



Universidade Federal do Amapá
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Departamento de Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

VOLMIR MIGUEL ZANINI

Diversidade e infectividade de assembléias de anofelinos em cinco localidades
ao longo do Rio Oiapoque, na área de fronteira com a Guiana Francesa,
Oiapoque, Amapá.

Macapá/AP

2015

VOLMIR MIGUEL ZANINI

Diversidade e infectividade de assembléias de anofelinos em cinco localidades
ao longo do Rio Oiapoque, na área de fronteira com a Guiana Francesa,
Oiapoque, Amapá.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Amapá,
para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde,
área de concentração Ensaios Biológicos.

Orientador:

Prof. Dr. Raimundo Nonato Picanço Souto

Macapá/AP

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá

616.9362

Z31d Zanini, Volmir Miguel.

Diversidade e infectividade de assembléias de anofelinos em cinco localidades ao longo do Rio Oiapoque, na área de fronteira com a Guiana Francesa, Oiapoque, Amapá / Volmir Miguel Zanini; orientador, Raimundo Nonato Picanço Souto. –. Macapá, 2015.

75 f.

Dissertação (mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.

1. Malária. 2. *Anopheles darlingi*. 3. Paridade e *Plasmodium*. I. Souto, Raimundo Nonato Picanço, orientador. II. Fundação Universidade Federal do Amapá. III. Título.

VOLMIR MIGUEL ZANINI

**“DIVERSIDADE E INFECTIVIDADE DE ASSEMBLÉIAS DE
ANOFELINOS EM CINCO LOCALIDADES AO LONGO DO RIO
OIAPOQUE, NA ÁREA DE FRONTEIRA COM GUIANA FRANCESA,
OIAPOQUE, AMAPÁ”.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ciências da Saúde, da Universidade
Federal do Amapá, em cumprimento às exigências para
a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de Concentração: Ensaios Biológicos.

Aprovado em _____ de _____ de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Raimundo Nonato Picanço Souto (Orientador)
Universidade Federal do Amapá

Prof. Dr. Fred Julio Costa Monteiro (Examinador)
Laboratório Central de Saúde Público do Amapá

Prof. Dr. Fernando Antônio de Medeiros (Examinador)
Universidade Federal do Amapá

Prof. Dr. Carlos Eduardo Costa de Campos (Examinador)
Universidade Federal do Amapá

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela saúde, pelo amor, pela sabedoria e por me dar força para encarar os desafios, vencer as dificuldades e por me permitir sonhar e realizar meus sonhos.

Ao meu estimado orientador Prof. Dr. Raimundo Nonato Picanço Souto, por mais esta vez ter me aceito para este desafio e por sua confiança, muito obrigado.

A Lilian minha amada esposa e companheira que tanto me apóia, mas de vez enquanto não me entende. Aos meus filhos, Victor e Lucas por terem paciência comigo, agradeço por tudo, pelo apoio incondicional e irrestrito, por compreenderem os diversos momentos de ausência e por sempre me apoiarem em minhas caminhadas. Obrigado por compreender meu nervosismo, minha ansiedade e, por vezes, minha falta de paciência. Vocês são a minha fonte de minha inspiração e perseverança.

A UNIFAP, LACEN, IRD e IEC, em especial a coordenação do Programa de Ciências da Saúde e todos docentes que me proporcionaram conhecimento ao longo desta caminhada.

Aos membros da equipe do Laboratório de Entomologia Médica do LACEN, pelo apoio na execução da pesquisa e por acreditarem neste projeto.

Ao IEPA, pelo fornecimento dos dados e apoio dos colegas.

Aos meus amigos que estiveram sempre ao meu lado nesta jornada, meu muito obrigado Luis, Jorge, Fábio, Fred, Noel, Cristina, Lessa, Ricardo, Margarete e Marlisson.

Aos meus Familiares mãe, irmãos, cunhados e sobrinhos que sempre me apoiaram e compreenderam os momentos de ausência.

A todos os amigos que torceram pela finalização deste mestrado, o que me fortaleceu e me ajudou a superar todos os obstáculos. Por fim, muito obrigado a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta pesquisa, sou grato a todos.

RESUMO

Diversidade e infectividade de assembléias de anofelinos em cinco localidades ao longo do Rio Oiapoque, na área de fronteira com a Guiana Francesa, Oiapoque, Amapá.

A malária é um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil e no mundo, com ampla distribuição nas regiões tropicais e subtropicais. Em 2013, foram registrados 198 milhões de casos de malária, com 584 mil mortes em todo o mundo, ocorrendo principalmente na África. Em 2014, no Brasil, foram notificados 142.941 casos de malária, 119.090 positivos para *Plasmodium vivax*, 22.104 para *Plasmodium falciparum*, 27 para *Plasmodium malariae* e 1.055 para casos mistos de malária (*Plasmodium falciparum* e *Plasmodium vivax*). Nos últimos cinco anos, o município de Oiapoque teve um decréscimo significativo nos casos autóctones de malária. Em 2009, foram registrados 3.387 e em 2014, registrou-se 933, ocorrendo uma redução de 72,5 %. Assim, este estudo objetivou avaliar a diversidade e infectividade de assembléias de anofelinos em cinco localidades ao longo do Rio Oiapoque, na área de fronteira com a Guiana Francesa, Oiapoque, Amapá. Foram estudadas cinco localidades do município de Oiapoque: Bairro Paraíso, Vila Vitória, Vila de Santo Antônio, Ilha Bela e Vila Brasil. A pesquisa foi realizada em outubro, novembro de 2013 e abril de 2014. Foram capturados e identificados anofelinos adultos e imaturos, avaliando a densidade por local, a taxa de infectividade, e taxa de paridade. Nas cinco localidades foram capturados e identificados 1315 espécimes de *Anopheles*, sendo 1282 *Anopheles darlingi* (97.5%), 14 *Anopheles nuneztovari* (1.06%), 14 *Anopheles triannulatus* (1,06%) e 5 *Anopheles braziliensis* (0.38%), assim distribuídos: Bairro Paraíso 911 (69.3%), Vila Vitória 235 (17.9%), Santo Antônio com 104 (7.9%), Ilha Bela 65 (4.9%) e Vila Brasil (0%). A taxa de infectividade das espécies no bairro Paraíso foi de 1,44% (2/138) para *Plasmodium falciparum* e 0,72% (1/138) para *Plasmodium vivax* e na Ilha Bela de 1,81% (1/55) para *Plasmodium falciparum* e 1,81 (1/55) para *Plasmodium vivax*. A taxa de paridade nas áreas estudadas foi superior a 65% no intradomicílio no bairro Paraíso e Vila Vitória, demonstrando a possibilidade de transmissão da malária neste ambiente domiciliar. Foi constatada uma baixa diversidade de anofelinos nos pontos de coleta, sendo registradas apenas quatro espécies: *Anopheles darlingi*, *Anopheles nuneztovari*, *Anopheles triannulatus* e *Anopheles braziliensis*. Com predomínio da espécie *Anopheles darlingi* representando 97,5% dos espécimes capturadas. O bairro Paraíso apresentou maior densidade vetorial em relação às demais localidades pesquisadas. A alta densidade de vetores somada aos casos de malária no município de Oiapoque contribui na dinâmica de transmissão da doença na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa.

Palavras-chave: malária, *Anopheles darlingi*, paridade e *Plasmodium*.

ABSTRACT

Diversity and infectivity of *Anopheles* assemblies in five locations along the River Oiapoque, on the border area with French Guiana, Oiapoque, Amapá.

Malaria is a major public health problems in Brazil and abroad, widely distributed in tropical and subtropical regions. In 2013, there were 198 million cases of malaria, 584 thousand deaths around the world, affecting mainly in Africa. In 2014, Brazil have been reported 142,941 cases of malaria, 119,090 positive for *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum* to 22,104, 27 to *Plasmodium malariae* and 1055 to mixed cases of malaria (*Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax*). In the last five years Oiapoque municipality had a significant decrease in autochthonous cases of malaria in 2009 were 3,387 and in 2014 was record-933, there was a reduction of 72.5%. This study aimed to evaluate the composition and infectivity of *Anopheles* assemblies in five locations along the River Oiapoque, on the border area with French Guiana, Oiapoque, Amapá. Five locations were studied in the city of Oiapoque: Bairro Paraíso, Vila Vitória, Vila de Santo Antônio, Ilha Bela e Vila Brasil. In October and November 2013 and April 2014. Were collected and identified adult and immature *Anopheles*, assessing the density by location, infectivity rate, and parity rate. In five locations have been identified 1315 specimens of *Anopheles*, with 1282 *Anopheles darlingi* (97.5%), 14 *Anopheles nuneztovari* (1.6%), 14 *Anopheles triannulatus* (1.06%) and 5 *Anopheles braziliensis* (0.38%), as follows: Bairro Paraíso 911 (69.3%), Vila Vitória 235 (17.9%), Vila Santo Antônio 104 (7.9%), Ilha Bela 65 (4.9%) and Vila Brasil (0%). The infectivity rate of the species was 1.44% (2/138) for *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* to 0.72% (1/138) in Bairro Paraíso and 1.81% (1/55) for *Plasmodium falciparum* and 1.81 (1/55) for *Plasmodium vivax* in Ilha Bela. The parity rate in the studied areas was over 60% in intradomiciliary in Bairro Paraíso and Vila Vitória, demonstrating the possibility of malaria transmission in the home environment. Low diversity of *Anopheles* at collection points was found, with only four recorded species: *Anopheles darlingi*, *Anopheles nuneztovari*, *Anopheles triannulatus* and *Anopheles braziliensis*. With a predominance of *Anopheles darlingi* species representing 97.5% of the captured specimens. Bairro Paraíso had higher vector density compared to other surveyed locations. The high density of vectors added to the malaria cases in the municipality of Oiapoque contributes to the dynamics of disease transmission on the border between Brazil and French Guiana.

