Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

Perturbações no ambiente natural,
e emergência de *habitats* larvais
ocupados por espécies de *Anopheles* Meigen (Diptera: Culicidae)
em assentamento rural
no sudoeste da Amazônia brasileira.

Paulo Rufalco Moutinho

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo para a obtenção do título de
Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Epidemiologia

Orientadora: Maria Anice Mureb Sallum

São Paulo
2015

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

É preciso ter claro, neste sentido, que o Brasil não nasceu como uma nação, ou mesmo como um país.

O Brasil nasceu de um macro projeto de exploração ecológica ou, melhor dizendo, de um arquipélago de projetos de exploração ecológica. Isto está indicado no próprio nome 'Brasil', que venceu uma disputa histórica com o nome 'Santa Cruz', apesar da força ideológica do catolicismo.

O nome 'Brasil' indica o predomínio da exploração ecológica sobre outros valores civilizatórios, na medida em que o pau-brasil foi o primeiro elemento da rica natureza deste território passível de exploração pelo mercantilismo europeu.

Ao contrário do nome 'Santa Cruz', que indicaria uma sociedade em evolução endógena a partir de determinados valores religiosos, o nome 'Brasil' sinaliza a exploração direta do mundo natural como fundamento da apropriação e ocupação social do território.

Pádua, José Augusto
Unidades de Conservação: Atualidades e Tendências
organizado por M. Milano, L. Takahashi e M. Nunes
Fundação O Boticário, Curitiba, 2004.

Agradecimentos

Agradeço a colaboração de diversos ao longo destes 4 anos (*crazy times!*):

Maria Anice Mureb Sallum, Paulo Eduardo Martins Ribolla, Marcelo Urbano Ferreira, Márcio Claudino Santana, Aristides Fernades, Eliseu Alves Waldman, Gabriel Zorello Laporta, Nicolas Schweigmann, Rejane Figueiredo, Denise Pimentel Bergamaschi, José Estorniolo Filho, à biblioteca da Faculdade de Saúde Pública, à entomologia da Faculdade de Saúde Pública, Eduardo Popetar Moretti, Jayme Augusto de Souza Neto, Jaqueline Jarusevicius, a FUNASA Acrelândia, a todos os professores e pesquisadores que enviaram artigos via correio eletrônica ou via correio tradicional (thanks Phil Lounibos).

Dedico este trabalho aos operários corintianos moradores do Ramal Remansinho.

Rufalco-Moutinho P. *Perturbações no ambiente natural, e emergência de habitats larvais ocupados por espécies de Anopheles Meigen (Diptera: Culicidae) em assentamento rural no sudoeste da Amazônia brasileira.* [Tese de doutorado]. São Paulo (BR): Faculdade de Saúde Pública da USP; 2015.

Introdução: Assentamentos rurais são recorrentes arranjos sociais em expansão na Região Amazônica, que geram perturbações no ambiente natural e na respectiva ecologia de mosquitos vetores envolvidos na transmissão de malária. **Objetivos:** Elaborar revisão das espécies do gênero *Anopheles* que foram registradas na Região Amazônica. Para a pesquisa quantitativa, estabelecer potenciais fatores dos ambientes e das características das águas de diversos *habitats* larvais que possam estar associadas com a presença de espécies de anofelíneos, através de coletas em criadouros de diferentes graus de perturbação ambiental. **Métodos:** para a revisão das espécies que foram registradas na Amazônia, foram empregados termos de busca, utilizando sete bases bibliográficas de referência. Para os estudos em campo, foram realizadas capturas de larvas juntamente com estimativa e mensuração de algumas condições dos *habitats* larvais, para comparação dos parâmetros analisados entre ambientes naturais e artificiais. **Resultados:** a revisão mostrou maior quantidade de artigos que notificaram a ocorrência do subgênero *Nyssorhynchus*, seguido pelos subgêneros: *Anopheles*, *Stethomyia*, *Kerteszia* e *Lophopodomyia*. O *Anopheles darlingi* se mostrou a espécie com maior ocorrência nos artigos levantados, muito pelo seu caráter epidemiológico. Importantes vetores auxiliares pertencentes ao subgênero

Nyssorhynchus também foram registrados em grande quantidade. Os resultados das análises conduzidas com os dados das capturas em campo demonstraram que as forças de transformação do ambiente natural favorecem o desenvolvimento de *habitats* larvais de espécies do subgênero *Nyssorhynchus*, incluindo o *An. darlingi*, além de um importante vetor secundário, o *An. triannulatus*. **Discussão e Conclusão:** projetos de assentamentos na Amazônia brasileira registram índices significativos de casos de malária, devido à ocupação de áreas naturais pelo homem. Este estudo mostrou que o subgênero *Nyssorhynchus* possui amplo registro na literatura de inquéritos entomológicos do gênero na floresta tropical equatorial, indicando que o agrupamento pode ser considerado endêmico às fronteiras de transformação na região, tendo assim importante papel na manutenção da transmissão da malária. Os estudos de campo apresentaram evidências de que formação de *habitats* artificiais favorecem formas iniciais de vida dos mosquitos com histórico vetorial para a região. Esses *habitats* larvais podem ser respostas ao uso do solo e das consequentes alterações provocadas no ambiente natural pelas atividades humanas. As modificações do ambiente natural selecionam e propiciam a formação de *habitats* para as espécies do *Nyssorhynchus*. Este agrupamento taxonômico engloba espécies que são consideradas vetores para a malária na região Neotropical.

Descritores: ambiente natural; ecologia; *Anopheles sp.*; Região Amazônica; *habitats* larvais; vetores; revisão sistemática; saúde pública.

Rufalco-Moutinho P. *Disturbances in the natural environment, and emergency of larval habitats occupied by species of Anopheles Meigen (Diptera: Culicidae) in rural settlement in Brazilian Amazon southwestern.* [Thesis]. São Paulo (BR): Faculdade de Saúde Pública da USP; 2015.

Introduction: Rural settlements are recurrent social arrangements expanding in the Amazon region, which generate disturbances in the natural environment, affecting the mosquitoes ecology involved in malaria transmission. **Objective:** A systematic review of *Anopheles* species were recorded in the Amazon region. For the qualitative research, were establish potential factors of the environment and the characteristics of the waters of several larval habitats that may be associated with the presence of species of *Anopheles* mosquitoes, by surveys of the samples presents in larval habitats within environmental disturbance gradient. **Methods:** for the review of the species, were used search terms, in seven bibliographic databases of reference. For studies in the field, larvae were trapped along estimation and measurement of some conditions of the larval habitats, to compare the parameters analyzed between natural and artificial environments. **Results:** The review showed greater amount of articles that reported the occurrence of *Nyssorhynchus* subgenre, followed by: *Anopheles*, *Stethomyia*, *Kerteszia* and *Lophopodomyia*. The *Anopheles darlingi* proved the species with the highest occurrence in the papers showed, due to its epidemiological importance. Important auxiliary vectors belonging to the subgenus *Nyssorhynchus* were also recorded in large scale. The results of the qualitative shown that the natural

environment transformation forces favor the development of larval habitats of the species of subgenus *Nyssorhynchus*, including *An. darlingi* and an important secondary vector, *An. Triannulatus*. **Discussion and Conclusion:** settlement projects in the Brazilian Amazon recorded significant rates of malaria cases. This study showed that, the Amazon basin an important determinant of this phenomenon is the formation of artificial habitats that are occupied by early forms of life of mosquito vectors. These larval habitats may be answers to land use and consequent changes in the natural environment caused by human activities. Modifications to the natural environment select and provide the formation of habitats for species in *Nyssorhynchus*. This taxonomic group includes species that are considered vectors for malaria in the Neotropics. **Discussion and Conclusion:** settlement projects in the Brazilian Amazon recorded significant rates of malaria cases. This study showed that the review of the literature shows *Nyssorhynchus* subgenre ample record in entomological surveys in the equatorial rainforest, indicating that the group may be considered endemic to the borders of transformation in the region, and thus important role in the maintenance of malaria transmission. Field studies showed evidence that formation of artificial habitats favor early forms of the mosquito vector, with history for malaria in the region. These larval habitats may be answers to land use and consequent changes in the natural environment caused by human activities. Modifications to the natural environment select and provide the formation of habitats for species in *Nyssorhynchus*.

Keywords: natural environment; ecology; *Anopheles sp.*; Amazon region; larval habitats; vectors; systematic review, public health.

Preâmbulo:

Esta Tese é composta por três partes: Apresentação, Capítulo 1 e Capítulo 2, que objetivaram o levantamento de informações para o desenvolvimento e aprimoramento da compreensão do determinante-chave da malária humana: o gênero *Anopheles sp.* O Capítulo 1 trata de uma revisão sistemática de artigos que descrevem espécies de anofelíneos distribuídos no bioma amazônico. O Capítulo 2 tem como objetivo descrever parâmetros ecológicos de *habitats* de espécimes de imaturos para o mesmo gênero, em um assentamento rural na Amazônia.

Adotou-se o *Manual de Redação e Estilo do jornal O Estado de São Paulo* (Martins, 1997) para a designação “Região Amazônica”. Para outros termos (bioma, floresta, bacia, mata), foi utilizada a norma oficial (*Guia de Redação, Estilo e Linguagem*, Diretoria-Geral/MPSP, 2004). Porém, todos os termos são referentes à mesma entidade.

Para a estrutura da Tese, foi utilizado o *Guia de Apresentação de Teses da Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo* (2014). Para o Capítulo 1, foi utilizado o padrão de estudo de atualização e revisão. Para o Capítulo 2, estudo de pesquisa quantitativa. O estilo foi baseado nas diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Sumário:

Apresentação	
Introdução	16
Justificativa	23
Hipótese	26
Objetivos	27
Referência	28
Capítulo 1	
Resumo	34
Introdução	35
Objetivo	42
Texto	43
Discussão e Conclusão	65
Referências	77
Anexos	84
Capítulo 2	
Resumo	103
Introdução	105
Material e Métodos	112
Resultados	127
Discussão	152
Conclusão	171
Referências	172

Anexos	183
Curriculo Lattes	185
Lista de Figuras:	
Apresentação	
Figura 1: Mapa de risco para malária, por município, Brasil, 2013 (Ministério da Saúde, 2012)	18
Capítulo 1	
Figura 1: Mapa, baseado em estimativas, das prováveis áreas de transmissão para malária no mundo, ano-base: 2010.	37
Figura 2: A Amazônia vista do espaço.	70
Figura 3: Mapa da distribuição espacial do <i>An. darlingi</i> no continente sul-americano.	73
Capítulo 2	
Figura 1: Imagem aérea mostrando a configuração hídrica de um açude (A) e um igarapé (B). A cobertura original já foi desmontada. Local: Lábrea, Amazonas.	109
Figura 2: A: mapa da América do Sul, ampliando os estados do Acre, Rondônia e Amazonas e área geográfica do Ramal Remansinho, com destaque ao Rio Iquiri e à rodovia federal BR 364.	114
Figura 3: Esquerda: croqui do Ramal Remansinho, e as paisagens selecionadas para análise. Direita: imagem de satélite, com indicação das paisagens do estudo.	116
Figura 4: <i>Habitats</i> larvais que foram amostrados e respectivas paisagens do estudo.	117

Figura 5: Diagrama mostrando a divisão das subunidades amostrais (*grains*) nos criadouros (*extent*) das respectivas paisagens, naturais ou artificiais. O início (referência inicial) é o ponto de partida para a disposição das subunidades, percorrendo a margem da coleção de água em intervalos de 2 metros. A: coleção d'água com configuração típica de criadouro natural (igarapé). B: coleção d'água com configuração típica de criadouro artificial (açude).

119

Figura 6: Diagrama do esquema adotado para captura de larvas em criadouros naturais e artificiais. 1: vista superior da concha (3x) utilizada no arrasto da superfície da água. 2: posição do capturador sobre o *grain* do respectivo criadouro.

122

Figura 7: Distribuição de imaturos, segundo criadouro e subgêneros. Maio/2012, Abril/2013 e Maio/2013.

142

Figura 8: Distribuição de imaturos, segundo criadouro e espécies. Maio/2012, Abril/2013 e Maio/2013.

143

Figura 10: Distribuição de larvas L1 de *Anopheles sp.* por criadouro. Maio/2012, Abril/2013 e Maio/2013.

144

Figura 11: *Theatrum Orbis Terrarum*, o primeiro atlas moderno (1570), criado por Abraham Ortelius.

154

Figura 12: exemplos de Refúgio em criadouros naturais e artificiais. A: criadouro natural com vegetação submersa. B: criadouro natural com vegetação flutuante. C: criadouro artificial com vegetação emergente. D: criadouro artificial com vegetação submersa

163

Figura. 13: esquema conceitual de modificação ambiental pelo uso do solo dos dois tipos de coleções de água, conforme os respectivos gradientes de perturbação; as consequentes alterações ecológicas através de dois cenários; e as respectivas espécies e subgêneros de *Anopheles sp.* associados.

170

Imagem-Anexo: Mapas do Brasil: distribuição territorial de diferentes indicadores demográficos.

184

Lista de Tabelas/Quadros:

Capítulo 1	
Tabela I: Principais características das bases bibliográficas utilizadas	46
Tabela II: Resultados das buscas, subconjuntos e inventários de artigos, para cada base de dados utilizada.	52
Tabela III: Vetores secundários registrados na região Neotropical	75
Tabela-Anexo : Inventários de artigos.	84
Quadro I: Espécies de <i>Anopheles</i> sp. Identificados pela revisão da literatura.	55
Quadro II: Artigos que realizaram inquéritos faunísticos, com o número de espécies encontradas do respectivo subgênero.	63
Capítulo 2	
Tabela I. Distribuição do número de subunidades amostrais (<i>grains</i>) segundo a natureza do criadouro (<i>extent</i>) e mês de coleta.	124
Tabela II: Distribuição das subunidades segundo criadouro, cobertura vegetal e período.	129
Tabela III: Distribuição das subunidades segundo criadouro, sombreamento e período.	130
Tabela IV: distribuição das subunidades segundo criadouro, fluxo de água e período	131
Tabela V: Distribuição das subunidades segundo criadouro, turbidez e período.	132
Tabela VI: distribuição das subunidades segundo criadouro, refúgio e período.	133
Tabela VII: Média e desvio padrão dos pontos de coleta, segundo os valores das variáveis físico-químicas e período.	134
Tabela VIII. Características do pH, para grupos de naturais e artificiais, por período de estudo e geral.	136
Tabela XIX . Características do Temperatura, para grupos de naturais e artificiais por período de estudo e geral.	137

Tabela X: Características do Condutibilidade, para grupos de naturais e artificiais, por período de estudo e geral.	138
Tabela XI: Características do Oxigênio Dissolvido, para grupos de naturais e artificiais, por período de estudo e geral.	139
Tabela XII: densidade de imaturos por subunidade, segundo categoria de sombreamento.	146
Tabela XIII: densidade de imaturos por subunidade, segundo categoria de cobertura vegetal.	146
Tabela XIV: densidade de imaturos por subunidade, segundo categoria de fluxo de água.	147
Tabela XV: densidade de imaturos por subunidade, segundo categoria de turbidez da água.	147
Tabela XVI: densidade de imaturos por subunidade, segundo categoria de refugio.	148
Tabela XVII. Correlação linear entre as espécies e subgêneros de <i>Anopheles sp.</i> identificados e variáveis físico-químicas.	149
Tabela XVIII. Regressão logística. entre as espécies e subgêneros de <i>Anopheles sp.</i> identificados e variáveis físico-químicas.	151
Quadro 1: Propriedades dos criadouros naturais e artificiais.	158
Tabela-Anexo: Características das oito coleções de água (criadouros investigados	183

Apresentação do Trabalho

Introdução

A malária é um dos grandes problemas de saúde pública no Brasil, com aproximadamente 180.000 notificações em 2013 (Ministério da Saúde, 2013). As primeiras notificações autóctones datam do século XVI, sendo que, ao final do século XIX, a doença já era endêmica em todo o Brasil, incluindo muitas capitais (Coura *et al.*, 2006 *apud* Barcelar, 1963; Coura *et al.*, 2006 *apud* Camargo, 2003). Epidemias importantes foram registradas na primeira metade do século XX: em decorrência da construção de linhas de transporte ferroviário, como no Estado de São Paulo ligando a capital paulista à Baixada Santista, e à ferrovia Madeira-Mamoré em Rondônia, ambas na década de 1900, em resposta à expansão da economia cafeeira (Benchimol e Silva, 2008); a epidemia consequente à introdução do mosquito *Anopheles (Cellia) gambiae* em dois estados do Nordeste brasileiro na década de 1930 (Parmakelis *et al.*, 2008); e durante o ciclo da borracha na Região Amazônica, principalmente em função da demanda do produto pela segunda Guerra Mundial (Deane, 1988).

Sob este contexto, na década de 1950, teve início o primeiro grande projeto para o controle da malária no Brasil: a Campanha de Erradicação da Malária, sob a coordenação de Mario Pinotti (Deane, 1988). Com uma política interdisciplinar, baseada em medidas de controle de vetores (borrifação do ambiente intradomiciliar com DDT) e tratamento dos infectados com cloroquina, obteve-se, além de erradicações localizadas, significativa diminuição da incidência da doença ao longo de todo o território, com exceção da Amazônia (Silva e Hochman, 2011).

A década de 1960 foi marcada pelo início do programa militar brasileiro para a colonização da Região Amazônica, que estimulou o fluxo migratório maciço de habitantes de outras regiões do Brasil, promovendo assim uma ocupação desordenada. Oliveira e colaboradores (2010) descrevem o seguinte histórico epidemiológico na região: como consequência da ocupação, o número de casos de malária aumentou de 52.000 em 1970 para 578.000 em 1989. Na tentativa de controlar a epidemia, autoridades de saúde reordenaram as medidas de controle para o diagnóstico precoce e tratamento imediato dos casos, no início dos anos 1990, diminuindo a prevalência de malária causada pelo *Plasmodium falciparum*. Todavia, em um curto período, os números de casos sofreram oscilações, registrando picos de 650.000 notificações de malária *vivax* em 1999. Em 2003, foi estabelecido o Programa Nacional de Controle da Malária do Ministério da Saúde (PNCM/MS), intensificando estratégias no controle da doença; porém, o número de casos voltou a aumentar entre 2003 e 2005, sendo que a prevalência da doença apresentou valores semelhantes à situação registrada em 1999. Nos últimos dez anos, a enfermidade apresentou redução. Atualmente, as áreas oficiais de risco para a doença no Brasil ainda se concentram na Região Amazônica (Figura 1).

Figura 1: Mapa de risco para malária, por município, Brasil, 2013 (Ministério da Saúde, 2012)

A situação da malária na Amazônia

MacDonald (1957) categorizou áreas endêmicas à malária de acordo com a estabilidade de sua transmissão, definindo assim a malária como estável e instável. Nas áreas com malária estável, a transmissão é intensa e constante ao longo do tempo, e a população exposta desenvolve imunidade elevada, com prevalência de casos clínicos maiores em pessoas de baixa idade; em áreas com transmissão irregular, a imunidade da população é baixa.

A Amazônia brasileira, devido à sua extensão territorial, é caracterizada tanto por áreas de transmissão estável como instável, sendo que essa dinâmica está associada a diversos fatores relacionados à modificação do espaço e consequente risco ambiental para a malária (Hahn *et al.*, 2014). Este risco é gerado, dentre outros fatores, pela presença do *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi*, vetor principal da doença na região (Hiwat e Bretas, 2011), além de outras espécies consideradas vetores auxiliares na transmissão da doença (Sinka *et al.*, 2010; Barbosa *et al.*, 2014). Assim, a presença de mosquitos transmissores constituiu eminente risco de malária, sendo que há potencial malarígeno mesmo em áreas com transmissão ausente, devido à mobilidade social de possíveis indivíduos reservatórios (Singer e Castro, 2001).

Em relação à endemidade (Hay *et al.*, 2004 *apud* Lysenko e Semashko, 1968), a malária pode ser classificada como:

- 1) holoendêmica quando a transmissão é intensa e contínua;
- 2) hiperendêmica ocorre em áreas com transmissão intensa, mas sazonal;

3) mesoendêmica ocorre em áreas com ampla variação na transmissão;

4) hipoendêmica é a malária que ocorre em áreas com transmissão baixa e irregular.

Em áreas com transmissão holo e hiperendêmica, a população humana adquire imunidade progressiva com o aumento da idade, sendo que a prevalência da malária é menor na população adulta (Baird, 1998). Na Amazônia brasileira, existem áreas hipoendêmicas e hiperendêmicas e, apesar da histórica diminuição da incidência da doença, ainda existe considerável contingente de população exposta, condição esta associada a um baixo nível socioeconômico e educacional (Penna *et al.*, 2009).

Considerando esse contexto, pode-se dizer que a malária na Amazônia está associada às transformações do ecossistema natural causadas por: desmatamento; estabelecimento de áreas de exploração de recursos (mineração, extrativismo vegetal); empreendimentos voltados à expansão da malha viária; monoculturas e pecuária extensiva (Prates e Bacha, 2011). Essa expansão da fronteira econômica sobre o bioma desencadeia alterações do dossel primário, manejo de coleções de águas, eutrofização de coleções de água – fatores consequentes da urbanização –, causando impacto significativo na ecologia local de mosquitos transmissores (Singer e Castro, 2001; Barbieri e Sawyer, 2007). Esses aspectos geraram efeito na abundância e na composição de espécies anofelinas, com efeito também na exposição dos humanos às picadas dos vetores e na transmissão de plasmódios (MacGreevy *et al.*, 1988). As transformações no ecossistema acompanham a migração humana e, considerando indivíduos portadores de gametócitos, dispersão passiva de protozoários causadores da malária (Marques, 1987). Ao mesmo tempo, a movimentação promoveu o contato

de suscetíveis com as populações já estabelecidas, portadores de infecção assintomática e reservatórios para o *Plasmodium sp.* (Barbosa *et al.*, 2014).

Dentre os diferentes arranjos sociais que se fixam em áreas naturais na Região Amazônica, o termo “Malária de Fronteira” foi definido por Sawyer (1984, 1992) de maneira a incluir atividades que promovem a expansão da fronteira agroeconômica, e o consequente perfil epidemiológico da enfermidade. Nesse contexto, a Malária de Fronteira pode ser definida como um fenômeno que opera em três níveis espaciais ao longo do tempo (Singer e Castro, 2001; Castro *et al.*, 2006; 2007; Silva-Nunes *et al.*, 2008; Silva-Nunes *et al.*, 2010): o primeiro nível é o individual, onde a densidade do vetor é elevada, a exposição humana às picadas dos insetos vetores é intensa, e a morbidade da enfermidade é alta. Isso resulta da baixa imunidade dos colonos e da precariedade das moradias, impossibilitando profilaxia nas habitações, aliada à inexistência de serviços de saúde. O segundo nível, o comunitário, é caracterizado por instituições fracas, sendo que os assentados são marginalizados politicamente, e a taxa de migração é elevada. O terceiro nível, o municipal/estadual/federal, é caracterizado pelo desenvolvimento desordenado de novas áreas de assentamento e migração intensa, aliados à ausência da presença estatal. O fenômeno Malária de Fronteira é decorrente do insucesso econômico do assentado nos primeiros anos de colonização, refletido nos baixos indicadores socioeconômicos que os mesmos apresentam.

Tem-se definido uma escala temporal, a qual também apresenta três escalas de compreensão (Singer e Castro, 2001; Castro *et al.*, 2006; 2007): na abertura do assentamento, o número de casos aumenta rapidamente, compatível com um quadro de transmissão hiperendêmica. Após 6-8 anos, a migração instável e as transformações

ecológicas elevadas são substituídas por processo mais organizado de urbanização e de desenvolvimento da comunidade, que está mais coesa. A Malária de Fronteira é substituída por malária de transmissão mais instável no último nível, com taxas menores de incidência e com características de transmissão mesoendêmica. A urbanização cria condições desfavoráveis ao *An. darlingi*, assim como as melhorias na estrutura das residências, que reduzem a exposição dos humanos às picadas dos mosquitos. A malária tende a diminuir a níveis basais (hipoendêmica) após mais de 10 anos de ocupação (Silva-Nunes *et al.*, 2008; Silva-Nunes *et al.*, 2010).

Com as transformações no ecossistema, o equilíbrio ecológico da comunidade é alterado. As espécies mais bem adaptadas à nova situação se tornam mais abundantes enquanto outras tendem a desaparecer ou são menos frequentes. Nesse sentido, Conn e colaboradores (2002) demonstram o surgimento de um novo vetor de malária em áreas agrícolas situadas nos arredores de Macapá, Amapá. De acordo com esses autores, o *An. marajoara*, considerado vetor secundário de *Plasmodium sp.* na Região Amazônica, passou a ser o vetor primário em decorrência do estabelecimento de populações humanas em áreas próximas de criadouros da espécie. As transformações no ecossistema criaram condições adequadas para que a espécie se tornasse mais abundante e, portanto, aumentou a exposição da população humana às picadas dos mosquitos. Este arranjo eco-social indica que o controle da malária pode se tornar ainda mais complicado em decorrência do mosaico de espécies de *Anopheles sp.* potencialmente vetores de *Plasmodium sp.*, que estão presentes na bacia Amazônica, bem como em todo o Brasil. A situação pode ser ainda mais complexa segundo Barros e colaboradores (2012), que conjecturam que epidemias da malária podem ser iniciadas pelo vetor principal, e sofrer manutenção por vetores auxiliares.

Justificativa

Analisando-se os principais determinantes da transmissão da Malária de Fronteira, tem-se que a ocupação humana próxima às bordas das matas potencializa o contato eficaz entre homem e mosquitos vetores. Porém, outro determinante importante na cadeia de transmissão da malária é a emergência de *habitats* larvais para mosquitos com importância epidemiológica para a enfermidade (Castro *et al.*, 2006). O processo de colonização de áreas de matas modifica o ecossistema local, selecionando mosquitos antropofílicos em resposta ao aumento significativo da população humana na região. Com o surgimento de novos nichos ecológicos para mosquitos competentes vetorialmente para a transmissão da malária, observa-se risco ambiental à população residente nos assentamentos. Essa condição, somada à precariedade nos diagnósticos e nos tratamentos de enfermos em áreas de recente colonização, converge para um quadro ideal para dispersão de agentes causadores da doença.

Assim, compreender a ecologia e distribuição dos mosquitos transmissores em áreas de Malária de Fronteira é um importante alicerce para a produção de ferramentas no controle integrado de vetores.

O controle integrado de vetores é o processo para administrar as populações de transmissores, de maneira a reduzir ou interromper a transmissão de patógenos e minimizar os problemas causados pela presença dos mosquitos. Os métodos adotados devem ser os mais seguros, os mais efetivos e os mais econômicos. Além disso, devem provocar impactos mínimos no meio ambiente. Para que isso seja atingido, as medidas devem ser baseadas em dados sobre a biologia dos mosquitos.

Considerando as limitações e as dificuldades de controle e profilaxia perante a fase adulta do *Anopheles sp.*, é incentivado que as estratégias empregadas para o combate ao vetor sejam direcionadas ao inseto quando este estiver mais concentrado, mais imóvel e mais acessível, sendo que o estágio de ovo satisfaz as três condições. No entanto, não existem substâncias ovicidas. O estágio de larva atende aos critérios, em especial as fases iniciais: o primeiro e o segundo estágios são os mais vulneráveis. O controle das larvas é considerado a primeira linha de ataque e permite reduzir os mosquitos produzidos localmente, matando os insetos nos seus focos quando estão concentrados e imóveis. Assim, identificação de *habitat* larvais e de sua respectiva etiologia é uma questão chave da vigilância entomológica.

Pode complementar este aspecto ao contexto de Malária de Fronteira: a alteração do ambiente por ações antrópicas em áreas naturais é significativa em potencializar *habitats* larvais?

Habitats larvais são essenciais na manutenção de populações do gênero *Anopheles*, pois são os locais onde processos fundamentais do ciclo de vida dos mosquitos ocorrem: postura de ovos, desenvolvimento do estágio larval e emergência para a fase adulta e a respectiva capacidade na transmissão de *Plasmodium sp.* (Moller-Jacobs *et al.*, 2014). O controle larval é considerado parte do manejo integrado na profilaxia da malária; portanto, intervenções focando *habitats* larvais devem ocupar substancial atenção dentro de programas direcionados ao combate de parasitoses transmitidas por culicídeos (Killeen *et al.*, 2002). Compreender as principais características dos *habitats* larvais e os respectivos fatores socioambientais associados aperfeiçoa as estratégias de controle da malária. Apesar da importância

epidemiológica e preventiva de estudos de larvas, o conhecimento e produção científica sobre o assunto são ainda relativamente escassos (Manguim, 1996; Barros *et al.*, 2011). O objetivo da pesquisa vetorial é compreender e definir os parâmetros que moldam o perfil da malária em uma determinada área, prevendo zonas de risco e alvejando os esforços de controle e, principalmente, prevenção da transmissão da doença. Isso inclui a compreensão de *habitats* larvais e a respectiva manutenção da população de mosquitos vetores.

Hipótese

Considerando que: 1) os processos de colonização de áreas naturais alteram as condições bióticas e abióticas do ambiente natural e os referentes ecossistemas; 2) tais processos modificam a estrutura ecológica das comunidades locais, incluindo culicídeos competentes na transmissão de agentes infecciosos; 3) a região que compreende a Amazônia Legal é área de ocorrência de diversas espécies do gênero *Anopheles*, levanta-se a hipótese de que a estrutura de comunidade de anofelíneos é afetada pelos processos de colonização humana. Isto se dá devido às modificações dos componentes ecológicos do ambiente natural que favorecem a emergência de *habitats* ocupados por mosquitos vetores, primários e secundários, de protozoários do gênero *Plasmodium*.

Objetivos

Objetivo geral:

Verificar e descrever, dentro de gradiente de perturbação ambiental gerado pelos processos de colonização humana, a estrutura da comunidade (quantidade e diversidade) de imaturos do gênero *Anopheles* em um assentamento rural na Região Amazônica.

Objetivos específicos:

- elaborar revisão sistemática de artigos científicos que registraram a presença de *Anopheles sp.* em localidades situadas na Região Amazônica;
- determinar a abundância de espécies capturadas em distintos *habitats* larvais;
- determinar o número de espécimes e respectivo subgênero, e espécie quando possível, de *Anopheles sp.* coletados nos *habitats* larvais;
- determinar os subgêneros encontrados em distintos *habitats* larvais;
- comparar as estruturas das comunidades, conforme o gradiente de perturbação ambiental;
- identificar possíveis associações entre características da paisagem e presença de espécies nos diversos *habitats* larvais;
- verificar a influência de características químicas e físicas dos *habitas* larvais na estrutura das comunidades.

Referências

Baird, JK. "Age-dependent characteristics of protection v. susceptibility to *Plasmodium falciparum*". *Ann Trop Med Parasitol*, 1998. 92 (4): 367-90.

Barbieri, AF; Sawyer, DO. "Heterogeneity of malaria prevalence in alluvial gold mining areas in Northern Mato Grosso State, Brazil". *Cad. Saúde Pública*, 2007. 23 (12): 2878-86.

Barbosa, S; Gozze, AB; Lima, NF; Batista, CL; Bastos, Mda S; Nicolete, VC; Fontoura, PS; Gonçalves, RM; Viana, SA; Menezes, MJ; Scopel, KK; Cavasini, CE; Malafronte, R dos S; da Silva-Nunes, M; Vinetz, JM; Castro, MC; Ferreira MU. "Epidemiology of disappearing *Plasmodium vivax* malaria: a case study in rural Amazonia". *PLoS Negl Trop Dis*, 2014. 28; 8 (8): e3109.

Barcelar, RC. *Brazil's contribution to tropical medicine and malaria. Proceedings of the Seventh International Congresses on Tropical Medicine and Malaria*. Rio de Janeiro: Gráfica Olímpica Editora, 1963.

Barros, FSM; Arruda, ME; Gurgel, HC; Honório, NA. "Spatial clustering and longitudinal variation of *Anopheles darlingi* (Diptera: Culicidae) larvae in a river of the Amazon: the importance of the forest fringe and of obstructions to flow in frontier malaria". *Bull Entomol Res*, 2011. 101 (6): 643-58.

Barros, FSM; Tadei, WP; Arruda, ME; Honório, NA. "On the Use of Classic Epidemiological Formulae for Estimating the Intensity of Endemic Malaria Transmission by Vectors in the Amazon". *Neotrop Entomol*, 2012. 41: 426-434.

Benchimol, JL; Silva, AFC. "Railroads, disease, and tropical medicine in Brazil under the First Republic". *Hist. cienc. Saúde-Manguinhos* [online]. 2008, vol.15, n.3, pp. 719-762.

Camargo, EP. "Malaria, maleita, paludismo". *Ci Cult*, 2003. 55: 26-32.

Castro, CS; Sawyer, DO; Singer, BH. "Spatial patterns of malaria in the Amazon: implications for surveillance and targeted interventions". *Health Place*, 2007. 13: 368–380.

Castro, MC; Monte-Mó, RL; Sawyer, DO; Singer, BH. "Malaria risk on the Amazon frontier". *PNAS*, 2006, 103:2452-57.

Conn, JE; Wilkerson, RC; Segura, NO; de Souza, RTL; Schlichting, CD; Wirtz, RA; Póvoa, MM. "Emergence of a new neotropical malaria vector facilitated by human migration and changes in land use". *Am J Trop Med Hyg*, 2002, 66: 18-22.

Coura, JR; Suarez-Mutis, M; Ladeia-Andrade, S. "A New Challenge for Malaria Control in Brazil: asymptomatic plasmodium infection: a Review". *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* [online]. 2006, vol. 101, nº 3, pp. 229-237.

Deane, LM. "Malaria Studies and Control in Brazil". *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 1988. 38 (2): pp. 223-230 (87-396).

