cultivo de arroz irrigado (Forattini et al. 1989, Amusan et al. 2005). O pico da atividade hematófaga desse grupo que ocorre no crepúsculo vespertino, mesmo também podendo atuar em todos os períodos do dia (Navarro-Silva et al. 2004).

*Mansonia titillans* (Walker 1848), presente em todas as armadilhas têm sido considerada a única espécie do subgênero com importância médica, pois foi encontrada naturalmente infectada com o vírus da encefalite equina venezuelana (Turell et al. 1999, 2000), além de veicular ovos de *Dermatobia hominis*

Linnaeus Jr. in Pallas, 1781, a mosca causadora do berne (Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994). Apesar da pouca relevância epidemiológica no Brasil, os mosquitos do gênero *Mansonia* podem causar incômodo severo, pois são de porte grande e estão presentes durante a maior parte do dia especialmente próximo aos seus abrigos e criadouros.

O subgênero *Cx. (Mel.)* também foi bastante capturado e, assim como outros *Culex*, é fortemente atraído por luzes artificiais (Consoli & Lourenço-de-Oliveira 1994). A única espécie capturada foi *Cx. ribeirensis* Forattini & Sallum, 1985. Este culicídeo tem atividade noturna, está presente adjacente ao solo e próximo a áreas florestadas (Santos-Neto & Lozovei 2008) e não possui relevância epidemiológica no Brasil (Forattini 2002).

Os mosquitos do gênero *Aedes*, coletados em todas as armadilhas, apresentam hábitos diurnos (Consoli e Lourenço-de-Oliveira 1994), a sua presença nas armadilhas luminosas indica a possibilidade de terem sido capturados ao entardecer ou amanhecer. Orlandin et al (2016) observaram atividade de *Ae. crinifer* (Theobald, 1903) durante o período crepuscular e de *Ae. escapularis* (Rondani, 1848) no período pré-crepúsculo. Embora o gênero seja bem conhecido através de suas espécies *Aedes aegypti* (Linnaeus 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse 1894), importantes espécies vetoras, relacionadas a diversas doenças (Forattini, 2002), estas não foram coletadas no presente estudo. A espécie *Ae. serratus* (Theobald 1901) foi encontrado naturalmente infectado com o vírus da febre amarela no RS (Cardoso et al. 2010).

O subgênero *An. (Nys.)*, apresenta hábitos noturnos (Consoli e Lourenço-de-Oliveira 1994) e a espécie *An. albitarsis* Lynch Arribálzaga, 1878 é conhecida por ocorrer em arroz irrigado (Forattini 1994), mas, apesar disso, foram capturados poucos indivíduos desse grupo. Essa espécie tem importância epidemiológica, sendo considerada vetor secundário da malária no Brasil (Forattini 2002).

Diferente das lâmpadas de LED, a incandescente emite um espectro largo (450-700nm), porém a maior parte é emitida no espectro infravermelho (700nm), que é invisível aos insetos (Briscoe & Chittka 2001), o que justifica a menor captura de mosquitos se comparado aos LED VE e UV. Corroborando os dados deste estudo, Bentley et. al (2009), González et al. (2016) e Costa-neta et al.(2017) também demonstraram que o comprimento de onda verde (520-530nm) se mostrou eficiente para atrair significativamente mais mosquitos do que a lâmpada incandescente. Outros estudos demonstraram a eficiência de LED UV sobre a lâmpada tradicional (Peck et al. 2018) e sobre luz negra, que, assim como a lâmpada incandescente, emitem um espectro largo (330-450nm) (Kim et al. 2017).

A semelhança na captura de culicídeos registrados nas armadilhas com fonte de luz LED ultravioleta, azul e verde podem ter sido devido ao fato de estas emitirem um espectro relativamente estreito, ao redor de um único comprimento de onda (respectivamente 390-395nm, 460-465nm e 520-530nm). Esses comprimentos de onda relacionados a armadilhas correspondem aos picos de sensibilidade da maioria dos insetos (Briscoe & Chittka 2001). Já o LED branco utilizado no estudo emite um espectro largo (450-600nm), com picos de comprimento de onda nas cores azul (465nm) e amarelo (585nm), abrangendo boa parte da luz visível (Pimputkar, 2009). Essa fonte de luz emite tanto espectro visível quanto invisível aos insetos (Briscoe & Chittka 2001). Outros estudos que comparam diferentes LEDs na taxa de captura de mosquitos, também não encontraram diferença significativa entre as cores de LED (Bentley et. al 2009, Silva et al. 2014, González et al. 2016, Costa-neta et al. 2017).

A grande captura de indivíduos dos subgêneros *Cx. (Cux.)* e *Ma. (Man.)*, são reflexo do método de coleta (Consoli e Lourenço-de-Oliveira 1994) e do ambiente amostrado (Guimarães et. al 2003), respectivamente, por este motivo foram capturados com maior frequência para todas as armadilhas. Burkett et al. (1998) avaliaram a atratividade de vários LEDs coloridos e luzes incandescentes para mosquitos silvestres na Flórida e observaram diferenças na resposta de espécies individuais a cores específicas. Entretanto nosso estudo não detectou diferença significativa na resposta de grupos específicos, provavelmente devido ao baixo número de mosquitos amostrados. A maior frequência de *Cx. (Mel.)* nas armadilhas verde e azul pode indicar esse grupo possui atração em especial por comprimentos de onda maiores.