Keywords: malaria, *Anopheles darlingi*, parity and *Plasmodium*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Países com transmissão contínua de malária em 2013.....	16
Figura 2 – Mapa de risco da malária por município de Infecção, Brasil, 2013.....	18
Figura 3 – Distribuição mundial dos principais anofelinos vetores de malária.....	22
Figura 4 – Ciclo de desenvolvimento do <i>Plasmodium</i>	25
Figura 5 – Mapa das localidades estudadas no município do Oiapoque.....	28
Figura 6 – Desenho esquemático da técnica de dissecação dos ovários, para determinação da taxa de paridade.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Riqueza e abundância de espécies por localidade de captura.....	39
Tabela 2 – Quantidade e percentual de espécimes capturados nos meses de outubro e abril nos ambientes intra e peridomiciliar.....	40
Tabela 3 – Comparação entre as medianas em relação aos ambientes (peridomiciliar, intradomiciliar) através do teste de Mann-Whitney.....	42
Tabela 4 – Comparação entre as medianas em relação aos ambientes utilizando o teste de Mann-Whitney no período de outubro de 2013.....	43
Tabela 5 – Comparação entre as medianas em relação aos ambientes utilizando o teste de Mann-Whitney no período de abril de 2014.....	43
Tabela 6 – Comparação entre espécies e o ambiente de captura através do teste de Kruskal-Wallis empregando o método de Dunn.....	44
Tabela 7 – Comparação entre espécies e o ambiente de captura no período de outubro de 2013 através do teste de Kruskal-Wallis empregando o método de Dunn....	45
Tabela 8 – Comparação entre espécies e o ambiente de captura no período de abril de 2014 através do teste de Kruskal-Wallis empregando o método de Dunn....	45
Tabela 9 – Diversidade e Dominância dos anofelinos nas capturas do mês de outubro 2013.....	46
Tabela 10 – Diversidade e Dominância dos anofelinos nas capturas no mês de abril 2014.....	46
Tabela 11 – Formas imaturas de anofelinos capturados nas áreas de estudo do município do Oiapoque.....	48
Tabela 12 – Índices Ecológicos de formas imaturas nas 5 localidades pesquisadas por período de captura.....	48
Tabela 13 – IAHH por localidade, período e ambiente de captura	49
Tabela 14 – Índice de atração por mosquito por homem/hora (IAHH) no intra e peridomicílio no Oiapoque nas capturas de outubro e abril.....	50
Tabela 15 – Índice Total de IAHH por espécie e horário de captura.....	51
Tabela 16 – Taxa de paridade por localidade, período e ambiente de captura.....	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	GERAL.....	12
2.2	ESPECÍFICO.....	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1	HISTÓRIA DA MALÁRIA.....	13
3.2	EPIDEMIOLOGIA DA MALÁRIA.....	15
3.2.1	Malária no Mundo.....	15
3.2.2	Malária nas Américas.....	17
3.2.3	Malária no Brasil.....	17
3.2.4	Malária no Estado do Amapá.....	19
3.3	VETORES DA MALÁRIA.....	19
3.3.1	Vetores nos Continentes Africano e Asiático.....	21
3.3.2	Vetores nas Américas.....	21
3.3.3	Vetores no Brasil.....	22
3.3.4	Vetores no Estado do Amapá.....	23
3.4	AGENTE ETIOLÓGICO.....	23
3.4.1	Ciclo do <i>Plasmodium</i>.....	24
3.5	IDENTIFICAÇÃO DO <i>Plasmodium</i> EM <i>Anopheles</i>	25
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	27
4.1.1	Localização dos Pontos de Captura.....	28
4.2	METODOLOGIA DE CAPTURA DE ANOFELINOS.....	29
4.2.1	Captura de Anofelinos Adultos.....	29
4.2.2	Captura de Formas Imaturas (larvas e pupas) de Mosquito.....	30
4.3	DADOS METEOROLÓGICOS E GEOGRÁFICOS.....	30
4.4	PROCESSAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DAS FORMAS ADULTAS IMATURAS.....	31
4.5	ANÁLISE DOS DADOS.....	31
4.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	32
4.6.1	Composição da Fauna Anofélica.....	32
4.6.2	Riqueza e Abundância de Anofelinos.....	32
4.6.3	Comparação Entre os Ambientes (Peridomiciliar e Intradomiciliar) nas Áreas de Estudo.....	32
4.6.4	Índices Ecológicos de Diversidade e Dominância.....	32
4.7	DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ATRAÇÃO DE MOSQUITO POR HOMEM/HORA(IAHH).....	33
4.8	DETERMINAÇÃO DA TAXA DE PARIDADE.....	33
4.9	DETERMINAÇÃO DA INFECÇÃO NATURAL PELO TESTE IMUNOENZIMÁTICO (ELISA).....	35
4.10	TAXA DE INFECTIVIDADE (TI)	36
4.11	ASPÉCTOS ÉTICOS.....	38
5	RESULTADOS E DISCUÇÃO.....	38
5.1	COMPOSIÇÃO DA FAUNA ANOFÉLICA.....	38
5.2	RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE <i>Anopheles</i> ADULTOS.....	39
5.2.1	Comparação Entre os Ambientes (Peridomiciliar e Intradomiciliar) em Relação aos Pontos de Capturas.....	42

5.2.2	Comparação Entre os Ambientes (Peridomicílio e Intradomicílio), e Período de Captura.....	43
5.2.3	Comparação Entre as Espécies e o Ambiente de Captura.....	44
5.2.4	Comparação Entre as Espécies, o Ambiente e o período de captura.....	44
5.3	ÍNDICES ECOLÓGICOS: DIVERSIDADE E DOMINÂNCIA.....	46
5.4	CAPTURA DE IMATUROS.....	47
5.4.1	Riqueza e Abundância das Formas Imaturas.....	47
5.4.2	Diversidade e Dominância das Formas Imaturas.....	48
5.5	ÍNDICES DE ATRAÇÃO POR MOSQUITO POR HOMEM/HORA (IAHH).....	49
5.6	TAXA DE PARIDADE.....	52
5.7	DETERMINAÇÃO DA INFECÇÃO NATURAL PELO TESTE IMUNOENZIMÁTICO (ELISA).....	53
5.8	TAXA DE INFECÇÃO	54
6	CONCLUSÃO.....	55
	REFERÊNCIAS.....	56
	APÊNDICES.....	65
	ANEXOS.....	68

1 INTRODUÇÃO

A malária é uma doença potencialmente mortal causada por parasitas que são transmitidos às pessoas através da picada de mosquitos infectados e que em 2013 colocou em risco aproximadamente 3,3 bilhões de pessoas no mundo e esta presente com transmissão contínua em 97 países e territórios. Além disso, estima-se que 1,2 bilhões de pessoas estão em áreas de alto risco, ou seja, ocorre mais de um caso de malária a cada 1000 habitantes (WHO, 2014).

A Organização Mundial de Saúde estimou que em 2013 ocorreram 198 milhões de casos de malária em todo o mundo, e aproximadamente 584.000 mortes, sendo que 90% das mortes por malária foram na África e destas 437.000 eram crianças que morreram sem ao menos completarem cinco anos de idade (WHO, 2014).

A malária é causada pelo parasita protozoário *Plasmodium* (P.) que passa parte do seu ciclo de vida nos seres humanos e a outra parte em certas espécies de mosquitos e é transmitida naturalmente ao homem quando a fêmea do mosquito, que esta infectada por esporozoítos em suas glândulas salivares, ao picar inocula estas formas infectantes nos seres humanos. As fontes naturais de infecção humana para o mosquito são pessoas doentes de malária ou mesmo indivíduos assintomáticos que albergam as formas sexuadas do parasito (BRAGA; FONTES, 2005).

Os vetores da malária humana são mosquitos do gênero *Anopheles* (An.) que abrangem mais de 500 espécies reconhecidas no mundo (HARBACH, 2011) e dentre estas cerca de 70 espécies têm a capacidade de transmitir os parasitas da enfermidade ao homem e em quase todas as regiões do planeta existem espécies que exercem dominância sobre as outras e geralmente estas espécies são grandes responsáveis pela transmissão da malária em níveis alarmantes a saúde pública (SERVICE; TOWNSON, 2002).

Esses anofelinos quase que em sua totalidade não são domiciliados e possuem ainda alguns hábitos silvestres, porém a urbanização exerce uma forte influência sobre a adaptação dos mosquitos. Os processos de intervenções humanas no ambiente provocam mudanças na atividade de reprodução e repasto sanguíneo. É importante que haja informação sobre a fauna de culicídeos existentes em áreas urbanas e periurbanas, para avaliar o impacto antrópico na composição das espécies e grau de domiciliação (TAIPE-LAGOS; NATAL, 2006).

A transmissão também depende das condições climáticas que podem afetar o número e a sobrevivência dos mosquitos, como o regime de chuvas, temperatura e umidade. Em muitos lugares, a transmissão é sazonal, atingindo o pico durante e logo após o período chuvoso.

Epidemias de malária podem ocorrer quando o clima e outras condições favorecem subitamente o aumento da densidade dos vetores em áreas onde as pessoas têm pouca ou nenhuma imunidade à malária. Também podem ocorrer quando as pessoas com baixa imunidade deslocam-se para áreas com intensa transmissão da malária, por exemplo, para encontrar trabalho ou como refugiados (WHO, 2014).

A expansão da malária pode ser favorecida devido ao aumento populacional que vem ocorrendo nas regiões endêmicas, ao contínuo desmatamento e outras atividades exploratórias na região aumentando com isso a incidência de infecções parasitárias (WALSH et al., 1993; TAIPE-LAGOS DA COSTA, 1994).