Hahn, MB; Gangnon, RE; Barcellos, C; Asner, GP; Patz, JA. "Influence of Deforestation, Logging, and Fire on Malaria in the Brazilian Amazon". *PLoS One*, 2014, 9(1): e85725.

Haya, SI; Guerra, CA; Tatem, AJ; Noorb, AM; Snowc, RW. "The global distribution and population at risk of malaria: past, present, and future". *Lancet Infect Dis*, 2004, 4 (6): 327–336.

Hiwat, H; Bretas, G. "Ecology of *Anopheles darlingi* root with respect to vector importance: a review". *Parasites & Vectors*, 2011. 4:177.

Killeen, GF; Fillinger, U; Kiche, I; Gouagna, L; Knols, B. "Eradication of *Anopheles gambiae* from Brazil: lessons for malaria control in Africa". *Lancet Infect Dis*, 2002. 2(10): 618–27.

Lysenko, AJ; Semashko, IN. "Geography of malaria. A medico-geographic profile of an ancient disease". In: Lebedew, AW (Ed.). *Itogi Nauki: Medicinskaja Geografija*. USSR, Moscow: Academy of Sciences, 1968, pp. 25–146.

Macdonald, G. *The Epidemiology and Control of Malaria*. Oxford University Press, 1957, pp. xv; 201; xl; 11.

Macgreevy, PB; Dietze, R; Prata, A; Hembree, SC. "Effects of immigration on the prevalence of malaria in rural areas of the amazon basin of Brazil". *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* [online], 1989, vol. 84, n. 4, pp. 485-491.

Manguin, S; Roberts, DR; Andre, RG; Rejmankova, E; Hakre S. "Characterization of *Anopheles darlingi* (Diptera: Culicidae) larval habitats in Belize, Central America". *J Med Entomol*, 1996, 33(2):205-11.

Marques, AC. "Human migration and the spread of malaria in Brazil". *Parasitology Today*, 1987, vol. 3, nº 6.

Martins, E. *Manual de Redação e Estilo de O Estado de S. Paulo*. 3° ed. São Paulo: O Estado de São Paulo, 1997.

Ministério da Saúde do Brasil. *Malária: Resumo Epidemiológico Nacional Mensal 2014* [SIVEP presente na internet]. Brasília (DF); 2014 [acesso em 20 nov 2014]. Disponível em: <http://dw.saude.gov.br/gsid/servlet>

Ministério Público do Estado de São Paulo, Diretoria-Geral. *Guia de Redação, Estilo e Linguagem*. São Paulo (SP), 2004.

Moller-Jacobs, LL; Murdock, CC; Thomas, MB. "Capacity of mosquitoes to transmit malaria depends on larval environment". *Parasites & Vectors*, 2014, 7:593.

Oliveira-Ferreira, J; Lacerda, MVG; Brasil, P; Ladislau, JLB; Tauil, PL; Daniel-Ribeiro, CT. "Malaria in Brazil: an overview". *Malaria Journal*, 2010, 9:115.

Parmakelis, A ; Russello, MA ; Caccone, A ; Marcondes, CB ; Costa, J ; Forattini, OP ; Sallum, MA ; Wilkerson, RC ; Powell, JR. "Historical analysis of a near disaster: *Anopheles gambiae* in Brazil". *Am J Trop Med Hyg*, 2008 Jan; 78(1):176-8.

Penna, G; Pinto, LF; Soranz, D; Glatt, R. "High Incidence of Diseases Endemic to the Amazon Region of Brazil, 2001–2006". *Emerg Infect Dis*, 2009, 15(4): 626–632.

Prates, RC; Bacha, CJC. "The process of development and deforestation in Amazonia". *Econ. Soc.*, 2011, vol. 20, nº 3.

Sawyer, D. "Frontier expansion and retraction in Brazil". In: M. Schmink, C. Wood (Eds.), *Frontier Expansion in Amazonia*. Gainesville: University of Florida Press, 1984, pp. 180–203.

_____. "Population growth and migration in the Amazon". In: *Brazil: An Analysis of Environmental Problems in the Amazon*. Washington: World Bank, 1992, pp. 1–19.

Silva, NS; Silva-Nunez, M; Malafronte, RS; Manezes, MJ; D'Acadia, RR; Komatsu, NT; Scopel, KK; Braga, EM; Cavasini, CE; Cordeiro, JA; Ferreira, MU. "Epidemiology and control of frontier malaria in Brazil: lessons from community-based studies in rural Amazonia". *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2010, 104(5): 343-50.

Silva, R; Hochman, G. "A method called Pinotti: medicated salt, malaria, and international health (1952-1960)". *Hist. Cienc. Saúde-Manguinhos*, 1 Jun 2011; 18(2):519-43.

Silva-Nunes, M; Codeço, CT; Malafronte, RS; da Silva, NS; Juncansen, C; Muniz, PT; Ferreira, MU. "Malaria on the Amazonian frontier: transmission dynamics, risk factors, spatial distribution, and prospects for control". *Am J Trop Med Hyg*, 2008, 79: 624-635.

Singer, BH; Castro, MC. "Agricultural colonization and malaria on the Amazon frontier". *Ann N Y Acad Sci*, 2001, 954:184-222.

Sinka, ME; Rubio-Palis, Y; Manguin, S; Patil, AP; Temperley, WH; Gething, PW; Van Boeckel, T; Kabaria, CW; Harbach, RE; Hay, SI. "The dominant Anopheles vectors of human malaria in the Americas: occurrence data, distribution maps and bionomic précis". *Parasites & Vectors*, 2010, 3:72.

Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. *Guia de apresentação de teses* [recurso eletrônico]. Angela Maria Belloni Cuenca *et al.* 2ª ed. atual. São Paulo: A Biblioteca, 2014.

Capítulo 1: ESPÉCIES DO GÊNERO *ANOPHELES* REGISTRADAS NA REGIÃO AMAZÔNICA: REVISÃO SISTEMÁTICA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS.

Resumo: Malária humana é uma doença infecciosa transmitida por mosquitos vetores do gênero *Anopheles*, amplamente distribuídos no mundo. A bionomia das espécies deste gênero determina a dinâmica de transmissão da doença. Assim, identificar a ocorrência desses organismos é de grande importância na área da saúde pública. Fez-se uma revisão sistemática (meta-síntese) de artigos científicos que notificaram a ocorrência de espécies de *Anopheles sp.* no bioma amazônico, importante ecoregião da América do Sul que comporta 90% da malária continental. A revisão identificou 577 artigos, dos quais 363 apresentaram inquérito entomológico no campo, sendo que este conjunto foi considerado para a revisão das espécies. Quantitativamente, *Nyssorhynchus* foi o subgênero com maior número de artigos com ocorrência registrada, seguido por: *Anopheles*, *Stethomyia*, *Kerteszia* e *Lophopodomyia*. A *A. darlingi* foi a espécie com maior registro de ocorrência, devido ao seu caráter epidemiológico na região. Baseado em Forattini (2002), *Nyssorhynchus* registra o maior número de espécies com importância vetorial para a malária na região neotropical. Sugere-se a necessidade de uma base de recurso para disponibilizar e interligar as informações dos vetores para doenças infecciosas, acumulando o conhecimento adquirido e formando assim uma importante ferramenta para o desenvolvimento de ciência entomológica médica e respectivas práticas de saúde pública para a malária na região.

1) Introdução

Doenças infecciosas são classificadas por apresentarem microrganismos patogênicos que parasitam um determinado hospedeiro. Estes agentes são transmitidos diretamente entre os indivíduos, ou indiretamente, por vetores, sendo que a bionomia destes governam a dinâmica de transmissão da doença. Dentre as doenças infecciosas humanas, pode-se citar a malária, que possui como vetores espécies de mosquitos do gênero *Anopheles*; e protozoários do gênero *Plasmodium* como agentes patológicos.

Apesar da diminuição da morbimortalidade global em aproximadamente 25% durante a primeira década do século XXI, aproximadamente 660 mil indivíduos morreram anualmente, a maioria crianças (Slutsker & Kachur, 2013). A malária ainda demanda atenção de políticas de saúde pública, e a chave para a compreensão de sua transmissão e para a produção de respectiva intervenção se encontra na ecologia de seu determinante chave: o mosquito (Smith *et al.*, 2014). Estudos de entomologia médica fornecem importantes diretrizes para o controle, e agregar todo esse conhecimento é um fator necessário para a eficácia de respectivos programas de prevenção e manejo (Monen *et al.*, 2010; D'Souza & Newman, 2012; Lutambi *et al.*, 2014).

Dados atuais da Organização Mundial de Saúde mostram que os piores índices da malária estão concentrados em países do globo que compartilham duas características: baixos indicadores socioeconômicos (consequência da elevada desigualdade social), e inserção na zona tropical (Figura 1-WHO 2011). Esses determinantes socioambientais e climato-ecológicos não são associados apenas à

malária, mas também a outras doenças infecciosas, de caráter emergente e igualmente negligenciadas (Hotez *et al.*, 2008; Hotez & Kamath, 2009; Lobo *et al.*, 2011; Hotez *et al.*, 2012; Hotez, 2014).

Entre o período de 2000 a 2012, os piores indicadores de malária foram registrados nos países da África subsaariana, seguidos por: Sudeste Asiático, Leste Mediterrâneo, Oeste Pacífico e as Américas do Sul e Central (WHO 2013). As oscilações sazonais desses indicadores nas últimas décadas, aliados às limitações metodológicas de seus processamentos (Murray *et al.*, 2012), selam a indispensabilidade de uma contínua produção de ferramentas para controle da malária nos países com transmissão endêmica.

Considerando as Américas, os nove países que incluem o bioma Amazônico (Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela) comportam aproximadamente 90% dos casos de malária notificados no continente (OPAS, 2013). O Brasil é responsável pelo maior número absoluto de casos notificados (apesar de significativa diminuição no triênio 2010-2011-2012: 334.688, 267.146 e 242.758, respectivamente). Também possui a maior distribuição de habitantes vivendo em áreas com potencial malarígeno. Nesse contexto, 99% da população brasileira estabelecida na região conhecida como “Amazônia Legal” corre risco de ser infectada pelos protozoários que circulam na região: *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum* (MS, 2012).

Figura 1: Mapa, baseado em estimativas, das prováveis áreas de transmissão para malária no mundo, ano-base: 2010.

A Ocupação da Amazônia e a Malária no Território Brasileiro

Com registros de expedições europeias anteriores ao século XVII (Zeron & Camenietzki, 2000), são estabelecidas, na perspectiva histórico-social, quatro grandes fases da transformação do bioma amazônico brasileiro, predispostas à expansão da fronteira político-econômica: conquista e posse; ocupação; exploração; valorização e integração (Ferreira & Salati, 2005). Essa divisão segue o seguinte contexto temporal:

- **Conquista e posse** (séc. XVII e XVIII): durante o período colonial, campanhas seguiam os cursos hidrográficos, com o objetivo de expansão do território português e busca de recursos naturais, como metais, látex e especiarias (drogas do sertão);

- **Ocupação** (últimas décadas do séc. XIX e primeiras do XX): resultante do ciclo da borracha consequente à revolução industrial, agregada a fluxos migratórios direcionados, provindos principalmente da Região Nordeste; incentivo estatal por meio de campanhas governamentais com objetivos de fixação no território, levantamentos cartográficos, estabelecimento de fronteiras e contato com povos indígenas;

- **Exploração** (década de 1970): visando as riquezas minerais, ocorreu a “corrida do ouro”, desencadeando grandes garimpos extrativistas; expansão da malha rodoviária (Transamazônica), com objetivos de integração do território, junto com o início dos fluxos migratórios de agricultores e pecuaristas;

- **Valorização e integração** (décadas de 1980 e 1990): seguindo o contexto da globalização, ocorreram a valorização e a expansão das principais atividades econômicas na região: agropecuária, extrativismo madeireiro e mineral, e matérias

primas florestais. Também foi o período de debate e reflexão sobre temas universais ligados à sustentabilidade, tais como: uso dos recursos naturais, reservas hídricas, biodiversidade, e saúde pública e coletiva.

A situação atual do processo de colonização do bioma amazônico brasileiro é configurada em diferentes arranjos sociodemográficos, inclinados aos recursos e serviços explorados, e ao tempo de ocupação do espaço (Fearnside, 2005). Constituem exemplos desses arranjos: atividades extrativistas (seringais, garimpos, extração de madeiras); atividades agropecuárias; grandes centros urbanos (zonas urbanas e periurbanas), além das aldeias indígenas. Essas intervenções sociais, e a consequente alteração dos ambientes naturais, influenciaram na dinâmica das doenças infecciosas no bioma amazônico, resposta à perturbação ecológica na biologia de vetores competentes, incluindo os mosquitos do gênero *Anopheles* (Confalonieri *et al.* 2014). Considerando que a malária no continente sul-americano mostra-se concentrada na Região Amazônica (OPAS, 2013), torna-se evidente que esta é uma importante área geográfica no itinerário do controle da doença.

Um relevante aspecto da dinâmica de transmissão da malária na Região Amazônica é o seu perfil heterogêneo, associado a diferentes fatores consequentes à modificação ambiental, em resposta à contínua colonização (Duarte *et al.*, 2014). Seguindo a complexidade de sua ocupação, o perfil da malária amazônica brasileira é influenciado por processos multicausais: elevada mobilidade humana, incentivada por políticas de migração e desenvolvimento social na área; dispersão passiva de protozoários devido a esta mobilidade, contribuindo sistematicamente para a presença de humanos reservatórios em áreas com potenciais vetores; imigrantes

oriundos de áreas não endêmicas, vulneráveis à enfermidade; precariedade no diagnóstico, tratamento e controle ambiental; e proliferação, em resposta à modificação paisagística, de *habitats* de mosquitos do gênero *Anopheles* competentes à transmissão da malária (Marques, 1987; Braz *et al.*, 2010). Esses elementos configuram o panorama ecológico-social da enfermidade, isto é: necessidades socioeconômicas direcionam a busca por exploração econômica e o consequente manejo do solo, influenciando assim os padrões de modificação ambiental do bioma amazônico, e a respectiva interação entre hospedeiros humanos, plasmódio e vetores locais (Smith *et al.*, 2014).

A distribuição da malária brasileira em 2011, utilizando as categorias do Ministério da Saúde, é a seguinte: Área Urbana, Área Rural, Assentamentos Rurais, Áreas Indígenas e Zonas de Garimpos se apresentam com prevalência de 14,4%, 60,9%, 8,0%, 10,6% e 6,1%, respectivamente (Ministério da Saúde, 2013). Porém, o processo é ativo e dinâmico: considerando o Índice Parasitário Anual (exames positivos por 1.000 habitantes) dos anos 2000 e 2008, percebe-se que foi registrada significativa alteração entre os estágios de classificação de risco espacial: alto, médio e baixo (Oliveira-Ferreira *et al.*, 2010). Esse dinamismo também é verificado nas oscilações sazonais nos número de casos registrados por ano (e por espécie de *Plasmodium sp.*), tendo destaque a partir de 1970, década chave para a formação da Amazônia Legal como área de risco para a doença, devido à implementação de programas de colonização pelo Estado à época (Oliveira-Ferreira *et al.*, 2010). Mesmo com a significativa redução de casos na região nos últimos dez anos, a constante endemia, e os possíveis surtos consequentes, promovem perda de qualidade de vida para a

população vulnerável, bem como dificuldades no desenvolvimento socioeconômico regional, e federal.

Assim, o passo fundamental no controle da doença se encontra em compreender o papel do ciclo de vida do vetor na dinâmica de transmissão. Para isso, faz-se necessário conhecer o panorama da diversidade das espécies que compõem o gênero *Anopheles* dentro da ecoregião endêmica do continente

2) Objetivos

O banco de consultas do *Systematic Catalog of Culicidae* (2015) notificam 481 espécies de *Anopheles sp.* distribuídas por todo o globo. Essa rica diversidade reflete um complexo panorama da malária global, conforme a dimensão da competência vetorial que as muitas espécies de anofelíneos podem assumir na transmissão da doença.

Considerando a Região Amazônica um importante bioma em transformação e que concentra a maior proporção da malária no continente atualmente, este trabalho tem o objetivo descrever a ocorrência na região espécies de mosquitos *Anopheles sp.* resultantes em inquéritos entomológicos de campo, por meio de uma revisão sistemática de artigos científicos publicados na literatura.

Para apoio na identificação do histórico epidemiológico, considerou-se a lista de vetores principais e auxiliares de Foratiini (2002) e Sinka e colaboradores (2010).

3) Texto

3-1) Elaboração da Abordagem

O estudo utiliza um levantamento de artigos científicos, seguindo a estratégia de revisão sistemática, a qual tem por objetivo sintetizar informações de um universo de estudos independentes, utilizando abordagem sistemática e consequente metassíntese das informações (Egger *et al.*, 2007). Para a abordagem, foi elaborada uma frase de busca (*question review*), e foram realizadas uma pesquisa em bancos eletrônicos bibliográficos, e uma seleção de artigos conforme os critérios de elegibilidade e leitura, extração e síntese de informações.

Considerou-se, de acordo com o objetivo deste trabalho, os seguintes termos de busca: **Anopheles sp. com ocorrência na bacia Amazônica**. Esta frase é composta por dois termos: **Anopheles sp.** e **bacia amazônica**. O primeiro termo aborda espécies de mosquitos (*Culicidae*) pertencentes ao gênero *Anopheles*, e registros de seus espécimes em documentação científica publicada. O segundo termo descreve a zona geográfica hospedeira da bacia hidrográfica do rio Amazonas, e seus respectivos componentes hidrográficos e bioma associado. Devido às diversas caracterizações da Região Amazônica, foram consideradas as seguintes: bacia amazônica; bioma amazônico; floresta amazônica; selva amazônica; floresta tropical equatorial ou simplesmente Amazônia.

3-2) Seleção das Bases de Dados

Foram consideradas as seguintes características para seleção das bases de dados bibliográficos (Tabela I): área de concentração voltada às ciências biomédicas e saúde (coletiva, pública e ambiental) e zoologia; cobertura temporal; e indexação (Falagas *et al.*, 2008). As seguintes bases foram selecionadas:

- Pubmed: área de ciência da vida e biomédicas; plataforma de busca e acesso à Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline); mantida pela United States National Library of Medicine (NLM), National Institutes of Health - USA;

- Lilacs: base de biomédicas que abrange a produção literária da América Latina e Caribe; mantida pela Biblioteca Virtual em Saúde, Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (OPAS-OMS);

- CAB Abstracts: base de dados eletrônica voltada às ciências da vida. Mantida pela organização internacional CABI (antiga CAB International, provinda do Commonwealth Agricultural Bureaux - UK);

- Biological Abstracts: base de dados voltada às ciências biológicas, atualmente produzida pela Thomson Reuters;

- The Zoological Record: base de dados voltado à zoologia, atualmente produzida pela Thomson Reuters.

Além das bases bibliográficas anteriores, e considerando o caráter multidisciplinar da Saúde Pública, foram também incorporadas duas bases de dados

multidisciplinares, as quais possuem em seus catálogos maior diversidade de bases de dados de áreas específicas, ampliando assim o escopo da abordagem:

- Web of Science, produzida pela Thomson Reuters;
- Scopus, produzida pela Elsevier.

Quanto às interfaces para manejo das bases, para Pubmed, Lilacs e Scopus, foi utilizado o próprio domínio da respectiva base, com disponibilidade de consulta ao catálogo completo. Para a Cab Abstracts e a Biological Abstracts, foi utilizada a plataforma Ovid Technologies, produzida pela Wolters Kluwer, sendo que para ambas a cobertura temporal se mostrou limitada, devido a questões contratuais (Tabela I). A base The Zoological Abstract foi acessada utilizando a plataforma Web of Science, também com disponibilidade de consulta ao catálogo completo. Porém, a principal coleção da Web of Science, e as outras bases subjacentes a esta plataforma, foram pesquisadas à parte, devido a algumas lacunas nas respectivas assinaturas (Tabela I).

Tabela I. Principais características das bases bibliográficas utilizadas

Base de Dados	Área de Conhecimento	Cobertura Temporal	Indexação	Atualização
PubMed	Biomédica e Ciências da Vida	1950-atual	Mais de 21 milhões (artigos) Mais de 5 mil (jornais)	Diária
Lilacs	Biomédica	1980-atual	569.895 (artigos) 881 (jornais)	Semanal
Cab Abstracts	Ciências da Vida	1990-atual*	Mais de 3 milhões (artigos)*	Semanal
Biological Abstracts	Biomédica, Ciências da Vida e Biológicas	1999-atual*	Mais de 13.2 milhões (artigos)* Mais de 4.300 (jornais)*	Bi-mensal
The Zoological Record	Zoologia	1884-atual	4727 (jornais)	Sem informação
Web of Science	Multidisciplinar	1900-atual	8700 (jornais)*	Semanal
Scopus	Multidisciplinar	1966-atual	Mais de 21 mil (jornais)	Semanal

*Indica que não houve acesso ao catálogo completo, devido às questões contratuais e de indexação da assinatura utilizada (SIBi/USP e CAPES/USP). Data: Novembro de 2014.

3-3) Estratégia de Busca

O termo **Anopheles**, por se tratar de designação para um gênero de organismos vivos, possui referência única na literatura, independente do idioma utilizado na divulgação científica. Visando uma simplificação, verificou-se se a base fornece alguma ferramenta de vocabulário controlado (*thesaurus*) para o termo. Quando inexistente na base, o campo de busca utilizado foi o que foca nos principais elementos textuais na apresentação do artigo: resumo (*abstract*); título (*title*); palavras-chave (*heading-words*).

O termo **Bacia Amazônica** demandou diferente estratégia, devido à maior complexidade de designação, estabelecendo-se em três subconjuntos:

I-) Estados brasileiros que possuem em seus territórios a Bacia Amazônica: {Mato Grosso}, {Rondônia}, {Maranhão}, {Pará}, {Amapá}, {Roraima}, {Amazonas} e {Acre}. Utilizou-se busca avançada das palavras-chave [*abstract; title; heading words*].

II-) Países que possuem em seus territórios a Bacia Amazônica, com exceção do Brasil: [Bolívia], [Peru], [Equador], [Colômbia], [Venezuela], [Guiana], [Suriname] e [Guiana Francesa]. Quando o recurso permitiu, utilizou-se vocabulário controlado; caso contrário, a busca avançada das palavras-chave [*abstract; title; heading words*].

III-) A raiz **amazon**, seguida da respectiva truncagem, agregando ao mesmo campo o caractere booleano *OR*, junto a outras palavras-chave relacionadas, em três diferentes idiomas: inglês, espanhol e português. As palavras-chaves utilizadas foram: {*biome*}, {*basin*}, {*jungle*}, {*tropical*}, {*rainforest*}, {*forest*}, {*bioma*}, {*bacia*}, {*selva*}, {*tropical*}, {*floresta*}, {*cuenca*}, no campo [*abstract; title; heading words*]. Devido à

menor sensibilidade deste subconjunto, os termos foram cruzados com o vocabulário controlado [*South America*], ou a busca foi refinada através da categoria “localização” (América do Sul, ou os respectivos países que possuem em seu território o bioma amazônico).

Os vocabulários controlados (*thesaurus*) utilizados variam conforme a plataforma da base bibliográfica: para a Pubmed, utilizou-se MeSH (*Medical Subject Headings*); para a Lilacs, utilizou-se o DeCS (Descritores em Ciências da Saúde); para CAB Abstracts e Biological Abstract, nos quais se utilizou a plataforma OvidSP, o vocabulário controlado *Thesaurus* era disponível para a última. Em Scopus, Web of Science e Zoological Records, foi utilizado o tópico principal de busca [*abstract; title; heading words*].

3-4) Manejo e Organização dos Inventários

Para cada base de dados, utilizou-se o caractere booleano *AND* e realizou-se o cruzamento do primeiro termo (*Anopheles sp.*) para cada um dos três subconjuntos do segundo termo (Amazônia), resultando três inventários para cada base de dados: *Anopheles sp.* X subconjunto-I; *Anopheles sp.* X subconjunto-II; *Anopheles sp.* X subconjunto-III. Os três foram agregados e, após eliminação de duplicatas, resultou um único inventário para cada base de dados.

Por fim, somou-se o conteúdo dos setes inventários das sete bases de dados utilizadas. Após eliminação das duplicatas, obteve-se um grande inventário final. Este foi submetido aos seguintes critérios de elegibilidade:

A) *Anopheles sp.* com ocorrência notificada na bacia amazônica (independente do país), com inquérito entomológico de campo;

B) *Anopheles sp.* com ocorrência notificada na bacia amazônica (independente do país), sem inquérito entomológico de campo. A natureza da ocorrência pode ser: citação da literatura; uso de espécies desenvolvidas em colônia, desde que especificado o local da obtenção da geração parental; trabalhos sistemáticos e/ou taxonômicos, utilizando material seco (*vouchers*); trabalhos moleculares, com sequência genômica do espécime depositada em bancos de genes; trabalhos de revisões;

C) Não contemplam as duas condições acima.

Os classificados com a categoria (C) foram excluídos, obtendo-se um inventário final de artigos científicos que abordam a ocorrência de *Anopheles sp.* na Região Amazônica, divididos em dois grupos: os que apresentaram inquérito entomológico e respectiva notificação; e artigos que utilizaram material disponível como recurso de consulta. Para a diminuição de possíveis vieses de repetição, e consequente inflacionamento de resultados, foi mantida a classificação (A) e (B), conforme a presença ou ausência de coleta de material em campo, respectivamente.

Para o manejo dos conjuntos de artigos, configuração dos inventários, assim como os respectivos cruzamentos, e verificação de duplicatas, foi utilizado o *software* EndNote, da Thomson Reuters.

3-5) Resultados

3-5-1) Tamanho dos invetários de artigos

O número total de artigos verificados ao longo de toda a abordagem é exibido na Tabela II.

A soma total dos sete bancos resultou em 2.538 artigos que, após a eliminação de duplicatas, foram reduzidos a 1.557. Desses, foram excluídos 1.008 artigos, correspondentes à categoria (C). Os 449 artigos restantes estão divididos em: 389 (categoria A); 104 (categoria B); 36 (sem a leitura do texto completo, pois o título e o resumo não forneciam as informações necessárias para a classificação dos respectivos artigos).

Tabela II. Resultados das buscas, subconjuntos e inventários de artigos, para cada base de dados utilizada.

Base de Dados	<i>Anopheles</i> X	<i>Anopheles</i> X	<i>Anopheles</i> X	Total
	Subconjunto I	Subconjunto II	Subconjunto III	(sem duplicatas)
PubMed	159	202	211	261
Lilacs	230	118	94	284
Cab Direct	154	376	319	572
Biological Abstracts	61	134	168	108
The Zoological Record	210	317	236	371
Web of Science	227	200	183	595
Scopus	181	162	146	347

3-5-2) Artigos com Notificações de *Anopheles sp.* na Amazônia

O Quadro I apresenta as espécies de *Anopheles sp.* que foram registradas em localidades situadas na Região Amazônica, considerando apenas artigos categorizados “com coleta de material (A)”. Os detalhes das referências estão presentes no Anexo I.

Atualmente, a cobertura da região esta assim distribuída: 63% no Brasil, 16% no Peru, 12% na Bolívia, 6% na Colômbia, 2% no Equador e 1% na Venezuela e Guianas (Villar, 2009). Para contornar a limitação na compreensão do que se conhece como Região Amazônica, foram considerados os artigos que descrevem a vegetação predominante da respectiva área de estudo, mesmo que esses não fizessem referência direta ao rio Amazonas, mas a designações genéricas do bioma, como: floresta úmida tropical, floresta tropical equatorial ou florestas interiores, estas últimas em países no norte do continente sul-americano, como a Venezuela (Moreno e Rubio-Palis *et al.*, 2003) e as Guianas (Raccurt, 1997). A simples descrição de floresta tropical, dentro da região, já a configura como Região Amazônica, pois o bioma se mostra único na porção equatorial, e assim limitado por transições ecológicas, como ecótonos Amazônia-Cerrado no Brasil; Amazônia-Andes na Bolívia, Peru, Equador e região sudeste da Colômbia; e Amazônia-Savana, na região norte da Colômbia e Venezuela (Goulding *et al.*, 2003).

Para corroborar as informações da descrição da área de estudo do respectivo artigo, verificou-se a localização geográfica através do Google Earth (Figura 2), usando dados do município/estado/país e ou coordenadas geográficas (GPS). Devido a possíveis erros e desvios da localização geográfica e distribuição do bioma amazônico nas imagens de satélites, foram usadas como material de apoio as seguintes

referências: para o Brasil, foi utilizado o mapa da divisão política da Amazônia Legal (IBGE, 2003); para a Colômbia, a geografia econômica da Amazônia Colombiana (Roca *et al.*, 20013); para a Venezuela, o artigo de Osborn e colaboradores (2004); para a Bolívia, Lardeux e colaboradores (2009); para o Suriname, Hudson (1988); para as Guianas, Raccurt (1997). Para os demais países, onde não se encontrou uma classificação específica, foram utilizados mapas temáticos do *The Smithsonian Atlas of the Amazon* (2003).

Dessa maneira, foi possível configurar os limites do bioma amazônico através das seguintes fronteiras políticas: nações banhadas pelo Atlântico (Suriname, Guiana e Guiana Francesa) possuem seus territórios praticamente compostos pela floresta equatorial, com exceção da porção da costa Atlântica, onde ocorre vegetação de baixo porte. A Venezuela possui o bioma restrito à porção sudeste, nos departamentos Delta Amacuro, Bolívar e Amazonas. Os países banhados pelo Pacífico, Equador e Peru, possuem a região delimitada pela cordilheira dos Andes. A Colômbia, banhada pelos dois oceanos, concentra o bioma amazônico nos departamentos localizados na porção sudeste: Amazonas, Caquetá, Guaviare, Putumayo e Vaupés. A Bolívia também segue o perfil de delimitação geográfica Andes-Amazônia, no qual o bioma fica restringido à porção norte do país. No Brasil, a distribuição do bioma segue a delimitação da divisão da Amazônia Legal.

Quadro I: Espécies de *Anopheles* sp. Identificados pela revisão da literatura.

Subgênero	Espécie	Referência
Nyssorhynchus	<i>An. albimanus</i>	7, 51.
	<i>An. albitarsis</i> l.s. *	1, 2, 5, 14, 21, 37, 47, 63, 81, 85, 99, 105, 117, 124, 127, 128, 131, 134, 137, 138, 142, 145, 148, 153, 160, 167, 176, 186, 201, 203, 215, 228, 288, 296.
	<i>An. albitarsis</i> *	8, 32, 64, 101, 130, 171, 177, 181, 192, 196, 199, 217, 222, 223, 226, 241, 245, 246, 247, 250, 256, 268, 270, 275, 278, 284, 289, 315, 218, 219, 324, 325, 327, 328, 333, 334, 335, 337, 343, 344, 347, 348, 351, 354, 363, 382, 384.
	<i>An. albitarsis</i> F *	22, 37.
	<i>An. deaneorum</i> *	47, 54, 63, 92, 101, 109, 164, 170, 174, 177, 181, 199, 228, 246, 247, 249, 250, 268, 271, 273, 275, 288, 301, 304, 305, 322, 325, 327, 328, 331, 335, 336.
	<i>An. marajoara</i> *	10, 19, 30, 37, 39, 42, 53, 54, 59, 62, 76, 78, 79, 82, 93, 98, 106, 109, 126, 136, 146, 151, 163, 165, 170, 174, 198, 203, 205, 208, 221, 232, 288, 290, 292, 304.
	<i>An. janconnae</i> * (antigo <i>An. albitarsis</i> E)	19, 52, 109, 162.
	<i>An. oryzalimnetes</i> * (antigo <i>An. albitarsis</i> B)	19, 109, 170, 174.
	<i>An. aquasalis</i>	13, 46, 108, 130, 134, 142, 143, 154, 159, 204, 222, 245, 256, 298, 334, 346, 351, 354.
	<i>An. argyritarsis</i>	7, 8, 37, 46, 47, 62, 63, 67, 96, 97, 105, 122, 124, 130, 134, 142, 177, 192, 217, 221, 248, 250, 257, 265, 289, 319, 333, 343, 344, 347, 348, 365.

	<i>An. arthuri</i> C	12.
	<i>An. benarrochi</i> l.s. £	116.
	<i>An. benarrochi</i> £	8, 16, 32, 43, 44, 55, 79, 94, 97, 104, 115, 133, 147, 152, 161, 164, 177, 178, 184, 185, 186, 187, 191, 193, 195, 199, 200, 209, 216, 224, 228, 239, 246, 247, 250, 260, 270, 284, 289, 305, 307, 318, 322, 325, 328, 325, 328, 335, 337, 344, 347, 348.
	<i>An. benarrochi</i> B £	14.
	<i>An. braziliensis</i>	1, 2, 5, 9, 13, 14, 30, 31, 37, 46, 47, 54, 62, 63, 76, 85, 93, 98, 99, 101, 104, 105, 124, 126, 127, 128, 131, 142, 145, 146, 153, 162, 164, 167, 168, 170, 177, 199, 201, 205, 208, 210, 215, 217, 221, 222 223, 228, 232, 238, 246, 248, 250, 278, 283, 290, 315, 318, 319, 324, 325, 327, 328, 333, 334, 335, 337, 343-348, 351, 354, 358, 362.
	<i>An. dunhami</i>	17, 60, 84, 121, 164, 184, 207, 254, 266, 287, 308.
	<i>An.darlingi</i>	1-6, 8-11, 13-16, 21, 23, 24, 26, 27, 30-32, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 46-55, 57-75, 77, 79, 80, 81, 85-91, 93-104, 106, 107, 110-115, 117, 118, 120, 122-132, 134-140, 142, 144, 145, 146, 149, 150, 152, 153, 155, 157-171, 173, 177, 179, 186, 189, 191, 192, 195, 196, 197, 199, 201,202, 203, 205, 206, 208, 210, 212-215, 217, 220-224, 228-232, 235, 237-240, 243, 246, 247, 248, 250, 252, 255-258, 261, 262, 264, 265, 268, 269, 271, 273, 275-279, 281-284, 290, 292, 293, 301, 305, 313, 315-319, 322-325, 327, 329, 330, 332-335, 337-354, 356, 359, 360, 362-366, 368, 369, 370, 373, 376, 377, 378, 380, 384, 389.