Os agrupamentos formados pelo UPGMA provavelmente estão ligados à riqueza registrada, sendo que as fontes de luz que capturaram maior riqueza (UV e BR) foram os que apresentaram maior similaridade. O índice de Jaccard mostra agrupamentos claros entre as armadilhas, pois este atribui valor a presença e ausência de espécies (Moreno 2001).

Em relação aos outros grupos capturados, Diptera, que foi a ordem mais frequente e abundante e apresenta, além de Culicidae, outras famílias com importância médica e veterinária, como Psychodidae e Ceratopogonidae (Service 2008). Além disso, possui espécies praga do arroz nas famílias Cecidomyidae e Chironomidae (Heinrichs et al. 1994). Aproximadamente metade dos insetos aquáticos pertence à ordem Diptera (Neiss & Hamada 2014), apontando que a influência do rio e do cultivo de arroz irrigado pode ter sido determinante na grande dominância dessa Ordem.

A ordem Hymenoptera, segunda com maior ocorrência nas armadilhas, destaca-se pela presença de insetos benéficos para culturas agrícolas. Um grande número de espécies são parasitoides de lagartas, cigarrinhas, pulgões e percevejos que atacam as lavouras de arroz (Fiuza et. al 2017). Outros adultos também atuam como importantes polinizadores em diversas plantas cultivadas (Mallinger & Gratton 2015). Dentro da ordem Lepidoptera, sabe-se que mariposas constituem um grupo grande de insetos praga. Especialmente as espécies da família Noctuidae, são bastante atraídas por luz UV (Shimoda & Honda 2013).

Em agrossistemas, insetos podem executar várias funções desde atuar como pragas, até promover importantes serviços ecossistêmicos, como decomposição da matéria orgânica, polinização e controle de pragas (Schowalter et al. 2018). Assim, a composição da fauna de insetos de uma área de lavoura pode interferir na produtividade da mesma. Portanto a capacidade de uma armadilha capturar mosquitos é crítica, mas também é importante considerar a captura do menor número possível de insetos não-alvo, como mariposas, besouros e vespas. Nesse aspecto a armadilha UV apresenta a melhor relação, pois capturou tantos Culicidae quanto a VE e ao mesmo tempo capturou menos insetos não alvo que esta em comparação às outras armadilhas.

Conclui-se que as armadilhas equipadas com fonte de luz LED, especialmente as iluminadas com luz UV e verde, são muito eficazes na amostragem de diversos grupos de mosquitos em mata ciliar, próximo ao cultivo de arroz irrigado. Também aponta que a luz verde atrai mais insetos não alvo que as outras armadilhas, em especial da ordem Diptera.

## Agradecimentos

Agradecemos ao IRGA, por permitir acesso a suas dependências e sua estrutura. Ao CEVS pelo acesso a coleção de referência e por permitir usar sua estrutura. Agradecemos, também, à Marcia Yamada pelo auxílio nas coletas.

## Referências

- AMUSAN, A. A. S., MAFIANA, C. F., IDOWU, A. B., & OLATUNDE, G. O. 2005. Sampling mosquitoes with CDC light trap in rice field and plantation communities in Ogun State, Nigeria. *Tanzania J. Health Res.*, 7(3):111-116
- AYRES, M., AYRES JR, M., AYRES, D. L., SANTOS, A. A. S. 2007 *Bioestat 5.0 aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: IDSM .364p.
- BALDACCHINO, F., CAPUTO, B., CHANDRE, F., DRAGO, A., DELLA TORRE, A., MONTARSI, F. & RIZZOLI, A. 2015. Control methods against invasive *Aedes* mosquitoes in Europe: a review. *Pest Manag. Sci*, 71(11)
- BENTLEY, M.T., KAUFMAN, P.E., KLINE, D.L. & HOGSETTE, A. 2009. Response of Adult Mosquitoes to Light-emitting Diodes Placed in Resting Boxes and in the Field. 25(3):285–291.
- BOWDEN, J. 1982. An analysis of factors affecting catches of insects in light-traps. *Bull. Entomol. Res.* 72(4):535–556.
- BRISCOE, A.D. & CHITTKA, L. 2001. The Evolution of Color Vision in Insects . *Annu. Rev. Entomol.* 46(1):471–510.
- BURKETT, D.A. BUTLER, J.F. KLINE, D.L. 1998. Field evaluation of colored light-emitting diodes as attractants for woodland mosquitoes and other diptera in north central Florida. *J Am Mosq Control Assoc.*;14(2):186–195.
- CARDOSO, J. DA C.; E. CORSEUIL & J. M. S. BARATA. (2004). Anophelinae (Diptera, Culicidae) ocorrentes no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Entomol. Vectores.* 11:159–177.
- CARDOSO, J. DA C.; E. CORSEUIL & J. M. S. BARATA. (2005). Culicinae (Diptera, Culicidae) occurring in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 49(2):275-287.
- CARDOSO, J.D.C., M.B. PAULA, A. FERNANDES, E. SANTOS, M.A.B. ALMEIDA, D.F. FONSECA & M.A.M. SALLUM. 2011. Ecological aspects of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Atlantic forest area on the North coast of Rio Grande do Sul State, Brazil. *J Vector Ecol* 36(1):175-186.
- CARDOSO, J. DA C.; PAULA, M. B; FERNANDES, A.; SANTOS, E.; ALMEIDA, M. A. B.; FONSECA, D. F. & SALLUM, M. A. M.. 2010. New records and epidemiological potential of certain species of mosquito (Diptera, Culicidae) in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*43:552–556.
- CARDOSO, J. da C., DE ALMEIDA, M.A.B., DOS SANTOS, E., DA FONSECA, D.F., SALLUM, M.A.M., NOLL, C.A., MONTEIRO, H.A. d. O., CRUZ, A.C.R., CARVALHO, V.L., PINTO, E. V., CASTRO, F.C., NETO, J.P.N., SEGURA, M.N.O. & VASCONCELOS, P.F.C. 2010. Yellow fever