O crescimento da população de vários municípios do estado do Amapá ocorre desordenadamente ocupando zonas de mata primária e áreas de terras alagáveis, juntando a esse fenômeno temos o fluxo de uma população flutuante oriundas dos garimpos clandestinos na Guiana Francesa e Suriname, que são locais com intensa transmissão de malária, facilitando para que esta doença passe a ser naturalmente transmitida em áreas periurbanas ou urbanas nas cidades (IEPA, 2008).

O município de Oiapoque sofre com as alterações ambientais originadas pelo crescimento desordenado da cidade e da influência do trânsito de garimpeiros (SILVA, 2013), que tem causado mudanças no comportamento da doença e dos vetores, estudos entomológicos são quase inexistentes nesta área de fronteira.

Neste contexto, a realização desse trabalho visa suprir a falta de conhecimento das populações de *Anopheles* existentes no município de Oiapoque, na área de fronteira com a Guiana Francesa, através do estudo do comportamento de atração ao homem, sua diversidade, abundância, dominância e níveis de infecção parasitária, auxiliando assim, na busca de mecanismos mais eficazes que possam reduzir as populações deste vetor e diminuir os indicadores de malária entre os habitantes do município.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a diversidade e a infectividade de assembléias de anofelinos em cinco localidades ao longo do rio Oiapoque, na área de fronteira com a Guiana Francesa, Oiapoque, Amapá.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer a composição da fauna anofélica na fronteira Oiapoque/Guiana Francesa;
- Analisar a riqueza e abundância das espécies de *Anopheles* adultos e imaturos;
- Estimar os índices ecológicos de diversidade e dominância das espécies anofélicas nos ambientes intradomiciliar e peridomiciliar;
- Estimar o Índice de Atração homem/hora (IAHH);
- Determinar a taxa de paridade dos anofelinos coletados na área de estudo;
- Averiguar o índice de infecção pelos diferentes tipos de *Plasmodium* spp em *Anopheles darlingi* encontrado na área de estudo.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A HISTÓRIA DA MALÁRIA

A malária teve sua origem, provavelmente, na África tropical onde o parasita se adaptou aos hospedeiros, ficando a infecção limitada a pequenos focos durante o período mesolítico e paleolítico. No período neolítico com a formação de grupos humanos e suas migrações a doença espalhou-se pelas áreas tropicais e subtropicais de todo o mundo, os indícios dessa doença tem sido observados por mais de 4.000 anos (LEÃO, 1997). Os sintomas da malária foram relatados em antigos escritos médicos chineses em 2700 antes de Cristo, vários sintomas característicos do que mais tarde seria chamado de malária foram descritos no Nei Ching, o canon de medicina. Durante o século II a.C., na China, a planta qinghao (*Artemisia annua*) foi utilizada como antimalárico e o seu ingrediente ativo, conhecido como artemisinina, foi isolado por cientistas chineses em 1971 (CDC, 2012).

Do mesmo modo existem relatos desta parasitose no Egito, onde, o papiro de Ebers datado de 1750 a.C. menciona pacientes acometidos com esplenomegalia e febre, e também, foram encontradas múmias de mais de três mil anos com esplenomegalia. Igualmente Na Grécia, a malária era conhecida 1.000 anos a. C., sendo uma moléstia bem caracterizada pelos médicos gregos (PESSOA, 1972).

Hipócrates, na Grécia do século V a.C., foi o primeiro a descartar superstições, relacionando as doenças febris com a sazonalidade, e locais frequentados pelos doentes, e a descrever o quadro clínico e complicações da Malária. No século II d.C., ocorreram epidemias cíclicas na Grécia, Itália, e outras áreas da Europa, relatadas por médicos gregos e romanos, denominando-a de "Febre Romana". Depois da queda do império romano, pouco foi acrescentado ao conhecimento da doença (USP, 2013).

No século XVI, a malária chegou ao Novo Mundo pelas viagens de colonizadores espanhóis e portugueses. No século XVII, os missionários jesuítas espanhóis aprenderam com tribos indígenas o uso de uma casca medicinal utilizada para o tratamento e cura de doenças febris na América, levando-a para a Europa em forma de pó - o "pó dos jesuítas", recebendo o nome de Cinchona, em 1735, e em 1820, o seu princípio ativo foi isolado, o Quinino (CAMARGO, 2003).

No século XVIII, a doença recebeu o nome italiano "mal aire", com a teoria do ar insalubre dos "miasmas". O médico francês Charles Alphonse Laveran, em 1880, observou e descreveu parasitas da malária no interior de glóbulos vermelhos humanos. Quase duas

décadas depois, em 1897, o médico britânico Ronald Ross elucidou o modo de transmissão da doença, ao encontrar formas do parasita da malária no interior de um mosquito que havia se alimentado do sangue de um portador. O quadro completo do ciclo de desenvolvimento do parasita da malária no homem e na fêmea do mosquito *Anopheles* foi descrito pelos pesquisadores italianos Amico Bignami, Giuseppe Bastianelli e Batista Grassi, em estudos realizados entre 1898 e 1899 (NEVES, 2005).

Durante a I Guerra Mundial, pesquisadores alemães desenvolveram os antimaláricos sintéticos pamaquina e mepacrina enquanto que a cloroquina só foi descoberta em 1934, na cidade de Eberfeld, Alemanha, por um pesquisador alemão, Hans Andersag e a Bayer IG Laboratórios Farbenindustrie AG (USP, 2013).

No início do século XX, várias pesquisas foram dedicadas ao controle vetorial, principalmente do *Anopheles gambiae*, o mosquito que é o principal vetor da malária no continente africano. Foi em 1939, que Paul Müller, na Suíça, desenvolveu o inseticida DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano) de grande potência e grande atividade residual e baixo custo, o DDT foi usado para o controle da malária no final da Segunda Guerra Mundial, depois de ter mostrado eficácia contra mosquitos da malária por britânicos, italianos, e os cientistas americanos (LEÃO, 1997).

Com o sucesso do combate ao mosquito transmissor com o inseticida DDT e o tratamento dos doentes com os medicamentos antimaláricos sintéticos, levou a OMS a lançar em 1955, na Assembléia Mundial de Saúde, a Campanha Mundial de Erradicação da Malária, com o intuito de extinguir a doença. Até o final dos anos 70, a campanha livrou do risco da doença, 53% da população de áreas endêmicas, evitando milhões de mortes, aumentando desenvolvimento sócio-econômico da Ásia, sul e sudeste Europeu, e Américas (CDC, 2012).

Contudo, ao passar dos anos os anofelinos desenvolveram resistência aos inseticidas e estes aumentaram os preços, os *Plasmodium* também criaram resistência às drogas desenvolvidas para combatê-los, e junto com a crise econômica mundial dos anos 80 influenciaram na deterioração do programa de controle em países pobres, levaram a um aumento no número de casos de malária. Em 1992, na Conferência Ministerial de Amsterdã sobre a malária, foi abandonado o objetivo de erradicação mundial da doença e estabelecido o que passou a ser conhecido como controle integrado da doença, onde as medidas preventivas deveriam ser adequadas às diferentes situações epidemiológicas (USP, 2013).

Em outubro de 2007, numa conferência realizada em Seattle, a Fundação Bill and Melinda Gates lançou um desafio: levar a sério a idéia de erradicar a malária; recursos financeiros para a empreitada não faltariam. Erradicação global é considerada missão

inatingível com os recursos atuais. Mas, os técnicos consideraram possível eliminar a doença nos países em que existir motivação política, recursos disponíveis e níveis de transmissão relativamente baixos. Programas com esse objetivo estão sendo conduzidos em Papua, Nova Guiné, África do Sul, Suazilândia e China (CDC, 2012).

Os fundos para combater a malária aumentaram de 84 milhões de dólares anuais, no final da década de 1990, para 1 bilhão em 2008. Calcula-se que para reduzir pela metade o número de casos mundiais até 2010, e em 75% até 2015, no entanto, será necessário aplicar 3,8 a 4,8 bilhões de dólares por ano. De acordo com as últimas estimativas, lançado em dezembro de 2014, havia cerca de 198 milhões de casos de malária em 2013, em comparação com as estimativas em 2008 de 243 milhões de casos calcula-se uma redução de quase 20% dos casos de malária no mundo, e em relação aos óbitos ocorreu uma diminuição de mais de 30% (WHO, 2013).

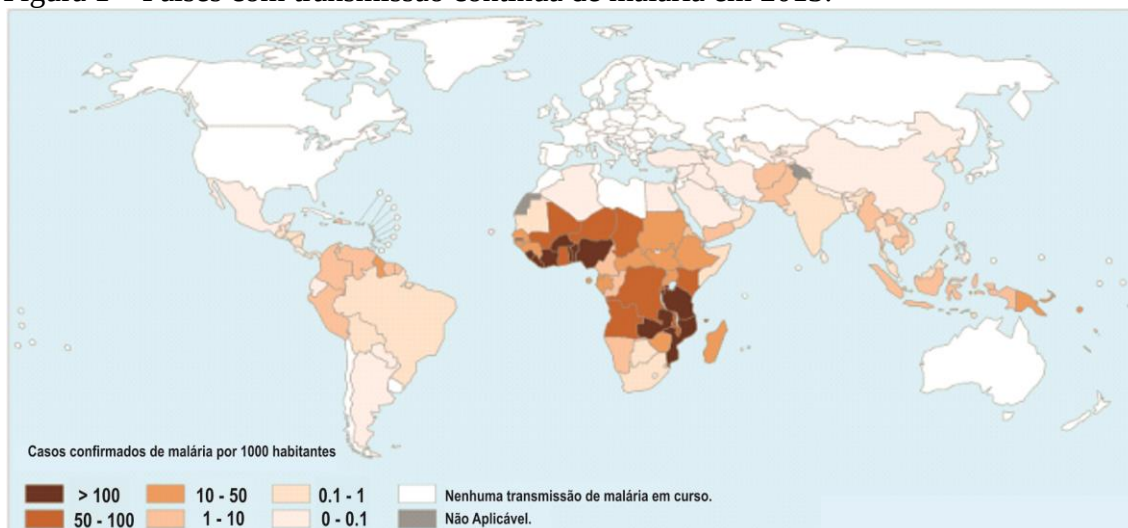
3.2 EPIDEMIOLOGIA DA MALÁRIA

3.2.1 Malária no Mundo

A malária atualmente no mundo encontra-se em uma fase de redução, entre 2000 e 2013, ocorreu um aumento nas intervenções contra malária estas ações auxiliaram a redução de 30% dos casos de malária globalmente e em 34% na África. Durante esse mesmo período, as taxas de óbitos, causados por malária, diminuíram em 47% em todo o mundo e 54% na África. Na faixa etária de menores de cinco anos, as taxas de mortalidade reduziram em 53% em todo o mundo, e em 58% na África. Estimativas realizadas pela OMS indicam que os esforços mundiais para controlar e eliminar a malária salvou aproximadamente 3,3 milhões de vidas entre 2000 e 2012 (WHO, 2014).