	<i>An.evansae</i> (antigo <i>An. noroestensis</i>)	8, 47, 64, 85, 94, 101, 105, 124, 127, 130, 131, 142, 164, 177, 187, 217, 236, 245, 247, 248, 250, 259, 265, 268, 270, 271, 275, 282, 284, 286, 289, 295, 315, 318, 319, 333, 337, 344, 347, 348, 363, 365.
	<i>An.galvaei</i>	8, 130, 142, 217, 245, 250, 282, 284, 289, 318, 319, 322, 333, 337, 344, 347, 348, 351, 354, 384, 385.
	<i>An. ininii</i>	31, 46, 48, 67, 75.
	<i>An. nigratarsis</i>	55.
	<i>An. nuneztovari</i> l.s. ¥	1, 21, 38, 46, 47, 54, 56, 60, 128, 260.
	<i>An.nuneztovari</i> ¥	10, 13, 20, 24, 28, 30, 31, 34, 39, 41, 43, 48, 51, 57, 59, 62, 64, 67, 68, 69, 75, 79, 81, 83, 85, 94, 97, 99, 102, 104, 105, 106, 112, 115, 117, 119, 124, 127, 130, 131, 134, 136, 141, 142, 143, 146, 147, 161-164, 171, 177, 186, 188, 195, 197, 199, 201, 207-211, 215, 217, 218, 220, 222, 223, 224, 227, 228, 233, 234, 238, 239, 242, 245-248, 250, 252, 253, 259, 261, 263, 265, 270, 271, 274, 278, 282, 284, 285, 287, 289, 290, 291, 296, 298, 302, 305, 306, 307, 309, 311, 312, 318, 319, 320, 322, 324-327, 333, 334, 335, 337, 339, 342, 344, 345, 347, 348, 350, 351, 354, 359, 363, 367, 369, 372, 377, 383.
	<i>An. goeldii</i> ¥	17, 18, 19, 121, 141, 384, 386, 387.
	<i>An.oswaldoi</i> l.s. \$	2, 5, 9, 14, 17, 37, 40, 46, 47, 72, 74, 116, 131, 160, 162, 186, 195, 202,
	<i>An. oswaldoi</i> \$	10, 13, 16, 24, 30, 31, 35, 39, 43, 44, 51, 55, 57, 62, 64, 67, 69, 75, 79, 85, 94, 97, 98, 99, 102, 117, 124, 136, 127, 128, 130, 134, 142, 146, 152, 156, 161, 168, 171, 175, 177, 178, 191, 192, 193, 199, 200, 205, 208, 209, 215, 221, 223, 224, 228, 230, 231, 232, 236, 237, 239, 244, 246-250, 257, 260, 265, 266, 268, 270, 275, 278, 282, 284, 289, 290, 299, 301, 305, 306, 307, 312, 315, 316, 318, 319, 322, 324, 325, 237, 328, 333, 334,

		335, 337, 339, 344, 345, 347, 348, 350, 351, 354, 359, 363, 365, 369, 374, 376, 377, 379, 384.
	<i>An. oswaldoi</i> A \$	35.
	<i>An. oswaldoi</i> B \$	22.
	<i>An. konderi</i> l.s. \$	17, 116.
	<i>An. konderi</i> próximo \$	35.
	<i>An. konderi</i> \$	29, 54, 61, 101, 115, 141, 147, 175, 179, 182, 230, 244, 260, 384, 386.
	<i>An. lanei</i>	32.
	<i>An. lutzi</i>	32.
	<i>An.rangeli</i>	5, 8, 14, 43, 55, 62, 63, 79, 97, 101, 115, 130, 147, 152, 161, 164, 184, 186, 191, 193, 195, 199, 200, 207, 209, 210, 224, 228, 239, 247, 248, 250, 257, 259, 260, 265, 267, 268, 270, 271, 275, 284, 286, 287, 289, 295, 307, 308, 318, 319, 322, 333, 337, 344, 347, 348, 363, 365, 386.
	<i>An.rondoni</i>	8, 117, 217, 226, 228, 247, 250, 270, 294, 325, 327, 335, 363, 365.
	<i>An. strodei</i>	10, 31, 39, 62, 64, 117, 127, 130, 131, 142, 147, 160, 177, 217, 247, 250, 257, 259, 268, 270, 275, 284, 315, 318, 319, 322, 337, 344, 347, 348, 365,
	<i>An. triannulatus</i> l.s. π	1, 14, 21, 25, 45, 46, 54, 128, 186.

	<i>An. triannulatus</i> π	8, 10, 13, 16-19, 30-30, 39, 39, 43, 44, 47, 54, 55, 61-64, 69, 71, 72, 74, 76, 79, 81, 85, 93, 94, 97, 98, 99, 101, 104, 105, 106, 115, 117, 120, 122, 124, 126, 127, 130, 131, 134, 136, 142, 146, 147, 152, 161-164, 168, 171, 177, 183, 191, 192, 199, 202, 205, 208, 209, 210, 215, 217, 221, 223, 224, 228, 232, 237, 239, 245-248, 250, 257, 258, 265, 266, 268, 278, 282, 284, 286, 289, 290, 295, 296, 298, 301, 305, 306, 307. 310, 312, 314, 315, 318, 319, 320, 324, 325, 327, 328, 333, 334, 335, 337, 342-345, 348, 350, 351, 354, 359, 363, 371, 374, 377, 378, 384.
	<i>An. trinkae</i>	259, 267, 289, 375.
Anopheles	<i>An. apicimacula</i>	98, 152, 205, 232, 236, 248, 250, 257, 334, 345, 350, 355, 359.
	<i>An. costai</i>	14, 38, 54, 92, 104, 194.
	<i>An. eiseni</i>	1, 17, 48, 61, 62, 97, 122, 130, 142, 164, 191, 221, 334, 379.
	<i>An. fluminensis</i>	289, 306, 318, 337, 347.
	<i>An. fluminensis</i> próximo	29, 186, 195.
	<i>An. forattinii</i>	17, 29, 43, 61, 72, 83, 92, 104, 115, 141, 147, 168, 179, 186, 190, 194, 202.
	<i>An. forattinii</i> near	195.
	<i>An. intermedius</i>	1, 13, 30, 31, 46, 51, 57, 67, 68, 69, 75, 79, 99, 106, 108, 112, 124, 130, 131, 136, 142, 146, 163, 171, 180, 186, 195, 196, 225, 231, 248, 250, 298, 318, 324, 334, 337, 346, 347, 351, 354, 362, 363, 365, 384.
	<i>An. maculipes</i>	67, 130.

	<i>An. mattogrossensis</i>	14, 16, 17, 29, 30, 32, 43, 47, 62, 64, 72, 79, 94, 97, 99, 105, 115, 131, 146, 147, 152, 160, 161, 164, 168, 177, 179, 180, 186, 191, 195, 196, 199, 202, 223, 225, 228, 246, 247, 248, 250, 270, 282, 289, 303, 306, 307, 318, 324, 325, 327, 335, 337, 344, 347, 348, 363, 374, 377, 384, 389.
	<i>An. mediopunctatus</i> l.s.	46.
	<i>An. mediopunctatus</i>	1, 13, 16, 24, 31, 39, 47, 48, 55, 64, 67, 74, 81, 94, 97, 102, 104, 124, 130, 131, 142, 161, 164, 177, 199, 221, 223, 228, 236, 237, 246, 247, 248, 250, 257, 270, 278, 282, 298, 306, 318, 319, 322, 324, 325, 327, 328, 333, 334, 335, 337, 339, 343, 344, 345, 347, 348, 350, 351, 359, 361, 363, 378, 379, 384.
	<i>An. minor</i>	46, 75, 99, 130, 177, 215, 228, 250, 284, 318, 324, 325, 327, 335, 337, 347, 351, 354,
	<i>An. neomaculipalpus</i>	14, 97, 98, 126, 152, 165, 205, 221, 232, 280.
	<i>An. nimbus</i>	46, 72, 142, 337, 347, 350.
	<i>An. peryassui</i>	1, 16, 17, 24, 30, 31, 43, 46, 47, 54, 55, 62, 64, 81, 85, 94, 101, 102, 105, 115, 124, 128, 130, 131, 142, 152, 161, 162, 168, 179, 186, 195, 199, 201, 215, 221, 223, 228, 237, 246, 248, 250, 278, 282, 289, 297, 300, 318, 322, 324, 325, 327, 334, 335, 337, 344, 347, 348, 350, 351, 354, 384, 389.
	<i>An. pseudopuntipennis</i>	295.
	<i>An. punctimacula</i>	14, 39, 47, 97, 142, 152, 161, 168, 221, 223, 237, 248, 278, 286, 295, 316, 334, 348, 350.
	<i>An. shannoni</i>	16, 17, 24, 43, 61, 83, 142, 147, 177, 179, 199, 228, 248, 250, 278, 282, 324, 334, 348, 384.

<i>Stethomyia</i>	<i>An. canorii</i>	17, 43, 61, 179.
	<i>An. kompi</i>	17, 24, 61, 64, 97, 142,
	<i>An. nimbus</i>	17, 61, 97, 102, 179, 186, 195, 202, 250, 298, 318, 334, 369, 379, 384, 389.
	<i>An. thomasi</i>	17, 61, 97, 202, 257, 316.
<i>Kerteszia</i>	<i>An. auyantepuiensis</i>	272.
	<i>An. bambusicolus</i>	29.
	<i>An. bellator</i>	346, 362.
	<i>An. cruzii</i>	62, 389.
	<i>An. neivai</i>	46, 48, 75, 179, 231, 250, 278, 324, 334, 345, 350, 359, 379.
	<i>An. lepidotus</i>	29.
<i>Lophopodomyia</i>	<i>An. gilesi</i>	38, 54, 97,
	<i>An. gilesi</i> próximo	61.
	<i>An. squamifemur</i>	29, 48, 62, 74, 92, 97, 99, 131, 221, 248, 250, 257, 321, 357.

Legenda dos símbolos: *= complexo *An. albitarsis*; £= complexo *An. benarrochi*; ¥= complexo *An. nuneztovari*; \$= complexo *An. oswaldoi*; π = complexo *An. triannulatus*; l.s.= lato sensus; s.s.= stricto sensus.

3-5-3) Artigos de inquéritos faunísticos

Para diminuir possíveis vieses de confusão para a comparação dos diferentes subgêneros observados pelos artigos revisionados, apresenta-se o Quadro II. Nele, foram sintetizadas informações do número de espécies observadas conforme subgênero, apenas para artigos que realizaram inquéritos entomológicos sem foco em espécies específicas. Assim, esse conjunto aborda artigos que tiveram o objetivo de caracterizar a fauna do gênero *Anopheles* para a compreensão da composição do gênero na determinada área de estudo.

Quadro 2: Artigos que realizaram inquéritos faunísticos, com o número de espécies encontradas do respectivo subgênero.

Referência	<i>Nyssorhynchus</i>	<i>Anopheles</i>	<i>Stethomyia</i>	<i>Kerteszia</i>	<i>Lophopodomyia</i>
1	5	4	-	-	-
5	5	-	-	-	-
8	9	-	-	-	-
9	3	-	-	-	-
13	6	2	-	-	-
14	7	4	-	-	-
17	5	5	4	-	-
19	5	-	-	-	-
29	1	3	-	2	1
30	6	3	-	-	-
31	7	3	-	-	-
37	6	-	-	-	-
38	3	1	-	-	1
43	6	4	1	-	-
44	4	-	-	-	-
55	6	2	-	-	-
61	3	3	4	-	1
62	9	3	-	1	1
63	7	-	-	-	-
64	7	3	1	-	-
72	3	3	-	-	-
74	3	1	-	-	1
85	7	1	-	-	-
92	1	2	-	-	1
94	6	3	-	-	-
99	6	3	-	-	1
101	8	1	-	-	-

102	3	2	1	-	-
117	7	-	-	-	-
124	8	3	-	-	-
130	11	6	-	-	-
131	8	4	-	-	1
141	3	1	-	-	-
142	11	7	1	-	-
146	6	2	-	-	-
147	6	3	-	-	-
171	5	1	-	-	-
179	2	4	2	1	-
201	4	1	-	-	-
202	3	2	2	-	-
215	6	2	-	-	-
217	10	-	-	-	-
223	6	4	-	-	-
228	10	5	-	-	-
248	8	7	-	-	1
250	15	7	1	1	1
265	7	-	-	-	-
278	6	4	-	1	-
282	6	4	-	-	-
286	3	2	-	-	-
305	6	-	-	-	-
306	3	3	-	-	-
316	2	1	1	-	-
322	8	2	-	-	-
324	6	6	-	1	-
327	8	4	-	-	-
328	6	1	-	-	-
333	11	1	-	-	-
335	9	4	-	-	-
337	11	7	-	-	-
343	5	1	-	-	-
344	12	3	-	-	-
348	12	5	-	-	-
363	9	3	-	-	-

4) Discussão e Conclusão

Bancos de informações biológicas são importantes ferramentas no desenvolvimento científico, pois catalogam respectivos dados de organismos-modelos (linhagens de células, microorganismos, sequências genômicas, etc.), facilitando a síntese do conhecimento e promovendo avanços de diversas áreas das ciências da vida. Com o desenvolvimento da rede mundial de computadores nos últimos 20 anos, a acessibilidade, interface e disseminação de informações se aprimoraram, integrando diferentes grupos de pesquisadores, aumentando o fluxo e o volume de publicações e atualizando constantemente o panorama investigado.

O papel determinante do mosquito como o vetor nas doenças infecciosas por ele transmitidas é altamente complexo e diverso. Este cenário traz à luz a necessidade de síntese de informações que agreguem a bionomia desses agentes, catalogando a localização de sua ocorrência e distribuição geográfica. Para o contínuo desenho de eficazes intervenções no controle de enfermidades, bancos de informações de mosquitos vetores mostram-se urgentes no desenvolvimento da compreensão da dinâmica de transmissão, e consequente produção de profilaxia.

Considerando bases que indexam informações dessa natureza, pode-se citar o The Walter Reed Biosystematics Unit, do Walter Reed Army Institute of Research, e o VectorBase, do National Institute of Allergy and Infectious Diseases. Apesar de ambas contribuírem para a pesquisa global, inclusive para a América do Sul, faz-se necessário que o continente sul-americano possua um sistema de informação próprio, devido à rica diversidade de vetores na região.

É de suma importância que esses instrumentos sigam inclinados ao fluxo de investigação e publicação científica referente ao tema, incorporando as informações obtidas aos sistemas de vigilância ambiental dos estados e municípios, não ficando restritos apenas ao universo acadêmico (Robbins & Miller; 2012). Especificando a América do Sul e a Malária, e postulando que os fatores que compõem o fenômeno de transmissão são determinados espacialmente (Pavlovsky, 1966 *apud* Rosa-Freitas *et al.* 2007), o conhecimento da distribuição espacial e temporal de possíveis e prováveis mosquitos vetores é fundamental na investigação epidemiológica da respectiva enfermidade. Pode-se estabelecer ecoregiões de transmissão da malária conforme o bioma investigado: a Região Amazônica concentra 90% das notificações no continente sul-americano (OPAS, 2013). Agregar informações de agentes transmissores endêmicos a um complexo bioma, as quais muitas vezes estão fragmentadas devido à ausência de comunicação, seria um importante avanço aos serviços de controle da enfermidade, bem como para outras doenças negligenciadas na região, também associadas a mosquitos (Hotez *et al.*, 2008; Hotez, 2014). Também supre limitações ao conhecimento histórico da região, pois resgataria diversos manuscritos não indexados ou em catálogos de difícil acesso.

A sugestão para um banco de informações de vetores transpassa o bioma amazônico: considerando outras regiões endêmicas para malária no continente sul-americano, pode-se citar os planaltos localizados nas Regiões Andinas (Pinault e Hunter, 2012), a costa do Pacífico (Naranjo-Díaz *et al.*, 2014), a porção norte do continente, formada por biomas de savanas, próxima à transição à Meso-América (Grillet *et al.*, 2014), e a floresta atlântica brasileira (Pina-Costa *et al.*, 2014). Rubio-

Pailis e Zimmerman (1997) detalham uma abordagem ecoregional de biomas do continente americano, baseada na distribuição de vetores principais da malária, combinada aos diversos determinantes ambientais no ciclo de vida do mosquito e respectivo tamanho populacional: tipo de vegetação, precipitação, temperatura, altitude e geomorfologia. Tal metodologia seria um eficiente arcabouço para o desenho de um banco de dados para mosquitos vetores de doenças infecciosas, para as diversas ecoregiões das Américas.

Do ponto de vista político-estatal do controle da malária no Brasil, 2003 marca o estabelecimento do Programa Nacional de Controle da Malária do Ministério da Saúde (PNCM/MS), atualmente vigente da Secretaria de Vigilância em Saúde (Ministério da Saúde do Brasil). A estratégia que configura o PNMC/MS é baseada em sete alicerces que focam na diminuição da incidência da doença: 1) apoio à estruturação dos serviços locais de saúde; 2) diagnóstico e tratamento; fortalecimento da vigilância da malária; capacitação de recursos humanos; 3) educação em saúde, comunicação e mobilização social; 4) controle seletivo de vetores; 5) pesquisa; 6) monitoramento do PNCM; 7) sustentabilidade política. O Programa mostrou significativas conquistas, como a redução anual de casos absolutos no país, ao longo dos anos posteriores à sua implementação, apesar de apresentar oscilações (Oliveria-Ferreira *et al.*, 2010). Dos setes alicerces que compõem a PNCM, que demandam integral comunicação e *feedbacks* para a boa eficiência do Programa (Novak *et al.*, 2010), os itens 4, 5 e 6 contemplariam a urgência de banco de informações de vetores, agregando a vigilância entomológica aos aspectos multidisciplinares do controle da enfermidade.

Nesse contexto, a informatização das atividades do Sistema Único de Saúde (DATA-SUS) incluiu sistemas de informações voltados para a compreensão do perfil da malária, tais como o Sistema de Vigilância Epidemiológica (SIVEP), e o Sistema de Informação de Controle de Vetores (Vetores – Malária). Este último apresenta diretriz semelhante à proposta de um banco de informações de vetores. Porém, o Sistema de Informação de Controle de Vetores só pode ser acessado apenas por profissionais do Ministério da Saúde, e assim não apresenta acessibilidade e interface para interligar pesquisadores que investigam o tema, impedindo o possível fluxo e desenvolvimento de informações. Considerando a dimensão transnacional da Amazônia, a sugestão para tal sistema de informações para mosquitos vetores necessita de cooperação de diversas nações que hospedam o bioma. Tal empreendimento seria cabível a agências internacionais de promoção da saúde, como o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIRENE), a Organização Pan-Americana da Saúde e a Organização Mundial da Saúde (OPAS/OMS).

Ainda no aspecto transnacional da fronteira amazônica, fez-se necessária uma investigação mais detalhada em parte dos artigos analisados, para estabelecer se o local onde o material foi coletado está localizado propriamente na Região Amazônica, e assim elegê-lo para a revisão. A própria definição de Região Amazônica já aborda o amplo horizonte em que estão distribuídos seus componentes hidrológicos, hidrográficos, geológicos, maciços florestais, biodiversidade e toda a estrutura ecológica associada, elementos esses que compõem uma grande “floresta luxuriante” (*Atlas do Brasil*, 1959).

Este aspecto fez surgir uma limitação desta revisão, que foi não classificar a localização geográfica com as várias subdivisões ecológicas amazônicas que influenciam a respectiva fauna de anofelíneos, como: tipo de vegetação (perenifólia amazônica, semicaducifólia amazônica, perenifólia sul-bahiana); tipo de regime hidrográfico (terras firmes, várzea); tipo de relevo (planície quaternária, platô terciário, superfície aplainada, relevo ondulado); além de outras designações geográficas (Veloso, 1966). Porém, conseguiu-se classificar a Região Amazônica como a unidade florestal que compartilha semelhante domínio morfoclimático e fitogeográfico, originada e regida pela bacia do Rio Amazonas (Salati e Vose, 1984). Assim, os artigos elegidos pela revisão realizaram inquéritos entomológicos no império das florestas equatoriais (Ab'Saber, 2002).

Figura 2: A Amazônia vista do espaço.

Fonte: ©2014 Google-Earth ©2014 TerraMetrics, Nasa.

O gênero *Anopheles* Meigen é composto por seis subgêneros, sendo que cinco apresentam ocorrência na Região Neotropical (Forattini, 2002). Observando os números de artigos obtidos na revisão e o Quadro I, em uma primeira análise interpreta-se que o subgênero *Nyssorhynchus* possui maior presença nos inquéritos entomológicos. Porém, tal inferência pode estar enviesada, pois os objetivos dos muitos artigos analisados focaram na importância histórico-epidemiológica de determinado subgênero e espécie da região. Porém, com a triagem desse universo, considerando apenas artigos que realizaram caracterização faunística de uma determinada área de estudo (Quadro 2), verifica-se quantitativamente maior presença de espécies do subgênero *Nyssorhynchus*, em detrimento dos outros subgêneros. Essa prevalência de artigos relacionados às espécies do subgênero *Nyssorhynchus* na região pode ser explicada pela natureza da investigação entomológica, pois locais onde são realizados inquéritos de *Anopheles sp.*, provavelmente apresentaram algum indicador de transmissão da malária, sendo esse o motivo para a realização do levantamento das espécies para identificação de prováveis vetores locais.

Assim, é provável que nesses locais onde as análises entomológicas foram realizadas já apresentavam presença humana e significativa modificação ambiental, resultando no desfecho epidemiológico: a transmissão da malária. Esta observação reforça a ligação entre áreas com significativos graus de perturbação ambiental e seleção antrópica de espécies do subgênero *Nyssorhynchus*. Porém, para confirmar tal hipótese, e consequentemente uma melhor associação com aspectos da paisagem e diversidade de anofelíneos, faz-se necessário futuras análises quanto ao grau de urbanização do local onde as coletas foram realizadas (perímetro urbano, peri-urbano,

rural e natural), e dos métodos de captura empregados na obtenção do material entomológico (isca humana, armadilhas de luz, armadilhas de gás, armadilhas mistas, etc).

Ainda em relação ao subgênero *Nyssorhynchus*, há vasta informação sobre as espécies incluídas nos complexos *Albitarsis*, *Oswaldoi*, *Nuneztovari*, e *Benarrochi*, sendo que os mesmos foram rearranjados para esta revisão, obedecendo aos atuais tratados taxonômicos (Foley *et al.*, 2014; Ruiz-Lopez *et al.*, 2013; Scarpassa & Conn, 2011; Sallum *et al.*, 2008). Foi observado um número significativo de artigos que classificam os espécimes como *sensu lato*, o que torna o material identificado representante do complexo, mas não identificado como espécie. Outros autores, por disponibilidade metodológica, como análises de todos os estágios do mosquito (ovo, larva, pupa e adulto), ou análises moleculares, classificaram os espécimes do complexo ao nível de espécie. Também existem registros desses complexos sem especificação e informação taxonômicas suficientes para classificá-los como *sensu lato* ou *stricto*.

Na Região Neotropical, são três subgêneros que encerram espécies com interesse epidemiológico: *Nyssorhynchus*, *Anopheles* e *Kerteszia*, dos quais Forattini (2002) descreve sete vetores principais da malária no continente: *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *albimanus* Wiedemann, 1820, *An. (Nys.) aquasalis*, *An. (Nys.) darlingi*, *An. (Kerteszia) bellator*, *An. (Ker.) cruzii*, *An. (Ker.) neivai* e *An. (Anopheles) pseudopuntipennis*. Em recente revisão do gênero, onde se realizou mapa de distribuição e síntese do comportamento e bionomia das espécies, Sinka e colaboradores (2010) identificaram nove espécies de mosquitos considerados vetores principais: *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *albimanus*, *An. (Nys.) albitarsis* l.s., *An. (Nys.)*

aquasalis, *An. (Nys.) darlingi*, *An. (Anopheles) freeborni*, *An. (Nys.) marajoara*, *An. (Nys.) nuneztovari* s.l., *An. (Ano.) pseudopunctipennis* s.l. e *An. (Ano.) quadrimaculatus*. Ambos os autores descrevem o *An. darlingi* como principal vetor da malária no continente, devido a eficiente adaptação quanto ao comportamento hematofágico da espécie. Observando os mapas de distribuição, verifica-se forte associação espacial da espécie ao bioma tropical equatorial (Figura 3). Por esse motivo nota-se o elevado número de publicações que focaram na espécie.

Figura 3: Mapa da distribuição espacial do *An. darlingi* no continente sul-americano.

Fonte: Mapa da Direita: Forattini, 2002; mapa da esquerda: Sinka *et al.*, 2010.

Considerando os demais vetores históricos principais, estes ficaram restritos à nichos mais específicos. *An. (Nys.) aquasalis* foi notificado nas regiões próximas à costa do Atlântico, devido a propriedade da espécie de se desenvolver em *habitats* larvais com águas salinas. *An. (Ano.) pseudopuntipennis* teve seu único registro no departamento de Madre de Dios, Peru, o qual é coberto majoritariamente pelo bioma amazônico até a região de transição à cordilheira dos Andes. *An. (Nys.) albimanus* e *An. (Ker.) bellator* foram registrados no Suriname e Guiana, área que compõe a faixa norte do bioma Amazônico. O *An. (Ker.) cruzii* foi registrado em Gran Sabana, região norte do departamento de Bolívar, Venezuela, transição à savana presente no norte do país. Depois do *An. (Nys.) darlingi*, o *An. (Ker.) neivai* foi o que apresentou maior frequência de observação, registrado na porção ocidental da Amazônia brasileira, na Venezuela e na Guiana Francesa.

Os principais vetores secundários neotropicais são exibidos na tabela III. As informações obtidas na revisão mostram que os representantes do subgênero *Nyssorhynchus* foram todos registrados, com considerável magnitude de artigos correspondentes. Dos quatro representantes do subgênero *Anopheles*, dois foram registrados pelo trabalho: *An. fluminensis* e *An. mediopunctatus*. Enquanto o primeiro ficou restrito à Amazônia ocidental (no estado brasileiro de Rondônia e no estado peruano de Madre de Dios), o segundo apresentou distribuição mais abrangente, por toda a Região Amazônica. Dos dois representantes do subgênero *Kerteszia*, apenas o *An. lepidotus* foi observado, este restrito à Amazônia equatoriana.

Tabela III: Vetores secundários registrados na região Neotropical

Espécies	Subgêneros		
	<i>Nyssorhynchus</i>	<i>Anopheles</i>	<i>Kerteszia</i>
<i>An.albitarsis</i>	X		
<i>An.argyritarsis</i>	X		
<i>An. aztecus</i>		X	
<i>An.braziliensis</i>	X		
<i>An. calderoni</i>		X	
<i>An.dunhami</i>	X		
<i>An.deaneorum</i>	X		
<i>An. fluminensis</i>		X	
<i>An. homunculus</i>			X
<i>An. lepidotus</i>			X
<i>An. marajoara</i>	X		
<i>An. mediopunctatus</i>		X	
<i>An. nuneztovari</i>	X		
<i>An. oswaldoi</i>	X		
<i>An. punctimacula</i>		X	
<i>An. rangeli</i>	X		
<i>An. strodei</i>	X		
<i>An. triannulatus</i>	X		
<i>An. vestitipennis</i>		X	

Fonte: Forattini (2002)

Dentre as limitações desta revisão sistemática de artigos científicos, tem-se que algum manuscrito possa ter ficado fora do levantamento inicial devido à estratégia de busca, e alguns artigos impossibilitados de classificação como (A) ou (B), por não oferecerem as respectivas informações. Todavia, as sete bases de artigos selecionadas se mostraram abrangentes para o desenvolvimento do tema, apesar de haver algumas lacunas nas assinaturas (Tabela I). Desse modo, possíveis artigos não foram adicionados ao inventário final devido a diversas problemáticas, tais como bloqueio de informações por questões mercadológicas, escassez de informações na metodologia do artigo e a não indexação do trabalho nas bases utilizadas como referências.

Porém o universo analisado contou com mais de 380 artigos distribuído ao longo do século XX e início do XXI, podendo considerar que os resultados traduzem o perfil entomológico do gênero *Anopheles sp.* na Região Amazônica, principalmente em áreas de ocupação humana, principal foco de trabalhos de entomologia médica. *Nyssorhynchus* se mostrou o subgênero com maior número de espécies registradas, assim como maior número de representantes de mosquitos com importância epidemiológica.

Por se tratar de artigo, as informações disponíveis poderão ficar desatualizadas rapidamente. Assim, sugere-se a elaboração de uma base de dados para espécies da região, que mantenha a informação atualizada, para melhor conhecimento sobre os mosquitos, principais atores na regência da transmissão das doenças infecciosas metaxênicas. Cabe ao ser humano integrar tecnologia para a promoção à saúde de sua espécie. Chegou o tempo das “armas de construção em massa” (Hoey, 2002).

5) Referencias

Ab'Saber, A. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. *Estudos Avançados*. 2002. 16 (45).

Atlas do Brasil (Geral e Regional). Organizado pela divisão de Geografia do conselho nacional de Geografia. 1959.

Braz, RM; Guimarães, RF; Carvalho-Júnior, AO; Tauil, PL. Spatial dependence of malaria epidemics in municipalities of the Amazonian Ecosystem. *Rev. bras. epidemiol.* 2014. vol.17 no.3.

Confalonieria, UEC; Margonaria, C; Quintão, AF. Environmental change and the dynamics of parasitic diseases in the Amazon. *Acta Tropica*. 2014. 129: 33–41.

D'Souza, B; Newman, RD. Trengthening the policy setting process for global malaria control and elimination. *Malaria Journal*. 2012. 11:28.

de Pina-Costa, A; Brasil; Di Santi, SM; de Araujo, MP; Suárez-Mutis, MC; Santelli, AC; Oliveira-Ferreira, J; Lourenço-de-Oliveira, R; Daniel-Ribeiro, CT. Malaria in Brazil: what happens outside the Amazonian endemic region. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2014 Aug;109(5):618-33.

Duarte, EC; Ramalho, WR; Tauil, PL; Fontes CJF; Pang, L. The changing distribution of malaria in the Brazilian Amazon, 2003- 2004 and 2008-2009. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 47(6):763-769, Nov-Dec, 2014.

Egger, M; Smith, GD; Altman, DG. Systematic Reviews in Health Care. Meta-analysis in context. *BMJ books*. 2007. pp: 3-19.

Falagas, ME; Pitsouni, EI; Malietzis, GA; Pappas, G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB J.* 2008. 22(2):338-42.

Fearnside PM. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. *Megadiversidade*. 2005. Volume 1: 1.

Ferreira, AMM; Salati, E. Forças de transformação do ecossistema amazônico. *Estud. Av.* 2005. vol.19 no.54.

Foley, DM; Linton, YM; Ruiz-Lopez, J; Conn, J; Sallum, MAM; Póvoa, M; Bergo, ES; Oliveira, TMP; Sucupira, I; Wilkerson, RC. Geographic distribution, evolution, and disease importance of species within the Neotropical *Anopheles albitarsis* Group (Diptera, Culicidae). *Journal of Vector Ecology*. 2014. 39 (1): 168–181.

Forattini OP. Culicidologia Médica. São Paulo: *Edusp*; 2002. 2 v. pp: 28,29; 200; 252.

Goulding, M; Barthem, R; Ferreira, E; The Smithsonian Atlas of the Amazon. Washington, DC: *Smithsonian Books*. 2003.

Hoey J. Weapons of mass construction. *CMAJ*. 2002: 167 (12)

Hotez, PJ; Bottazzi, ME; Franco-Paredes, C; Ault, SK; Periago, MR. The Neglected Tropical Diseases of Latin America and the Caribbean: A Review of Disease Burden and Distribution and a Roadmap for Control and Elimination. *PLoS Negl Trop*. 2008. 2(9): e300.

Hotez, PJ; Kamath, A. Neglected Tropical Diseases in Sub-Saharan Africa: Review of Their Prevalence, Distribution, and Disease Burden. *PLoS Negl Trop Dis*. 2009. 3(8): e412.

Hotez, PJ; Savioli, L; Fenwick, A. Neglected Tropical Diseases of the Middle East and North Africa: Review of Their Prevalence, Distribution, and Opportunities for Control. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012. 6(2): e1475.

Hotez, PJ. Ten Global “Hotspots” for the Neglected Tropical Diseases. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014. 8(5):e2496.

Hudson, JE. Bloodsucking Diptera (Culicidae, Psychodidae, Ceratopogonidae, Simuliidae, Tabanidae) collected in Suriname, 1978-1982. *Acta Leiden*. 1988;57(1):1-27.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Divisão política da Amazônia Legal. 2003. Rio de Janeiro, s.d. Vários mapas, color.

Lardeux, F; Chávez, T; Rodríguez, R; Torrez, L. Anopheles of Bolivia: new records with an updated and annotated checklist. *Comptes Rendus Biologies* 2009. 332(5): 489-499.

Lobo, DA; Velayudhan, R; Chatterjee, P; Kohli, H; Hotez, PJ. The Neglected Tropical Diseases of India and South Asia: Review of heir Prevalence, Distribution, and Control or Elimination. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011. 5(10): e1222.

Lutambi, AM; Chitnis, N; Brit, OJ; Smith, TA; Penny, MA. Clustering of vector control interventions has important consequences for their effectiveness: a modelling study. *PLoS One*. 2014. 13;9(5).

Marques, A. Human migration the spread of malaria in Brazil. *Parasitol Today*. 1987. 3: 166–170.