virus in *Haemagogus leucocelaenus* and *Aedes serratus* mosquitoes, Southern Brazil, 2008. *Emerg. Infect. Dis.* 16(12):1918–1924.

CARDOSO, J. DA C.; PAULA, M. B.; FERNANDES, A.; SANTOS, E.; ALMEIDA, M. A. B.; FONSECA, D. F. & SALLUM, M. A. M. 2011. First record of *Culex* (*Culex*) *brethesi* (Dyar) (Diptera, Culicidae) in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 40:145-147.

CARDOSO, J. D. C., BERGO, E. S., OLIVEIRA, T. M. P., SANT'ANA, D. C., MOTOKI, M. T., & SALLUM, M. A. M. 2012. New Records of *Anopheles homunculus* in Central and Serra Do Mar Biodiversity Corridors of the Atlantic Forest, Brazil. *J. Am. Mosquito Contr.* 28(1):1-5.

COHNSTAEDT L., GILLEN J.I. & MUNSTERMANN L.E. 2008. Light-emitting diode technology improves insect trapping. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 24:331-334.

COLWELL, R.K. 2013 *EstimateS*: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application. Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>.

CONSOLI, R.A.G.B. & OLIVEIRA, R.L. de. 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil.

COSTA-NETA, B. M. DA SILVA, A. A. BRITO, J. M. MORAES, J. L. P. REBÊLO, J. M. M. & SILVA, F. S.. 2017. Light-emitting diode (LED) traps improve the light-trapping of anopheline mosquitoes. *J. Med. Entomol.* 54:1699–1703.

DEGENER, C.M., EIRAS, A.E., AZARA, T.M.F., ROQUE, R.A., ROESNER, S. & CODECO, C.T. 2014. Evaluation of the effectiveness of mass trapping with BG-Sentinel traps for dengue vector control: a cluster randomized controlled trial in Manaus, Brazil. *J Med Entomol* 51:408–420

DOS SANTOS-NETO, L.G. & LOZOVEI, A.L. 2008. Aspectos ecológicos de *Anopheles cruzii* e *Culex ribeirensis* (Diptera, Culicidae) da Mata Atlântica de Morretes, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 52(1):105–111.

FIUZA, L M, OLIVEIRA, JAIME VARGAS & ALMEIDA, D. 2017. Boletim Técnico no 13: Guia dos inimigos naturais das pragas orizícolas. IRGA, Cachoeirinha.

FORATTINI, O. P. 2002. *Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia*. v. 2. 1 ed. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

FORATTINI, O.P., KAKITANI, I., MASSAD, E. & MARUCCI, D. 1994. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 5-breeding of *Anopheles albitarsis* in flooded rice fields in south-eastern Brazil. *Rev. Saude Publ* 28(5):329–331.

FORATTINI, O.P., GOMES, A. de C. & KAKITANI, I. 1989. Observações Sobre Mosquitos Culicidae Adultos Em Cultivo Irrigado De Arroz No Vale Do Ribeira, Estado De São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.* 23:307-12

GAMA, R. A. SILVA, I. M. GEIER, M. & EIRAS, A. E. 2013. Development of the BG-Malaria trap as an alternative to human-landing catches for the capture of *Anopheles darlingi*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 108:763–771.

GOMES, A. D. C, PAULA, M. B. D, NETO J.B.V., BORSARI R. & FERRAUDO A. S. 2009. Culicidae (Diptera) em Área de Barragem em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul.

GOMES, A. D. C., TORRES, M. A. N., PAULA, M. B. D., FERNANDES, A., MARASSÁ, A. M., CONSALES, C. A., & FONSECA, D. F. (2010). Ecologia de *Haemagogus* e *Sabethes* (Diptera: Culicidae) em áreas epizoóticas do vírus da febre amarela, Rio Grande do Sul, Brasil. *Epidemiol. Serv. Saude.* 19(2):101-113.

GONZÁLEZ, M., ALARCÓN-ELBAL, P.M., VALLE-MORA, J. & GOLDARAZENA, A. 2016. Comparison of different light sources for trapping *Culicoides* biting midges, mosquitoes and other dipterans. *Vet. Parasitol.*

GOULSON, D., NICHOLLS, E., BOTÍAS, C. & ROTHERAY, E.L. 2015. Bee declines driven by combined Stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science* 80: 347(6229):

HAMMER, D., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)

HEINRICHS, E.A., AGUDA, R.M., BARRION, A.T., BHARATHI, M., CHELLIAH, S., DALE, D., GALLAGHER, K.O., KIRITANI, K., LITSINGER, J.A., LOEVINSOHN, M.E., NABA, K., OOI, P.A.C., PARADA, O., ROBERTS, D.W., ROMBACH, M.C., SHEPARD, B.M., SMITH, C.M. and WEBER, G., 1994. *Biology and management of rice pests*. New Delhi: Wiley Eastern Limited. 363 p.