Com as novas ações de combate houve também uma diminuição na prevalência da infecção pelo parasita da malária que inclui as infecções tanto sintomáticas quanto assintomáticas desde 2000. Os números de pessoas infectadas caíram de 173 milhões em 2000 para 128 milhões em 2013. Esta redução ocorreu, contudo, apesar de um aumento populacional Africano em 43% de pessoas que vivem em áreas de alto risco de transmissão da malária (WHO, 2014).

Figura 1 – Países com transmissão contínua de malária em 2013.



Fonte: World Health Organization – (2014).

Uma das ações foi a de controle de vetores com utilização de mosquiteiros tratados com inseticida que aumentou substancialmente na África em 2013, onde quase que metade da população em risco (49%) teve acesso, em comparação com 3% em 2004. Também foram entregues 214 milhões de redes (cortinados) impregnadas com inseticida de longa duração a países onde a malária é endêmica na África, elevando o número total destas redes entregues a essa região para 427 milhões. Ao mesmo tempo, foram realizadas pulverizações residuais no interior das residências de 123 milhões de pessoas em todo mundo, só na África, 55 milhões ou 7% da população em risco, tiveram seus domicílios pulverizados com esses inseticidas (WHO, 2014).

Além disso, o acesso a testes rápidos de diagnóstico combinados com microscopia auxiliou a um diagnóstico mais rápido e preciso e com garantia de qualidade esse exame aumentou para 197 milhões de pessoas em 2013, ao mesmo tempo, tratamentos à base de artemisinina combinadas com outros antimaláricos tem vindo a aumentar em todo o mundo chegando a 331 milhões em 2012 um aumento significativo em relação a 2006 que fora de 76 milhões (WHO, 2014).

Contudo, ainda existe mais de três bilhões de pessoas que estão em risco de contrair malária no mundo, esta doença afeta principalmente populações pobres em áreas tropicais e subtropicais devido às condições ambientais serem favoráveis para o desenvolvimento do agente causador da doença bem como do seu transmissor. No conjunto das doenças transmitidas por insetos, a malária permanece uma das principais parasitoses humanas do mundo (SNOW et al., 2005).

3.2.2 Malária nas Américas

Estima-se que na região das Américas cerca de 120 milhões de pessoas distribuídas em 21 países possuem algum risco de contrair malária, e destes 25 milhões em áreas de alto risco, em média o *Plasmodium falciparum* é responsável por 30% dos casos de malária (OPAS, 2015). Nas Américas, a zona malarígena se divide em três regiões: uma ao norte do Planalto Mexicano, outra abrangendo toda a América Central e Antilhas até a costa norte da Colômbia e Venezuela e por último grande parte do Continente Sul-Americano (REY, 2001).

Entretanto, dos vinte e um países que possuem risco de transmissão de malária sete países estão em fase de pré-eliminação ou eliminação desta enfermidade e são: Argentina, Belize, Costa Rica, Equador, El Salvador, México e Paraguai. Esse avanço para a erradicação da malária nestes países teve sucesso devido ao aumento do financiamento para combate, que em 2005 era de 153 milhões para 214 milhões de dólares em 2011, para as américas, os 21 países ou territórios ultramarinos se comprometeram em proteger suas populações que estão expostas a alto risco de transmissão com as seguintes ações: distribuição de cortinados e mosquiteiros tratados com inseticida, investigação de casos, o tratamento radical dos *Plasmodium vivax* e *falciparum* com medicamentos antimaláricos e a garantia da qualidade de serviços de microscopia (OPAS, 2014).

A diminuição de casos de malária na região das Américas foi de 1,1 milhões de casos em 2000 para 427.904 de casos em 2013, com 82 mortes relacionadas à enfermidade. Estes dados representam uma redução de 64% no número de casos e 78% no número de mortes desde 2000. Três países contabilizaram 76% das incidências: Brasil (52%), Colômbia (13%) e Venezuela (1%). Os casos de morte por malária concentraram-se no Brasil (59%) e na Colômbia (19%). Estima-se que Brasil, Colômbia e Peru deverão conseguir reduzir em mais de 75% os casos de incidência da doença até 2015, em comparação a 2000 (OPAS, 2014).

3.2.3 Malária no Brasil

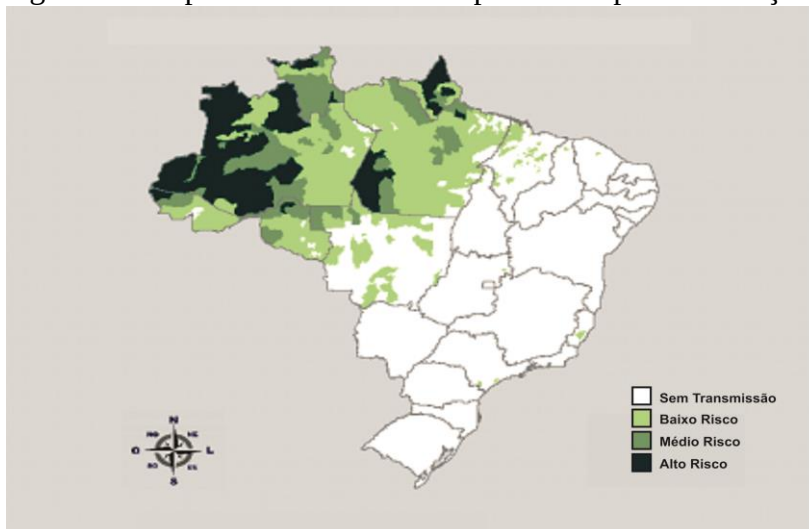
No Brasil, a região endêmica com transmissão autóctone está concentrada na Amazônia brasileira, que registra 99,7% dos casos no País, compreendendo os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins; uma vez que fatores climáticos e ecológicos como temperatura, umidade, chuvas frequentes e vegetação em torno dos criadouros, favorecem o desenvolvimento dos anofelinos, pois aumenta a atividade vital, longevidade e ainda servem de abrigo natural (MOTTA, 1992). Em

2014, no entanto, o país registrou 142.941 casos de malária, a maioria na região Amazônica, que provocaram a morte de aproximadamente 40 pessoas, destes casos de malária 22.104 foram causados pelo *Plasmodium falciparum*, 119.090 pelo *Plamodium vivax*, 27 pelo *Plamodium malariae* e 1.055 casos de malária mista (BRASIL, 2015).

No estado de São Paulo, a transmissão natural da doença ocorre em duas regiões geográficas distintas - a primeira, representada pela região da Serra do Mar, ecossistema de Mata Atlântica, encontrando-se anofelinos em alta densidade, e a segunda, representada pela Região Oeste do estado, nas áreas das bacias hidrográficas dos rios Paraná, Paranapanema e São José dos Dourados, onde há a presença de anofelinos, além do trânsito de portadores da doença provenientes da Região Amazônica, constituindo-se em ponto de atenção para o controle, uma vez que epidemias podem ocorrer, ou a área tornar-se endêmica para Malária (OPAS, 2014).

Porém, mesmo nestas condições, somente um pequeno número de casos é detectado a cada ano. Em 1990 foram registrados 1.798 casos, e a partir de 1996, menos de 300 casos são registrados por ano, sendo que em 2003 ocorreram apenas 242 casos (OPAS, 2014).

Figura 2 – Mapa de risco da malária por município de Infecção, Brasil em 2013.



Fonte: Brasil, Sivep-Malária (2014).

Contudo, outros fatores favorecem aos altos índices da malária no Brasil, em particular na região Amazônia, devido que nas ultimas décadas ocorreu um aumento da migração para as áreas rurais, urbanas e periurbanas, essas migrações ocorreram em consequência da implantação de projetos de agricultura, mineração e construção de hidroelétricas (TADEI et al., 1998; FERREIRA-GONÇALVES; ALECRIM, 2004; CASTRO et al., 2006; TAUIL, 2006). Entretanto, com o avanço do combate ao mosquito e o uso indiscriminado de inseticida acarretou no desenvolvimento de resistência do mosquito a estes venenos (SUAREZ et al.,

1990; CURTIS, 2002), e dos plasmódios aos antimaláricos (COUTO et al., 1995; CALVOSA; ADAGU; PÓVOA, 2001; VIEIRA et al., 2004).