Moonen, B; Cohen, JM; Tatem, AJ; Cohen, J; Hay, SI; Sabot, O; Smith, DL. A framework for assessing the feasibility of malaria elimination. *Malar J*. 2010. 11;9:322.

Moreno, JE; Rubio-Palis, Y. Primer reporte de Anopheles (Anopheles) costai y A. (A.) forattinii (Diptera: Culicidae) en Venezuela. *Entomotropica* Vol. 18(3): 211-213. Diciembre 2003

MS- Ministério da Saúde: Situação epidemiológica da Malária no Brasil 2013. Vigilância em Saúde, Diretoria Técnica de Gestão; 2013.

Murray, CJL; Rosenfeld, LC; Lim, SS; Andrews, KG; Foreman, KJ; Haring, D; Fullman, N; Naghavi, M; Lozano, R; Lopez, AD. Global malaria mortality between 1980 and 2010: a systematic analysis. *Lancet*. 2012. 379: 413-31.

Naranjo-Díaz, N; Altamiranda, M; Luckhart, S; Conn, JE; Correa, MM. Malaria Vectors in Ecologically Heterogeneous Localities of the Colombian Pacific Region. *PLoS One*. 2014; 9(8): e103769.

Novak, RJ; Burgess, P; Brooks, I. Integrated Malaria Management. In: Atkinson, PW, editor. *Vector Biology and Control*. Edition: 2010th. p. 221-259.

Oliveira-Ferreira, J; Lacerda, MVG; Brasil, P; Ladislau, JLB; Tauil, PL; Daniel-Ribeiro, CT. Malaria in Brazil: an overview. *Malaria Journal*. 2010, 9:115.

OPAS - Pan American Health Organization with data from Annual Country Report- 2013: Situation of Malaria in the Region of the Americas, 2000-2012.

Osborn, FR; Rubio-Palis, Y; Herrera, M; Figuera, A; Moreno, J. Ecoregional characterization of malaria vectors in Venezuela. *Bol. malariol. salud ambient* 2004.44 (2): 77-92

Pavlovsky, EM. Natural Nidality of Transmissible Diseases with Special Reference to the Landscape Epidemiology of Zooanthroponoses translated by Frederick K Plous, Jr. ND Levine ed., University of Illinois. 1966. Press. 261 pp.

Pinault, LL; Hunter, FF. Larval Habitat Associations with Human Land Uses, Roads, Rivers, and Land Cover for *Anopheles albimanus*, *A. pseudopunctipennis*, and *A. punctimacula* (Diptera: Culicidae) in Coastal and Highland Ecuador. *Front Physiol.* 2012; 3: 59.

Raccurt, CP. Malaria, anopheles, the anti-malaria campaign in French Guyana: between dogmatism and judgment. *Med Trop (Mars)*. 1997;57(4):401-6

Raccurt, CP. Malaria, anopheline mosquitoes, and malaria control in French Guiana: between dogmatism and discernment. *Medecine Tropicale*. 1997. 57(4): 401-406.

Robbins, P; Miller, JC; In 2003, *The Mosquito State. Ecologies and Politics of Health* (Routledge Studies in Human Geography) Hardcover – 2012 by Brian King (Editor), Kelley A. Crews (Editor). Routledge Studies in Human Geography. Routledge Studies in Human Geography.

Roca, AM; Bonilla, L; Jabba, AS. Geografía económica de la Amazonia Colombiana. 2013. *Centro de Estudios Económicos Regionales* (CEER) nº 193.

Rosa-Freitas, MG; Tsouris, P; Peterson, AT; Honório, NA; de Barros, FS; de Aguiar, DB; Gurgel, HC; de Arruda, ME; Vasconcelos, SD; Luitgards-Moura, JF. An ecoregional classification for the state of Roraima, Brazil: the importance of landscape in malaria biology. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2007. 102(3):349-57.

Rubio-Palis, Y, Zimmerman, RH: Ecoregional classification of malaria vectors in the neotropics. *J Med Entomol* 1997, 34:499-510.

Ruiz-Lopez, F; Wilkerson, RC; Ponsonby, DJ; Herrera, M; Sallum, MAM; Velez, ID; Quiñones, ML; Flores-Mendoza, C; Chadee, DD; Alarcon, J; Alarcon-Ormasa, J; Linton, YM. Systematics of the Oswaldoi Complex (Anopheles, Nyssorhynchus) in South America. *Parasites & Vectors*. 2013. 6:324

Salati, E; Vose, PR. Amazon Basin: A system in Equilibrium. *Science. New Series*, vol 225, n 4658. 1984, 129-138.

Scarpassa, VM; Conn, JE. Mitochondrial DNA Detects a Complex Evolutionary History with Pleistocene Epoch Divergence for the Neotropical Malaria Vector *Anopheles nuneztovari* Ssensu Lato. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 2011. 85(5), pp. 857–867.

Sinka, ME; Rubio-Palis, Y; Manguin, S. Patil, AP. Temperley, WH; Gething, PW; Boeckel, TV; Kabaria, CW; Harbach RE; Hay SI. The dominant *Anopheles* vectors of human malaria in the Americas: occurrence data, distribution maps and bionomic précis. *Parasites & Vectors* 2010, 3:72

Slutsker, L; Kachur, SP. It is time to rethink tactics in the fight against malaria. *Malar J*. 2013 Apr 24;12:140.

Smith, DL; Perkins, TA; Reiner, RC; Barker CM, Niu T, Chaves LF, Ellis AM, George DB, Le Menach A, Pulliam JR, Bisanzio D, Buckee C, Chiyaka C, Cummings DA, Garcia AJ, Gatton ML, Gething PW, Hartley DM, Johnston G, Klein EY, Michael E, Lloyd AL, Pigott DM, Reisen WK, Ruktanonchai N, Singh BK, Stoller J, Tatem, AJ; Kitron, U; Godfray, HC; Cohen, JM; Hay, SI; Scott, TW. Recasting the theory of mosquito-borne pathogen transmission dynamics and control. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2014. 108(4):185-97.

Veloso, HP. Atlas Florestal do Brasil. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro – Guanabara. Brasil. 1966.

Villar, JCE; Ronchail, J; Guyot, JL; Cochonneau, G; Naziano, F; Lavado, W; de Oliveira, E; Pombosa, R; Vauchei, P. Spatio-temporal rainfall variability in the Amazon basin countries (Brazil, Peru, Bolivia, Colombia and Ecuador). *International Journal of Climatology*; 2009. 29:1574–1594.

WHO - Organização Mundial de Saúde. World Malaria Report 2013. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data; 2013.

Zeron, CAMR; Ziller, CC. Nas Sendas de Sérgio Buarque de Holanda: documentos sobre uma expedição florentina à amazônia, EM 1608. *Revista de História.* 2000. 142-143: 123-211.

Anexo

Tabela V: Inventários de artigos.

Referência	Ano	Título
1	2014	Composition, abundance and aspects of temporal variation in the distribution of Anopheles species in an area of Eastern Amazonia
2	2014	Implementation of malaria dynamic models in municipality level early warning systems in Colombia. Part I: description of study sites
3	2014	Infection of Laboratory-Colonized Anopheles darlingi Mosquitoes by Plasmodium vivax
4	2014	Insecticidal activity of Leptodactylus knudseni and Phyllomedusa vaillantii crude skin secretions against the mosquitoes Anopheles darlingi and Aedes aegypti
5	2014	MALARIA VECTORS IN SAN JOSE DEL GUAVIARE, ORINOQUIA, COLOMBIA
6	2014	Morphometric comparisons of the scanning electron micrographs of the eggs of Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi Root (Diptera: Culicidae)
7	2014	Mosquitoes (Diptera: Culicidae) of the Los Amigos Biological Station, Madre de Dios, Peru
8	2014	Perfil entomológico e epidemiológico da malária em região garimpeira no norte do Mato Grosso, 2011
9	2014	Preliminary Biological Studies on Larvae and Adult Anopheles Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Miraflores, a Malaria Endemic Locality in Guaviare Department, Amazonian Colombia
10	2014	Preliminary evaluation of the effectiveness of Bacillus sphaericus in an malaria-endemic region in Bolivar state, Venezuela
11	2014	Seasonal genetic partitioning in the neotropical malaria vector, Anopheles darlingi
12	2013	A multi-locus approach to barcoding in the Anopheles strodei subgroup (Diptera: Culicidae)
13	2013	A survey of adult anophelines in French Guiana: enhanced descriptions of species distribution and biting responses
14	2013	Anopheles species present in the department of Putumayo and their natural infectivity with Plasmodium
15	2013	Chromosomal localization of actin genes in the malaria mosquito Anopheles darlingi
16	2013	COMPARISON OF EXPERIMENTAL HUT ENTRANCE AND EXIT BEHAVIOR BETWEEN ANOPHELES DARLINGI FROM THE CAYO DISTRICT, BELIZE, AND ZUNGAROCOCHA, PERU
17	2013	Culicidae (Diptera: Culicomorpha) from the central Brazilian Amazon: Nhamunda and

		Abacaxis Rivers
18	2013	Distinct population structure for co-occurring <i>Anopheles goeldii</i> and <i>Anopheles triannulatus</i> in Amazonian Brazil
19	2013	Ecological Suitability and Spatial Distribution of Five <i>Anopheles</i> Species in Amazonian Brazil
20	2013	Evaluation of larvicidal activity and brine shrimp toxicity of rhizome extracts of <i>Zingiber zerumbet</i> (L.) Smith
21	2013	Experimental <i>Plasmodium vivax</i> infection of key <i>Anopheles</i> species from the Brazilian Amazon
22	2013	First record of <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>oswaldoi</i> B y <i>Anopheles</i> (Nys.) <i>albitarsis</i> F from the Caura river basin, Bolivar State, Venezuela
23	2013	Human Host-Derived Cytokines Associated with <i>Plasmodium vivax</i> Transmission from Acute Malaria Patients to <i>Anopheles darlingi</i> Mosquitoes in the Peruvian Amazon
24	2013	Hyperendemic malaria transmission in areas of occupation-related travel in the Peruvian Amazon
25	2013	Isolation and characterization of polymorphic DNA microsatellite loci for <i>Anopheles triannulatus sensu lato</i> (Diptera: Culicidae) and cross-amplification in congeneric species
26	2013	Larval control of <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>darlingi</i> using granular formulation of <i>Bacillus sphaericus</i> in abandoned gold-miners excavation pools in the Brazilian Amazon Rainforest
27	2013	Larvicidal activity of clove (<i>Eugenia caryophyllata</i>) extracts and eugenol against <i>Aedes aegypti</i> and <i>Anopheles darlingi</i>
28	2013	Larvicidal effects of endophytic and basidiomycete fungus extracts on <i>Aedes</i> and <i>Anopheles</i> larvae (Diptera, Culicidae)
29	2013	Mosquitoes of eastern Amazonian Ecuador: biodiversity, bionomics and barcodes
30	2013	Nightly biting cycles of malaria vectors in a heterogeneous transmission area of eastern Amazonian Brazil
31	2013	Objective sampling design in a highly heterogeneous landscape - characterizing environmental determinants of malaria vector distribution in French Guiana, in the Amazonian region
32	2013	Parity and influence of abiotic factors on <i>Anopheles</i> in the Manso dam, State of Mato Grosso, Brazil
33	2013	Phylogeography of the neotropical <i>Anopheles triannulatus</i> complex (Diptera: Culicidae) supports deep structure and complex patterns

34	2013	Short Report: Molecular Taxonomy of <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>benarrochi</i> (Diptera: Culicidae) and Malaria Epidemiology in Southern Amazonian Peru
35	2013	Systematics of the Oswaldoi Complex (<i>Anopheles</i> , <i>Nyssorhynchus</i>) in South America
36	2013	The Genome of <i>Anopheles darlingi</i> , the main neotropical malaria vector
37	2012	<i>Anopheles</i> (Diptera: Culicidae) vectors of malaria in Puerto Carreno municipality, Vichada, Colombia
38	2012	BRAZILIAN MOSQUITO (DIPTERA: CULICIDAE) FAUNA. I. <i>Anopheles</i> SPECIES FROM PORTO VELHO, RONDONIA STATE, WESTERN AMAZON, BRAZIL
39	2012	Can Mosquito Magnet (R) substitute for human-landing catches to sample anopheline populations?
40	2012	Characterization of larval habitats of <i>Anopheles albimanus</i> , <i>Anopheles pseudopunctipennis</i> , <i>Anopheles punctimacula</i> , and <i>Anopheles oswaldoi</i> s.l. populations in lowland and highland Ecuador
41	2012	Collapse of <i>Anopheles darlingi</i> populations in Suriname after introduction of insecticide-treated nets (ITNs); malaria down to near elimination level
42	2012	CONFIRMATION OF THE OCCURRENCE OF <i>ANOPHELES</i> (<i>NYSSORHYNCHUS</i>) <i>MARAJOARA</i> IN FRENCH GUIANA
43	2012	Determinants of <i>Anopheles</i> Seasonal Distribution Patterns Across a Forest to Periurban Gradient near Iquitos, Peru
44	2012	Fauna of Culicidae in rural areas of Porto Velho and the first record of <i>Mansonia</i> (<i>Mansonia</i>) <i>flaveola</i> (Coquillett, 1906), for the state of Rondônia, Brazil
45	2012	Genetic Diversity of <i>Anopheles triannulatus</i> s.l. (Diptera: Culicidae) from Northwestern and Southeastern Colombia
46	2012	Incrimination of <i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) <i>intermedius</i> Peryassu, An. (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>nuneztovari</i> Gabaldon, An. (<i>Nys.</i>) <i>oswaldoi</i> Peryassu as natural vectors of <i>Plasmodium falciparum</i> in French Guiana
47	2012	Integrated vector management targeting <i>Anopheles darlingi</i> populations decreases malaria incidence in an unstable transmission area, in the rural Brazilian Amazon
48	2012	Investigation of a Sudden Malaria Outbreak in the Isolated Amazonian Village of Saul, French Guiana, January-April 2009
49	2012	Larval food quantity affects development time, survival and adult biological traits that influence the vectorial capacity of <i>Anopheles darlingi</i> under laboratory conditions
50	2012	Multiple blood meals in <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera: Culicidae)
51	2012	Novel strategies lead to pre-elimination of malaria in previously high-risk areas in

		Suriname, South America
52	2012	On the Use of Classic Epidemiological Formulae for Estimating the Intensity of Endemic Malaria Transmission by Vectors in the Amazon
53	2012	Susceptibility to insecticides of <i>Anopheles darlingi</i> Root 1840, in two locations of the departments of Santander and Caqueta
54	2012	Wing geometry of <i>Anopheles darlingi</i> Root (Diptera: Culicidae) in five major Brazilian ecoregions
55	2011	Comparison of capture methods for the diagnosis of adult anopheline populations from State of Mato Grosso, Brazil
56	2011	Effectiveness of <i>Bacillus sphaericus</i> on <i>Anopheles nuneztovari</i> (Diptera: Culicidae) in Amazonia
57	2011	Environmental, entomological, socioeconomic and behavioural risk factors for malaria attacks in Amerindian children of Camopi, French Guiana
58	2011	Evaluation of Methods for Sampling the Malaria Vector <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera, Culicidae) in Suriname and the Relation With Its Biting Behavior
59	2011	Identification of a fibrinogen-related protein (FBN9) gene in neotropical anopheline mosquitoes
60	2011	Mitochondrial DNA Detects a Complex Evolutionary History with Pleistocene Epoch Divergence for the Neotropical Malaria Vector <i>Anopheles nuneztovari</i> Sensu Lato
61	2011	Mosquito (Diptera: Culicidae) Diversity of a Forest-Fragment Mosaic in the Amazon Rain Forest
62	2011	New records of mosquitoes (Diptera Culicidae) for the state of Bolivar, Venezuela: Two of them new to the country
63	2011	Population dynamics, structure and behavior of <i>Anopheles darlingi</i> in a rural settlement in the Amazon rainforest of Acre, Brazil
64	2011	Spatial clustering and longitudinal variation of <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera: Culicidae) larvae in a river of the Amazon: the importance of the forest fringe and of obstructions to flow in frontier malaria
65	2011	Survivorship of <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera: Culicidae) in Relation with Malaria Incidence in the Brazilian Amazon
66	2011	Temporal and spatial distribution of malaria within an agricultural settlement of the Brazilian Amazon
67	2011	Unravelling the relationships between <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera: Culicidae) densities, environmental factors and malaria incidence: understanding the variable patterns of malarial transmission in French Guiana (South America)

68	2010	Annual variations in the number of malaria cases related to two different patterns of <i>Anopheles darlingi</i> transmission potential in the Maroni area of French Guiana
69	2010	Behavioral heterogeneity of <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera: Culicidae) and malaria transmission dynamics along the Maroni River, Suriname, French Guiana
70	2010	Complete mtDNA genomes of <i>Anopheles darlingi</i> and an approach to anopheline divergence time
71	2010	Concordant Phylogeographies of 2 Malaria Vectors Attest to Common Spatial and Demographic Histories
72	2010	Culicidae (Diptera, Culicomorpha) from the western Brazilian Amazon: Juami-Japura Ecological Station
73	2010	Diagnostic doses for monitoring insecticide resistance of malaria vectors in Colombia
74	2010	Ecological characterization of anophelines and culicines in the indigenous territory of the Lower Caura River, Bolivar State, Venezuela
75	2010	Evaluation of Four Methods for Collecting Malaria Vectors in French Guiana
76	2010	Evaluation of the persistence of a comercial formulation of <i>Bacillus sphaericus</i> in malaria vectors anopheline larval habitats in Bolivar state, Venezuela
77	2010	Genetic differences based on AFLP markers in the mosquito species <i>Anopheles darlingi</i> collected in versus near houses in the region of Porto Velho, RO, Brazil
78	2010	Genetic Structure of <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>marajoara</i> (Diptera: Culicidae) in Colombia
79	2010	Genetic variability among <i>Anopheles</i> species belonging to the <i>Nyssorhynchus</i> and <i>Anopheles</i> subgenera in the Amazon region
80	2010	Genetic variability in populations of <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera: Culicidae) and relationship to biting activity behavior as analyzed by RAPD
81	2010	Increasing incidence of malaria in the Negro River basin, Brazilian Amazon
82	2010	Lineage divergence detected in the malaria vector <i>Anopheles marajoara</i> (Diptera: Culicidae) in Amazonian Brazil
83	2010	Measuring Mosquito Diversity Patterns in an Amazonian Terra Firme Rain Forest
84	2010	Molecular comparison of topotypic specimens confirms <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>dunhami</i> Causey (Diptera: Culicidae) in the Colombian Amazon
85	2010	Mosquito Anthropophily: Implications on Malaria Transmission in the Northern Brazilian Amazon

86	2010		Optimization of a DNA extraction procedure for anopheline mosquitoes
87	2010		Salivary Polytene Chromosome Map of <i>Anopheles darlingi</i> , the Main Vector of Neotropical Malaria
88	2010		The Dynamics of Transmission and Spatial Distribution of Malaria in Riverside Areas of Porto Velho, Rondonia, in the Amazon Region of Brazil
89	2010		TRAPPING STUDIES WITH THE MALARIA VECTOR <i>ANOPHELES DARLINGI</i> IN SURINAME AND THE RELATION WITH BITING PREFERENCES
90	2010		Zooplankton of two shallow aquatic ecosystems, natural breeding habitats of <i>Anopheles darlingi</i> , Cruzeiro do Sul, Acre
91	2009		Adaptation and evaluation of the bottle assay for monitoring insecticide resistance in disease vector mosquitoes in the Peruvian Amazon
92	2009		<i>Anopheles</i> of Bolivia: new records with an updated and annotated checklist
93	2009		Breeding sites and biting behavior of <i>Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi</i> root in three pilot municipalities of integrated national adaptation project (INAP) in Colombia, preliminary results
94	2009		Composition and Biting Activity of <i>Anopheles</i> (Diptera: Culicidae) in the Amazon Region of Colombia
95	2009		EFFICACY AND WASH RESISTANCE OF alpha-CYPERMETHRIN WHO RECOMMENDED LONG LASTING INSECTICIDE NET AGAINST <i>ANOPHELES DARLINGI</i> IN THE PERUVIAN AMAZON
96	2009		Filamentous Fungi Associated with Mosquito Larvae (Diptera: Culicidae) in Municipalities of the Brazilian Amazon
97	2009		Linking Deforestation to Malaria in the Amazon: Characterization of the Breeding Habitat of the Principal Malaria Vector, <i>Anopheles darlingi</i>
98	2009		Malaria entomological inoculation rates in gold mining areas of Southern Venezuela
99	2009		Malaria vectors in two indigenous reserves of the Brazilian Amazon
100	2009		Mixed-function oxidases and esterases associated with cross-resistance between DDT and lambda-cyhalothrin in <i>Anopheles darlingi</i> Root 1926 populations from Colombia
101	2009		Mosquito abundance and behavior in the influence area of the hydroelectric complex on the Madeira River, Western Amazon, Brazil
102	2009		Night and crepuscular mosquitoes and risk of vector-borne diseases in areas of piassaba extraction in the middle Negro River basin, state of Amazonas, Brazil
103	2009		Anti- <i>Anopheles darlingi</i> saliva antibodies as marker of <i>Plasmodium vivax</i> infection and clinical immunity in the Brazilian Amazon

104	2009	Periodicity of Capture of the <i>Anopheles darlingi</i> Root (Diptera: Culicidae) in Porto Velho, Rondonia, Brazil
105	2009	Risco de transmissão de malária humana em área de implantação de projeto de prospecção mineral, município de Juruti, Estado do Pará
106	2009	Seasonal abundance of anopheline mosquitoes and their association with rainfall and malaria along the Matapi River, Amapá, Brazil
107	2009	Spatial expansion and population structure of the neotropical malaria vector, <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera: Culicidae)
108	2009	Study of peridomiciliares antropofílicos anofelinos of the Beach of the Homesickness in the Island of Cotijuba: an endemic area of malaria in Belém, Pará
109	2009	The <i>Anopheles albitarsis</i> complex with the recognition of <i>Anopheles oryzalimnetes</i> Wilkerson and Motoki, n. sp and <i>Anopheles janconnae</i> Wilkerson and Sallum, n. sp (Diptera: Culicidae)
110	2008	16S rRNA Gene Sequences from Bacteria Associated with Adult <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera: Culicidae) Mosquitoes
111	2008	Analysis of toxicity on <i>Bacillus sphaericus</i> from amazonian soils to <i>Anopheles darlingi</i> and <i>Culex quinquefasciatus</i> larvae
112	2008	<i>Anopheles darlingi</i> bionomics and transmission of <i>Plasmodium falciparum</i> , <i>Plasmodium vivax</i> and <i>Plasmodium malariae</i> in Amerindian villages of the Upper-Maroni Amazonian forest, French Guiana
113	2008	Discriminación por morfometría geométrica de once especies de <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) presentes en Colombia
114	2008	ENTOMOLOGICAL EVALUATION OF PERMETHRIN IMPREGNATED BEDNETS AGAINST <i>ANOPHELES DARLINGI</i> IN THE PERUVIAN AMAZON
115	2008	Improved molecular technique for the differentiation of neotropical anopheline species
116	2008	Insight into <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) (Diptera: Culicidae) Species from Brazil
117	2008	Malaria vectors in areas of <i>Plasmodium falciparum</i> epidemic transmission in the Amazon region, Brazil
118	2008	Microsatellite data suggest significant population structure and differentiation within the malaria vector <i>Anopheles darlingi</i> in Central and South America
119	2008	Population analysis using the nuclear white gene detects Pliocene/Pleistocene lineage divergence within <i>Anopheles nuneztovari</i> in South America
120	2008	Record of epidemiologically important Culicidae in the rural area of Manaus, Amazonas
121	2008	Resurrection of <i>Anopheles goeldii</i> from synonymy with <i>Anopheles nuneztovari</i> (Diptera,

		Culicidae) and a new record for <i>Anopheles dunhami</i> in the Brazilian Amazon
122	2008	Seasonal and temporal fluctuations of larval densities of <i>Anopheles darlingi</i> Root (Diptera: Culicidae) and insects associated to the habitat in San Isidro Parish, Sifontes municipality, Bolivar state, Venezuela
123	2008	Seasonal Distribution, Biology, and Human Attraction Patterns of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a Rural Village and Adjacent Forested Site Near Iquitos, Peru
124	2008	Structure of <i>Anopheles</i> (Diptera: Culicidae) population in areas with different degrees of human settlement: Cantá - Roraima - Brazil
125	2007	A low-cost repellent for malaria vectors in the Americas: results of two field trials in Guatemala and Peru
126	2007	Abundance, biting behaviour and parous rate of anopheline mosquito species in relation to malaria incidence in gold-mining areas of southern Venezuela
127	2007	Affinity and diversity indices for anopheline immature forms
128	2007	An ecoregional classification for the state of Roraima, Brazil. The importance of landscape in malaria biology
129	2007	Are mosquitoes diverted from repellent-using individuals to non-users? Results of a field study in Bolivia
130	2007	Distribution of species from genus <i>Anopheles</i> (Diptera, Culicidae) in the State of Maranhao, Brazil
131	2007	Distribution summaries of malaria vectors in the northern Brazilian Amazon
132	2007	DNA degradation of <i>Anopheles darlingi</i> collected at high relative humidity and preserved in isopropanol
133	2007	Evaluación de la actividad larvica del metopreno (Altosid) sobre mosquitos vectores, en un área de alta transmisión
134	2007	Evaluation of the residual effect of pyrethroids on <i>Anopheles</i> in the Brazilian Amazon
135	2007	Field evaluation of traditionally used plant-based insect repellents and fumigants against the malaria vector <i>Anopheles darlingi</i> in Riberalta, Bolivian Amazon
136	2007	Malaria vector incrimination in three rural riverine villages in the Brazilian Amazon
137	2007	Man biting rate seasonal variation of malaria vectors in Roraima, Brazil
138	2007	Parity and age composition for <i>Anopheles darlingi</i> root (Diptera: Culicidae) and <i>Anopheles albitarsis</i> Lynch-Arribalzaga (Diptera: Culicidae) of the northern Amazon Basin, Brazil
139	2007	Population genetic structure of the major malaria vector <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera: Culicidae) from the Brazilian Amazon, using microsatellite markers
140	2007	Population structure of the malaria vector <i>Anopheles darlingi</i> in Rondonia, Brazilian Amazon, based on mitochondrial DNA
141	2007	Systematic notes on <i>Anopheles</i> Meigen (Diptera : Culicidae) species in the state of Amapa, Brazil
142	2006	Anophelines in Belem, Para, Brazil: current and retrospective data

143	2006	Aspectos da transmissão focal de malária na Ilha de São Luis, Maranhão
144	2006	Biting behavior of <i>Anopheles darlingi</i> (ROOT) in the Southern Amerindian region of Suriname
145	2006	Biting time of <i>Anopheles darlingi</i> in the Bolivian Amazon and implications for control of malaria
146	2006	Bloodmeal hosts of <i>Anopheles</i> species (Diptera : Culicidae) in a malaria-endemic area of the Brazilian Amazon
147	2006	Comparación de dos métodos de colecta para anophelinos (Cebo humano vs trampa de luz CDC) durante la época seca y lluviosa, Yurimaguas, Perú
148	2006	Cytogenetic study of <i>Anopheles albitarsis</i> (Diptera: Culicidae) by C-banding and in situ hybridization
149	2006	Experimental infection of <i>Anopheles darlingi</i> mosquitoes by <i>Plasmodium vivax</i> from naturally infected patients in the Peruvian Amazon
150	2006	EXPERIMENTAL INFECTION OF THE NEOTROPICAL MALARIA VECTOR ANOPHELES DARLINGI BY HUMAN PATIENT-DERIVED PLASMODIUM VIVAX IN THE PERUVIAN AMAZON
151	2006	Genetic Structure of <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>marajoara</i> (Diptera: Culicidae) in Colombia
152	2006	Incrimination of <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>rangeli</i> and <i>An. (Nys.) oswaldoi</i> as natural vectors of <i>Plasmodium vivax</i> in Southern Colombia
153	2006	La temporada de picadura de <i>Anopheles darlingi</i> y su relación con el control del paludismo en Bolivia
154	2006	Laboratory colonization of <i>Anopheles aquasalis</i> (Diptera: Culicidae) in Belem, Para, Brazil
155	2006	Limited diversity of <i>Anopheles darlingi</i> in the peruvian Amazon region of Iquitos
156	2006	Molecular differentiation in natural populations of <i>Anopheles oswaldoi</i> sensu lato (Diptera: Culicidae) from the Brazilian Amazon, using sequences of the COI gene from mitochondrial DNA
157	2006	Population structure of the malaria vector <i>Anopheles darlingi</i> in a malaria-endemic region of eastern Amazonian Brazil
158	2006	Populational genetic diversity of the principal vector of malaria, <i>Anopheles darlingi</i> , along the Iquitos-Nauta highway in Loreto, Peru
159	2006	Susceptibility of <i>Anopheles aquasalis</i> and <i>An. darlingi</i> to <i>Plasmodium vivax</i> VK210 and VK247
160	2006	Tetrahymenidae infection in mosquito populations in a malaria-endemic region of the Amazon
161	2006	The effect of deforestation on the human-biting rate of <i>Anopheles darlingi</i> , the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian Amazon
162	2006	The importance of <i>Anopheles albitarsis</i> E and <i>An. darlingi</i> in human malaria transmission in Boa Vista, state of Roraima, Brazil
163	2006	Vector incrimination of <i>Anopheles</i> in three rural riverine villages in the Brazilian Amazon
164	2005	Amazonian malaria vector anopheline relationships interpreted from ITS2 rDNA sequences
165	2005	<i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) <i>neomaculipalpus</i> : a new malaria vector in the Amazon basin?