HISCOX, A., HOMAN, T., MWERESA, C.K., MAIRE, N., DI PASQUALE, A., MASIGA, D., ORIA, P.A., ALALI, J., LEEUWIS, C., MUKABANA, W.R., TAKKEN, W. & SMITH, T.A. 2016. Mass mosquito trapping for malaria control in western Kenya: Study protocol for a stepped wedge cluster-randomised trial. *Trials* 17(1):1–12.

HUTCHINGS R.W., SALLUM M.A.M. & HUTCHINGS R.S.G. 2019. Culicidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/798>>. Acesso em: 26 Jun. 2019

JERRY, D.C.T., MOHAMMED, T. & MOHAMMED, A. 2017. Yeast-generated CO<sub>2</sub>: A convenient source of carbon dioxide for mosquito trapping using the BG-Sentinel® traps. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 7(10):896–900.

JOHNSON, B.J., RITCHIE, S.A. & FONSECA, D.M. 2017. The State of the Art of Lethal Oviposition Trap-Based Mass Interventions for Arboviral Control. 1–16.

KIM, H., KIM, M., CHOI, K., HWANG, D., JOHNSON, J.L. & KLEIN, T.A. 2017. Vector-Borne Diseases , Surveillance , Prevention Comparison of Adult Mosquito Black-Light and Light-Emitting Diode Traps at Three Cowsheds Located in Malaria-Endemic Areas of the Republic of Korea. 54(9):221–228.

KLINE, L. & ROAD, H. 1998. FIELD EVALUATION OF COLORED LIGHT : EMITTING DIODES AS ATTRACTANTS FOR WOODLAND MOSQUITOES AND OTHER. 4(2):.

KULTHANAN, K., WONGKAMCHAI, S. & TRIWONGWARANAT, D. 2010. Mosquito allergy: Clinical features and natural course. *J. Dermatol.* 37(12):1025–1031.

LECLAIR, C., CRONERY, J., KESSY, E., TOMÁS, E. V. E., KULWA, Y., MOSHA, F. W. & DEREK CHARLWOOD, J. 2017. “Repel all biters”: an enhanced collection of endophilic *Anopheles gambiae* and *Anopheles arabiensis* in CDC light-traps, from the Kagera Region of Tanzania, in the



presence of a combination mosquito net impregnated with piperonyl butoxide and permethrin. *Malar. J.*, 16(1).

MALLINGER, P. & GOLDARAZENA, V.A. 2016. Comparison of different light sources for trapping *Culicoides* biting midges, mosquitoes and other dipterans. *Vet. Parasitol.* NABLI, H., BAILEY, W.C. & NECIBI, S. 1999. Beneficial insect attraction to light traps with different wavelengths. *Biol. Control* 16(2):185–188.

MALLINGER, R.E. & GRATTON, C. 2015. Species richness of wild bees, but not the use of managed honeybees, increases fruit set of a pollinator-dependent crop. *J. Appl. Ecol.* 52(2):323–330.

BRASIL. 2001 MINISTÉRIO DA SAÚDE Fundação Nacional de Saúde. Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas. Brasília

NAVARRO-SILVA, M.A., BARBOSA, A.A. & CALADO, D. 2004. Atividade de *Mansonia* spp. (*Mansoniini*, *Culicidae*) em fragmento florestal na área urbana de Curitiba, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 21(2):243–247.

NEISS, U.G. & HAMADA, N. 2014. Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia.

ORLANDIN, E., SANTOS, E.B., PIOVESAN, M., FAVRETTO, M.A., SCHNEEBERGER, A.H., SOUZA, V.O., MULLER, G.A. & WAGNER, G. 2016. Mosquitoes (*Diptera*: *Culicidae*) from crepuscular period in an Atlantic Forest area in Southern Brazil. *Brazilian J. Biol.* 77(1):60–67.

PECK, G.W., CASTRO-LLANOS, F., OPEZ-SIFUENTES, V.M.L. & ASQUEZ, G.M. V. 2018. Comparative analysis of mosquito trap counts in the peruvian amazon : effect of trap type and other covariates on counts. 34(4):291–301.

PIMPUTKAR, S., SPECK, J.S., DENBAARS, S.P. & NAKAMURA, S. 2009. Prospects for LED lighting. *Nat. Photonics* 3(4):180–182.

PONLAWAT, A., KHONGTAK, P., JAICHAPOR, B., PONGSIRI, A. & EVANS, B.P. 2017. Field evaluation of two commercial mosquito traps baited with different attractants and colored lights for malaria vector surveillance in Thailand. 1–9.

RIBEIRO, J.M.C, ROSSIGNOL, P. & SPIELMAN, A. 1984. Role of mosquito saliva in blood vessel location. *J Exp Biol* 108: 1-9.

RIBEIRO, P. S. Inventariamento, Riqueza e Abundância de *Culicinae* (*Diptera*) em Diferentes Ambientes na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. 2016. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SERVICE, M. 2008. Medical entomology for students, fourth edition.