3.2.4 Malária no Estado do Amapá

Os casos de malária no estado do Amapá do ano de 2011 para o ano de 2014 sofreram uma redução significativa de 29%, mesmo assim, o Amapá continua em situação de alto risco de transmissão de malária (BRASIL, 2015). A redução se deve a uma campanha de mobilização com o apoio do Ministério da Saúde direcionada para 47 municípios nos estados da região Amazônica, estes municípios foram classificados como de alto risco de transmissão de malária. Uma das principais ações que a campanha realizou fora a entrega de milhares de mosquiteiros impregnados com inseticida de longa duração feitos para bloquear o mosquito transmissor da malária (FNS, 2015).

O município de Oiapoque é uma área com receptividade entomológica e vulnerabilidade para a transmissão da malária na área urbana e periurbana, devido à presença em grande densidade da principal espécie vetora o *An. darlingi*. Esta situação, aliada a um conjunto de fatores sócio-econômico tais como: garimpo clandestino na Guiana Francesa, uma grande área indígena, assentamentos agrícolas, o trânsito de turistas na fronteira, os mananciais aquáticos do rio Oiapoque, as áreas alagáveis, bem como o intenso fluxo migratório, propiciam sua disseminação e a elevação dos indicadores epidemiológicos de incidência, expondo a população ao risco de contrair a doença (FNS, 2009).

Nos últimos cinco anos, o município de Oiapoque teve um decréscimo significativo nos casos autóctones de malária que em 2009 foram 3.387 e em 2014 registro-se 933, ocorreu uma redução de 72,5 %, esta diminuição, pode se dizer, é devido que nesse período realizou-se várias ações tanto de combate ao vetor, com borrifação intradomiciliar de veneno e colocação de mosquiteiros impregnados, melhorias no diagnóstico e tratamento mais eficazes dos doentes (BRASIL, 2015).

3.3 VETORES DA MALÁRIA

Os vetores da malária humana pertencem ao reino Animal, filo Arthropoda, classe Insecta, subclasse Pterygota, Ordem Diptera, subordem Nematocera, família Culicidae, subfamília Anophelinae, gênero *Anopheles* Meigen, 1818 (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

O gênero *Anopheles* Meigen compreende quase 500 espécies (HARBACH, 2004) distribuídas em sete subgêneros: *Anopheles* (Meigen), *Kerteszia* (Theobald), *Nyssorhynchus* (Blanchard), *Cellia* (Theobald), *Stethomya* (Theobald), *Lophopodomyia* (Antunes) e *Baimaia* (Harbach, Rattananarithikul e Harrison), mas apenas os três primeiros subgêneros são vetores do parasita (HARBACH et al., 2005), sendo que apenas 70 são vetores de plasmódio humano e destes 20 são importantes transmissores de malária ao homem (PAGES; ORLANDI-PRADINESB; CORBELC, 2007).

Os anofelinos distribuem-se de forma ampla podendo ser encontrados em ambientes diversos, desde desertos, florestas tropicais e regiões temperadas (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994; SINKA et al., 2012).

Alguns requisitos são muito importantes para que uma espécie de anofelino seja considerada um importante vetor de malária humana, tal como: 1) o grau de antropofilia, ou seja, a proporção de mosquitos que se alimentam preferencialmente de sangue humano; 2) seu ciclo de vida deve ser compatível com o desenvolvimento do parasita em relação à sobrevivência e longevidade dos mosquitos; 3) a frequência de fêmeas que se alimentam, permitindo o contato com vários vertebrados ao longo de sua vida e 4) o grau de domesticidade da espécie, também chamado de endofilia, que é o hábito de penetrar em habitações humanas. A capacidade vetorial de um mosquito está ligada a fatores ecológicos e comportamentais e a competência, a compatibilidade fisiológica vetor-parasito (DYE, 1996).

A incidência de mosquitos na Amazônia, assim como em outras regiões tropicais, sofre variações de acordo com as precipitações pluviométricas que marcam as estações do ano, período chuvoso e menos chuvoso. Nessas regiões a temperatura é praticamente estável, mas os índices de umidade variam conforme a época do ano. Deste modo, o ritmo de propagação da malária se dá de acordo com as chuvas, no período que ocorre muita chuva há um transbordamento dos criadouros ocasionando a morte das larvas e diminuindo a população anofélica e número de casos de malária e no período onde há uma diminuição das chuvas formam-se criadouros estáveis que aumentam a proliferação de mosquitos contribuindo para a elevação do número de casos de malária (WISE; BEVILACQUA; RAFIKOV, 2006).

3.3.1 Vetores nos Continentes Africano e Asiático

No continente africano *An. gambiae* e *An. funestus*; são os principais transmissores da malária, ao lado de espécies pertencentes ao complexo Gambiae, como *An. arabiensis*, que

tem grande importância na transmissão de malária (COLLINS; BESANSKY, 1994; SINKA et al., 2012).

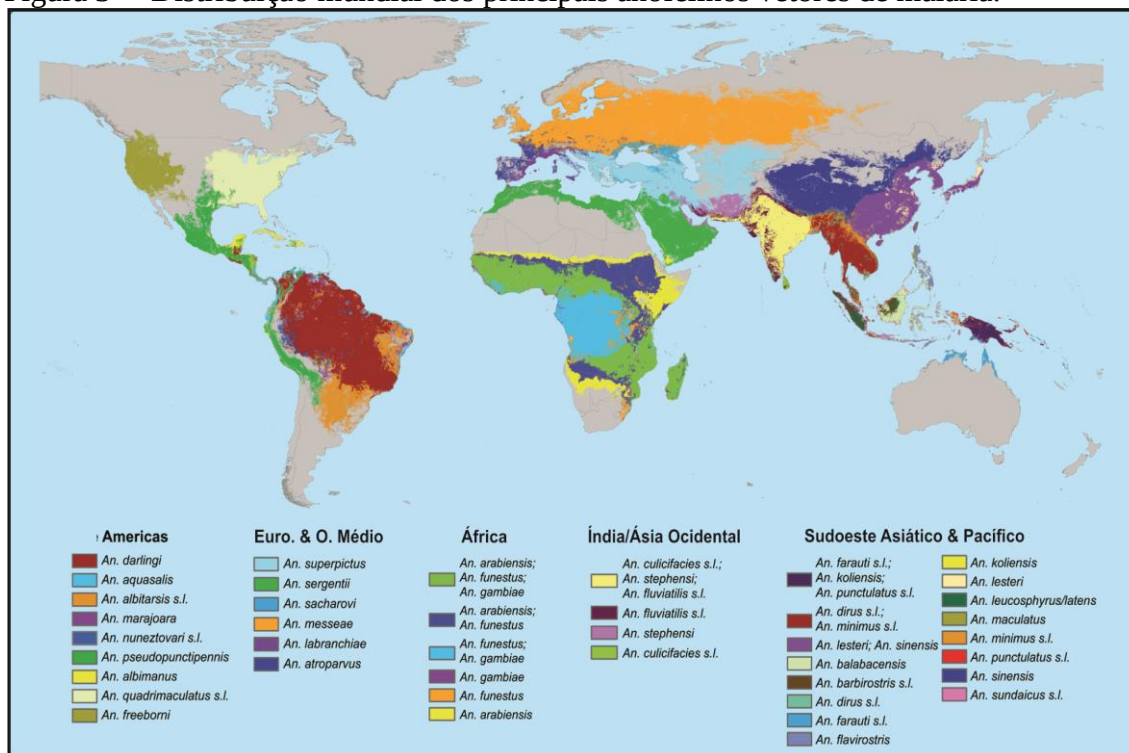
No continente asiático a co-dominância de espécies é ainda mais pronunciada do que a encontrada no continente Africano, com *An. culicifacies*, *An. stephensi* e *An. fluviatilis* simpátrico na Índia. *An. dirus* e *An. minimus* juntos dominam em grande parte do Sudeste Asiático e ao longo da península da Malásia, onde estas espécies ocupam os mesmos locais ou nicho ecológico. Na ilha de Nova Guiné, os membros do Grupo *Punctulatus* dominam, incluindo o *An. farauti*, *An. koliensis* e o *An. punctulatus*, mas apenas *An. farauti* estende para leste às Ilhas Salomão. Na Indonésia, parece haver alta diversidade e simpatria de espécies de vetor nas ilhas principais. Em Sumatra, *An. sinensis* é encontrado interior ao longo com *An. barbirostris* complexo, *An. Leucosphyrus*, *An. latens* e *An. complexo minimus*. Em áreas mais ao norte da Ásia, incluindo China e na Mongólia, *An. sinensis* e *An. lesteri* são os que mais dominam a região (SINKA et al., 2012).

3.3.2 Vetores nas Américas

América do Norte o vetor predominante é *An. quadrimaculatus* que se encontra nas regiões leste, sul e sudeste. Na região noroeste existe um vetor *An. freeborni*, no extremo sul do continente ocorrendo com algumas sobreposições há *An. pseudopunctipennis*. Na América Central há o domínio do *An. albimanus* e *An. pseudopunctipennis*, mas existe a presença de *An. darlingi* não dominante. *An. aquasalis* está entre as espécies dominantes, apesar de não ser um vetor eficiente, das regiões costeiras da América do Sul e Central, devido a sua capacidade de utilizar água salina para o desenvolvimento das larvas. *An. darlingi* é o principal vetor dominante na América do Sul, mas em algumas regiões há de se destacar a presença de *An. marajoara* que é um vetor emergente no Escudo das Guianas e na bacia do rio Amazonas (SINKA et al., 2010)

Destacam-se ainda a presença na América do Sul como vetores secundários ou principais em algumas regiões: *An. nuneztovari* que está presente no Brasil, Colômbia e Venezuela; *An. pseudopunctipennis*, na Bolívia, Peru e Argentina e *An. bellator*, na Venezuela, nas Guianas e no Brasil; *An. triannulatus*, *An. albitarsis*, *An. deaneorum*, *An. cruzii*, *An. braziliensis* e *An. homunculus* no Brasil (RUBIO-PALIS; ZIMMERMAN, 1997; SINKA et al., 2012).