166	2005	Asymptomatic carriers of Plasmodium spp. as infection source for malaria vector mosquitoes in the Brazilian Amazon
167	2005	Biting time of Anopheles darlingi in the Bolivian Amazon and implications for control of malaria
168	2005	Caracterización de criaderos de anofelinos (Diptera: Culicidae) vectores de malaria del Alto Orinoco, Amazonas
169	2005	Clustered local transmission and asymptomatic Plasmodium falciparum and Plasmodium vivax malaria infections in a recently emerged, hypoendemic Peruvian Amazon community
170	2005	Cryptic species in the Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis (Diptera : Culicidae) complex: Incongruence between random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction identification and analysis of mitochondrial DNA COI gene sequences
171	2005	Entomological survey and infectivity during malaria outbreak in the Anajas municipality, Para State
172	2005	Epidemiological aspects of a malaria focus in the districts of Sao Luis, MA
173	2005	Intragenomic heterogeneity of internal transcribed spacer rDNA in neotropical malaria vector Anopheles aquasalis (Diptera: Culicidae)
174	2005	Intron retention identifies a malaria vector within the Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis complex (Diptera: Culicidae)
175	2005	Isozyme similarity in Anopheles oswaldoi sensu lato (Diptera: Culicidae) from the Amazon region, Brazil
176	2005	Karyotype of Brazilian Anopheles albitarsis sensu lato (Diptera: Culicidae)
177	2005	Malaria Epidemiology in the Pakaanóva (Wari') Indians, Brazilian Amazon.
178	2005	Molecular differentiation of Anopheles (Nyssorhynchus) benarrochi and An. (N.) oswaldoi from Southern Colombia
179	2005	Mosquitoes of the Jau National Park and their potential importance in Brazilian Amazonia
180	2005	Variability and genetic differentiation among Anopheles (Ano.) intermedius Chagas, 1908 and Anopheles (Ano.) mattogrossensis Lutz & Neiva, 1911 (Diptera: Culicidae) from the Brazilian Amazon
181	2004	Analysis of Reproductive Isolation Between Sibling Species Anopheles albitarsis sensu stricto and Anopheles deaneorum, Two Malaria Vectors Belonging to the Albitarsis Complex (Diptera: Culicidae)
182	2004	ANOPHELES (NYSSORHYNCHUS) KONDERI GALV•O AND DAMASCENO: NEOTYPE DESIGNATION AND RESURRECTION FROM SYNONYMY WITH ANOPHELES (NYSSORHYNCHUS) OSWALD
183	2004	Differentiation and genetic variability in natural populations of Anopheles (N.) triannulatus (Neiva& Pinto, 1922) of Brazilian Amazonia
184	2004	Eficacia del control de larvas de vectores de la malaria con peces larvívoros nativos en San Martín, Perú
185	2004	INSECTICIDAL EFFECT OF Paullinia clavigera var. bullata Simpson (SAPINDACEAE) AND Tradescantia zebrina Hort ex Bosse (COMMELINACEAE) IN THE CONTROL OF Anopheles benarrochi Gabaldon, Cova García & López 1941, MAIN VECTOR OF MALARIA IN UCAYALI, PERU
186	2004	Natural Plasmodium infections in Anopheles darlingi and Anopheles benarrochi (Diptera : Culicidae) from eastern Peru
187	2004	Presencia de Anopheles (Nyssorhynchus) benarrochi en áreas de la selva con

		transmisión malárica
188	2004	Primer registro de <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>nuneztovari</i> Gabaldón, 1940 (Diptera: Culicidae) en el estado Bolívar, Venezuela y sus implicaciones eco-epidemiológicas
189	2004	The physical gene Hsp70 map on polytene chromosomes of <i>Anopheles darlingi</i> from the Brazilian Amazon
190	2004	Ultrastructure of the eggs of two species of <i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) Meigen (Diptera, Culicidae)
191	2003	Comportamiento estacional del <i>Anopheles</i> (<i>nyssorhynchus</i>) <i>darlingi</i> root 1926 en localidades de Loreto y Madre de Dios, Perú 1999- 2000
192	2003	Distribución geográfica y comportamiento estacional de la picadura del <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>darlingi</i> Root 1926 en localidades de la frontera Perú-Bolivia, Madre de Dios, Perú
193	2003	Egg morphology as an indirect method to identify <i>Anopheles benarrochi</i> , <i>Anopheles oswaldoi</i> and <i>Anopheles rangeli</i> (Diptera: Culicidae)]
194	2003	First report of <i>Anopheles</i> <i>Anopheles costai</i> and <i>A A forattinii</i> Diptera Culicidae from Venezuela Primer reporte de <i>Anopheles</i> <i>Anopheles costai</i> y <i>A A forattinii</i> Diptera Culicidae en Venezuela
195	2003	Geographical distribution of <i>Anopheles darlingi</i> in the Amazon Basin region of Peru
196	2003	Isoenzymatic variability among five <i>Anopheles</i> species belonging to the <i>Nyssorhynchus</i> and <i>Anopheles</i> subgenera of the Amazon Region, Brazil
197	2003	Location of ribosomal genes in the chromosomes of <i>Anopheles darlingi</i> and <i>Anopheles nuneztovari</i> (Diptera, Culicidae) from the Brazilian Amazon
198	2003	Morphological characters of adult <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>marajoara</i> in Venezuela
199	2003	Seasonal malaria transmission and variation of anopheline density in two distinct endemic areas in Brazilian Amazonia
200	2003	Utilidad de la morfología de los huevos como un método indirecto para identificar <i>Anopheles benarrochi</i> Gabaldón, Cova García & López, <i>Anopheles oswaldoi</i> (Peryassu) y <i>Anopheles rangeli</i> Gabaldón, Cova García & López, (Diptera: Culicidae) en Putumayo, Colombia
201	2002	Biting indices, host-seeking activity and natural infection rates of anopheline species in Boa Vista, Roraima, Brazil from 1996 to 1998
202	2002	Culicidae (Diptera, Culicomorpha) from the western Brazilian Amazon: Juami-Japurá Ecological Station
203	2002	Emergence of a new neotropical malaria vector facilitated by human migration and changes in land use
204	2002	Evaluation of the Amazon River delta as a barrier to gene flow for the regional malaria vector, <i>Anopheles aquasalis</i> (Diptera : Culicidae) in northeastern Brazil
205	2002	Evaluation of three methods of collecting anophelines in an endemic area of malaria in Bolivar state, Venezuela
206	2002	Field evaluation of three plant-based insect repellents against malaria vectors in Vaca Díez province, the Bolivian Amazon
207	2002	Genetic differentiation and diagnostic loci among <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>rangeli</i> , <i>An. (Nys.) nuneztovari</i> , and <i>An. (Nys.) dunhami</i> (Diptera : Culicidae) in the Brazilian Amazon
208	2002	Intra-population plasticity of <i>Anopheles darlingi</i> 's (Diptera, Culicidae) biting activity patterns in the state of Amapá, Brazil
209	2002	Morphometric discrimination of females of five species of <i>Anopheles</i> of the subgenus <i>Nyssorhynchus</i> from Southern and Northwest Colombia

210	2002	Seasonal distribution of malaria vectors in Machadinho d'Oeste, Rondonia State, Amazon Region, Brazil
211	2002	The characterization of ion regulation in amazonian mosquito larvae: Evidence of phenotypic plasticity, population-based disparity, and novel mechanisms of ion uptake
212	2001	Analysis of salivary gland proteins of the mosquito <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera : Culicidae)
213	2001	Isolation of polymorphic microsatellite markers from the malaria vector <i>Anopheles darlingi</i>
214	2001	Laboratory and field evaluations of developmental neem-based biting insect repellents against Amazonian malaria vectors.
215	2001	Malaria vectors in the municipality of Serra do Navio, State of Amapa, Amazon region, Brazil
216	2001	Variante morfológica de adultos hembras de <i>Anopheles benarrochi</i> (Diptera: Culicidae) en Putumayo, Colombia
217	2000	<i>Anopheles</i> species in the municipality of Pinheiro (Maranhao), endemic area of malaria
218	2000	ENZYMATIC ANALYSIS IN <i>Anopheles nuneztovari</i> GABALDÓN (DIPTERA, CULICIDAE)
219	2000	GENETIC DIVERGENCE IN MITOCHONDRIAL DNA OF <i>ANOPHELES NUNEZTOVARI</i> (DIPTERA: CULICIDAE) FROM BRAZIL AND COLOMBIA
220	2000	Heterochromatin variation in chromosomes of <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>darlingi</i> Root and A.(N.) <i>nuneztovari</i> Gabaldon (Diptera : Culicidae)
221	2000	Identificación de criaderos de anofelinos en un área endémica del estado Bolívar, Venezuela Identificación de criaderos de anofelinos en un área endémica del Edo Bolívar, Venezuela
222	2000	Infectivity of malaria vector mosquitoes: correlation of positivity between ELISA and PCR-ELISA tests
223	2000	Malaria vectors in the Brazilian amazon: <i>Anopheles</i> of the subgenus <i>Nyssorhynchus</i>
224	2000	annotated checklist of the mosquito species encountered during arboviral studies in Iquitos, Peru (Diptera: Culicidae)
225	2000	Ontogenetic patterns and genetic variation in <i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) <i>intermedius</i> Chagas, 1908 and <i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) <i>mattogrossensis</i> Lutz & Neiva, 1911 (Diptera: Culicidae) in the Brazilian amazon
226	2000	Produccion masiva de <i>Romanomermis iyengari</i> (Nematoda: Mermithidae) y su aplicacion en criaderos de anofelinos en Boa Vista (Roraima), Brasil
227	2000	GENETIC DIVERGENCE IN MITOCHONDRIAL DNA OF <i>ANOPHELES NUNEZTOVARI</i> (DIPTERA: CULICIDAE) FROM BRAZIL AND COLOMBIA
228	1999	A survey of the <i>Anopheles</i> mosquitoes (Diptera: Culicidae) along the Acre and Purus rivers, Amazon Basin, Brazil
229	1999	Analysis of ITS2 DNA sequences from Brazilian <i>Anopheles darlingi</i> (Diptera : Culicidae)
230	1999	Comparative susceptibility of two members of the <i>Anopheles oswaldoi</i> complex, <i>An. oswaldoi</i> and <i>An. konderi</i> , to infection by <i>Plasmodium vivax</i>
231	1999	Differential perpetuation of malaria species among Amazonian Yanomami Amerindians
232	1999	Evaluación de la eficiencia de trampas de luz vs cebo humano para capturar <i>Anopheles darlingi</i> root
233	1999	Genetic divergence in mitochondrial DNA of <i>Anopheles nuneztovari</i> (Diptera : Culicidae) from brazil and Colombia
234	1999	Intragenomic heterogeneity of a ribosomal DNA spacer (ITS2) varies regionally in the

		neotropical malaria vector <i>Anopheles nuneztovari</i> (Diptera: Culicidae)
235	1999	Intrapopulational genetic differentiation in <i>Anopheles</i> (N.) <i>darlingi</i> Root, 1926 (Diptera: Culicidae) in the amazon region
236	1999	La malaria en el Amazonas: conocimientos, prácticas, prevalencia de parasitemia y evaluación entomológica en mayo de 1997
237	1999	Larval habitats of anopheline mosquitoes in the Upper Orinoco, Venezuela.
238	1999	Larvicidal activity of bacillus sphaericus 2362 against <i>Anopheles nuneztovari</i> , <i>Anopheles darlingi</i> and <i>Anopheles braziliensis</i> (diptera, culicidae)
239	1999	Malaria reemergence in the Peruvian Amazon region
240	1999	Molecular population genetics of the primary neotropical malaria vector <i>Anopheles darlingi</i> using mtDNA
241	1999	Ontogenetic patterns of esterases, leucine aminopeptidase and alpha - glycerophosphate dehydrogenase in <i>Anopheles</i> (Nyssorhynchus) <i>albitarsis</i> Lynch-Arribalzaga, 1878 (Diptera: Culicidae)
242	1999	Population structure and genetic divergence in <i>Anopheles nuneztovari</i> (Diptera: Culicidae) from Brazil and Colombia
243	1999	Population structure of the primary malaria vector in South America, <i>Anopheles darlingi</i> , using isozyme, random amplified polymorphic DNA, internal transcribed spacer 2, and morphologic markers
244	1999	Sequence analysis of the second internal transcribed spacer of ribosomal DNA in <i>Anopheles oswaldoi</i> (Diptera : Culicidae)
245	1999	Species of <i>Anopheles</i> (Culicidae, Anophelinae) in a malaria-endemic area, Maranhao, Brazil
246	1999	The epidemiology of malaria in Rondonia (Western Amazon region, Brazil): study of a riverine population
247	1999	Variação da densidade anofélica com uso de mosquiteiros impregnados com deltametrina em uma área endêmica de malária na Amazônia Brasileira
248	1998	<i>Anopheles</i> species of the Ilha de Maracá: incidence and distribution, ecological aspects and the transmission of malaria.
249	1998	Correlation between positive serology for <i>Plasmodium vivax</i> -like <i>Plasmodium simiovale</i> malaria parasites in the human and anopheline populations in the State of Acre, Brazil
250	1998	Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon
251	1998	Egg maturation in neotropical malaria vectors: one blood meal is usually enough.
252	1998	Metaphase karyotypes of <i>Anopheles</i> (Nyssorhynchus) <i>darlingi</i> Root and <i>Anopheles</i> (Nyssorhynchus) <i>nuneztovari</i> Gabaldon (Diptera; Culicidae)
253	1998	Mitochondrial DNA analysis of the neotropical malaria vector <i>Anopheles nuneztovar</i>
254	1998	Morphological, molecular, and chromosomal discrimination of cryptic <i>Anopheles</i> (Nyssorhynchus) (Diptera : Culicidae) from South America
255	1998	Morphometric characterization of populations of the malaria vector <i>Anopheles Nyssorhynchus darlingi</i> Root Diptera: Culicidae in Venezuela.
256	1998	Penicillium species in mosquitoes from two Brazilian regions
257	1998	Preliminary inventory and biological observations of the anopheline mosquitoes (Diptera: Culicidae) of a mining region of Bolivar State, Venezuela

258	1998	Prompt mating of released <i>Anopheles darlingi</i> in western Amazonian Brazil
259	1998	Sequence analysis of the rDNA internal transcribed spacer 2 of five species of South American human malaria mosquitoes
260	1998	SPECIES-SPECIFIC REPEAT UNITS IN THE INTERGENIC SPACER OF THE RIBOSOMAL RNA CISTRON OF <i>ANOPHELES AQUASALIS</i> CURRY
261	1998	Studies on the <i>Bacillus sphaericus</i> larvicidal activity against malarial vector species in Amazonia
262	1998	Systematics and population level analysis of <i>Anopheles darlingi</i>
263	1998	THE CONTROL OF ANOPHELINE MOSQUITOS BY THE SPRAYING OF DELTAMETHRIN ON RAFFIA CURTAINS USED IN MINERS' HUTS IN AREAS ENDEMIC FOR MALARIA
264	1998	THE HOUSE-FREQUENTING, HOST-SEEKING AND RESTING BEHAVIOR OF <i>ANOPHELES-DARLINGI</i> IN SOUTHEASTERN AMAZONAS, BRAZIL
265	1997	<i>Anopheles</i> (Culicidae, Anophelinae) and Malaria in Buriticupu-Santa Luzia, pre-Amazonic Maranhao
266	1997	Comparative egg morphology of six species of the Albimanus section of <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) (Diptera: Culicidae).
267	1997	Mitochondrial DNA variation within and between two species of neotropical anopheline mosquitoes (Diptera: Culicidae)
268	1997	Study of potential malaria vectors in Acre, Brazil
269	1997	The use of wide-mesh gauze impregnated with lambda-cyhalothrin covering wall openings in huts as a vector control method in Suriname
270	1997	Use of deltamethrin-impregnated mosquito nets in an endemic malaria region in Brazilian Amazonia
271	1997	Use of insecticide-impregnated mosquito nets and other impregnated materials control in the Americas
272	1996	A new species of <i>Anopheles</i> subgenus <i>Kerteszia</i> (Diptera: Culicidae) from Venezuela
273	1996	A study of deltamethrin impregnated mosquito bed nets in a malaria endemic area of the Brazilian Amazon
274	1996	Allozyme differentiation among allopatric populations of <i>Anopheles nuneztovari</i> (Diptera: Culicidae)
275	1996	<i>Anopheles oswaldoi</i> a potential malaria vector in Acre, Brazil
276	1996	Biological variation in <i>Anopheles darlingi</i> root
277	1996	Biology of Amazonian anopheline: XX. Ontogeny of esterases, leucine aminopeptidase and alpha-glycerophosphate dehydrogenase in <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>darlingi</i> Root, 1926 (Diptera, Culicidae)
278	1996	Biology of Amazonian anophelines. XXI. Occurrence of species of <i>Anopheles</i> and other mosquitoes in the area influenced by the Balbina Hydroelectric scheme - five years after the filling of the reservoir Biologia de anofelinos amazonicos. XXI. Ocorrencia de especies de <i>Anopheles</i> e outros culicideos na area de influencia da Hidreletrica de Balbina - cinco anos apos o enchimento do reservatorio.
279	1996	Electrophoretic analysis of 11 enzymes in natural populations of <i>Anopheles</i> (N.) <i>darlingi</i> Root, 1926 (Diptera: Culicidae) in the Amazon region
280	1996	New record for the geographical distribution of <i>Anopheles neomaculipalpus</i> Curry, 1931 (Diptera: Culicidae) in Venezuela

281	1996	Observations on the biting activity of different populations of the malaria vector <i>Anopheles darlingi</i> in southern Venezuela
282	1996	Simian malaria at two sites in the Brazilian Amazon - II. Vertical distribution and frequency of anophline species inside and outside the forest
283	1996	Ultraestructura del exocorion del huevo de <i>Anopheles braziliensis</i> y <i>An. darlingi</i> (Diptera: Culicidae) del sur de Venezuela
284	1995	A FIELD TRIAL WITH LAMBDA-CYHALOTHRIN (ICON) FOR THE INTRADOMICILIARY CONTROL OF MALARIA TRANSMITTED BY <i>ANOPHELES DARLINGI</i> ROOT IN RONDONIA, BRAZIL
285	1995	Costal wing spot variation within and among progeny of single female <i>Anopheles nuneztovari</i> (Diptera: Culicidae)
286	1995	Especies de la fauna anofelina, su distribución y algunas consideraciones sobre su abundancia e infectividad en el Perú.
287	1995	GENETIC DIFFERENTIATION AND DIAGNOSTIC LOCI OF <i>ANOPHELES NUNEZTOVARI</i> , <i>AN-TRINKAE</i> , AND <i>AN-RANGELI</i> (DIPTERA, CULICIDAE)
288	1995	Identification of species related to <i>Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis</i> by random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction (Diptera: Culicidae)
289	1995	Insecticide-impregnated bed nets for malaria control: varying experiences from Ecuador, Colombia, and Peru concerning acceptability and effectiveness
290	1995	Intra-population plasticity of <i>Anopheles darlingi</i> 's (Diptera, Culicidae) biting activity patterns in the state of Amapá, Brazil
291	1995	Larval and pupal chaetotaxy of <i>Anopheles nuneztovari</i> (Diptera: Culicidae)
292	1995	Life history correlates of adult size in the malaria vector <i>Anopheles darlingi</i>
293	1995	Observaciones sobre el patron de actividad hematofágica del vector de la malaria <i>Anopheles darlingi</i> en las poblaciones del sur de Venezuela
294	1995	THE IDENTIFICATION OF <i>ANOPHELES (NYSSORHYNCHUS) RONDONI</i> (DIPTERA, CULICIDAE) IN MATO-GROSSO STATE, BRAZIL - AN ANALYSIS OF KEY CHARACTER VARIABILITY
295	1995	The potential for malaria control with the biological larvicide <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> (Bti) in Peru and Ecuador
296	1994	Geographical and developmental components of adult size of neotropical <i>Anopheles (Nyssorhynchus)</i>
297	1994	New record on the geographical distribution of <i>Anopheles paryassui</i> Dyar & Knab (Diptera: Culicidae) in Venezuela. Foreign Title Nuevo registro sobre la distribución geográfica de <i>Anopheles peryassui</i> Dyar & Knab (Diptera: Culicidae) en Venezuela.
298	1994	Observations on the daily activity of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the vicinity of Belem, Para, Brazil
299	1994	SEQUENCE-ANALYSIS OF THE RIBOSOMAL DNA INTERNAL TRANSCRIBED SPACER-2 FROM POPULATIONS OF <i>ANOPHELES NUNEZTOVARI</i> (DIPTERA, CULICIDAE)
300	1994	THE REMARKABLE EGG OF <i>ANOPHELES PER YASSUZ</i> (DIPTERA: CULICIDAE)
301	1993	Anophelines in the state of Acre, Brazil, infected with <i>Plasmodium falciparum</i> , <i>P. vivax</i> , the variant <i>P. vivax</i> VK247 and <i>P. malariae</i>
302	1993	BIOLOGY OF AMAZONIAN ANOPHELINES .19. ALPHA-GLYCEROPHOSPHATE DEHYDROGENASE IN <i>ANOPHELES-NUNEZTOVARI</i> - (DIPTERA, CULICIDAE) ONTOGENY AND GENETIC-VARIATION
303	1993	Effects of incorporating chemical light sources in CDC traps: differences in the capture rates of Neotropical <i>Culex</i> , <i>Anopheles</i> and <i>Uranotaenia</i> (Diptera: Culicidae)
304	1993	Genetic evidence for the existence of cryptic species in the <i>Anopheles albitarsis</i> complex

		in Brazil: allozymes and mitochondrial DNA restriction fragment length polymorphisms
305	1993	Mosquito fauna (Diptera, Culicidae) of the Purus river basin (Acre, Brazil). Identification of immature forms in a colonization project area
306	1993	MOSQUITOS (DIPTERA, CULICIDAE) CAPTURED IN THE IQUITOS AREA OF PERU
307	1993	Plasmodium vivax VK247 and VK210 circumsporozoite proteins in Anopheles mosquitoes from Andoas, Peru
308	1993	The eggs of Anopheles (Nyssorhynchus) rangeli and Anopheles (Nyssorhynchus) dunhami (Diptera: Culicidae)
309	1992	Biology of Amazonian Anopheline mosquitoes. XVI. Evidence of multiple insemination (Poliandry) in Anopheles nuneztovari Gabaldon, 1940 (Diptera:culicidae)
310	1992	Biology of Amazonian anophelines. XIV. Esterase isoenzymes in Anopheles triannulatus (Neiva & Pinto, 1922)
311	1992	Biology of Amazonian anophelines. XV. Leucine aminopeptidase in Anopheles (Nyssorhynchus) nuneztovari: ontogeny and genetic variation
312	1992	Characterization and antigenic relationship of 3 new Bunyaviruses in the group Anopheles A (Bunyaviridae) of arboviruses
313	1992	CUTICULAR HYDROCARBONS, ISOENZYMES AND BEHAVIOR OF 3 POPULATIONS OF ANOPHELES-DARLINGI FROM BRAZIL
314	1992	Differentiation and genetic variability in natural populations of Anopheles (N.) triannulatus (Neiva& Pinto, 1922) of Brazilian Amazonia
315	1992	Feeding preference of Anopheles darlingi in malaria endemic areas of Rondônia state, northwestern Brazil
316	1992	Haematophagous Diptera of the Serranía de Tapirapeco, Amazonas state.
317	1992	Infection of Anopheles darlingi fed on patients infected with Plasmodium vivax before and during treatment with chloroquine plus primaquine in Costa Marques, Rondonia, Brazil
318	1992	Low frequency of anti-Plasmodium falciparum circumsporozoite repeat antibodies and rate of high malaria transmission in endemic areas of Rondonia State in northwestern Brazil
319	1992	Modern immunological approaches to assess malaria transmission and immunity and to diagnose plasmodial infection
320	1992	Modifications of arbovirus transmission in relation to construction of dams in the Brazilian Amazon
321	1992	New record on the geographical distribution of Anopheles squamifemur Antunes (Diptera: Culicidae) in Venezuela.
322	1992	NOTE ON THE CULICIDAE (DIPTERA, CULICIDAE) OF THE RIVER PURUS BASIN, ACRE, AMAZONIAN, BRAZIL
323	1992	Relations between Anopheles darlingi breeding habitats, rainfall, river level and malaria transmission rates in the rain forest of Suriname
324	1992	SIMIAN MALARIA IN BRAZIL
325	1992	Vector incrimination and effects of antimalarial drugs on malaria transmission and control in the Amazon Basin of Brazil
326	1991	Biologia de anofelinos amazonicos. 13. Estudo do ciclo biologico de Anopheles nuneztovari Gabaldon, 1940 (Diptera, Culicidae)
327	1991	Biting behavior of anopheles mosquitoes in Costa Marques, Rondonia, Brazil
328	1991	Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes in Rondonia, Brazil to infection by Plasmodium vivax

329	1991	Infection of <i>Anopheles darlingi</i> fed on patients infected with <i>Plasmodium vivax</i> before and during treatment with chloroquine in Costa Marques, Rondonia, Brazil
330	1991	Response of <i>Anopheles darlingi</i> to spraying with DDT in Amazonas, Brazil
331	1990	Colonization and maintenance of <i>Anopheles deaneorum</i> in Brazil
332	1990	First record of DDT resistance in <i>Anopheles darlingi</i>
333	1990	Natural malaria infections in anophelines in Rondonia State, Brazilian Amazon
334	1990	Observations on the distribution of anophelines in Suriname with particular reference to the malaria vector <i>Anopheles darlingi</i>
335	1990	Seasonal distribution and biting patterns of <i>Anopheles</i> mosquitoes in Costa Marques, Rondonia, Brazil
336	1989	<i>Anopheles (nyssorhynchus) deaneorum</i> : a new species in the <i>albitarsis</i> complex (Diptera: culicidae)
337	1989	Anopheline species, some of their habits and relation to malaria in endemic areas of Rondonia State, Amazon region of Brazil
338	1989	Behavioral responses of <i>Anopheles darlingi</i> in Suriname to DDT residues on house walls
339	1989	Biting and resting behavior of <i>Anopheles darlingi</i> in the Suriname rainforest
340	1989	Capture-recapture studies with the South American malaria vector <i>Anopheles darlingi</i> , Root.
341	1989	Efficacy of mosquito nets treated with permethrin in Suriname
342	1989	Sero-epidemiological studies of malaria in Indian tribes and monkeys of the Amazon Basin of Brazil
343	1989	Some observations on the mosquitoes of indian settlements in Xingu National Park, Mato Grosso State, Brazil, with emphasis on malaria vectors
344	1988	Biology of Amazonian <i>Anopheles</i> . XII. Occurrence of <i>Anopheles</i> species, transmission dynamics and malaria control in the urban area of Ariquemes (Rondonia)
345	1988	Bloodsucking Diptera (Culicidae, Psychodidae, Ceratopogonidae, Simuliidae, Tabanidae) collected in Suriname, 1978-1982.
346	1988	Reappearance of <i>Anopheles darlingi</i> root and <i>vivax</i> malaria in a controlled area of Guyana, South America
347	1988	Study on the natural history of malaria in areas of the Rondonia State-Brazil and problems related to its control
348	1987	Biologia de anofelinos. XI. Estudos em populações de anopheles e controle da malária em Ariquemes (Rondônia)
349	1987	Estado de la susceptibilidad al DDT de los principales vectores de malaria en Colombia y su implicacion epidemiologica
350	1987	Observations on the biology and behaviour of anophelines in the Suriname rainforest with special reference to <i>Anopheles darlingi</i> Root
351	1987	Potential vectors of malaria and their different susceptibility to <i>Plasmodium falciparum</i> and <i>Plasmodium vivax</i> in northern Brazil identified by immunoassay
352	1987	The house-frequenting, host-seeking and resting behavior of <i>Anopheles darlingi</i> in southeastern Amazonas, Brazil
353	1986	Biology of Amazonian mosquitoes. 3. Esterase isozymes in <i>Anopheles darlingi</i>

354	1986	POTENTIAL VECTORS OF MALARIA AND THEIR DIFERENT SUSCEPTIBILITY TO PL4SMODIUMFALCIPARUM AND PLASMODIUM VI VAX IN NORTHERN BRAZIL IDENTIFIED BY IMMUNOASAY
355	1985	A note on Anopheles apicimacula Dyar and Knab, 1906, from Guyana, South America
356	1985	Biology of Amazonian mosquitos." 9. On chromosome polymorphism of Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi and a new arrangement in the X-chromosom
357	1985	New records of phlebotomines, leishmaniasis and mosquitoes from Suriname
358	1984	A note on the distribution of Anopheles allopha Peryassu 1921 and Anopheles braziliensis Chagas 1907 in Guyana, South America
359	1984	ANOPHELES-DARLINGI ROOT (DIPTERA, CULICIDAE) IN THE SURINAME RAIN-FOREST
360	1984	Biologia de anofelinos Amazônicos. VI Variabilidade enzimática em Anopheles darlingi Root. (Diptera, Culicidae)
361	1984	Estudo sobre malária e parasitoses intestinais em indígenas da tribo Nadeb-Maku, estado do Amazonas, Brasil A STUDY OF MALARIA AND INTESTINAL PARASITES AMONG THE NADEB-MAKU INDIANS OF AMAZONAS STATE BRAZIL
362	1984	REAPPEARANCE OF ANOPHELES-DARLINGI ROOT AND VIVAX MALARIA IN A CONTROLLED AREA OF GUYANA, SOUTH-AMERICA
363	1983	Biologia de anofelinos amazonicos 8 Conhecimentos sobre a distribuicao de especies de Anopheles na regio de Tucuruí-Marabá Para
364	1983	Field observations on the gonotrophic cycle of Anopheles darlingi (Diptera: Culicidae).
365	1983	Mosquito collections from a remote unstudied area of southeastern Bolivia
366	1982	Biologia de anofelinos amazonicos. 5. Polimorfismo cromossomico de Anopheles darlingi Root (Diptera, Culicidae)
367	1982	Biologia de anofelinos amazonicos. IV.Observacoes sobre a atividade de picar de Anopheles nuneztovari Gabaldon (Diptera, Culicidae)
368	1982	Biologia de anofelinos amazonicos.VII Estudo da variacao de frequencia das inversoes cromossomicas de Anopheles darlingi Root (Diptera, Culicidae)
369	1982	Malaria control in a hydroelectric power plant project in the State of Amazonas
370	1981	Biologia de anofelinos amazonicos. 1.Ciclo biologico, postura e estadios larvais de Anopheles Darlingi Root 1926 (Diptera: Culicidae) da Rodovia Manaus - Boa Vista
371	1981	Observations on the biting activity of Anopheles triannulatus bachmanni from Mato Grosso, Brazil
372	1980	Gene differentiation in chromosome races of Anopheles nuneztovari (Gabaldon)
373	1980	Observations on The bionomics of Anopheles darlingi Root (Diptera: Culicidae) from Brazil
374	1980	PAROUS RATES FOR SYLVATIC ANOPHELES MOSQUITOS IN 2 AREAS OF COLOMBIA AS
375	1979	Anopheles (Nyssorhynchus) trinkae, a New Species in the Albimanus Section
376	1979	Dinamica estacional de uma populacao de Anopheles darlingi numa area endemica de malaria no Amazonas
377	1979	Genetica de populacoes de anofelinos. 4." Estudos eletroforeticos das populacoes de Anopheles nuneztovari e Anopheles darlingi. Correlacao genetica entre especie

378	1979	Studies on the age-composition of samples of <i>Anopheles darlingi</i> Root (Diptera: Culicidae) in Brazil
379	1978	<i>Anopheles</i> et paludisme sur le Haut-Oyapock (Guyanne française)
380	1977	Estudo sobre um surto de malária entre os índios Mayongong e Sanoma norte de Roraima. <i>Acta Amazonica</i> , 73: 401-406
381	1977	<i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>deltaorinoquensis</i> n. sp. (Diptera, Culicidae) de Venezuela
382	1976	Cytogenetically distinguishable sympatric and allopatric populations of the mosquito <i>Anopheles albitarsis</i>
383	1973	Chromosomal differences in populations of <i>Anopheles nuneztovari</i>
384	1944	An illustrated key to the eggs of thirty species of Brazilian Anophelines, with several new descriptions
385	1943	Descrição de um novo anofelino da parte alta do Vale do Amazonas, <i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>galvaoi</i>
386	1942	<i>Anopheles</i> (<i>Nyssorhynchus</i>) <i>konderi</i> nova espécie de <i>Anopheles</i> do vale do Amazonas e considerações sobre as espécies do complexo <i>tarsimaculatus</i> (Diptera, culicidae)*
387	1941	A summary of the "tarsimaculatus" complex of <i>anopheles</i> (Diptera culicidae)
388	1937	<i>Anopheles acanthotorymus</i> , a new species of the subgenus <i>Stethomyia</i> from Peru (Diptera, Culicidae)
389	1933	Anophelines of the Amazon valley

Capítulo 2: PERTURBAÇÕES ANTRÓPICAS NO AMBIENTE NATURAL – PARÂMETROS MICROECOLÓGICOS ASSOCIADOS AOS *HABITATS* OCUPADOS POR ESPÉCIES DO GÊNERO *ANOPHELES* (DIPTERA: CULICIDAE).

Resumo: As modificações ambientais provocadas pela fixação de assentamentos rurais em áreas de florestas naturais da Região Amazônica proporcionam múltiplos fatores de risco para a transmissão de doenças infecciosas aos seres-humanos. Os colonos que se fixam em assentamentos rurais modificam o espaço para assim suprir suas necessidades econômicas e obter fontes para sua subsistência. Essas mudanças têm profundo reflexo nas condições bióticas e abióticas do ecossistema, e na respectiva comunidade de culicídeos, da qual fazem parte mosquitos do gênero *Anopheles*. Algumas espécies do gênero são competentes para transmitir parasitos e patógenos que circulam em áreas da floresta amazônica e podem afetar a população humana local. Entre as doenças metaxênicas responsáveis por taxas elevadas de morbidade na região, vale assinalar a malária, cujos agentes etiológicos, do gênero *Plasmodium*, desenvolvem parte de seu ciclo de vida dentro do organismo de mosquitos anofelíneos. Assim, levanta-se a hipótese de que a emergência de *habitats* larvais ocupados por espécies de mosquitos vetores está associada com ações antrópicas que alteram o meio natural, tornando-o propício ao desenvolvimento de mosquitos vetores. Para verificar esta hipótese, foram investigadas características ambientais de oito coleções hídricas de um assentamento rural amazônico. As coleções apresentam diferenças no grau de modificação paisagística, como: desmatamento da cobertura florestal, incidência da luz solar e fluxo de água. Foi realizada uma análise comparativa entre coleções de águas naturais e artificiais, estimando-se variáveis ambientais, mensurando fatores físico-químicos da água, juntamente com inquérito entomológico

de imaturos de espécies de *Anopheles sp.* Houve diferença significativa na diversidade de subgêneros de imaturos identificados, entre criadouros naturais e artificiais. Os *habitats* artificiais não apresentaram cobertura vegetal original, apenas cobertura regenerativa, esta que precede o desmonte, além da ausência de fluxo de água. Para as propriedades físico-químicas da água, criadouros naturais apresentaram-se mais ácidos, e com menores valores de temperatura e oxigênio dissolvido. Larvas do principal vetor da malária na região, *An. darlingi*, bem como outros representantes do subgênero *Nyssorhynchus*, foram encontradas com elevada abundância nos criadouros artificiais. Nos naturais, foi registrada baixa quantidade de imaturos pertencentes aos subgêneros *Anopheles* e *Stethomyia*, grupos que não possuem representantes competentes na transmissão de plasmódios na região. Constatou-se que as ações antrópicas propiciaram a emergência de *habitats* larvais ocupados por espécies de mosquitos com importância epidemiológica na dinâmica de transmissão da malária local.

1-) Introdução

A bacia dos Rios Amazonas e Solimões (bacia amazônica) apresenta os maiores reservatórios de água doce (superficial e subterrânea) do planeta, sendo que sua hidrografia está associada ao mais largo bioma tropical, com extensão territorial transnacional, dentro do continente sul-americano. Esta condição fornece abundância de recursos e riquezas naturais que, sistematicamente e historicamente, têm atraído ondas de exploração econômica de diferentes características, incluindo corporações internacionais (Becker, 2005). O uso do fogo como medida de limpeza do terreno, aliado às épocas de estiagem da região, potencializa o desflorestamento e mudanças nos regimes de precipitação, desequilibrando respectivos ciclos do carbono e da água (Hahn *et al.*, 2014). As respostas às perturbações ambientais afetam diferentes escalas ecológicas, associadas aos parâmetros dos ecossistemas locais e das comunidades que os compõem (Foley *et al.*, 2007).

Para o manuseio sustentável da região e a diminuição de diferentes riscos ambientais proporcionados pela exploração do ambiente (Vlek & Steg, 2007; Confalonieri, 2000), é crítica a necessidade de estudos com diferentes abordagens, incluindo as socioambientais. Entre eles, incluem-se investigações antropológicas, manejo de recursos hídricos e florestais, inventários de flora e fauna, planejamento urbano e reavaliação de diretrizes de saúde pública (Lima & Pozzobon, 2005). Populações humanas estabelecidas na Região Amazônica e comunidades faunísticas associadas às florestas geraram estrita relação entre a modificação do espaço e o surgimento de vetores para patógenos associados às doenças infecciosas humanas (Confalonieri *et al.*, 2014). Perfis sociodemográficos em áreas naturais são

continuamente associados às enfermidades tropicais transmitidas por mosquitos vetores, muitos destes endêmicos da floresta amazônica (Tadei *et al.*, 1998; Mondet, 2001; Rangel & Villela, 2008; Coura & Junqueira, 2012).