SHIMODA M. & HONDA K. 2013 Insect reactions to light and its applications to pest management. *Appl. Entomol. Zool.* 48:413–421

SILVA, J. S., M. S. COURI, A.P.L. GIUPPONI, & J. ALENCAR. 2014. Mosquito fauna of the Guapiaçu Ecological Reserve, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil, collected under the influence of different color CDC light traps. *J. Vector Ecol.* 39:384–394.

SILVA, F. S., J. M. BRITO, & B. M. COSTA-NETA. 2015a. Field evaluation of light-emitting diode as attractant for blood-sucking midges of genus *Culicoides* Latreille (*Culicomorpha*, *Ceratopogonidae*) in the Brazilian savanna. *Entomol. News.* 125:1-6.

SILVA, F. S., J. M. BRITO, B. M. COSTA-NETA, & S.E.P.D. Lobo. 2015b. Evaluation of light-emitting diode as attractant for sand flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in northeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 110:801-803.

SILVA, F. S., A. A. DA SILVA, & J.M.M. REBÊLO. 2016. An evaluation of lightemitting diode (LED) traps at capturing phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Livestock Area in Brazil. *J. Med. Entomol.* 53: 634-638

SRIWICHAI, P., KARL, S., SAMUNG, Y., SUMRUAYPHOL, S., KIATTIBUTR, K., PAYAKKAPOL, A. & SATTABONGKOT, J. (2015). Evaluation of CDC light traps for mosquito surveillance in a malaria endemic area on the Thai-Myanmar border. *Parasite Vector.* 8(1).

SUDIA W.D. & R.W. CHAMBERLAIN. 1962. Battery operated light trap, an improved model. *Mosq. News* 22: 126-129. SILVA, A.A., BRITO, J.M., MORAES, J.L.P., SILVA, F.S. & REB, J.M.M. 2017. Vector Control , Pest Management , Resistance , Repellents Light-Emitting Diode ( LED ) Traps Improve the Light-Trapping of Anopheline Mosquitoes. 1–5.

SILVA, S., COURI, M.S., PONCE, A., GIUPPONI, D.L. & ALENCAR, J. 2014. Mosquito fauna of the Guapiaçu Ecological Reserve , Cachoeiras de Macacu , Rio de Janeiro , Brazil , collected under the influence of different color CDC light traps. (December):384–394.

SOARES, F., COSTA-NETA, B.M., SOUSA, M. De, ALMEIDA, D., CARVALHO, E., ARAÚJO, D., VITOR, J. & AGUIAR, C. 2019. Acta Tropica Field performance of a low cost , simple-to-build , non-motorized light- emitting diode ( LED ) trap for capturing adult Anopheles mosquitoes ( Diptera : Culicidae ). *Acta Trop.* 190(October 2018):9–12.

SCHOWALTER T.D., NORIEGA J.A., TSCHARNTKE T. 2018 Insect effects on ecosystem services – introduction. *Bas. App. Ecol.*, 26:1–8.

TURELL, M.J. 1999. Vector competence of three Venezuelan mosquitoes (Diptera: Culicidae) for an epizootic IC strain of Venezuelan equine encephalitis virus. *J. Med. Entomol.* 36(4):407–409.

TURELL, M.J., DOHM, D.J., SARDELIS, M.R., O’GUINN, M.L., ANDREADIS, T.G. & BLOW, J.A. 2005. An update on the potential of North American mosquitoes (Diptera: Culicidae) to transmit West Nile virus. *J. Med. Entomol.* 42(1):57–62.

TURELL, M.J., O’GUINN, M.L., NAVARRO, R., ROMERO, G. & ESTRADA-FRANCO, J.G. 2009. Vector Competence of Mexican and Honduran Mosquitoes (Diptera: Culicidae) for Enzootic (IE) and Epizootic (IC) Strains of Venezuelan Equine Encephalomyelitis Virus. *J. Med. Entomol.* 40(3):306–310.

Tabela 1: Frequência relativa (%) de Culicidae coletados em armadilhas luminosas com diferentes fontes de luz: LED Ultravioleta (UV), LED Branca (BR), LED Azul (AZ), LED Verde (VE) e lâmpada incandescente (INC) no Município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil, Julho de 2019 à Novembro de 2019.