Figura 3 – Distribuição mundial dos principais anofelinos vetores de malária.



Fonte: Adaptado de Sinka et al., (2012).

3.3.3 Vetores no Brasil

O Brasil possui registrado aproximadamente 68 espécies de anofelinos distribuídas em cinco subgêneros: *Kerteszia*, *Stethomyia*, *Lophopodomyia*, *Anopheles* e *Nyssorhynchus* (WRBU, 2015).

Apesar disso, só os subgêneros *Nyssorhynchus* e *Kerteszia* são os mais importantes na transmissão de malária no Brasil, sendo que no primeiro encontram-se as espécies consideradas vetores primários dentre estas estão, essencialmente, *An. darlingi*, *An. aquasalis* e *An. albitarsis*. Além delas, reconhecia-se também o papel de transmissores de malária os anofelinos do subgênero *Kerteszia*: *An. cruzii*, *An. bellator* e *An. homunculus* (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

A espécie *An. darlingi* é o principal vetor da malária no Brasil. É um vetor primário e dominante, altamente suscetível aos três plasmódios humanos encontrados no Brasil. Ele é capaz de transmitir malária dentro e fora das casas, mesmo quando sua densidade é baixa. Tem uma ampla distribuição por quase que em todos os estados do Brasil, principalmente na região amazônica, possui facilidade de se adaptar rapidamente as alterações que o homem realiza no ambiente silvestre, como: garimpos, estradas, plantações e grandes

empreendimentos que ocasionam a substituição da floresta por áreas de pastos e acaba afastando os anofelinos de hábitos mais silvestres, propiciando ambiente mais favorável ao seu desenvolvimento, o que aumenta sua densidade e, conseqüentemente, a incidência da doença (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

3.3.4 Vetores no Estado do Amapá

Em um levantamento bibliográfico realizado por Anjos (2012) foram relacionadas 21 espécies de mosquitos do gênero *Anopheles* que compõem a fauna do Estado do Amapá, que são: *An. albitarsis*, *An. aquasalis*, *An. argyritarsis*, *An. braziliensis*, *An. darlingi*, *An. deaneorum*, *An. evanseae*, *An. forattinii*, *An. intermedius*, *An. mediopunctatus*, *An. minor*, *An. nevai*, *An. marajoara*, *An. mattogrossensis*, *An. peryassui*, *An. nunestovari*, *An. oswaldoi*, *An. rangeli*, *An. sp.*, *An. triannulatus*, e *An. bellator*.

Em meio às 21 espécies conhecidas de mosquitos do gênero *Anopheles* encontra-se o *An. darlingi* que é o principal vetor da malária na região amazônica e que está distribuído por quase todos os municípios, outras espécies tidas como vetores secundários, mas de extrema importância na transmissão da malária também estão relacionadas em quase todas as cidades do estado, e são: *An. marajoara*, *An. triannulatus*, *An. braziliensis* e *An. nuneztovari* (SOUTO 2003; FERREIRA, 2010; GALARDO, 2010; BARBOSA; SOUTO, 2011; ANJOS, 2012).

3.4 AGENTE ETIOLÓGICO

A malária humana é uma doença sistêmica causada por protozoários pertencente ao gênero *Plasmodium* (filo Apicomplexa, família Plasmodidae). Os plasmódios humanos são parasitos intracelulares obrigatórios que infectam e destroem os eritrócitos durante seu ciclo assexuado. Até 2010, eram conhecidas quatro espécies de plasmódio que infectam o homem: *Plasmodium malariae* Laveran, 1908; *Plasmodium vivax* Grassi; Feletti, 1890; *Plasmodium falciparum* Welch, 1897; *Plasmodium ovale* Stephens, 1922. Recentemente, uma quinta espécie, o *Plasmodium knowlesi* Knowles; Gupta, 1932; foi reconhecida como agente causador de malária humana (LEE et al., 2009; SABBATANI; FIORINO; MANFREDI, 2010).

No Brasil, existem pelo menos três tipos de malária, causados pelos diferentes tipos de plasmódios: a febre terçã benigna (*Plasmodium vivax*), a febre terçã maligna (*Plasmodium*

falciparum) e a febre quartã (*Plasmodium malariae*), sendo as duas primeiras as principais causadoras da doença no Brasil (RACHOU, 1958; CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

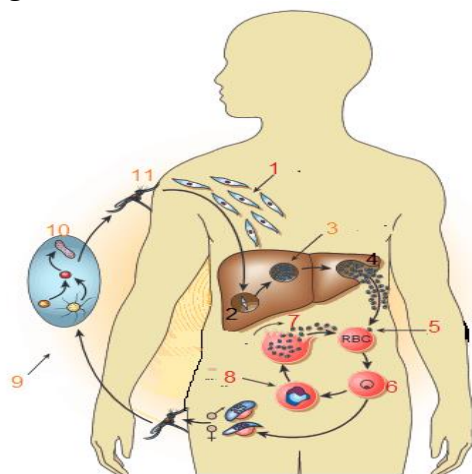
Plasmodium vivax apresenta três variantes: VK 210 Arnot e colaboradores, 1985; VK 247 Rosenberg e colaboradores, 1989; e *Plasmodium vivax-like* Qari e colaboradores, 1993, que só são diferenciadas pela sequência nucleotídica do gene da proteína circunsporozoita (CS) (OLIVEIRA-FERREIRA, et al., 2004)

3.4.1 Ciclo Biológico do *Plasmodium*

O ciclo biológico do *Plasmodium* é do tipo heteroxênico, sendo o homem o hospedeiro vertebrado e no qual ocorre a fase de reprodução assexuada, esquizogonia, e outra na fêmea do mosquito do gênero *Anopheles*, hospedeiro invertebrado, responsável pela fase de reprodução sexuada, a esporogonia (GILLES, 1993). O ciclo completo da doença pode durar entre três e quatro semanas.

O início do ciclo ocorre quando a fêmea do mosquito *Anopheles* infectado pica um hospedeiro vertebrado **(1)**. Os esporozoítos são depositados debaixo da pele do hospedeiro e migram para o fígado, infectando hepatócitos onde se desenvolvem **(2)**. Nos hepatócitos os esporozoítos, originam os esquizontes **(3)** e após a ruptura destes, há a liberação de merozoítos que serão liberados na corrente sanguínea **(4)**. Os merozoítos penetram nas hemácias, e se desenvolvem em esquizontes, que após romperem liberam novos merozoítos e o ciclo continua **(5, 6 e 7)**. Em determinadas ocasiões, os merozoítos originam as formas sexuadas do parasito (gametócitos) masculino e feminino, que são infectantes para o vetor **(8)**. No interior do mosquito, o gametócito feminino sofrerá exflagelação, dando origem a oito gametas **(9)**. Após a fertilização, o zigoto se alonga originando o oocineto **(10)**, o qual migra para a parede do estômago do inseto, originando o oocisto **(11)**. O oocisto amadurece e origina centenas de esporozoítos **(12)**(CDC, 2012).

Figura 4 – Ciclo de desenvolvimento do *Plasmodium*



Fonte: Adaptado de Richie; Saul, (2002).

3.5 IDENTIFICAÇÃO DO *Plasmodium* EM *Anopheles*

Uma das principais ferramentas utilizadas para o controle e monitoramento da malária é a detecção de espécies de *Plasmodium* nos vetores capazes de infectarem humanos. Um grande avanço foi à demonstração da existência de antígeno específico de esporozoítos, proveniente da proteína CS (circunsporozoíto) por anticorpos monoclonais. O seqüenciamento desta proteína e de seu gene correspondente evidenciou a existência de seqüências repetitivas específicas para algumas espécies de *Plasmodium* (ARNOT; BARNWELL; TAM, 1985; LAL et al., 1988) possibilitando assim distinguir várias espécies de *Plasmodium* por meio do teste de ELISA (do inglês “Enzyme Linked Immunono Sorbent Assay”), utilizando anticorpos monoclonais (mAbs) contra esta região repetitiva (WIRTZ et al., 1987).

Durante muitos anos, o método empregado para determinar a infecção dos mosquitos foi o exame direto do estômago e das glândulas salivares, seguida da observação dos oocistos e esporozoítos por microscopia. Apesar de este método ser bastante confiável, ele apresenta algumas limitações, tais como a necessidade de microscopistas bem treinados, empregar mosquitos mortos recentemente, consumir muito tempo e ser ineficaz em definir a espécie de *plasmodium* envolvida na infecção (LI; NIU; YE, 2001).

O CS-ELISA apresenta alta sensibilidade e especificidade e esta metodologia vem sendo amplamente empregado (SATTABONGKOT et al., 2004; HASAN et al., 2009). Vários pesquisadores têm adaptado os reagentes de ELISA para ensaios de dot-blot e dipsticks com o intuito de fornecer ferramentas práticas para rápida aplicação em trabalhos de campo. Ryan et

al (2001) desenvolveram o painel de Antígeno VecTest Malaria (VecTest™). Este teste determina a presença ou ausência de epítomos da proteína CS específicos de *Plasmodium falciparum* e duas variantes de *Plasmodium vivax* (VK210 e VK247), oferecendo vantagens práticas para trabalhos em campo, como o fato de não necessitar de equipamento de refrigeração para estocagem dos reagentes.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Oiapoque está localizado aproximadamente há 590 km da capital Macapá, na parte mais setentrional do estado do Amapá. Limita-se ao norte com a Guiana Francesa, ao sul com os municípios de Calçoene, Serra do Navio e Pedra Branca do Amaparí, ao leste é banhado pelo Oceano Atlântico e a oeste faz fronteira com o município de Laranjal do Jarí; possui uma população estimada de 23.628 habitantes, com 22.625,182 Km² (IBGE, 2014).