Malária e Assentamentos Rurais

Correntes migratórias foram importantes fatores para a emergência e desenvolvimento da malária na Amazônia (Marques, 1987; Tauil e Daniel-Ribeiro, 1998), região onde atualmente se concentram aproximadamente 99% das notificações da doença no país (Ministério da Saúde, 2013). A ampla extensão territorial da região faz o seu perfil de ocupação apresentar elevada heterogeneidade, refletindo no quadro epidemiológico da malária na região, que é governado conforme o tipo de ocupação e atividade econômica associada (Fearnside, 2005). Fazem-se assim necessárias abordagens para compreender a dinâmica de transmissão da doença, juntamente com os processos de colonização e expansão das fronteiras econômicas e agrícolas na região. Especificamente, para assentamentos rurais de recente ocupação fixados na borda das matas, foi cunhado por Sawyer (1984; 1992), na década de 1980, o termo “Malária de Fronteira”. Este termo descreve o quadro epidemiológico da doença resultante da ocupação e manejo do solo, em arranjos sociais que favorecem o contato entre humanos e mosquitos vetores. O fluxo migratório destinado aos assentamentos foca principalmente áreas que compõem matas de terra firme (*Drylands Forrest*), que formam praticamente 90% da Região Amazônica, sendo estas com relativo grau de preservação da cobertura florestal original. Em contrapartida, as áreas de matas de planície de inundação ou várzeas (*Lowland Forrest*) concentram a

população nativa e com maior tempo de ocupação (Leitão-Filho, 1987; Gil *et al.*, 2003; Vasconcelos-Gama *et al.*, 2005). Apesar de ser política do governo federal desde a década de 1960, os projetos de assentamentos rurais têm sido alvo de severas limitações de ordem legislativa e ambiental, potencializando o risco para a transmissão da malária (Fearside, 2005; Tourneau & Bursztyn, 2010).

Mesmo com significativa diminuição de indicadores de malária em assentamentos rurais durante a primeira década do século XXI, o fenômeno Malária de Fronteira ainda contribui com importante fatia nas notificações da doença no Brasil (Ministério da Saúde, 2013). Ainda são constantes novas empreitadas de fixação de assentamentos pela Região Amazônica, desencadeando uma combinação de fatores associados à falta de planejamento urbano-social no estabelecimento das famílias próximas às regiões de matas: infraestrutura precária das residências; ausência de base de diagnóstico e distribuição de remédios para as comunidades; baixa imunidade em novos residentes; casos assintomáticos em residentes com maior tempo de exposição; grande mobilidade entre moradores de assentamentos (contribuindo para a dispersão espacial de reservatórios e dos respectivos protozoários); residências fixadas próximas a áreas de florestas e zonas de transição ecológica, estas com potenciais *habitats* de mosquito vetores; formação de criadouros artificiais devido ao manejo ambiental; seleção de espécies antropofílicas de *Anopheles sp.*, devido ao aumento da densidade humana (Silva-Nunes *et al.*, 2008; Silva-Nunes *et al.*, 2010; Moutinho *et al.*, 2011; Silva-Nunes *et al.*, 2012; Barbosa *et al.*, 2014; Lima *et al.*, 2014).

Dos Igarapés aos Açudes

É possível identificar diferentes perspectivas no processo de fixação de um assentamento rural: a ecológica, a socioeconômica e a comportamental (Castro *et al.*, 2006). A primeira etapa é o desmatamento e a limpeza do solo, com remoção da cobertura da floresta original, influenciada pelo extrativismo de madeira, sendo esse o principal ganho econômico dos colonos durante o início dos assentamentos. Embora o governo possua leis ambientais que protejam relativa porcentagem de florestas dentro dos lotes dos assentamentos, estas geralmente não são respeitadas (Tourneau & Bursztyn, 2010). Após o desmonte e limpeza do terreno, quando o mesmo não é usado para alguma atividade agrária, a sucessão ecológica vegetal segue com surgimento de vegetação regenerativa (Ferraz *et al.*, 2004), sendo que a paisagem perturbada se caracteriza pela homogeneidade de seu perfil, composta predominantemente por gramíneas (família *Poaceae*) e plantas de baixo porte, com insignificante biodiversidade floral e faunística associada, quando comparada com florestas primárias originais (Gurevitch *et al.*, 2009).

Após a limpeza do terreno, uma etapa fundamental para a sobrevivência dos moradores locais é a obtenção de uma reserva de água permanente, para ser utilizada em pequenas culturas agropecuárias locais e, em muitos casos, para usufruto das famílias. Os igarapés, nome dado aos cursos d'água naturais de pequeno porte que compõem a hidrografia regional, não possuem as características necessárias para uma reserva de água utilizável, pois são efêmeros, altamente dependentes dos regimes de precipitação. Nessa situação, fortemente amparada quando não há presença de alguma mina ou fonte de água no terreno para construção de poços ou cisternas, os colonos interrompem o curso da água original, transformando-o em um açude. É feita

a escavação do curso do igarapé utilizando-se maquinaria pesada, tornando-o mais profundo e represando o curso da água, aumentando-se, dessa forma, sua respectiva capacidade de armazenamento e superfície hídrica. Com isso, o perfil hídrico original é alterado (Figura 1). A prática é constantemente utilizada na formação de assentamentos, garantindo-se, assim, fontes de água permanentes e mais acessíveis, o que torna seguro o abastecimento durante épocas de seca e estiagem. Como consequência, há modificações da malha hidrográfica local, das propriedades das coleções de água e dos parâmetros ecológicos associados (Williams, 2006).

Figura 1: Imagem aérea mostrando a configuração hídrica de um açude (A) e um igarapé (B). A cobertura original já foi desmontada. Local: Lábrea, Amazonas.

Fonte: ©2014 Google-Images ©2014 TerraMetrics, Nasa, Dados cartográficos ©2014 Maplink

O manejo das reservas de água, e do respectivo ecossistema, pode ser considerado um determinante importante que reflete no quadro de transmissão da malária, pois o processo governa aspectos da biologia e ecologia de anofelíneos presentes na região, influenciando no tamanho populacional e respectiva competência vetorial. Diversos autores sugerem haver associações entre as modificações ambientais promovidas pelas atividades humanas e a proliferação de *habitats* larvais para espécies que atuam como vetores de plasmódios da malária (Tadei *et al.*, 1998; Castro *et al.*, 2006; Sallum *et al.*, 2008; McKeon *et al.*, 2013). Considerando-se o principal vetor no continente sul-americano, há registros de relativa abundância de larvas de *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* presentes em corpos de água de natureza artificial (Vittor *et al.*, 2009). Salienta-se que alterações ecológicas consequentes à presença humana promovem mudanças no comportamento de oviposição dos mosquitos vetores, além de proliferar criadouros para a espécie (Barros *et al.*, 2011). Apesar de o *An. darlingi* possuir valência ecológica restrita quanto às características de seu *habitat* larval, é comum a ocorrência da espécie em criadouros de diferentes tipos, dimensões, categorias e condições bióticas e abióticas (Hiwat & Bretas, 2011).

Por fim, evidências atuais indicam que as modificações dos ambientes naturais pelas ações humanas geram alterações ecológicas que influenciam o ciclo de vida de espécies vetoras para a malária, com a proliferação de *habitats* larvais. Assim, faz-se necessária uma abordagem das coleções de água em regiões suscetíveis à modificação ambiental e ecológica.

O presente estudo teve como objetivo a identificação de parâmetros biológicos associados à presença das fases imaturas de mosquitos do gênero *Anopheles*. Para isso, foram investigadas coleções de águas superficiais que são utilizadas como *habitats* das fases iniciais de vida de espécies do gênero *Anopheles*, em paisagens com diferentes graus de perturbação ambiental. O local escolhido foi um assentamento rural inserido no bioma amazônico, onde se procurou identificar possíveis parâmetros biológicos e ambientais associados à presença de espécies de mosquitos anofelíneos.

2) Material & Métodos

2-1) Área de Estudo

O assentamento rural Remansinho, fixado em 2007, pertence à zona rural do município de Lábrea (AM), e está localizado entre o extremo oeste do estado de Rondônia e o sul do estado do Amazonas, próximo à fronteira do estado do Acre (Figura 2). É composto por pequenos lotes agrícolas situados às margens de uma estrada não asfaltada, possuindo 60 km de extensão, com entrada pela rodovia federal BR 364, distante 40 km do início desta. A população local é composta basicamente por migrantes da região centro-sul do país. A paisagem do assentamento é heterogênea: o “Centro” (Figura 2) possui maior grau de modificação da cobertura vegetal e hidrográfica, e agrega um maior número de estabelecimentos e residências, com a floresta mais afastada. Nas regiões periféricas, é menor a densidade populacional e a respectiva modificação da cobertura e da hidrografia, com o limite da floresta mais próximo às residências.

Dados de precipitação e temperaturas mínimas e máximas do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, para o triênio 2011, 2012 e 2013, mostram o regime de precipitação do assentamento semelhante ao de outras regiões da Amazônia Ocidental. Com grande quantidade de chuvas concentradas no início do ano, registrou-se 200 a 400 mm no primeiro trimestre, seguindo-se gradativa diminuição em abril (50-200 mm) e maio (25-100 mm), chegando ao limite mínimo nos meses de julho (1-25 mm), só voltando a valores superiores a 200 mm a partir do mês de novembro (CPTEC/INPE, 2014). Os valores médios mensais de temperaturas máxima e mínima seguem a precipitação, conforme

a tendência da umidade relativa do ar: menor amplitude térmica no primeiro trimestre e nos dois últimos meses (temperatura mínima: 22-24°C e temperatura máxima: 30-32°C) e maior amplitude no meio do ano (20-22°C/32-34°C em junho e julho; e 22-24°C/34-36°C em agosto e setembro) (CPTEC/INPE, 2014).

A unidade geomorfológica na qual está inserido o assentamento é a Depressão do Rio Purus e Abunã, altitude de 100 m em relação ao nível do mar (IBGE, 2014). O assentamento está a aproximadamente 10 km do principal componente da malha hidrográfica local: o Rio Iquiri (Figura 2), este seguindo ao norte o curso para a formação dos Rios Ituxi, Pirus, Solimões e, por fim, o Rio Amazonas (Goulding *et al.*, 2003).

A distribuição de ocupações é irregular, típica de assentamentos rurais, e segue um modelo de ocupação do espaço designado “espinha-de-peixe” (*fish-bone*) (Castro *et al.*, 2006), onde os aspectos socioambientais (ou seja, presença humana e modificação do ambiente) inclinam-se à menor proporção do desmonte florestal quanto mais se afastam do “Centro” (Figura 2). Durante a investigação (2012-2013), não havia a presença de extensiva atividade pecuária, apenas pequenas culturas de gado bovino, suíno e aves, além dos animais domésticos e selvagens, estes últimos limitados às áreas florestais. Outras atividades econômicas eram a agricultura de subsistência e o extrativismo (madeira, açaí, castanha-do-brasil).

O perfil epidemiológico para a malária no assentamento rural, assim como seus respectivos fatores de risco e outros indicadores socioambientais, foram descritos por Silva-Nunes *et al.* (2012) e Barbosa *et al.* (2014). Observou-se a diminuição da prevalência de *P. vivax* de 23,8% para 3,0% entre Março-Abril de 2010 e Abril-Maio de 2013, sendo que, do total de infecções notificadas, em mais de 50% não se observou

sinais clínicos ou sintomas. Barbosa *et al.* ainda sugerem que a população do estudo desenvolveu algum grau de imunidade ao protozoário predominante devido ao tempo de exposição, sendo que infecções subpatentes constituem a maioria dos reservatórios na área de estudo, condição esta que apresenta maior probabilidade de não ser diagnosticada pelos métodos tradicionais (microscopia convencional por gota espessa). O grupo com maior risco para a doença foi identificado em migrantes de áreas livres de malária e, ao contrário do que se verifica em outros assentamentos, tanto o comportamento de manter-se na residência quanto praticar atividades relacionadas à floresta apresentaram riscos similares para a doença.

Figura 2: A: mapa da América do Sul, ampliando os estados do Acre, Rondônia e Amazonas e área geográfica do Ramal Remansinho, com destaque ao Rio Iquiri e à rodovia federal BR 364 (Fonte: Barbosa *et al.*, 2014). B: imagem de satélite dando destaque ao Ramal Remansinho (contorno vermelho), com destaque ao “Centro” do Ramal. Destaque também ao Rio Iquiri, principal componente da malha hidrográfica local. A linha auxiliar de cor amarela corresponde à escala: 5 km.

Fonte: ©2014 Google-Images ©2014 TerraMetrics, Nasa, Dados cartográficos ©2014 Maplink

2-2) Caracterização Ambiental e Seleção de Paisagens

Com uma linearidade total de 40 km apenas na linha principal, e ponderando a impossibilidade de amostrar toda a extensão que compõe o assentamento, foi realizada uma pré-análise do ambiente em doze paisagens, para estabelecer a heterogeneidade do ambiente conforme o grau de perturbação ambiental. Os seguintes critérios foram considerados: haver ao menos uma residência fixa no local pelo menos seis meses antes da data do início do trabalho (abril de 2012) e a presença de uma coleção d'água de pequeno porte utilizável pela habitação.

A primeira amostragem de imaturos de *Anopheles* sp. foi realizada em pontos aleatórios nas margens das coleções de água, dentro de um limite de 60 metros, a partir de um ponto de referência (o local mais próximo entre a coleção d'água e a habitação). Como investigação complementar, foi realizada também uma varredura dos principais componentes da paisagem associados à literatura de larvas (cobertura vegetal, sombreamento da superfície, fluxo de água e configuração do criadouro).

Seguindo os objetivos do estudo, as paisagens foram caracterizadas conforme gradiente de modificação ambiental, com base no fator antrópico: as coleções de água (*proxy* da respectiva paisagem) podem ser de natureza **artificial** (açude), ou **natural** (igarapé). Outros critérios considerados foram: manter independência geográfica dos criadouros, e facilidade de deslocamento e de logística entre as paisagens selecionadas para as coletas das fases iniciais de vida dos mosquitos anofelíneos.

Do total de doze paisagens pré-selecionadas, oito foram eleitas para representar a heterogeneidade do ambiente modificado: quatro paisagens com maior alteração ambiental, concentradas próximo à região central do assentamento, e

quatro paisagens de menor alteração ambiental, distribuídas na zona periférica do assentamento (Figura 3). A fisionomia paisagística das oito paisagens, e as respectivas coleções de água são apresentadas na Figura 4. Pode-se definir dois subgrupos: as Paisagens 1, 2, 3 e 4, que não possuem elevada intervenção humana em seus cursos naturais, com cobertura vegetal original (floresta primária); e as Paisagens 5, 6, 7 e 8, que apresentam maior grau de modificação ambiental, com drenagem dos cursos, represamento da água, e desflorestamento e emergência de cobertura vegetal de regeneração. Mais detalhes dos criadouros são apresentados no Anexo (Tabela).

Figura 3: Esquerda: croqui do Ramal Remansinho, e as paisagens selecionadas para análise. Direita: imagem de satélite, com indicação das paisagens do estudo.

Fonte: ©2014 Google-Imagens ©2014 TerraMetrics, Nasa, Dados cartográficos ©2014 Maplink

Figura 4: *Habitats* larvais que foram amostrados e respectivas paisagens do estudo.

2-3) Método de amostragem

Com os criadouros definidos, estabeleceu-se a metodologia de amostragem de larvas e pupas: a partir de um ponto de referência inicial presente na coleção de água. Essa referência é o local do criadouro mais próximo à residência, normalmente sendo uma estrutura fixa da paisagem (árvore, ponte). O ponto inicial das coletas foi georeferenciado e, a partir dele, foram estimadas as dimensões físicas e geográficas do criadouro. Os pontos de observação foram estabelecidos partindo do conceito de *grains/extent* (Gotteli & Ellison, 2004): para estudos de ecologia de organismos, esses dois componentes constituem pontos de amostragem no plano espacial. Os *grains* representam as menores unidades para a inferência da unidade amostral, o *extent*. O *extent* corresponde aos criadouros. Assim, definem-se os *grains* como subunidades amostrais dos criadouros.

A coleta estabelecida foi baseada na técnica empregada para as capturas de larvas da Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Nesses mesmos pontos, foram mensurados os parâmetros ambientais e físico-químicos do estudo. O esquema de subdivisão em *grains* está sistematizado na Figura 5, seguindo o curso da coleção de água. A distância entre cada *grain* foi de 2m. Inicialmente, foi estabelecido um número inicial de 30 *grains* por criadouros, o que permite uma significância estatística de graus de liberdade para as análises. Porém, devido às configurações particulares, alguns criadouros foram subdivididos em 20 e 15 *grains* (Tabela 1). A partir do georeferenciamento do ponto de referência inicial, foi possível manter os *grains* relativamente fixos ao longo do período do estudo, apesar de haver possíveis limitações metodológicas devido às mudanças de suas configurações conforme o regime de chuvas, transformações do ambiente e acurácia do aparelho GPS. Outras ferramentas importantes utilizadas na descrição das paisagens e dos criadouros foram recursos fotográficos e vídeos.

Figura 5: Diagrama mostrando a divisão das subunidades amostrais (*grains*) nos criadouros (*extent*) das respectivas paisagens, naturais ou artificiais. O início (referência inicial) é o ponto de partida para a disposição das subunidades, percorrendo a margem da coleção de água em intervalos de 2 metros. A: coleção d'água com configuração típica de criadouro natural (igarapé). B: coleção d'água com configuração típica de criadouro artificial (açude).

2-4) Estimativa e Mensuração de Parâmetros associados aos Criadouros

Foram estipuladas dois tipos de variáveis utilizando-se características ambientais e físico-químicas relacionadas à bioecologia das larvas de anofelíneos, a saber: as ambientais, de natureza qualitativa, associadas à fisionomia da paisagem; e as físico-químicas, quantitativas, voltadas às condições da água (McKeon *et al.*, 2013; Barros *et al.*, 2011; Vittor *et al.*, 2009; Nagm *et al.*, 2007).

As variáveis ambientais foram estabelecidas por meio de observação das características da paisagem: **1) sombreamento:** sombra relativa proporcionada pelo ambiente circundante, podendo ser: completo (incidência de luz solar não chega ao substrato, este protegido por vegetação densa e fechada); parcial (incidência de luz solar chega parcialmente ao substrato, filtrada por vegetação perturbada de

médio/pequeno porte); ausente (incidência direta de luz solar sobre o substrato, com vegetação de pequeno porte difusa, ou vegetação ausente); **2) cobertura vegetal:** cobertura primária; cobertura de regeneração ou ausência de cobertura; **3) fluxo de água:** presente ou ausente; **4) turbidez:** transparente ou turva (utilizando disco de Sechi); **5) refúgio:** recurso utilizado pela larva como estrutura de proteção e fixação, podendo ser classificado como: costa (ausência de vegetação auxiliar); flutuante (vegetação que cobre a superfície da água); submersa (vegetação com raiz fixa dentro da água); emergente (vegetação com raiz fixa no meio terrestre, que penetra na água).

As variáveis físico-químicas são contínuas, e foram mensuradas utilizando um medidor digital de bolso, multiparâmetro, de um único eletrodo, modelo ITMMA-35, Instrutemp, para: **6) pH; 7) temperatura (°C); e 8) condutibilidade ($\mu\text{S}/\text{cm}$).** Para o **9) oxigênio dissolvido (mg/L),** foi utilizado um medidor digital, modelo OD-4000, Instrutemp. Os medidores foram calibrados e padronizados conforme as recomendações do fabricante. Para diminuir efeitos da posição do sol nas estimativas, a variável ambiental **sombreamento** e as variáveis físico-químicas foram aferidas entre 12h00min e 14h00min. Os dados foram anotados, e posteriormente, transferidos para uma base de dados digital.

2-5) Captura de Larvas

As capturas foram realizadas seguindo o protocolo da Secretária de Vigilância em Saúde (Nota Técnica nº 012 –SVS/MS, 2007), com modificações: para a coleta, foram utilizadas conchas com volume de 350 mL e 10 cm de diâmetro, com o fundo do recipiente de cor metálica. Em cada *grain*, foram efetuadas três coletas seguindo a Figura 6, totalizando nove coletas por *grain*, realizadas em intervalos de um minuto, para que eventuais larvas de *Anopheles sp.* retornassem à superfície, comportamento resultante das características morfológicas do aparelho respiratório de imaturos do gênero (ausência de sifão), que necessitam ficar próximos ao oxigênio superficial (Manguim, 1996; Consoli & Oliveira, 1998). O ângulo de afundamento da concha respeitou os 45°, deixando a água fluir para dentro da concavidade, evitando a fuga dos imaturos. As conchas possuem suporte adicional, uma haste longa de fácil encaixe (com 1,5 m de comprimento). Dessa maneira, as capturas representam a comunidade de larvas e pupas de anofelíneos presente em até 1,5 m de distância do ambiente terrestre. O processo exige cautela, evitando distúrbios físicos e luminosos, que afugentam as formas imaturas presentes no criadouro.

As larvas recolhidas dos criadouros foram capturadas com pipetas e transferidas para tubos de plástico com tampa ou microtubos rotulados. As larvas foram lavadas e conservadas em etanol 90%. Pupas também foram capturadas, porém, devido à sua difícil caracterização morfológica (Consoli & Oliveira, 1998), não foram identificadas sistematicamente quanto à espécie ou subgênero. As larvas foram levadas para o Laboratório de Sistemática e Ecologia de Culicidae (LASEC – FSP/USP) e identificadas quanto ao estágio larval e subgênero e, quando possível, foi apontada

também a espécie, utilizando chaves dicotômicas (Forattini, 2002). As mesmas foram conservadas de acordo com os respectivos protocolos, para futuras análises moleculares.

Figura 6: Diagrama do esquema adotado para captura de larvas em criadouros naturais e artificiais. 1: vista superior da concha (3x) utilizada no arrasto da superfície da água. 2: posição do capturador sobre o *grain* do respectivo criadouro.

Fonte: Secretária de Vigilância em Saúde (Nota Técnica nº 012 –SVS/MS, 2007),

2-6) Tipo de Estudo

Foi realizado um estudo longitudinal, com um total de cinco coletas em campo: em 2012, 23 a 29 de abril, 21 a 27 de maio e 21 a 28 de novembro; e em 2013, 22 a 28 de abril e 20 a 26 de maio. Devido às limitações de deslocamento na região durante as épocas de chuvas intensas nos três primeiros meses do ano e às condições desfavoráveis dos criadouros naturais durante o período de seca, as capturas de larvas ficaram restritas ao período que compreende de abril a junho. Devido à elaboração da estratégia de trabalho de campo, reconhecimento do terreno, seleção de paisagens e padronização da metodologia de amostragem, a coleta de abril de 2012 foi considerada como exploratória (coleta piloto). Em 2012, foi realizada uma coleta em novembro, no final da época de estiagem, quando os criadouros naturais estavam praticamente secos. Assim, para os objetivos deste estudo, foram utilizados dados das coletas de maio de 2012 e abril e maio de 2013. Para esses três períodos de coleta, a disposição das subunidades amostrais (*grains*) por criadouros (*extent*) estão apresentadas na Tabela I.

Tabela I. Distribuição do número de subunidades amostrais (*grains*) segundo a natureza do criadouro (*extent*) e mês de coleta:

Criadouros (<i>extents</i>)		Subunidades amostrais (<i>grains</i>)	
Naturais	Maio/2012	Abril/2013	Maio/2013
1	20	20	20
2	30	30	30
3	20	20	20
4	30	30	30
Subtotal	100	100	100
Artificiais			
5	20	20	20
6	30	30	30
7	15	20	20
8	30	30	30
Subtotal	95	100	100
Total	195	200	200

2-7) Análise Estatística

As análises estatísticas foram direcionadas para verificar a hipótese de diferenças nos parâmetros dos criadouros, decorrentes de perturbações ambientais, provocadas pelas atividades antrópicas, que podem afetar as comunidades de anofelinos presentes em *habitats* larvais. Considerou-se o universo amostral os três períodos de observação, agregando as subunidades conforme a natureza dos criadouros: natural/artificial.

Por esse motivo, os três períodos de observação tiveram o objetivo de melhorar a qualidade da informação dos criadouros investigados. Como o meio natural é altamente complexo, para se inferir análises sazonais, seja de condições do habitats ou da estrutura de anofelínes, seria necessário maior numero de visitas a campo, como observações mensais ao longo de um ano (Hupert, 1984). Assim, devido a esta limitação do estudo, comportamentos sazonais não poderão ser investigados.

Realizou-se:

- 1- análise descritiva do ambiente, para cada paisagem;
- 2- análise comparativa das variáveis físico-químicas, entre naturais e artificiais;
- 3- análise descritiva de *Anopheles sp.*, para cada paisagem;
- 4- análise da densidade de *Anopheles sp.*, por variável ambiental;
- 5- correlação de Pearson, considerando variáveis dependentes presença de *Anopheles sp.* e como variável independente, as físico-químicas;
- 6- regressão logística, considerando variáveis dependentes presença de *Anopheles sp.* e como variável independente, as físico-químicas.

Para as comparações do item 2, utilizou-se teste t-Student visando comparação de duas médias populacionais para amostras independentes, com teste de correção de homogeneidade para as variâncias (Lavene).

Para o item 4, t-Student também foi utilizado para as comparações de densidade para as variáveis com duas respostas, fluxo de água e turbidez. Para as variáveis cobertura vegetal e sombreamento, que possuem três respostas, foi utilizado ANOVA de um fator, empregando função quadrática para o contraste. Para refúgio, que possuiu quatro respostas, também se utilizou ANOVA de um fator, empregando função cúbica para o contraste.

Para o item 5, utilizou-se correlação de Pearson. O número elevado de zeros nas subunidades pode enviesar a análise, e para isso foi realizado diagrama de dispersão, observando existência de linearidade entre as variáveis.

Para o item 6, elegeu-se a regressão logística para fazer uma análise generalizada dos dados, devido ao número elevado de zeros, consequência de muitas subunidades registradas com ausência de larvas. Assim, considerou-se identificar os fatores que influenciam na presença das espécies e subgêneros. Foram inseridas no modelo inicial todas as variáveis físico-químicas. O método de regressão logística utilizado foi o *stepwise forward*, que não inclui no modelo final as variáveis que, analisadas no modelo inicial, não apresentaram significância estatística. Desta forma apenas entraram no modelo final aquelas que apresentaram $p < 0,05$.

O nível de significância dos testes considerado foi 5%.

3-) Resultados

Foram realizadas coletas em 595 subunidades amostrais, nos oitos criadouros, ao longo de três momentos, sendo que 300 subunidades representam criadouros naturais e 295 representam criadouros artificiais.

Foram identificados os seguintes subgêneros: *Nyssorhynchus* Blanchard, *Anopheles* Meigen e *Stethomyia* Theobald. Dentro do subgênero *Nyssorhynchus*, foram identificados as espécies *An. darlingi* e *An. triannulatus*.

3-1) Análise descritiva do ambiente:

As tabelas II, III, IV, V e VI apresentam as distribuições de frequências das variáveis ambientais, segundo criadouro e tempo.

A análise do sombreamento indica que criadouros naturais possuem predominância de subunidades com sombreamento completo, enquanto os criadouros artificiais apresentaram maior número de sombreamento parcial, com relativa ausência de sombra. Cobertura vegetal mostrou-se semelhante tendência com o sombreamento: cobertura primária foi predominante nos criadouros naturais, apesar do criadouro 1 registrar subunidades com vegetação de regeneração. Nos criadouros artificiais regeneração foi predominante no perfil paisagístico.

A ausência de fluxo de água foi predominante (90-100%) nos criadouros artificiais, enquanto presença foi registrada com maior frequência nos criadouros naturais. Para a variável turbidez, água turva foi predominante nos criadouros artificiais, enquanto água transparente foi predominante nos criadouros naturais.

Refúgio se mostrou mais heterogêneo, mas ainda com tendências à sua distribuição conforme a natureza do criadouro: nos criadouros naturais, costa (ausência de refúgio) foi predominante nos naturais, enquanto o criadouro 1 mostrou significativa presença de vegetação submergida, e o criadouro 2 foi o único a apresentar vegetação flutuante. Para os criadouros artificiais, costa também se mostrou significativa, porém foi registrado maior quantidade de subunidades com vegetação emergente.

A tabela VII apresenta os valores de médias para variáveis físico-químicas. Em uma primeira análise verifica-se que os criadouros artificiais apresentaram, sem confirmação estatística, um número maior de médias para pH e temperatura. Condutibilidade e oxigênio dissolvido mostrou essa tendência apenas no período maio/2013.

Tabela II: Distribuição das subunidades segundo criadouro, cobertura vegetal e período.

Criadouros		mai/12			abr/13			mai/13		
		Cobertura Vegetal			Cobertura Vegetal			Cobertura Vegetal		
Natural	Frequência	primária	regen.	ausente	primária	regen.	ausente	primária	regen.	ausente
1	n	20	-	-	20	-	-	17	3	-
	%	100	-	-	100	-	-	85	15	-
2	n	30	-	-	30	-	-	30	-	-
	%	100	-	-	100	-	-	100	-	-
3	n	20	-	-	20	-	-	20	-	-
	%	100	-	-	100	-	-	100	-	-
4	n	30	-	-	30	-	-	30	-	-
	%	100	-	-	100	-	-	100	-	-
subtotal	n	100	-	-	100	-	-	97	3	-
Artificial										
5	n	-	20	-	-	20	-	-	20	-
	%	-	100	-	-	100	-	-	100	-
6	n	-	25	5	-	27	3	-	28	2
	%	-	83,3	16,7	-	90	10	-	93,3	6,7
7	n	-	3	12	-	20	-	-	13	7
	%	-	20	80	-	100	-	-	65	35
8	n	-	25	5	-	30	-	-	28	2
	%	-	83,3	16,7	-	100	-	-	93,3	6,7
subtotal	n	-	73	22	-	97	3	-	89	11

n= número de subunidades amostrais de acordo com a resposta da variável cobertura vegetal;
 % = mesmos valores, em porcentagem.

Tabela III: Distribuição das subunidades segundo criadouro, sombreamento e período.

Criadouros		mai/12			abr/13			mai/13		
		Sombreamento			Sombreamento			Sombreamento		
Natural	Frequência	completo	parcial	ausente	completo	parcial	ausente	completo	parcial	ausente
1	n	16	4	-	17	3	-	15	5	-
	%	80	20	-	85	15	-	75	25	-
2	n	30	-	-	30	-	-	30	-	-
	%	100	-	-	100	-	-	100	-	-
3	n	20	-	-	20	-	-	20	-	-
	%	100	-	-	100	-	-	100	-	-
4	n	30	-	-	30	-	-	30	-	-
	%	100	-	-	100	-	-	100	-	-
subtotal	n	96	4	-	97	3		95	5	
Artificial										
5	n	-	20	-	-	20	-	-	20	-
	%	-	100	-	-	100	-	-	100	-
6	n	-	25	5	-	23	7	-	28	2
	%	-	83,3	16,7	-	76,7	23,3	-	93,3	6,7
7	n	-	3	12	-	20	-	-	11	9
	%	-	20	80	-	100	-	-	55	45
8	n	-	17	13	-	27	3	-	21	9
	%	-	56,7	43	-	90	10	-	70	30
subtotal	n		65	30		90	10		80	20

n= número de subunidades amostrais de acordo com a resposta da variável sombreamento;

% = mesmos valores, em porcentagem

Tabela IV: distribuição das subunidades segundo criadouro, fluxo de água e período.

		mai/12		abr/13		mai/13	
Criadouros		Fluxo de água		Fluxo de água		Fluxo de água	
Natural	Frequência	presente	ausente	presente	ausente	presente	ausente
1	n	10	10	11	9	13	7
	%	50	50	55	45	65	35
2	n	18	12	16	14	18	12
	%	60	40	53,3	46,7	60	40
3	n	11	9	13	7	13	7
	%	55	45	65	35	65	35
4	n	20	10	22	8	23	7
	%	66,7	33,3	73,3	26,7	76,7	23,3
subtotal		59	41	62	38	67	33
Artificial							
5	n	-	20	-	20	-	20
	%	-	100	-	100	-	100
6	n	-	30	3	27	3	27
	%	-	100	10	90	10	90
7	n	-	15	-	20	-	20
	%	-	100	-	100	-	100
8	n	-	30	3	27	-	30
	%	-	100	10	90	-	100
subtotal		-	95	6	94	3	97

n= número de subunidades amostrais de acordo com a resposta da variável fluxo de água; % = mesmos valores em porcentagem

Tabela V: Distribuição das subunidades segundo criadouro, turbidez e período.

Criadouros		mai/12		abr/13		mai/13	
		Turbidez		Turbidez		Turbidez	
Natural	Frequência	transp.	turvo	transp.	turvo	transp.	turvo
1	n	20	-	19	1	20	-
	%	100	-	95	5	100	-
2	n	30	-	30	-	30	-
	%	100	-	100	-	100	-
3	n	11	9	13	7	15	5
	%	55	45	65	35	75	25
4	n	30	-	22	8	23	7
	%	100	-	73,3	26,7	76,7	23,3
subtotal		91	9	84	16	88	12
Artificial							
5	n	-	20	-	20	-	20
	%	-	100	-	100	-	100
6	n	-	30	-	30	-	30
	%	-	100	-	100	-	100
7	n	-	15	-	20	-	20
	%	-	100	-	100	-	100
8	n	-	30	-	30	-	30
	%	-	100	-	100	-	100
subtotal		-	95	-	100	-	100

n= número de subunidades amostrais de acordo com a resposta da variável turbidez;

% = mesmos valores, em porcentagem

Tabela VI: distribuição das subunidades segundo criadouro, refúgio e período.