Taxon	Armadilha					Total
	INC	UV	BR	AZ	VE	
<b>Anophelinae Grassi, 1900</b>						
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis</i> Lynch Arribálzaga, 1878	2.22			2.86		<b>0.54</b>
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) evansae</i> (Brèthes, 1926)	6.67				2.61	<b>1.09</b>
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) galvoai</i> Causey, Deane & Deane, 1943			1.56			<b>0.27</b>
<b>Culicinae Meigen, 1818</b>						
<i>Aedeomyia (Aedeomyia) squamipennis</i> (Lynch Arribálzaga, 1878)	2.22	0.71				<b>0.54</b>
<i>Aedes (Ochlerotatus) crinifer</i> (Theobald, 1903)		2.86	1.56	2.86	1.31	<b>1.36</b>
<i>Aedes (Ochlerotatus) scapularis</i> (Rondani, 1848)		1.43		2.86		<b>0.54</b>
<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus</i> (Theobald, 1901)	2.22	1.43	3.13		1.96	<b>1.90</b>
<i>Aedes (Ochlerotatus) spp.</i>	4.44	3.57	1.56		3.27	<b>2.17</b>
<i>Culex (Culex) bidens</i> Dyar, 1922	8.89	20.71	21.88	5.71	16.34	<b>17.94</b>
<i>Culex (Culex) chidesteri</i> Dyar, 1921	2.22	4.29	3.13	2.86	1.96	<b>3.26</b>
<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i> Say, 1823	2.22	1.43	3.13			<b>1.36</b>
<i>Culex (Culex) spp.</i>	48.89	27.86	40.63	40.00	39.22	<b>39.51</b>
<i>Culex (Melanoconion) ribeirensis</i> Forattini & Sallum, 1985	2.22	6.43	7.81	18.57	13.73	<b>10.33</b>
<i>Mansonia (Mansonia) spp.</i>		8.57	1.56	4.29	9.15	<b>5.43</b>
<i>Mansonia (Mansonia) titillans</i> (Walker, 1848)	17.78	14.29	10.94	14.29	8.50	<b>11.71</b>
<i>Mansonia (Mansonia) wilsoni</i> (Barreto & Coutinho, 1944)		1.43		4.29		<b>0.82</b>
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) nataliae</i> Lynch Arribálzaga, 1891		0.71	1.56			<b>0.54</b>
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) pulcherrima</i> Lynch Arribálzaga, 1891		3.57	1.56	1.43		<b>1.36</b>
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) spp.</i>		0.71			1.96	<b>0.82</b>
<b>Riqueza (S)</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	

Tabela 2: Frequência relativa (%), índice de Dominância e Constância das ordens de artrópodes coletadas em armadilhas luminosas do tipo CDC com diferentes fontes de luz: LED Ultravioleta (UV), LED Branca (BR), LED Azul (AZ), LED Verde (VE) e lâmpada incandescente (INC) no Município de Cachoerinha, Rio Grande do Sul, Brasil, Julho de 2019 à Novembro de 2019.

Táxon	Armadilha														
	INC			UV			BR			AZ			VE		
	%	Dominância	Constância	%	Dominância	Constância	%	Dominância	Constância	%	Dominância	Constância	%	Dominância	Constância
Aranae	0.515	R	A	0.144	R	A	0.444	R	C	0.316	R	C	0.299	R	C
Coleoptera	2.132	SD	A	2.542	SD	C	1.555	E	C	0.572	R	A	0.482	R	C
Diptera	87.574	ED	C	76.258	ED	C	94.669	ED	C	97.258	ED	C	90.521	ED	C
Hemiptera	1.618	SD	C	0.843	R	C	0.977	R	C	0.572	R	A	1.408	E	A
Hymenoptera	5.735	D	C	9.824	D	C	0.800	R	C	0.414	R	A	5.882	D	C
Lepidoptera	2.353	SD	C	1.258	SD	C	1.422	E	C	0.828	R	C	1.350	E	C
Neuroptera				0.963	E	A	0.888	R	A				0.039	R	A
Thysanoptera				0.248	R	Ac	0.444	R	A	0.394	R	Ac	0.019	R	Ac
Blattaria	0.735	Rara	Ac	0.248	R	Ac									
Odonata				0.248	R	Ac									
<b>Riqueza (S)</b>	<b>7</b>			<b>10</b>			<b>8</b>			<b>7</b>			<b>8</b>		

<sup>a</sup>: Eudominante (D>10%) (ED), Dominante (D>5-10%) (D), Subdominante (D>2-5%) (SD), Eventual (D>1-2%) (E) e Rara (D<1%) (R).

<sup>b</sup>: Constante (C > 50%) (C), Acessória (C > 25-50%) (A) e Acidental (C < 25%) (Ac).



Figura 1: (A) Mapa da área da EEA, em destaque a localidade onde serão instaladas as armadilhas (B) Distribuição dos locais de captura, cada ponto vermelho representa uma armadilha.

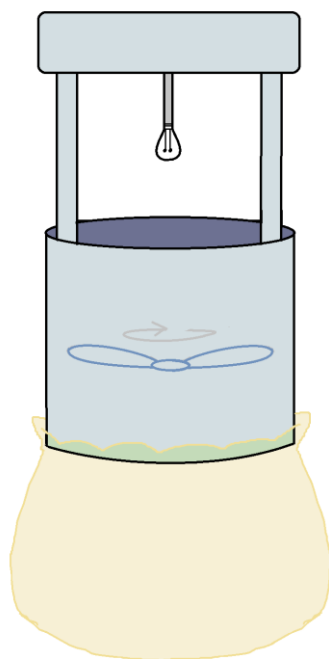


Figura 2: Desenho esquemático da armadilha luminosa para coleta de insetos noturnos no Município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil, Julho de 2019 à Novembro de 2019.