O clima no município de Oiapoque, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Am (monsson), quente-úmido, com chuvas em todas as estações do ano. A temperatura média é em torno de 27 °C, onde as médias das máximas e mínimas atingem, respectivamente, 32 e 22 °C (ALVARES et al., 2013).

Uma elevada taxa pluviométrica anual, mantendo uma precipitação média anual na região entorno de torno de 2.112,9 mm, sendo o trimestre mais chuvoso nos meses de março, abril e maio com uma variação média de 2.500 mm e o trimestre mais seco nos meses de setembro, outubro e novembro com uma variação média de 477,8 mm. A umidade relativa anual é em torno de 85% (ALVARES et al., 2013).

No Projeto foram escolhidas cinco localidades pertencentes ao município de Oiapoque, esses pontos foram selecionados por estarem ao longo do rio Oiapoque e apresentarem grande fluxo de pessoas entre a Guiana Francesa e o Brasil, no Estado do Amapá, divididos assim:

Ponto 1: Bairro Paraíso área urbana (N 03°50'00.7'' W 051°50'17.6'');

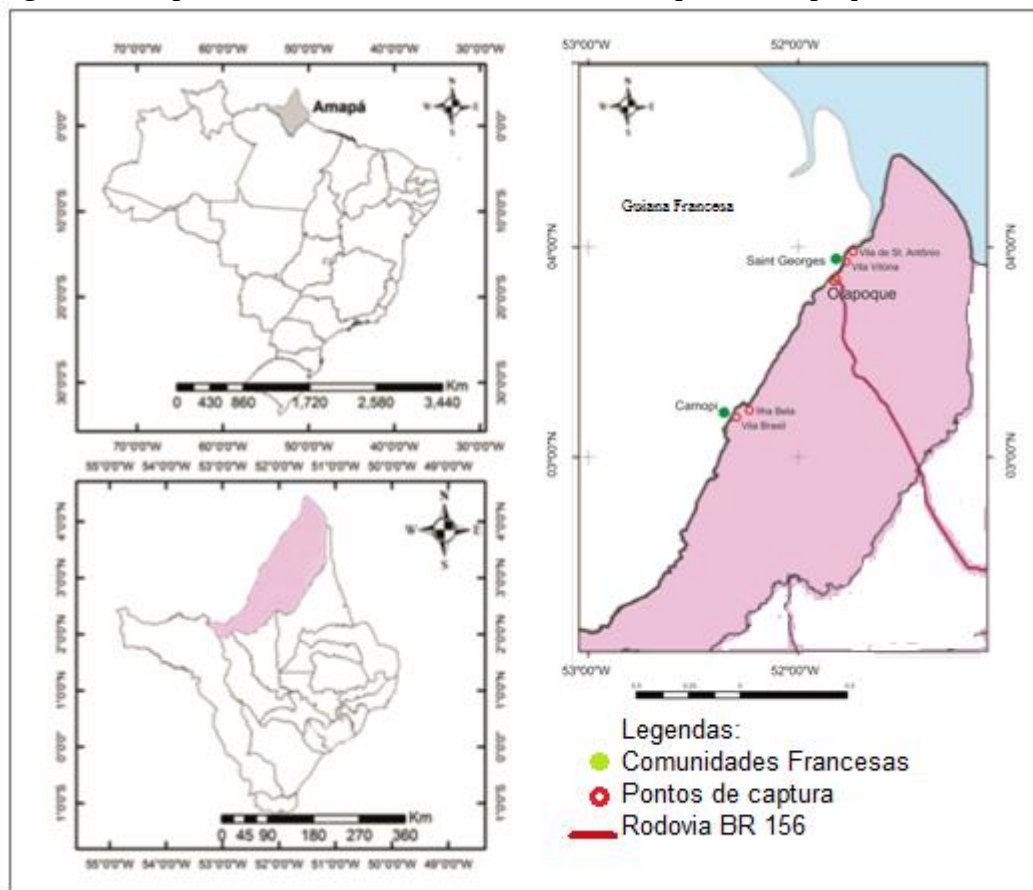
Ponto 2: Vila Vitória área periurbana (N 03°52'43.6'' W 051°12'01.6'');

Ponto 3: Vila de Santo Antônio área rural (N 03°53'19.1'' W 051°47'40.8'');

Ponto 4: Ilha Bela área rural (N 03°14'43.3'' W 052°15'42.7'');

Ponto 5: Vila Brasil área rural (N 03°10'13.4'' W 052°19'48.5'').

Figura 5 - Mapa das localidades estudadas no município do Oiapoque.



Fonte: Adaptado da SEMA.AP (2004).

4.1.1 Características dos Pontos de Captura

O bairro Paraíso tem uma população aproximada de 2.225 pessoas, e está localizada na área urbana e faz limite com o bairro Central, registrou 154 casos de malária em 2013 (BRASIL, 2014).

A localidade de Vila Vitória, possui 936 habitantes, está localizada há 10 km do centro de Oiapoque e fica enfrente a cidade de Saint Georges de Oyapoque, do lado da Guiana Francesa. É considerada uma área periurbana e registrou 22 casos de malária em 2013 (BRASIL, 2014).

A Vila de Santo Antônio tem população estimada de 280 pessoas e está localizada a 12 km do centro da cidade do Oiapoque e 2 km à da frente da cidade de Saint Georges de Oyapoque, o acesso a ela se dá pelo rio Oiapoque e tem como atividade econômica empregos na cidade de Saint Gorges na Guiana Francesa e atividade rural (BRASIL, 2014).

Vila Brasil é uma comunidade ribeirinha localizada nos limites do Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, na fronteira com a Guiana Francesa em frente à comunidade

indígena de Camopí do lado Francês, à cerca de 100 km da sede do município de Oiapoque, situada as margens do rio Oiapoque. Possui aproximadamente 100 casas, com uma população de 224 pessoas basicamente formada de comerciantes e suas famílias. Em 2013 contabilizou 03 casos de malária. O acesso a vila Brasil é realizado subindo o rio Oiapoque, no período chuvoso a viagem demora aproximadamente seis horas e na época de estiagem pode durar mais de nove horas. O deslocamento é realizado diariamente por uma lancha (voadeira) que além de levar pessoas carrega principalmente produtos para abastecimento do comércio de vila Brasil e Ilha Bela (BRASIL, 2014).

Ilha Bela, também localizada dentro do Parque Montanhas do Tumucumaque, é uma localidade onde há grande fluxo de pessoas, possui 568 habitantes e aproximadamente 200 casas. A comunidade é formada principalmente de garimpeiros e alguns comerciantes que ficam utilizando a comunidade como ponto de apoio para a entrada nos garimpos clandestinos na Guiana Francesa e fornecendo mantimentos a esses garimpos. Segundo dado do Ministério da Saúde registrou 91 casos de malária em 2013 (BRASIL, 2014).

4.2 METODOLOGIAS DE CAPTURA DE ANOFELINOS

A metodologia abaixo descrita seguiu as orientações contidas na Portaria 45/2007, captura de mosquitos adultos da Secretaria de Vigilância e Saúde, Ministério da Saúde e Nota Técnica N°12/2007, captura de formas imaturas (larvas e pupas) de mosquitos, da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (ANEXOS A, B e C) (BRASIL, 2007).

4.2.1 Captura de Anofelinos Adultos

As capturas ocorreram em três dias consecutivos em cada localidade simultaneamente, no intradomicílio e peridomicílio, as capturas realizadas no intradomicílio, que compreende a área interna da moradia, foram realizadas durante três dias consecutivos sendo que todas as capturas de 4 horas (18:00 às 22:00) no peridomicílio, que compreende a área de entorno da residência, as capturas ocorreram em dois dias de quatro horas (18:00 às 22:00) e um dia de 12 horas (18:00 às 06:00) totalizando 32 horas de captura por ponto de coleta e 160 horas nos cinco pontos, atingindo um total de 320 horas de captura de adultos nos dois períodos.

As fêmeas de anofelinos adultos foram capturadas através do método de atração humana protegida, que consiste na utilização de capturadores à base de sucção, providos de um tubo de vidro ou outro material transparente, com uma tela fina em uma extremidade, a

qual se liga a uma mangueira para a sucção e lanterna; os insetos foram sugados individualmente, antes que realizassem o repasto sanguíneo e acondicionados em copos entomológicos previamente identificados com etiquetas contendo o intervalo horário de uma hora. Posteriormente foram alimentados com solução açucarada e no dia seguinte foram levadas ao laboratório de entomologia do município para identificação e dissecação.

4.2.2 Captura de Formas Imaturas (larvas e pupas) de Mosquitos

As capturas foram realizadas com a utilização de uma concha com capacidade de 350 ml em locais de possíveis criadouros (córregos, lagos, rios e remansos) próximo as áreas de captura dos adultos, no período da manhã, entre 6:30 horas às 9:00 horas. O coletor introduziu a concha três vezes no mesmo ponto (frente, direita e esquerda) e a distância entre os pontos de coleta foi definida de acordo com o tipo, tamanho e forma do possível criadouro, respeitando um mínimo de 20 pontos por coleção hídrica.

O material coletado foi acondicionado em recipiente adequado (tubos, pequenos frascos, sacos plástico com zíper) que foi devidamente identificado (nome do coletor, horário da coleta, identificação do ponto, local de coleta). As formas imaturas coletadas (larvas e pupas) foram levadas ao laboratório para serem identificadas no microscópio ou criadas até que pudessem ser identificadas em um estágio maior.