Criadouro	Frequência	mai/12				abr/13				mai/13			
		costa	Refúgio flot.	submerg	emerg.	costa	flot.	Refúgio submerg	emerg.	costa	Refúgio flot.	submerg	emerg.
1	n	8	-	12	-	11	-	9	-	11	-	9	-
	%	40	-	60	-	55	-	45	-	55	-	45	-
2	n	7	19	4	-	13	10	7	-	11	12	7	-
	%	23,3	63,3	13,3	-	43,3	33,3	23,3	-	36,7	40,00%	23,3	-
3	n	20	-	-	-	20	-	-	-	20	-	-	-
	%	100	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-	-
4	n	30	-	-	-	30	-	-	-	30	-	-	-
	%	100	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-	-
Total	n	65	19	16	-	74	10	16	-	72	12	16	-
Criadouro Especial													
5	n	-	-	-	20	-	-	-	20	-	-	-	-
	%	-	-	-	100	-	-	-	100	-	-	-	-
6	n	6	-	5	19	3	-	10	17	2	-	17	-
	%	20	-	16,7	63,3	10	-	33,3	56,7	6,7	-	56,7	33,3
7	n	12	-	-	3	3	-	-	17	9	-	-	-
	%	80	-	-	20	15	-	-	85	45	-	-	-
8	n	7	-	12	11	4	-	16	10	7	-	15	-
	%	23,3	-	40	36,7	13,3	-	53,3	33,3	23,3	-	50	20
Total	n	25	-	17	53	10	-	26	64	18	-	32	-

n= número de subunidades amostrais de acordo com a resposta da variável refugio; % =
mesmos valores em porcentagem

Tabela VII: Média e desvio padrão dos pontos de coleta, segundo os valores das variáveis físico-químicas e período

		mai/12				abr/13				mai/13			
Criadouros naturais	tendencias	ph	temp	cond	oxig	ph	temp	cond	oxig	ph	temp	cond	oxig
1	média	5,280	25,360	9,185	2,470	5,895	25,390	6,860	1,910	6,030	25,300	8,705	2,167
	s.e.	0,093	0,101	0,319	0,207	0,068	0,135	0,100	0,104	0,109	0,159	0,621	0,135
2	média	4,890	24,720	8,107	2,763	5,923	25,463	9,897	2,237	5,813	25,253	10,527	3,033
	s.e.	0,061	0,136	0,464	0,209	0,075	0,097	0,197	0,207	0,114	0,142	0,436	0,126
3	média	5,225	24,775	10,087	4,223	5,535	25,310	10,300	3,430	5,995	24,965	9,440	3,640
	s.e.	0,104	0,092	0,342	0,292	0,093	0,187	0,642	0,357	0,111	0,113	0,697	0,399
4	média	5,563	24,993	8,963	2,634	5,843	25,937	8,303	4,133	5,813	25,300	8,767	1,687
	s.e.	0,086	0,083	0,387	0,120	0,104	0,092	0,429	0,145	0,095	0,171	0,315	0,073
Criadouros artificiais													
5	média	6,530	26,195	9,937	3,181	7,120	27,955	12,260	2,945	6,790	27,900	17,340	4,580
	s.e.	0,059	0,039	0,308	0,146	0,066	0,112	0,332	0,214	0,099	0,299	0,438	0,162
6	média	6,033	25,810	12,922	3,054	6,937	28,283	19,633	3,980	6,573	28,243	17,313	5,790
	s.e.	0,058	0,152	0,973	0,142	0,066	0,132	0,496	0,204	0,094	0,167	0,483	0,243
7	média	6,560	27,687	8,927	4,327	6,930	28,835	6,350	4,800	6,665	28,440	17,000	4,875
	s.e.	0,105	0,161	0,460	0,183	0,128	0,487	0,146	0,192	0,142	0,240	0,449	0,111
8	média	6,337	26,783	6,530	3,946	7,110	29,230	11,780	3,010	6,790	28,543	13,337	4,840
	s.e.	0,068	0,053	0,564	0,219	0,067	0,182	0,292	0,219	0,089	0,904	0,498	0,658

média= valores de médias das subunidades amostrais, do respectivo criadouro; s.e. = desvio padrão das mesmas

3-2) Comparações entre variáveis físico-químicas

As tabelas VIII, IX, X e XI mostram as tendências centrais das variáveis físico-químicas, para agregados de criadouros conforme a natureza natural ou artificial. Para comparar as médias, foi considerada a média geral do tipo de criadouro.

Temperatura, pH e oxigênio dissolvido apresentaram valores maiores nos ambientes artificiais em todos os períodos do estudo. Condutibilidade mostrou maior valor nos períodos de abril e maio de 2013. Considerando a média geral, as águas dos criadouros naturais se mostraram mais ácidas, com menor temperatura superficial, com maior condutibilidade e menor quantidade de oxigênio dissolvido.

Tabela VIII. Características do pH, para grupos de naturais e artificiais, por período de estudo e geral.

Grupo de criadouros	pH	tempo			Média Geral*
		maio/2012	abr/2013	maio/2013	
Natural	n	100	100	100	
	média	5,24	5,82	5,89	5,65
	mediana	5,20	5,80	5,90	
	desvio padrão	0,49	0,46	0,54	
	mínimo	4,00	4,50	4,70	
	máximo	6,40	6,80	6,90	
Artificial	n	95	100	100	
	média	6,32	7,02	6,70	6,68
	mediana	6,30	7,10	6,80	
	desvio padrão	0,40	0,41	0,52	
	mínimo	5,30	5,60	5,40	
	máximo	7,30	7,90	7,80	

*p<0,005

Tabela XIX . Características do Temperatura, para grupos de naturais e artificiais por período de estudo e geral.

Grupo de criadouros	Temperatura (°C)	tempo			Média Geral*
		maio/2012	abr/2013	maio/2013	
Natural	n	100	100	100	
	média	24,94	25,56	25,22	25,24
	mediana	25,00	25,70	25,10	
	desvio padrão	,59	0,65	0,77	
	mínimo	23,00	24,20	23,50	
	máximo	26,70	26,90	27,20	
Artificial	n	95	100	100	
	média	26,49	28,61	28,30	27,82
	mediana	26,50	28,70	28,70	
	desvio padrão	0,85	1,28	2,84	
	mínimo	24,10	20,00	23,10	
	máximo	28,60	31,20	31,80	

*p<0,005

Tabela X: Características do Condutibilidade, para grupos de naturais e artificiais, por período de estudo e geral.

Grupo de criadouros	Condutibilidade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	tempo			Média Geral*
		maio/2012	abr/2013	maio/2013	
Natural	n	100	100	100	
	média	8,98	8,89	9,42	9,09
	mediana	9,16	8,70	8,60	
	desvio padrão	2,13	2,29	2,55	
	mínimo	4,40	5,40	5,40	
	máximo	13,20	18,40	19,30	
Artificial	n	95	100	100	
	média	9,64	13,15	16,06	13,01
	mediana	9,76	12,20	16,45	
	desvio padrão	4,38	5,12	3,00	
	mínimo	2,10	5,00	8,90	
	máximo	32,30	23,40	22,10	

*p<0,005

Tabela XI: Características do Oxigênio Dissolvido, para grupos de naturais e artificiais, por período de estudo e geral.

Grupo de criadouros	Oxigênio (mg/L)	tempo			Média Geral*
		maio/2012	abr/2013	maio/2013	
Natural	n	100	100	100	
	média	2,96	2,98	2,58	2,84
	mediana	2,57	2,60	2,30	
	desvio padrão	1,19	1,39	1,20	
	mínimo	1,20	0,50	1,10	
	máximo	6,41	6,60	6,60	
Artificial	n	95	100	100	
	média	3,56	3,65	5,08	4,1
	mediana	3,41	3,45	4,90	
	desvio padrão	1,02	1,28	2,17	
	mínimo	1,38	1,20	2,10	
	máximo	6,00	6,40	23,00	

*p<0,005

3-3) Análise Descritiva de *Anopheles* sp.

Foram coletados 3.123 imaturos de mosquitos ao longo dos três períodos do estudo. O total de espécimes capturados se distribui da seguinte maneira: 501 espécimes de *An. (Nys.) darlingi*, 750 *An. (Nys.) triannulatus*, 567 do subgênero *Nyssorhynchus*, 52 do subgênero *Anopheles*, 101 do subgênero *Stethomyia* e 1152 de indivíduos do gênero *Anopheles* sp., estas últimas compostas aproximadamente por 98% de espécimes em estágio larvas L1, tamanho este que limita a identificação do subgênero e/ou espécie.

A figura 7 apresenta a distribuição de subgêneros por criadouro, em cada período do estudo. Vê-se evidentemente que a estrutura da população de imaturos esta restrita conforme a natureza dos criadouros. Assim, o perfil de comunidades de *Anopheles* sp. difere entre criadouros naturais e artificiais: enquanto os primeiros tem prevalência dos subgêneros *Stethomyia* e *Anopheles*, o segundo foi encontrado grande quantidade do subgênero *Nyssorhynchus*.

Na figura 8, observa-se que as espécies de *An. darlingi* e *An. triannulatus* estão associados à criadouros artificiais, assim como os outros representantes do subgênero *Nyssorhynchus*. Os criadouros 5 e 6 se mostraram predominantes para o *An. triannulatus*, com menor quantidade do *An. darlingi*, este com números ínfimos no período de abril 2013. Situação contraria se observa nos criadouros 7 e 8, que se mostraram mais propícios ao desenvolvimento do *An. darlingi* em detrimento do *An. triannulatus*. A exceção fica de novo para abril de 2013, onde o primeiro se mostrou com menor registro no criadouro 8.

Espécimes L1 se distribuem conforme a figura 10. Novamente, verifica-se maior quantidade de imaturos coletados nos criadouros artificiais.

Figura 7: Distribuição de imaturos, segundo criadouro e subgêneros. Maio/2012, Abril/2013 e Maio/2013.

Figura 8: Distribuição de imaturos, segundo criadouro e espécies. Maio/2012, Abril/2013 e Maio/2013.

Figura 10: Distribuição de larvas L1 de *Anopheles sp.* por criadouro. Maio/2012, Abril/2013 e Maio/2013.

3-4) Densidade de *Anopheles sp.*, por variável ambiental

As tabelas XII, XIII, XIV, XV e XVI exibem a densidade de imaturos por subunidades amostrais, para as possíveis respostas das variáveis ambientais.

Para sombreamento, o subgênero *Nyssorhynchus* se mostrou mais abundantes em sombreamento parcial, sendo que a mesma tendência foi verificada para *An. (Nys.) darlingi* e *An. (Nys.) triannulatus*. Os subgêneros *Anopheles* e *Stethomyia* se mostraram predominantes em subunidades com sombreamento completo. Seguindo o sombreamento, cobertura vegetal apresentou semelhança na distribuição, com o subgênero *Nyssorhynchus* concentrados em subunidades com vegetação de regeneração. *Anopheles* e *Stethomyia* se mostraram predominantes em ambientes com cobertura primária.

Ausência de fluxo de água se mostrou significativamente associado a maior quantidade de imaturos. Turbidez apresentou maior quantidade de imaturos presentes em água turvas, enquanto que *Stethomyia* se mostrou o inverso. *Anopheles* não apresentou diferença entre as densidades.

Para refugio, *An. (Nys.) darlingi* e *An. (Nys.) triannulatus* apresentaram padrões semelhantes, com maior presença em vegetação emergente, seguida de submergida e *costa* (ausência de vegetação). Os demais representantes de *Nyssorhynchus* seguiram semelhante comportamento. Não se observou nenhum representante de *Nyssorhynchus* em refugio flutuante. O subgênero *Anopheles* apresentou maior densidade na categoria *costa*. O subgênero *Stethomyia* apresentou maior densidade significativa em vegetação flutuante.

Tabela XII: densidade de imaturos por subunidade, segundo categoria de sombreamento:

Espécie/subgênero	Sombreamento			<i>p</i>
	Completo	Parcial	Ausente	
<i>An. (Nys) darlingi</i>	-	1,93	0,04	*
<i>An. (Nys) triannulatus</i>	0,035	3	0,01	*
<i>Nyssorhynchus</i>	0,03	2,25	0,01	*
<i>Anopheles</i>	0,17	0,08	-	*
<i>Stethomyia</i>	0,3125	0,044	-	*

Valores nas células: (total espécimes/subamostras); valores de *p*: *<0,05.

Tabela XIII: densidade de imaturos por subunidade, segundo categoria de cobertura vegetal:

Espécie/subgênero	Cobertura Vegetal			<i>p</i>
	Primária	Regeneração	Ausente	
<i>An. (Nys) darlingi</i>	-	1,91	-	
<i>An. (Nys) triannulatus</i>	0,034	2,85	0,055	*
<i>Nyssorhynchus</i>	0,023	2,13	-	*
<i>Anopheles</i>	0,17	0,007	-	*
<i>Stethomyia</i>	0,32	0,01	-	*

Valores nas células: (total espécimes/subamostras); valores de *p*: *<0,05.

Tabela XIV: densidade de imaturos por subunidade, segundo categoria de fluxo de água:

Espécie/subgênero	Fluxo de água		<i>p</i>
	presente	ausente	
<i>An. (Nys) darlingi</i>	-	1,27	
<i>An. (Nys) triannulatus</i>	0,035	1,87	*
<i>Nyssorhynchus</i>	-	1,42	
<i>Anopheles</i>	0,02	0,14	*
<i>Stethomyia</i>	0,015	0,25	*

Valores nas células: (total espécimes/subamostras); valores de *p*: *<0,05.

Tabela XV: densidade de imaturos por subunidade, segundo categoria de turbidez da água:

Espécie/subgênero	Turbidez		<i>p</i>
	transparente	turva	
<i>An. (Nys) darlingi</i>	-	1,5	*
<i>An. (Nys) triannulatus</i>	-	2,26	*
<i>Nyssorhynchus</i>	0,026	1,69	*
<i>Anopheles</i>	0,064	0,1	**
<i>Stethomyia</i>	0,318	0,057	*

Valores nas células: (total espécimes/subamostras); valores de *p*: *<0,05; **>0,05.

Tabela XVI: densidade de imaturos por subunidade, segundo categoria de refugio:

Espécie/subgênero	Refúgio				<i>p</i>
	costa	flutuante	submergente	emergente	
<i>An. (Nys) darlingi</i>	0,015	-	0,935	2,29	*
<i>An. (Nys) triannulatus</i>	0,02	-	1,2	3,57	*
<i>Nyssorhynchus</i>	0,007	-	1,12	2,56	*
<i>Anopheles</i>	0,17	0,073	0,0325	-	<i>a</i>
<i>Stethomyia</i>	0,11	1,15	0,2	-	<i>b</i>

Valores nas células: (total espécimes/subamostras); valores de *p*: *<0,05; a: costa apresentou o maior valor; b: flutuante apresentou o maior valor.

3-5) Relação entre *Anopheles sp.* e variáveis físico-químicas

A Tabela XVII mostra as correlações lineares. Observa-se que não foi identificado força de associação entre a quantidade de imaturos e a variáveis físico-químicas mensuradas, apesar de apresentar significância ($p < 0,05$)

Tabela XVII. Correlação linear entre as espécies e subgêneros de *Anopheles sp.* identificados e variáveis físico-químicas.

Variável físico-química	<i>An. (Nys)</i> <i>darlingi</i>	<i>An. (Nys)</i> <i>triannulatus</i>	<i>Nyssorhynchus</i>	<i>Anopheles</i>	<i>Stethomya</i>
pH	0,216	0,306	0,4	-0,142	-0,14
Temperatura	0,216	0,165	0,321	-0,129	-0,147
Condutibilidade	0,207	0,298	0,38	-0,108	-0,117
Oxigênio	0,232	0,144	0,164	-0,117	-0,175

Valores nas células: (correlação linear entre o número de imaturos e variáveis físico-químicas); todas apresentaram $p < 0,05$.

3-6) Regressão Logística

Como análise final, a regressão logística foi utilizada. As análises foram feitas para cada grupo de anofelíneos imaturos, e os resultados são apresentados na Tabela XVIII.

Verifica-se que o pH foi a variável que apresentou maior força de associação ao grupo *Nyssorhynchus*, incluindo as espécies identificadas *An. darlingi* e *An. triannulatus*. Também se observa o pH associados ao subgênero *Stethomyia*.

Temperatura indicou associação aos três subgêneros, mas não se observou a presença da mesma no modelo final para as espécies. Condutibilidade se apresenta nos modelos da espécie *An. triannulatus* e subgênero *Nyssorhynchus*. Oxigênio dissolvido foi observado nas análises do *An. darlingi* e *Stethomyia*.

Tabela XVIII. Regressão logística. entre as espécies e subgêneros de *Anopheles* sp. identificados e variáveis físico-químicas.

Anopheles sp.	Variáveis	valor de p	OR	I.C. (95%)	
				lim inf	limsup
<i>An. darlingi</i>	pH	<0,001	2,89	2,05	4,07
	oxigênio	<0,001	1,46	1,25	1,71
<i>An. triannulatus</i>	pH	<0,001	3,58	2,56	5,02
	condutibilidade	<0,001	1,20	1,14	1,26
<i>Nyssorhynchus</i>	pH	<0,001	3,24	2,00	5,24
	temperatura	<0,001	1,47	1,23	1,75
	condutibilidade	<0,001	1,24	1,17	1,32
<i>Anopheles</i>	pH	0,001	0,40	0,24	0,69
	temperatura	0,021	0,84	0,72	0,97
<i>Stethomyia</i>	temperatura	0,001	0,79	0,68	0,91
	oxigênio	<0,001	0,42	0,31	0,59

OR: Odds ratio; Intervalo de Confiança (I.C.) a 95%.

4) Discussão

O jornalista Euclides da Cunha, em seu ensaio “À Margem da História”, publicação póstuma no ano de sua morte (1909), descreve da seguinte maneira o perfil socioambiental amazônico:

Ao revés da admiração ou do entusiasmo, o que nos sobressalteia geralmente, diante do Amazonas, (...) é antes um desapontamento. (...) Como todos nós desde mui cedo gizamos um Amazonas ideal, mercê das páginas singularmente líricas dos não sei quantos viajantes (...), com um espanto quase religioso — sucede um caso vulgar de psicologia: ao defrontarmos o Amazonas real, vemo-lo inferior à imagem subjetiva há longo tempo prefigurada. (...) É de todo em todo inferior a um sem número de outros lugares do nosso país. Toda a Amazônia, sob este aspeto, não vale o segmento do litoral que vai de Cabo Frio à Ponta do Munduba.

A comparação, citada no parágrafo anterior, entre a região Amazônica e o trecho do litoral da região Sudeste configura a percepção do início do século XX diante do grau de ocupação e transformação, respectivamente, do bioma amazônico e do bioma atlântico, os quais possuem, desde o início do período colonial, diferentes aspectos nos processos de urbanização (Duarte, 2005; Ferreira e Salati, 2005; Pádua 2004). Quando se observa a distribuição no Brasil de diferentes indicadores demográficos (densidade populacional; agropecuária extensiva; malha rodoviária; rede de comunicação), pode-se conjecturar que o bioma amazônico apresentou uma “proteção geográfica-continental” perante os processos de urbanização à formação do território brasileiro (Anexo-Imagem). Tal condição foi principalmente fundamentada durante a dispersão histórica das rotas de colonização do Novo Mundo, por frotas marítimas europeias durante a Era dos Descobrimentos (Figura 11).

O decorrente início da ocupação da costa do território brasileiro fez com que o bioma Atlântico fosse o primeiro explorado, seguindo sucessão histórica de desenvolvimento da colonização das regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil. Essa perspectiva fica ainda mais clara baseada na comparação entre as configurações atuais de ambos os biomas: o bioma atlântico, área que concentra 70% da população brasileira, preserva aproximadamente 10% de sua cobertura original, essa em diferentes estágios de regeneração (Ministério do Meio Ambiente, 2013); enquanto o bioma amazônico mantém aproximadamente 80% de sua cobertura original preservada (Lemos & Silva, 2011).

Ainda fica atual a citação de Euclides da Cunha publicada no início do século XX, na qual define a Amazônia ideal, fundamentada pela difusão cultural e “romanceada” em seus aspectos, e de maneira oposta à Amazônia real, compassada por propriedades idiossincráticas da floresta tropical equatorial, e sua incipiente transformação, quando comparada ao bioma atlântico. Tal condição faz com que temas ligados à atual ocupação e exploração da Amazônia se tornem ainda mais pertinentes nas agendas de sustentabilidades deste grande patrimônio universal.

Temas ligados a estudos de estabilidade de indicadores sociais aliados ao impacto do desmatamento no bioma se mostram importantes instrumentos nas novas agendas de saúde pública, onde a emergência de doenças infecciosas é considerada indicador nas análises e intervenções na conservação da saúde do ambiente (Laporta, 2013).

Figura 11: *Theatrum Orbis Terrarum*, o primeiro atlas moderno (1570), criado por Abraham Ortelius.

Fonte: Library of Congress-United States

Independente de qual bioma, o processo de ocupação do espaço sem planejamento gera consequências negativas à saúde do ambiente e de suas comunidades (Patz *et al.*, 2004; Hahn *et al.*, 2014). Tal comportamento ganha mais força com as constantes investidas do poder estatal brasileiro na ocupação e manejo socioeconômico do bioma Amazônico (*Novo Código Florestal* – Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012).

O processo de colonização da Amazônia é complexo e heterogêneo. Há demanda para investigações dos diferentes processos de ocupação e modificação do território, sendo supridos por modelos teóricos para a compreensão das mudanças dos parâmetros de áreas naturais destinadas ao desenvolvimento de conglomerados humanos (Quesada *et al.*, 2010). Além das questões de biodiversidade, recursos naturais e saúde pública, o ciclo hidrológico das regiões adjacentes ao bioma são também regulados pela floresta amazônica (Fearnside, 2005), sendo que grandes períodos de estiagem na região Sudeste estão fortemente associados ao desmonte florestal da Amazônia, tal como a seca dos principais reservatórios de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, evidenciados no ano de 2014 (Nobre, 2014).

Além da importância de se investigar e compreender os diferentes processos de colonização e a respectiva degradação e modificação ambiental, faz-se necessário aplicar o conhecimento e tecnologia acumulados a estratégias de controle das desordens ambientais consequentes. A Malária de Fronteira se encaixa nesse contexto, pois define os principais fatores de risco ambiental a enfermidades presentes no início e decorrer da ocupação do espaço, durante os processos de expansão da fronteira agrícola em áreas naturais (Castro *et al.*, 2006).

Gradiente de Perturbação do Ambiente: Natural e Artificial

Por se tratar de uma análise de comparação entre aspectos de paisagens, inclinadas a um fator de transformação, alguns pressupostos se fazem necessários. Uma abordagem para inferir tal processo pede que se acompanhem todas as etapas de modificação do ambiente. Outra metodologia seria comparar simultaneamente diferentes paisagens, assim minimizando interferências extrínsecas nas variáveis mensuradas.

Este trabalho se limitou a comparar as condições de dois grupos de paisagens com diferentes graus de perturbação, porém em momentos distintos, ainda que com dias de diferença. Considerando que o processo de desmonte florestal segue uma dinâmica semelhante, pode-se considerar que as paisagens do ramal estão vulneráveis a uma mesma força transformadora. Apesar de muitas variáveis sofrerem influência do meio externo, tal como chuva e presença de nuvens, por se tratar de um estudo observacional, um elevado número de replicatas permite diminuir a influência de fatores externos na mensuração das variáveis (Hulbert, 1984). Os organismos investigados se encontram imóveis no substrato aquático, portanto, não sofrem significativo impacto de chuva, vento e fumaça de queimada, ao contrário dos adultos, que são mais sensíveis a influências climáticas.

Considerando o universo da análise, pode-se designar o Quadro 1 com as principais tendências dos parâmetros ponderados. Verifica-se que a modificação ambiental vem acompanhada de mudança no perfil das coleções de água, bem como a respectiva ecologia de invertebrados associados. Apesar de se observar algumas limitações na sensibilidade (como o fato do Criadouro 7, de natureza artificial,

apresentar sazonalidade efêmera, ou seja, é o único criadouro artificial que se apresentou sem água durante a investigação de campo de novembro de 2012), o panorama exibido no Quadro 1 pode ser considerado um *screening* das condições de criadouros do ramal. Conjectura-se, através destes indícios, que o fenômeno pode ser sistêmico à região. Isto é: outras coleções de água na mesma área de estudo, ou em outras áreas Amazônicas que compartilham semelhantes processos modificadores, podem assumir semelhantes características quanto ao seu perfil ambiental e físico-químico. Para fins epidemiológicos, é relevante identificar *habitats* aquáticos em condições ótimas para o desenvolvimento de mosquitos com histórico vetorial, sendo este um importante passo para a compreensão dos múltiplos fatores relacionados à densidade de mosquitos vetores (Smith *et al.*, 2004).

Quadro 1: Propriedades dos criadouros naturais e artificiais

Tipo de Coleção	Natural	Artificial
Sazonalidade	Efêmero	Permanente
Sombreamento (superfície da água)	Total	Parcial
Cobertura Vegetal	Primária	Regeneração
Fluxo de Água	Presença	Ausência
Turbidez da Água	Transparente	Turva
pH	4-6,9 (5,65)	5,3-7,8 (6,7)
Temperatura	23-27,2 (25,24)	24,1-31,8 (27,8)
Condutibilidade	4,4-19,3 (9,1)	2,1-22,1 (13)
Oxigênio Dissolvido	0,5-6,5 (2,84)	1,2-7,5 (4,1)

Temperatura, pH, condutibilidade e oxigênio dissolvido: valores mínimos-valores máximos (média).

Quanto às etapas de modificação ambiental sob a ótica dos parâmetros do Quadro 1, a cobertura vegetal primária e o respectivo sombreamento são as primeiras modificações que ocorrem, consequência da limpeza do dossel florestal pelos habitantes locais. Consequentemente, a incidência solar é maior nos criadouros artificiais do que nos naturais. Fluxo de água se mostra presente nos criadouros naturais, os quais seguem os cursos originais da hidrografia local. Para os artificiais, onde há obstrução do curso da água, o aumento da expansão de sua capacidade de armazenamento é mantido ao longo do período de estiagem local (segundo semestre).

As condições físico-químicas apresentam menores valores em coleções de água com menor grau de modificação: há registros de semelhantes propriedades das águas amazônicas, com pH entre 3,2 e 5, características de águas ricas em carbono orgânico dissolvido, ácidos húmicos e fúlvicos, e muito pobres em íons, com concentrações próximas às da água destilada (Val, 2010), onde também observa-se baixa disponibilidade de oxigênio dissolvido (Val *et al.*, 2006). A mudança desses parâmetros em resposta à modificação ambiental pode ser influenciada por diferentes fatores: o pH da água, assim como o do solo, é fortemente influenciado pela serapilheira oriunda da biodiversidade original, provavelmente indicando que águas localizadas dentro de florestas primárias apresentam maior acidez do que coleções de água presentes em clareiras (Leal *et al.*, 2010). A temperatura de águas de criadouros artificiais se mostrou com maiores valores, devido à perda da cobertura vegetal original, e incidência direta da luz solar.

A condutibilidade, assim como o pH, também é um indicador de íons dissolutos em meios aquáticos, e fornece valores numéricos da capacidade de a água conduzir a

corrente elétrica: depende das concentrações iônicas e da temperatura, e indica a quantidade de sais existentes, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes, e em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados (Secretaria do Meio Ambiente, 2013). Assim, o maior valor da variável em águas de criadouros artificiais pode indicar que estas coleções estão vulneráveis às agentes químicos (sabão, detergente, e demais produtos manufaturados), devido ao acesso e o uso dos habitantes, aliado a falta de correnteza e ciclagem da água. Oxigênio dissolvido também mostrou alteração de seu perfil com a mudança ambiental, com maiores valores para criadouros artificiais, indicando resposta à maior incidência de luz solar sobre a comunidade fitoplâncton na superfície das coleções de água artificiais.

A variável categórica turbidez também é um indicador de oxigênio dissolvido, pois a turbidez da água reflete a presença de algas fotossintetizadoras (Fisher, 1978). Porém, esta hipótese não pode ser confirmada devido à ausência de análises sobre as comunidades da microbiota superficial dos criadouros. A correlação entre as variáveis turbidez e fluxo de água mostra significância estatística (Chi-Quadrado $p < 0,000$; Correlação de Spearman: 0,726, $p < 0,001$), indicando que possíveis elementos dissolvidos na água (pH, Condutibilidade e Oxigênio) estão à deriva da presença da correnteza nos criadouros.

A variável ambiental refúgio indicou que tipo de vegetação predominante à paisagem está em contato com a superfície aquática. As quatro possíveis respostas objetivaram uma classificação conforme a disposição do vegetal com a superfície da água, assim como a fixação de sua raiz ao respectivo substrato. Sendo assim: costa

reflete ausência de vegetação; na flutuante, o vegetal fixa sua raiz na superfície da água; na submergida e emergente, os vegetais fixam suas raízes na terra, sendo que esta estrutura da planta pode estar submergida ou emergida à superfície de água. Tentou-se, além dessa variável, construir outra mais sensível, por meio da classificação taxonômica da família ou gênero do vegetal, mas não houve coleta de material, apenas registros por vídeos e fotos, o que tornou a taxonomia das plantas sem confiabilidade.

A ausência de vegetação de refúgio (costa) foi predominante em dois criadouros naturais (Criadouro 3 e Criadouro 4), enquanto os demais criadouros naturais, 1 e 2, apresentaram concentrações de subamostras com vegetação submergida e flutuante, respectivamente (figura 12). Os criadouros artificiais se mostraram mais homogêneos quanto a essa característica, sendo compostos majoritariamente por vegetação emergente, seguida de submergida e ausência de vegetação (costa): do total de subunidades amostrais dos criadouros artificiais (295), aproximadamente 56% corresponderam à primeira categoria, 25% à segunda e 18% à terceira. Usando a mesma distribuição para os criadouros naturais, mais de 70% das subamostras foram categorizadas como costa.

O que se verifica nos criadouros naturais é a menor quantidade de subamostras com presença de refúgio, ou seja, presença de alguma vegetação de pequeno porte (arbustiva ou herbácea) em contato com a superfície aquática. Ainda nos criadouros naturais, quando estes apresentam fluxo de água, a força gravitacional que os governa faz com que a água adentre a superfície terrestre. Esse fenômeno, que é a etiologia de um igarapé, pode ser responsável por não haver plantas submergentes e emergentes nas ribanceiras dos cursos de água, além de outros fatores (como incidência solar).

A associação entre fluxo de água e refúgio se mostrou significativa (Chi-Quadrado $p < 0,001$; Correlação de Spearman: 0,557, $p < 0,001$) sendo que as subunidades amostrais que apresentaram presença de fluxo concentraram maior número de ausência de refúgio (costa), enquanto a ausência de fluxo concentrou maior número de vegetação emergente. Porém, é elevado o número de subunidades com ausência de fluxo e ausência de refúgio, isto devido aos criadouros artificiais que sofreram limpeza da cobertura de vegetação local.

O processo de modificação ambiental altera a configuração curvilínea dos igarapés (a microescala relativa aos meandros de grandes rios amazônicos) e, com a respectiva perturbação ecológica, ocorre emergência de vegetação de pequeno porte (arbustiva e herbácea, com predominância de gramíneas – Figura 12-D), em detrimento do extrato original, composto por árvores de grande porte (Ferraz *et al.*, 2004). Como visto, há *clusters* de subunidades classificadas com alguma vegetação de refúgio nos criadouros naturais. Porém, como visto nos artificiais, com a perda da biodiversidade, há predominância de vegetação de pequeno porte devido ao desequilíbrio provocado pelo desmonte florestal, este sendo um dos fatores microespaciais no processo de savanização do bioma amazônico por ação antrópica (Veldman & Putz, 2011; Silverio *et al.*, 2013).

Figura 12: exemplos de Refúgio em criadouros naturais e artificiais. A: criadouro natural com vegetação submersa. B: criadouro natural com vegetação flutuante. C: criadouro artificial com vegetação emergente. D: criadouro artificial com vegetação submersa.

Emergência de Habitats Larvais por Ação Antrópica

Basicamente, as análises ambientais e físico-químicas estabeleceram um perfil para os criadouros naturais e artificiais. Essas análises podem ser úteis na estruturação de um sistema de classificação para as condições e características de desordens ambientais, em áreas naturais com diferentes graus de suscetibilidade para modificação ecológica. Um sistema de classificação para condições do ambiente análogo e inspirador ao estruturado por este trabalho é o PCI. Abreviação para *Premises Condition Index*, essa ferramenta epidemiológica relaciona a condição de uma determinada propriedade, normalmente em ambientes urbanos e periurbanos, utilizando três variáveis categóricas: estrutura da casa, limpeza do jardim e proporção de sombreamento; para cada variável, é avaliada uma nota de 1 à 3. Ao final, soma-se os três valores, e se obtém o índice da respectiva propriedade, que pode ser relacionado a outros indicadores de ocorrência do vetor, método amplamente utilizado para o mosquito *Aedes sp.* (Nogueira *et al.*, 2005). Como toda tecnologia, é necessário extrair conhecimentos que, além de permitir a visualização do perfil ambiental e do comportamento da população de mosquitos vetores, possibilite a elaboração de estratégias para o controle da respectiva desordem.

A literatura descreve o *Nyssorhynchus* como o subgênero que apresenta a maior quantidade de espécies identificadas como vetores da malária na Região Neotropical, além do vetor principal do continente (Forattini, 2002; Sinka, 2010; Capítulo 1), sendo que Barros e colaboradores (2012) sugerem, através da análise teórica das taxas de infecção esporozoítica e de frequência de picadas do *An. (Nys.) darlingi* e do *An. (Nys.) albitarsis* E (Lynch-Arribalzaga), que epidemias da enfermidade

podem ser iniciadas pelo vetor principal, e sofrer consequente manutenção por vetores auxiliares.