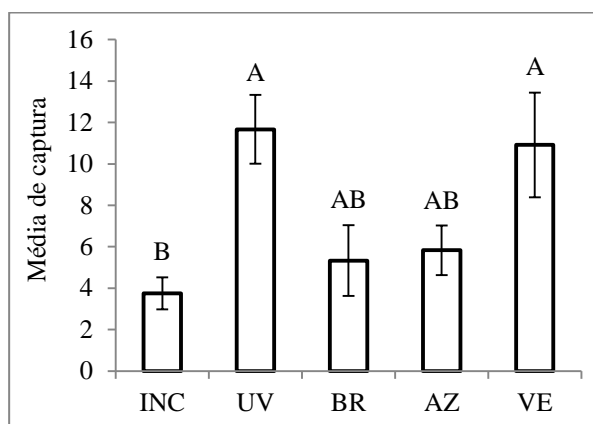


Figura 3: Número médio de Culicidae capturados em armadilhas luminosas equipadas com diferentes fontes de luz: LED Ultravioleta (UV), LED Branca (BR), LED Azul (AZ), LED Verde (VE) e lâmpada incandescente (INC) no Município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil, Julho de 2019 à Novembro de 2019. \*Letras diferentes sobre as barras indicam diferença significativa ( $F= 4,6077$   $P<0,05$ ).

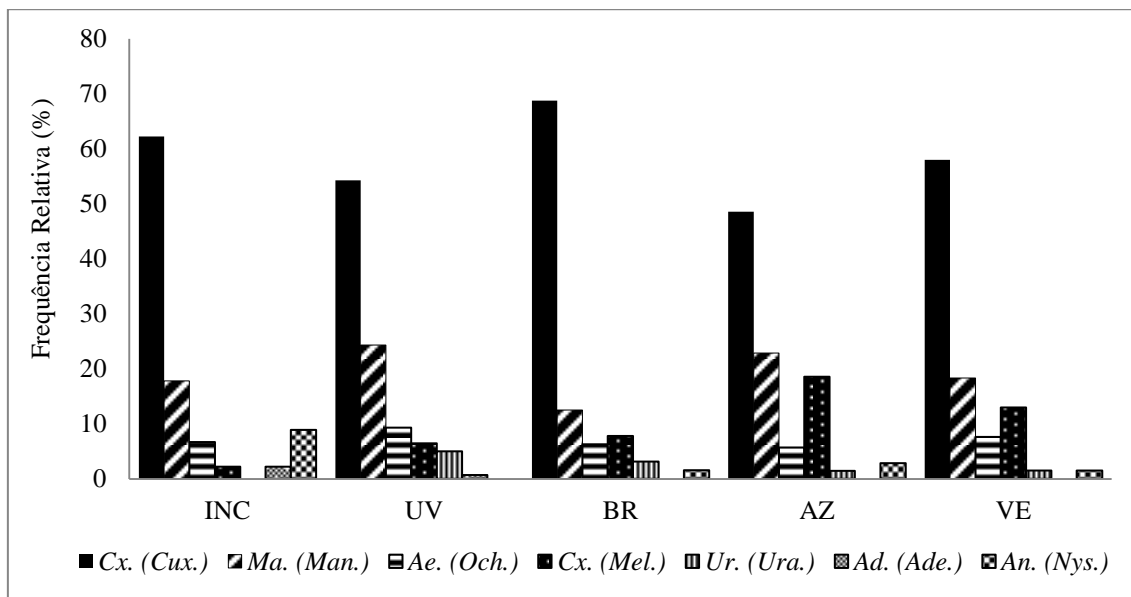


Figura 4: Frequência relativa (%) das subfamílias de Culicidae capturadas em armadilhas luminosas equipadas com diferentes fontes de luz: LED Ultravioleta (UV), LED Branca (BR), LED Azul (AZ), LED Verde (VE) e lâmpada incandescente (INC) no Município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil, Julho de 2019 à Novembro de 2019.



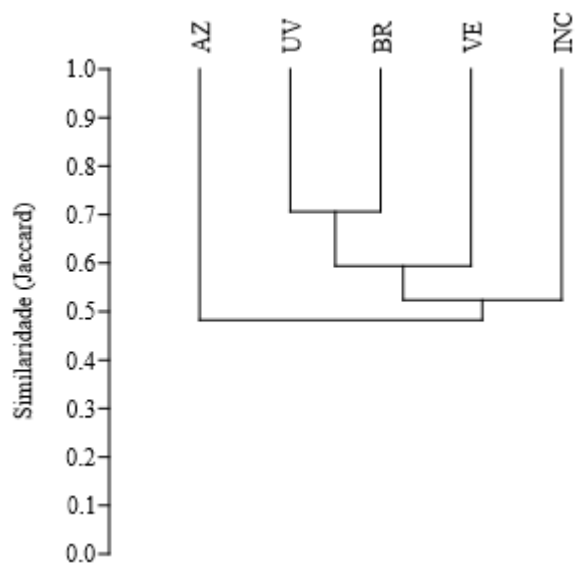


Figura 5: Análises de grupamento (UPGMA) por similaridade utilizando morfotipos de Culicidae capturadas em armadilhas luminosas equipadas com diferentes fontes de luz: LED Ultravioleta (UV), LED Branca (BR), LED Azul (AZ), LED Verde (VE) e lâmpada incandescente (INC) no Município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil, Julho de 2019 à Novembro de 2019.

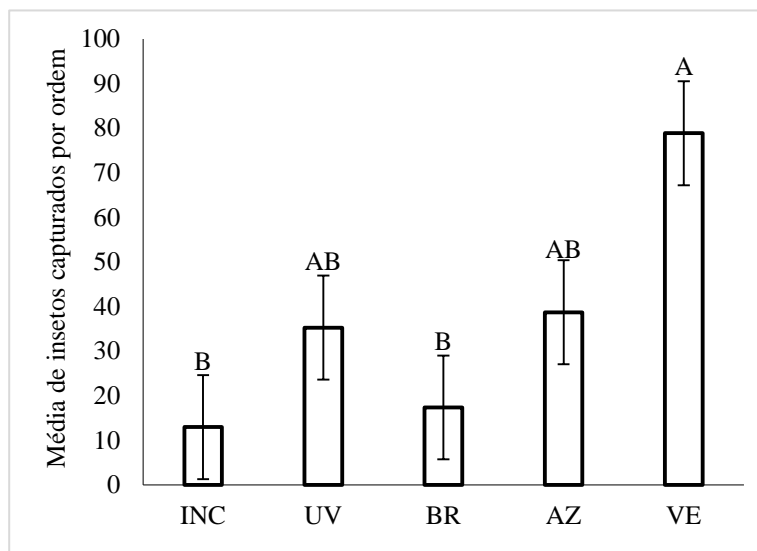


Figura 6: Média de insetos de diferentes ordens capturadas em armadilhas luminosas equipadas com diferentes fontes de luz: LED Ultravioleta (UV), LED Branca (BR), LED Azul (AZ), LED Verde (VE) e lâmpada incandescente (INC). Mesmas letras sob as barras não indicam diferença significativa, de acordo com o teste de Friedman ( $Fr=17,3$   $P<0,05$ ).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As luzes LED ultravioleta e verde foram as que capturaram mais mosquitos, sendo, portanto, indicadas para monitoramento e vigilância entomológica de Culicidae. Durante a pesquisa, as espécies coletadas que se destacam pela importância médica foram *Anopheles albitarsis*, *Aedes serratus*, *Culex quiquefasciatus* e *Mansonia titilans*. *Culex* e *Mansonia* foram os gêneros mais frequentes, ambos apresentam hábitos noturnos e o último é conhecido por apresentar hábito “hematófago voraz”. Podendo ser um incômodo às pessoas que trabalham e residem na EEA. Para a utilização dessas armadilhas em captura massal e controle, ainda são necessários estudos avaliando o impacto destas em populações específicas de mosquitos.

Para um melhor entendimento da composição das espécies de Culicidae que ocorrem nessa área serão necessárias identificações em nível específico sendo isso possível através da montagem da genitália de mosquitos machos.

Em relação aos artrópodes não alvo, a armadilha verde foi a menos seletiva, devendo ser considerado este aspecto na sua utilização. Os insetos não alvo podem ser ainda identificados até o nível de família para se conhecer melhor o perfil da fauna de insetos atraídos por armadilhas luminosas e apontar se outros grupos de interesse médico/veterinário e agrícola foram capturados pelas armadilhas.

Este é o primeiro estudo no Rio Grande do Sul avaliando a atratividade de armadilhas luminosas a adultos de Culicidae e insetos não alvo.

## APÊNDICE

APÊNDICE 1. Lista de morfoespécies/espécies de artrópodes coletados em armadilhas luminosas do tipo CDC com diferentes fontes de luz: LED Ultravioleta (UV), LED Branca (BR), LED Azul (AZ), LED Verde (VE) e lâmpada incandescente (INC) no Município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil, Julho de 2019 à Novembro de 2019.

Taxon	Armadilha					Total
	INC	UV	BR	AZ	VE	
<b>Anophelinae Grassi, 1900</b>						
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis</i> Lynch Arribálzaga, 1878	1			1		<b>2</b>
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) evansae</i> (Brèthes, 1926)	2				2	<b>4</b>
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) galvoai</i> Causey, Deane & Deane, 1943			1			<b>1</b>
<b>Culicinae Meigen, 1818</b>						
<i>Aedeomyia (Aedeomyia) squamipennis</i> (Lynch Arribálzaga, 1878)	1	1				<b>2</b>
<i>Aedes (Ochlerotatus) crinifer</i> (Theobald, 1903)		2	1	1	1	<b>5</b>
<i>Aedes (Ochlerotatus) scapularis</i> (Rondani, 1848)		1		1		<b>2</b>
<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus</i> (Theobald, 1901)	1	2	2		2	<b>7</b>
<i>Aedes (Ochlerotatus) spp.</i>	1	3	1		3	<b>8</b>
<i>Culex (Culex) bidens</i> Dyar, 1922	4	24	14	2	19	<b>63</b>
<i>Culex (Culex) chidesteri</i> Dyar, 1921	1	5	2	2	2	<b>12</b>
<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i> Say, 1823	1	2	2			<b>5</b>
<i>Culex (Culex) spp.</i>	21	29	26	18	49	<b>143</b>
<i>Culex (Melanoconion) ribeirensis</i> Forattini & Sallum, 1985	1	8	5	11	13	<b>38</b>
<i>Mansonia (Mansonia) spp.</i>		8	1	2	9	<b>20</b>
<i>Mansonia (Mansonia) titillans</i> (Walker, 1848)	8	12	7	5	11	<b>43</b>
<i>Mansonia (Mansonia) wilsoni</i> (Barreto & Coutinho, 1944)		1		2		<b>3</b>
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) nataliae</i> Lynch Arribálzaga, 1891		1	1			<b>2</b>
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) pulcherrima</i> Lynch Arribálzaga, 1891		3	1	1		<b>5</b>
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) spp.</i>		1			2	<b>3</b>
<b>Riqueza (S)</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	