O nível taxonômico para identificação dos espécimes deste trabalho foi o subgênero. Sob a perspectiva epidemiológica, essa abordagem se mostrou satisfatória para os objetivos deste trabalho. Dentro do *Nyssorhynchus*, também se identificou duas espécies: *An. darlingi* e *An. triannulatus*. Larvas L1 não foram classificadas quanto ao subgênero, mas observando-se a distribuição destes imaturos de primeiro estágio e seus respectivos criadouros (Figura 10), pode-se inferir que esse material corresponde ao subgênero classificado para larvas de maior estágio (*Anopheles* e *Stethomyia* nos criadouros 1, 2, 3 e 4 e *Nyssorhynchus* nos criadouros 5, 6, 7 e 8). Considerando ainda os quatro graus de estádios larvais, e seguindo a quantidade e distribuição dos táxons identificados, os criadouros artificiais apresentaram a maior quantidade de larvas L4, além de maior quantidade de coletas de pupas, sendo este um importante indicador epidemiológico da potencialidade (isto é: condições de desenvolvimento) para criadouros.

An. darlingi é o vetor com maior importância para a malária no continente, porém o mosaico dos componentes para a incriminação vetorial é heterogêneo, conforme a localização geográfica. Branquinho e colaboradores (1993) observaram através de estudos de infectividade por imuno-ensaios no estado do Acre, que de 3056 adultos, assim distribuídos: 2610 *Anopheles oswaldoi*, 362 *An. deaneorum*, 60 *An. triannulatus* and 24 *An. darlingi*, foi o *An. oswaldoi* que apresentou maiores taxas para *Plasmodium vivax* e *P. falciparum*. *An. darlingi* e *An. triannulatus* foram testados negativos, apesar de ambas as espécies apresentarem pequeno tamanho populacional

nas coletas de campo. Conn e colaboradores (2002) também identificaram a ascensão de um novo vetor de malária em áreas agrícolas no município de Macapá, Amapá: o *An. marajoara*. Estas abordagens consideram o tamanho populacional um importante determinante para a competência de transmissão de *Plasmodium sp.*, propriedade ecológica que o *An. triannulatus* apresentou nos resultados. A espécie já se mostrou capaz de se infectar, em condições experimentais, para *Plasmodium vivax* (Rios-Velázquez *et al.*, 2013), espécie de protozoário circulante no ramal Remansinho.

Devido às lacunas entre os períodos de coleta, não se pode interpretar precisamente o comportamento dessas espécies, a não ser que, em criadouros específicos em que os dois foram registrados, a presença de um se mostre inversa à do outro, indicando possível concorrência aos recursos dos criadouros. Essa consideração pode ser sustentada pelas características dos criadouros artificiais, nos quais os locais ocupados por imaturos ficam restritos à borda, podendo ser uma espécie de fator limitador ao desenvolvimento da outra. Porém esse fenômeno é altamente dinâmico: considerando apenas o Criadouro 7, *An. darlingi* se mostrou emergente, devido ao pico observado no último período. O Criadouro 8 também mostra significativa mudança de tendência entre os períodos, apontando uma possível “batalha” entre o *An. darlingi* e o *An. triannulatus*. Porém, devido ao baixo número de observações durante o período, e a não identificação das espécies restantes de *Nyssorhynchus*, essas hipóteses não podem ser consideradas.

As análises de densidade de imaturos mostraram que o subgênero *Nyssorhynchus* apresentou maiores valores em sombreamento parcial, regeneração e água turva. Fluxo de água apresentou mesma tendência para os três subgêneros, atributo esse com significativa importância para microrganismos associados, e base para a teoria “*Flush-Out*”, que propõe que a intensidade de chuvas e o consequente aumento do fluxo de água dos criadouros causa a mortalidade larval, diminuindo a respectiva população de adultos (Barros *et al.*, 2011). Tal fator pode explicar a baixa quantidade de espécimes em ambientes menos perturbados. Refúgio mostrou padrão conforme o subgênero e espécie associados: *Nyssorhynchus* (incluindo os espécimes *An. (Nys.) darlingi* e *An. (Nys.) triannulatus*) com maior ocorrência em vegetação emergente, em respeito à proliferação de vegetação de pequeno porte pós-desmonte florestal. *Stethomyia* e *Anopheles* não mostraram a mesma força estatística para seus respectivos locais de ocorrência (vegetação flutuante para o primeiro, e ausência de vegetação para o segundo).

A análise de correlação não apresentou magnitude com qualquer subgênero/espécie, indicando que para densidade de larvas não há um fator chave. Entretanto, para os resultados da regressão logística, a qual considerou a presença da espécie/subgênero, a variável que mais mostrou influência foi o pH, um importante determinante para representantes de *Nyssorhynchus*, assim para o *Anopheles*, indicando que a acidez das águas pode ser um fator limitante para esses dois subgêneros da região. Patrick e colaboradores (2002), através de estudos de mecanismo fisiológicos de larvas de mosquitos coletados aos arredores de Manaus, identificaram que baixos valores de pH causam alteração na hemolinfa e o respectivo transporte iônico em espécies dos gêneros *Culex* e *Aedes*.

Os resultados aqui descritos são sustentados pela literatura: Tadei e colaboradores (1998) observaram na Amazônia brasileira larvas de *Nyssorhynchus* foram mais abundantes em rios menos ácidos (com valores mais baixos de pH), esses próximos a áreas com manejo agrário. Porém Vittor e colaboradores (2009) observaram tendência inversa para o *An. darlingi*, registrando sua ocorrência em águas com menor temperatura e pH, apesar de os autores ressaltarem que essas condições demandam de mais investigações. Novamente, a revisão da ecologia da espécie realizada por Hiwat & Breta (2011) sugerem uma combinação de sobreamento parcial, sob incidência direta da luz solar, com presença de alguma forma de cobertura de vegetação vertical, e temperatura e pH de 20-28°C e 6.5-7.3, respectivamente. Considerando as outras variáveis, pode-se configurar que o pH é uma variável-chave para a mudança das condições das águas, desencadeando seleção e desenvolvimento de espécies do subgênero *Nyssorhynchus*.

A interação mosquito-homem

Begon e colaboradores (2006) definem os dois principais componentes de um determinado ambiente: recursos e condições. Recursos são todas as estruturas (bióticas ou abióticas) que podem ser consumidos por organismos, não apenas por alimentação: alguma toca ocupada por um organismo é um recurso, assim como uma fêmea já cortejada. Essas estruturas não podem ser consumidas por outro organismo ao mesmo momento, sendo assim, os recursos possuem caráter de finitude, e quando consumidos a respectiva reserva é reduzida. Condições são fatores abióticos do ambiente que influenciam o funcionamento dos organismos, como a temperatura, umidade relativa, pH e concentração de poluentes. Condições, ao contrário de recursos, não podem ser consumidas, mas sim modificar o seu status, devida a presença de algum fator influenciador (organismo ou fenômenos associados). Utiliza-se o termo “condição ótima” para indicar o alcance de uma condição que permite que indivíduos deixem a maior quantidade de descendentes.

A Figura 13 mostra o esquema conceitual da mudança da população de vetores da malária como consequência da força de transformação local do ambiente. Ao incriminar criadouros artificiais como risco ambiental, surge importante compreensão para controle vetorial em assentamentos rurais: manejo ambiental das reservas de água de natureza artificial, baseada principalmente na limpeza da vegetação de borda, eliminando os refúgios e assim respectiva proteção para a sobrevivência dos imaturos. Tratamentos de água utilizando algum elemento de regulação hidrogeniônica, assim como larvicidas, não devem ser sugeridos, pois tal estratégia foge à realidade amazônica, devido à comunicação desses corpos de água e consequente contaminação

dos recursos hídricos. Plantas associadas possuem tamanha importância para a sobrevivência das larvas e o respectivo tamanho populacional que, no México, métodos para o controle da malária focados na limpeza de matas em torno de residências e de coleções hídricas mostraram-se mais eficazes quando comparados com a borrifação química residual (Shah 2010).

Figura. 13: esquema conceitual de modificação ambiental pelo uso do solo dos dois tipos de coleções de água, conforme os respectivos gradientes de perturbação; as consequentes alterações ecológicas através de dois cenários; e as respectivas espécies e subgêneros de *Anopheles sp.* associados.

5) Conclusão

Apesar das limitações que impediram análises mais profundas dos ambientes, como dados contínuos para sombreamento e fluxo de água, análise da microbiota presente à superfície da água (algas, cianobactérias), análise das propriedades do solo, análise de outros organismos associado à comunidade aos habitats aquáticos (outros invertebrados, peixes), identificação dos gêneros das plantas associadas (Refúgio), a não possibilidade de análises simultâneas, e o baixo número de visitas válidas ao campo, o sistema de classificação aqui utilizado para aspectos da paisagem e físico-químicos de criadouros se mostraram satisfatórios na mensuração de importantes parâmetros-chaves para o desenvolvimento de espécies com histórico e competência vetorial para a malária da região.

O último surto de malária no ramal Remansinho foi em outubro de 2011, sendo que a transmissão caiu acentuadamente (Marcelo Urbano Ferreira, comunicação pessoal). Ao observar apenas o último corte transversal destas análises, maio de 2013, os criadouros artificiais se mostraram com a maior quantidade de larvas. Isso pode indicar que o ramal pode estar entrando em novos estágios dos processos descritos pela Malária de Fronteira, como a emergência de assintomáticos (Barbosa *et al.*, 2014). Coletas de adultos feitas no ramal durante o triênio 2011-2013, em datas próximas a coletas aqui descritas, mostram uma prevalência de *An. darlingi*, além de: *An. albitarsis* l.s. *An. benarrochi*, *An. deaneorum*, *An. galvaoi*, *An. oswaldoi* e *An. triannulatus* (Melina Campos de Lima, comunicação pessoal). Considerando os aspectos de considerável mobilidade de moradores, reforça-se a manutenção dos criadouros artificiais.

6) Referencias

Barbosa, S; Gozze, AB; Lima, NF; Batista, CL; Bastos, MS; Nicolete, VC; Fontoura, OS; Gonçalves, RM; Viana, SA; Menezes, MJ. Scopel, KK; Cavasini, CE; Malafronte, RS; da Silva-Nunes M; Vinetz, JM; Castro, MC; Ferreira, UM. Epidemiology of disappearing *Plasmodium vivax* malaria: a case study in rural Amazonia. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014. 28;8(8):e3109.

Barros, FSM; Arruda, ME; Gurgel, HC; Honório, NA. Spatial clustering and longitudinal variation of *Anopheles darlingi* (Diptera: Culicidae) larvae in a river of the Amazon: the importance of the forest fringe and of obstructions to flow in frontier malaria. *Bull Entomol Res*, 2011; 101(6): 643-58.

Barros, FSM; Tadei, WP; Arruda, ME; Honório, NA. On the Use of Classic Epidemiological Formulae for Estimating the Intensity of Endemic Malaria Transmission by Vectors in the Amazon. *Neotrop Entomol*. 2012. 41:426–434.

Becker, BK. Geopolítica da Amazônia. *Estud. av. São Paulo*. vol.19 no.53 2005

Begon, M; Townsend, CR; Harper JL. Ecology from Individual to Ecosystems. Four Edition. *Blackwell Publishing*. 2006. pp. 30-68.

Branquinho, MS; Lagos, CB; Rocha, RM; Natal, D; Barata, JM; Cochrane, AH; Nardin, E; Nussenzweig, RS; Kloetzel, JK. Anophelines in the state of Acre, Brazil, infected with *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, the variant *P. vivax* VK247 and *P. malariae*. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1993 Jul-Aug;87(4):391-4.

Castro, MC; Monte-Mó, RL; Sawyer, DO; Singer, BH. Malaria risk on the Amazon frontier. *PNAS*, 2006. 103:2452-57.

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Instituto Nacional de Pesquisa Espacial. São Paulo: Ministério da Ciência e Tecnologia; 2014. Disponível em http://clima1.cptec.inpe.br/~rclima1/monitoramento_brasil.shtml. *Retirado em agosto de 2014.*

Confalonieri, U. Environmental change and human health in the Brazilian Amazon. *Global Change & Human Health*. 2000. VOLUME 1, NO. 2.

Confalonieri, EU; Margonari, C; Quintão, AF. Environmental change and the dynamics of parasitic diseases in the Amazon. *Acta Trop*. 2014. 129:33-41.

Conn, JE; Wilkerson, RC; Segura, NO; de Souza, RTL; Schlichting, CD; Wirtz, RA; Póvoa, MM. “Emergence of a new neotropical malaria vector facilitated by human migration and changes in land use”. *Am J Trop Med Hyg*. 2002, 66: 18-22.

Consoli, RAGB. e Oliveira, LR. Principais mosquitos de importancia sanitaria no Brasil. Rio de Janeiro: *Editora Fiocruz*; 1998.

Coura, JR; Junqueira, ACV. Risks of endemicity, morbidity and perspectives regarding the control of Chagas disease in the Amazon Region. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 2012. 107(2), 145- 154.

Cunha, E. A Margem da História. Domínio Público. 1904.

Duarte, RH. Por um pensamento ambiental histórico: O caso do Brasil. *Luso-Brazilian Review*. 2005. 41:2.

Fearnside PM. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. *Megadiversidade*. 2005. (1): 1.

Ferraz, IDK; Leal-Filho, N; Imakawa, AM; Varela, VP; Piña-Rodrigues, FCM. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. *Acta Amazonica*. 2004. VOL. 34(4) 2004: 621 - 633.

Ferreira, AMM; Salati, F. Forças de transformação do ecossistema amazônico. *Estudos Avançados*. 2005; 19 (54).

Fischre, TS. Plankton and primary production in aquatic systems of the central amazon basin. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*. 1979; Volume 62, Issue 1, Pages 31–38.

Foley, JÁ; Asner, GP; Costa, MH; Coe, MT; DeFries, R; Gibbs, HK; Howard, EA; Olson, S; Patz, J; Ramankutty, N; Snyder, P. Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. *Front Ecol Environ*. 2007. 5(1): 25–32.

Forattini OP. Culicidologia Médica. São Paulo: *Edusp*; 2002. 2 v. pp: 250-252, 325, 337.

Gil, LLS; Alves, FP; Zieler, H; Salcedo, JMV; Durlacher, RR; Cunha, RPA; Tada, MS; Camargo, LMA; Camargo, EC; Pereira-da-Silva, LH. Seasonal malaria transmission and variation of anopheline density in two distinct endemic áreas in brazilian amazon. *J. Med. Entomol*. 2003.40(5): 636-41.

Gotelli, NJ; Ellison, AM. A Primer of Ecological Statistics. Massachusetts, USA: *Sinauer*; 2004. pp: 151-152, 158-159.

Goulding, M; Barthem, R; Ferreira, E. The Smithsonian Atlas of the Amazon. Washington, DC: *Smithsonian Books*. 2003

Gurevitch, J; Scheiner, Sm; Fox, GA. Ecologia Vegetal: Perturbação e Sucessão. 2ª Edição. *Artmed*. 2009. pp. 283-288.

Hahn, MB; Gangnon, RE; Barcellos, C; Asner, GP; Patz, JA. Influence of deforestation, logging, and fire on malaria in the Brazilian Amazon. *PLoS One*. 2014. 3;9(1):e85725.

Hiwat, H; Bretas, G. Ecology of Anopheles darling root with respect to vector importance: a review. *Parasites & Vectors*. 2011. 4:177.

Hulbert, SH. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs*. 1984; 54(2), 1984, pp. 187-2.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Brasília; 2014. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#MAPAS. Retirado em agosto de 2014.

LAPORTA, Gabriel Zorello; PRADO, PIKL; KRAENKEL, RA; COUTINHO, RM; SALLUM, MAM. Biodiversity Can Help Prevent Malaria Outbreaks in Tropical Forests. *PLoS Neglected Tropical Diseases (Online)*, v. 7, p. e2139, 2013.

Leal, LC; Cid, B; Vieira, C; Capurucho, J; Grande, T. Branco no negro: decomposição de folhço é similar em águas mistas e pretas na Amazônia. *Relatório-PDBFF*. 2010.

Leitão-Filho, HF. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF*. 1987. 35:p.41-46.1987.

Lemos, ALF; Silva, JA. Desmatamento na Amazônia Legal: Evolução, Causas, Monitoramento e Possibilidades de Mitigação Através do Fundo Amazônia. *Floresta e Ambiente*. 2011. 18(1):98-108

Lima, D; Pozzobon, J. Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social. *Estudos Avançados*. 2005. 19(54).

Lima, JBP; Rosa-Freitas, MG; Rodovalho, CM; Santos, F; Lourenço-de-Oliveira, R. Is there an efficient trap or collection method for sampling *Anopheles darlingi* and other malaria vectors that can describe the essential parameters affecting transmission dynamics as effectively as human landing catches? - A Review. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2014. Vol. 109(5): 685-705.

Manguin, S; Roberts, DR; Andre, RG; Rejmankova, E; Hakre, S. Characterization of *Anopheles darlingi* (Diptera: Culicidae) larval habitats in Belize, Central America. *J Med Entomol*. 1996. 33(2):205-11.

Marques, AC. Human migration and the spread of malaria in Brazil. *Parasitology Today*. 1987. vol. 3, no. 6.

McKeon, SN; Schlichting, CD; Pova, MM; Conn, JE. Ecological suitability and spatial distribution of five *Anopheles* species in Amazonian Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 2013; 88(6):1079-86.

Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde 2013. Brasília (DF); 2014. *retirado em dezembro de 2014*.

Ministério do Meio Ambiente. Biomas: Mapas de Cobertura Vegetal- Amazônia.{relatório presente na internet}. Brasília (DF); 2014 [acesso em 10 nov 2014]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/amaz%C3%B4nia/mapa-de-cobertura-vegetal>.

Mondet, B. Yellow fever epidemiology in Brazil. *Bull Soc Pathol Exot*. 2001. 94(3):260-7.

Moutinho, PR; Cruz, RMB; Gil, LHS; Ribolla, PEM. Population dynamics, structure and behavior of *Anopheles darlingi* in a rural settlement in the Amazon rainforest of Acre, Brazil. *Malaria Journal* (Online). 2011. v. 10, p. 174.

Nobre, AD. O Futuro Climático da Amazônia. Relatório de Avaliação Científica. *Articulación Regional Amazônica*. 2014. [disponível na internet].

Nogueira, LA; Gushi, LT; Miranda, JE; Mafeira, NG; Ribolla, PEM. Application of an alternative *Aedes* species (Diptera: culicidae) surveillance method in botucatu city, sao paulo, Brazil.. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 2005. v. 73, n.2, p. 309-311.

Novo Código Florestal - Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012

Pádua, JA. A ocupação do território brasileiro e a conservação dos recursos naturais. Unidades de Conservação: Atualidades e Tendências. 2004 .*Organizado por M. Milano, L. Takahashi e M. Nunes*. Fundação O Boticário-Curitiba.

Patrick, ML; Gonzalez, RJ; Wood, CM; Wilson, RW; Bradley, TJ; Val, AL. The characterization of ion regulation in Amazonian mosquito larvae: evidence of phenotypic plasticity, population-based disparity, and novel mechanisms of ion uptake. *Physiol Biochem Zool.* 2002 May-Jun;75(3):223-36.

Quesada, CA; Lloyd, J; Schwarz, M; Patiño, S; Baker, TR; Czimczik, C; Fyllas, NM; Martinelli, L; Nardoto, GB; Schmerler, J; Santos, AJB; Hodnett, MG; Herrera, R; Luizão, FJ; Arneith, A; Lloyd, G; Dezzio, N; Hilke, I; Kuhmann, I; Raessler, M; Brand, WA; Geilmann, H; Moraes Filho, JO; Carvalho, FP; Araujo Filho, RN; Chaves, JE; Cruz Junior, OF; Pimentel, TP; Paiva, R. Variations in chemical and physical properties of Amazon Forest soils in relation to their genesis. *Biogeosciences.* 2010. 7:1515-1541.

Rangel, EF; Villela, ML. *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. *Cad. Saúde Publ.* 2008. 24(12), 2948-2952.

Rios-Velásquez, CM; Martins-Campos, KM; Simões, RC; Izzo, T; dos Santos, EV; Pessoa, FA; Lima, JB; Monteiro, WM; Secundino, NF; Lacerda, MV; Tadei, WP; Pimenta, PF. Experimental *Plasmodium vivax* infection of key *Anopheles* species from the Brazilian Amazon. *Malar J.* 2013 Dec 21;12:460. doi: 10.1186/1475-2875-12-460.

Sallum, MAM; Marrelli, M; Nagaki, SS; Laporta, GZ; dos Santos, CLS. Insight into *Anopheles* (Nyssorhynchus) (Diptera: Culicidae) Species from Brazil. *J. Med. Entomol.* 2008; 45(6): 970-981.

Sawyer D. Frontier expansion and retraction in Brazil. M. Schmink, C. Wood (Eds.), *Frontier Expansion in Amazonia, University of Florida Press, Gainesville*. 1984. pp. 180–203.

Sawyer D. Population growth and migration in the Amazon. Brazil: An Analysis of Environmental Problems in the Amazon. *World Bank, Washington*. 1992. pp. 1–19.

Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Padronização dos métodos utilizados em pesquisa larvária de Anopheles na rotina dos laboratórios de entomologia. Nota Técnica nº. 012 - CGPNM/DIGES/SVS/MS. Registro Número:25000. 088097/2007-80 Brasília: Ministério da Saúde; 2011.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Retirado em 10 setembro de 2014*. Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/variaveis/aguas/variaveis_quimicas/conductividade.pdf

Shah S: The battle against malaria; turning away from DDT to greener weapons. 2010. *Retirado em junho de 2011*. Disponível em <http://www.worldchanging.com/archives/011134.html>

Silva NS, Silva-Nunez M, Malafronte RS, Manezes MJ, D'Acadia RR, Komatsu NT, Scopel KK, Braga EM, Cavasini CE, Cordeiro JA, Ferreira MU. Epidemiology and control of frontier malaria in Brazil: lessons from community-based studies in rural Amazonia. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2010. 104(5): 343-50.

Silva-Nunes M, Codeço CT, Malafronte RS, da Silva NS, Juncansen C, Muniz PT, Ferreira MU. Malaria on the Amazonian frontier: transmission dynamics, risk factors, spatial distribution, and prospects for control. *Am J Trop Med Hyg*. 2008. 79: 624-635.

Silva-Nunes M, Moreno M, Conn JE, Gambola D, Abeles S, Vinetz JM, Ferreira MU. Amazonian malaria: Asymptomatic human reservoirs, diagnostic challenges, environmentally driven changes in mosquito vector populations, and the mandate for sustainable control strategies. *Acta Tropica*. 2012. v. 121, p. 281-291.

Silvério DV, Brando PM, Balch JK, Putz FE, Nepstad DC, Santos C, Bustamante MM. Testing the Amazon savannization hypothesis: fire effects on invasion of a neotropical forest by native cerrado and exotic pasture grasses. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2013. 368 (1619).

Sinka, ME; Rubio-Palis, Y; Manguin, S. Patil, AP. Temperley, WH; Gething, PW; Boeckel, TV; Kabaria, CW; Harbach RE; Hay SI. The dominant Anopheles vectors of human malaria in the Americas: occurrence data, distribution maps and bionomic précis. *Parasites & Vectors* 2010, 3:72

Smith DL, Dushoff J, McKenzie FE; The Risk of a Mosquito-Borne Infection in a Heterogeneous Environment. *PLoS Biol*. 2004. 2(11): e368.

Tadei WP, Thatcher BD, Santos JMM, Scarpassa VM, Rodrigues IB, Rafael MS. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 1998; 59(2), pp. 325–335.

Taui P, Daniel-Ribeiro C. Some aspects of epidemiology and control of malaria in Brazil. *Res Rev Parasitol*. 1998. 58:163-167.

Tourneau FM, Bursztyn M. Assentamentos rurais na Amazônia: contradições entre a política agrária e a política ambiental. *Ambiente & Sociedade*. 2010. v. XIII: n. 1, p. 111-130.

Val AL, Almeida-Val DMF, Fearnside PM, Santos GM, Piedade MTF, Junk W, Nozawa SR, da Silva ST, Dantas FAC. Amazônia: recursos hídricos e sustentabilidade. Texto preparado para a Academia Brasileira de Ciências para integrar o documento do Grupo de Trabalho sobre Recursos Hídricos. 2010.

Val, AL; Almeida-Val, VMF; Randall, DJ. Tropical environment. In: The physiology of tropical fishes. 2006 Val, A.L., Almeida-Val, V.M.F. & Randall, D.J. (eds) *Elsevier*, London. Vol. 21. p. 1-45.

Vasconcellos-Gama, JR; Souza, AL; Martins, SV; Souza DR. Comparision between “várzea” and “terra firme” forests in the state of para. *Sociedade de Investigações Florestais*. 2005. v.29: n.4, p.607-616.

Veldman, JW; Putz, FE. Grass-dominated vegetation, not species-diverse natural savanna, replaces degraded tropical forests on the southern edge of the Amazon Basin. *Biological Conservation*. 2001. vol. 144, no. 5, pp. 1419-1429.

Vittor, AY; Pan, W. Gilman, RH. Tielschm, J; Glass, G; Shields, T. Sánchez-Lozanom W; Pinedo, VV; Salas-Cobos, E; Flores, S; Patz, JA. Linking Deforestation to Malaria in the Amazon: Characterization of the breeding Habitat of the Principal Malaria Vector, *Anopheles darlingi*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2009; 81(1): pp: 5-12.

Vlek, C; Steg, L. Human Behavior and Environmental Sustainability: Problems, Driving Forces, and Research Topics. *Journal of Social Issues*. 2007. Volume 63, Issue 1, pages 1–19.

Williams, DD. The Biology of Temporary Waters. 1ª edição. *Oxford University Press*. 2006. ano. pp. 1-9.

7) Anexos

Tabela. Características das oito coleções de água (criadouros investigados)

Criadouro	Configuração	Área (m ²)	Distância (m)	Georeferenciamento
1	Meandrítico	40-50*	80	9°29'34.40"S 66°32'24.21"O
2	Meandrítico	60-70*	150	9°21'23.22"S 66°32'11.86"O
3	Meandrítico	30-40*	100	9°21'06.07"S 66°31'55.41"O
4	Meandrítico	30-40*	1.500	9°20'24.42"S 66°33'18.29"O
5	Represado	70-80	8	9°23'59.75"S 66°33'55.31"O
6	Represado	150-180	10	9°23'15.50"S 66°33'20.09"O
7	Represado	50-60	20	9°23'03.57"S 66°33'14.05"O
8	Represado	150-170	10	9°22'46.62"S 66°33'09.05"O

Características dos criadouros. **Configuração:** Meandrítica: curso natural do igarapé; Represado: curso obstruído por fator humano, formando um açude. **Área:** para os Igarapés: a distância das bordas, multiplicada pelo comprimento, sendo que esse comprimento corresponde apenas aos pontos de observação deste trabalho, e não à dimensão total do respectivo curso de água (*); Açudes: pressupondo que a dimensão pode assumir uma circunferência, devido à expansão da superfície hídrica, estimou-se o diâmetro, o respectivo raio, e aplicou-se a fórmula da área do círculo ($\pi.r^2$). Valores aproximados, para abril e maio de 2013; **Distância:** a distância entre a residência da paisagem e ponto mais próximo do criadouro (esta sendo a referência inicial para análise do mesmo). Valores aproximados. Ambas as medidas (Área e Distância), assim como o **Georeferenciamento**, foram obtidas utilizando um GPS GARMIN.

Imagem. Mapas do Brasil: distribuição territorial de diferentes indicadores demográficos.

Anexo II: Mapas temáticos do território brasileiro. A: Distribuição geográfica dos seis biomas brasileiros (verde claro: bioma amazônico; verde escuro: bioma atlântico). B: Densidade demográfica, 2010 (tons mais escuros correspondem a um maior valor de densidade). C: Distribuição de estabelecimentos rurais, 2009 (amarelo: estabelecimento agrário; vermelho: perímetro urbano). D: Mapa Rodoviário, 2000 (estradas: federais, estaduais e municipais). E: Mapa da rede de tecnologias de comunicação, 2003 (malha e estações: microondas, fibras ópticas e *backbone-internet*). Fonte: A e E: Conexão Editorial; B: Hervé Théry 2011 *apud* IBGE; C e D: IBGE.

Maria Anice Mureb Sallum

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B

- Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1200247772482237>
- Última atualização do currículo em 02/02/2015

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (1976), mestrado (1991) e doutorado (1994) em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo. Possui título de livre docente, pela Universidade de São Paulo, desde 2010. Atualmente é professor adjunto do Departamento de Epidemiologia da mesma universidade. Membro do Comitê Editorial das revistas: *Infection*, *Genetics and Evolution*, *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* e *Revista Brasileira de Entomologia*. Tem experiência na área de Parasitologia, com ênfase em Entomologia e Malacologia de Parasitos e Vetores, atuando principalmente nos seguintes temas: Entomologia Médica, Culicidae, Anopheles, Culex, taxonomia morfológica e molecular, ecologia, biodiversidade e evolução. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome

Maria Anice Mureb Sallum

Nome em citações bibliográficas

SALLUM, M. A. M.; Sallum, Maria Anice M.; Sallum, Maria Anice Mureb; Mureb Sallum, Maria A.; Mureb Sallum, Maria A.; Mureb Sallum, Maria Anice; Sallum, Maria AM; Sallum, Maria Anice; Maria Anice Sallum; Sallum, Maria Anice; SALLUM, M.A.M.; SALLUM, MARIA

Endereço

Endereço Profissional

Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública.
AV. DR. ARNALDO, 715 Sala 210
CERQUEIRA CESAR
01246904 - São Paulo, SP - Brasil
Telefone: (11) 30617731
Fax: (11) 32821898

Formação acadêmica/titulação

1991 - 1994

Doutorado em Saúde Pública (Conceito CAPES 6).

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Título: REVISÃO DA SEÇÃO SPISSIPES DE CULEX (MELANOCONION)(DIPTERA:CULICIDAE), Ano de obtenção: 1994.

Orientador: OSWALDO PAULO FORATTINI.

Palavras-chave: Culex (Melanoconion); Culicidae; Sistemática.

Grande área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Saúde Pública.

1989 - 1991

Mestrado em Saúde Pública (Conceito CAPES 6).

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Título: ESTUDO TAXONOMICO DO CIBÁRIO NA SEÇÃO SPISSIPES DE CULEX (MELANOCONION) (DIPTERA: CULICIDAE), Ano de Obtenção: 1991.

Orientador: OSWALDO PAULO FORATTINI.

Palavras-chave: Culex (Melanoconion); Culicidae; Sistemática.

Grande área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Saúde Pública.

1979 - 1979

Especialização em Entomologia Medica. (Carga Horária: 560h).

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

1973 - 1976

Graduação em Ciências Biológicas.

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Pós-doutorado e Livre-docência

2010

Livre-docência.

Universidade de São Paulo, USP, Brasil.

Título: Estudo taxonômico sobre Anopheles (Nyssorhynchus) strodei Root (Diptera: Culicidae). Uma abordagem morfológica e molecular., Ano de obtenção: 2010.

Palavras-chave: Microscópio eletrônico de varredura; Morfologia Ovos; gene mitocondrial COI; gene nuclear white; ITS2; Anopheles strodei.

Grande área: Ciências Biológicas / Área: Zoologia / Subárea: Taxonomia dos Grupos Recentes.

Grande Área: Ciências Biológicas / Área: Parasitologia / Subárea: Entomologia e Malacologia de Parasitos e Vetores.

Setores de atividade: Pesquisa e desenvolvimento científico.

1998 - 2000

Pós-Doutorado.

National Museum of Natural History.

Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Brasil.

Grande área: Ciências Biológicas / Área: Zoologia.

Grande Área: Ciências Biológicas / Área: Zoologia / Subárea: Taxonomia dos Grupos Recentes.

Paulo Rufalco Moutinho

Bolsista de Doutorado do CNPq

- Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1987366869492880>
- Última atualização do currículo em 12/03/2012

Possui graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências de Botucatu (Unesp); mestrado em Genética pelo mesmo Instituto; atualmente realiza doutorado em Epidemiologia pela Faculdade de Saúde Pública (USP). Tem experiência na área de Parasitologia, com ênfase em Entomologia Médica e Ecologia de Vetores, desenvolvendo projetos relacionados a malária em assentamento rurais na Floresta Amazônica. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome

Paulo Rufalco Moutinho

Nome em citações bibliográficas

MOUTINHO, PR; RUFALCO-MOUTINHO P

Endereço

Endereço Profissional

Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho.
distrito de Rubião Junior s/ n
18600-000 - Botucatu, SP - Brasil

Formação acadêmica/titulação

2011

Doutorado em andamento em pós graduação em saúde pública.

faculdade de saúde pública (USP).

Título: Fatores ambientais associados a habitats larvais de mosquitos do gênero *Anopheles*, em uma área de assentamento de colonização recente na Floresta Amazônica, Ano de obtenção: 2015.

Orientador: Maria Anice Mureb Sallum.

Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Palavras-chave: malária; an. darlingi; assentamentos rurais; epidemiologia.

Grande área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Epidemiologia.

2008 - 2010

Mestrado em Ciências Biológicas (Genética) (Conceito CAPES 6).

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Título: Dinâmica e estrutura populacional do *Anopheles darlingi* em um assentamento rural na floresta amazônica, Acre, Brasil., Ano de Obtenção: 2010.

Orientador: Paulo Eduardo Martins Ribolla.

Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Palavras-chave: malária; genética de populações; biologia molecular.

Grande área: Ciências Biológicas / Área: Parasitologia.

Grande Área: Ciências Biológicas / Área: Genética.

Setores de atividade: Saúde humana e serviços sociais.

2006 - 2008

Graduação em ciências biológicas.

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Título: ESTUDO DA DINÂMICA POPULACIONAL DE *Aedes Aegypti* E *Aedes albopictus* (DIPTERA: CULICIDAE) NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU, SÃO PAULO, BRASIL..

Orientador: Paulo Eduardo Martins Ribolla.

2003 - 2006

Graduação em ciências biológicas.

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Título: Confecção de material profilático contra a dengue utilizando elementos de história em quadrinhos.

Orientador: Paulo Eduardo Martins Ribolla.