4.3 DADOS METEOROLÓGICOS E GEOGRÁFICOS

Foram realizadas medições de temperatura média e umidade relativa do ar peridomicílio, com auxílio de um termo higrômetro marca Incoterm, durante todos os dias de coletas e para cada intervalo amostral de uma hora. A medição com o termo higrômetro foi realizada a uma distância de cinco metros da residência. Foram utilizadas fichas padronizadas do Ministério da Saúde para registro dos dados climáticos (temperatura, umidade relativa do ar, fase da Lua, presença/ausência de chuva, condições do tempo) (ANEXO, D) e dados geográficos (latitude e longitude) foram registrados, com auxílio de um GPS de marca Garmin, no início de cada coleta, tanto das formas adultas, quanto de imaturos.

4.4 PROCESSAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DAS FORMAS ADULTAS E IMATURAS

Os mosquitos que estavam acondicionados em copos plásticos, contendo a identificação do local, data, horário e a modalidade de captura, foram transportados no interior de caixas isotérmicas fechadas, conforme metodologia descrita por Forattini (1968), até o Laboratório de Entomologia do município de Oiapoque, onde, no dia seguinte, foram realizadas as identificações e dissecções dos ovários para estimar a taxa de paridade.

A identificação taxonômica dos adultos e larvas coletados foi realizada em estéreo-microscópio de luz (Lupa) marca Olympus (SZ) e microscópio bacteriológico de luz de marca Olympus (CX41), respectivamente, utilizando chave de identificação descrita por Consoli e Oliveira (1994).

Após identificação, os mosquitos tiveram a cabeça/tórax separados do abdômen por corte, que foi acondicionada em tubos apropriados, eppendorf de 2,5 ml, individualmente ou no caso de *An. darlingi* de até 5 espécimes (dependendo se pertenciam ao mesmo horário), no caso de outras espécies ficaram separadas, mas não foi realizada a determinação da infectividade natural dos mesmos. As larvas, após a identificação, foram desprezadas.

4.5 ANÁLISES DOS DADOS

As variáveis levantadas foram tabuladas no Programa Office 2007 no Excel para formação de um banco de dados, que ofereceu suporte as análises estatísticas.

Para os cálculos dos Índices ecológicos de Diversidade de Shannon e de Dominância de Berger-Parker, estas análises foram realizadas utilizando o Programa Past (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Houve uma comparação gráfica do número acumulado de espécies capturadas, nos cinco localidades de estudo e por ambiente (intra ou peridomicílio), e nos criadouros próximos aos locais de captura. Para análise estatística foi também utilizado o software Bioestat 5.3 de Ayres et al. (2007).

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

4.6.1 Composição da Fauna Anofélica

A composição da fauna anofélica foi realizada pela simples identificação das espécies de anofelinos capturadas nas cinco áreas de estudos e relacionadas em um gradiente.

4.6.2 Riqueza e Abundância de *Anopheles*

A riqueza de espécies foi estimada a través da relação do número de espécies encontradas nos locais de captura e a abundância foi obtida através da simples contagem de indivíduos de cada espécie capturada em determinado ambiente (KREBS, 2009).

4.6.3 Comparação Entre os Ambientes (Peridomicílio e Intradomicílio) nas Áreas de Estudo

Foi realizada uma comparação entre os ambientes peridomiciliar e intradomiciliar por áreas de captura no município de Oiapoque, considerando os resultados de todos os pontos amostrais, através do teste não paramétrico de Mann-Whitney: amostras independentes.

Para verificar se existe uma diferença significativa na quantidade de mosquitos capturados no intradomicílio e peridomicílio nas cinco áreas, foi utilizado o Teste estatístico de Kruskal- Wallis e método de Dunn.

4.6.4 Índices Ecológicos

Dominância

O índice de dominância usado por de Berger e Parker (SOUTHWOOD, 1978), que consiste numa comparação entre a prevalência de determinada espécie capturada em relação ao total de indivíduos coletados. Este índice é determinado pela seguinte equação:

$$d = N_{\text{máx}} / N_t$$

d: dominância;

$N_{\text{máx}}$: Número de exemplares capturados na espécie mais frequente; e

N_t : Total de exemplares coletados para todas as espécies.

Diversidade

O índice de diversidade de Shannon foi usado para medir a diversidade de uma comunidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies calculada para cada ambiente (KREBS, 1998, 2009). Este é determinado pela seguinte equação:

$$H' = \left(- \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \right)$$

H= Índice de Diversidade de Shannon.

p_i = abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra.

$$p_i = n_i/N$$

n_i = O numero dos indivíduos em cada espécie; a abundancia de cada espécie.

N = Número de indivíduos total da amostra.

4.7 DETERMINAÇÃO DO INDICE DE ATRAÇÃO DE MOSQUITO POR HOMEM E HORA (IAHH)

Este índice indica quantos mosquitos pousam por hora na pessoa que está capturando. E têm por objetivo mostrar o horário de maior densidade anofélica orientando assim as ações de combate. O índice é calculado dividindo-se o número de mosquitos capturados (N) em determinada área pelo número de capturadores (NC) multiplicado pelo número de horas da coleta (NH) (SERVICE, 1993).

$$IAHH = \frac{N}{NC \times NH}$$

N: mosquitos capturados

NC: número de capturadores

NH: número de horas da captura

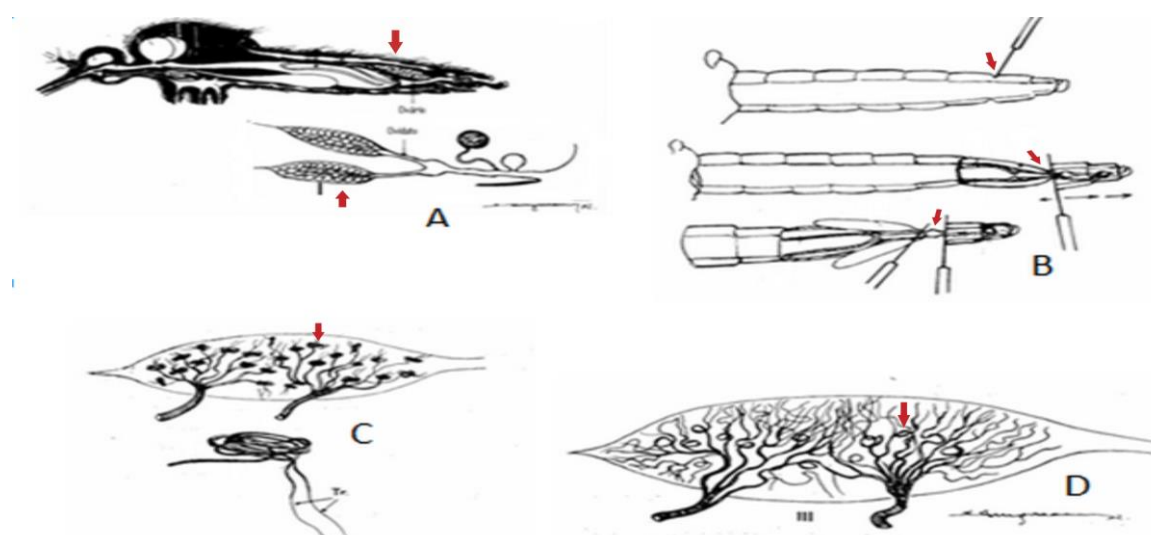
4.8 DETERMINAÇÃO DA TAXA DE PARIDADE

A determinação da taxa de paridade indica o percentual de fêmeas que estão, ou não, em condições de transmitirem a malária. Ou seja, as nulíparas não transmitem a doença enquanto que as fêmeas paridas podem estar infectadas e terem condições de transmitir a

malária. Foram utilizados 100% das fêmeas da principal espécie vetora no Brasil (*An. darlingi*) capturadas por noite para dissecação dos ovários e verificação da paridade, que é determinada a partir da disposição dos filamentos traqueolares de cada fêmea, seguindo a técnica de Polovodova (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994; DETINOVA, 1962).

As fêmeas dos mosquitos foram anestesiadas com acetato de etila e colocadas dorsalmente sobre uma lâmina com uma gota de solução fisiológica próxima a extremidade do abdome. Foi introduzido um alfinete no músculo do tórax, onde foi exercida tração contínua, e a ponta de outro alfinete fino foi colocada firmemente sobre o VI e VII esternito. Em seguida, foi movido suavemente o segundo alfinete para extrair os ovários, seccionar o intestino posterior e separar os ovários. Após a extração dos ovários, acrescentou-se solução salina aos mesmos. A seguir foram lavados com água destilada para evitar a cristalização. Após secagem a temperatura ambiente os ovários foram analisados em microscópio bacteriológico de luz marca Olympus, com aumento médio 40X. Considerou-se como fêmea nulípara as que apresentam as extremidades das traquéolas ovarianas enoveladas, ao contrário das paridas ou oníparas cujas traquéolas encontram-se distendidas. Após a identificação foram removidos cabeça e tórax dos mosquitos (fêmeas paridas) e armazenados em tubos eppendorfs devidamente etiquetados para posterior análise de infectividade, por meio da técnica de Elisa (DETINOVA, 1962; CONSOLI; OLIVEIRA, 1994; CHARLWOOD et al., 1980) (Figura 6).

Figura 6 - Desenho esquemático da técnica de dissecação dos ovários, para determinação da taxa de paridade.



A- Localização dos ovários no mosquito. B- Local de prensão no abdômen com estilete para extração dos ovários (seta). C – Ovário de nulípara, observar traquéolas ovarianas enoveladas (seta). D- ovário de parida, seta mostrando traquéolas ovarianas distendidas.

Fonte: adaptado de Detinova, (1962).

A taxa de paridade (TP) foi calculada pela divisão do número de fêmeas paridas pelo total de dissecadas multiplicada por 100.

$$TP = \frac{FP}{FD} \times 100 =$$

TP: Taxa de paridade

FP: número de fêmeas paridas

FD: número de fêmeas dissecadas

4.9 DETERMINAÇÃO DA INFECÇÃO NATURAL PELO TESTE IMUNOENZIMÁTICO (ELISA)

O Teste determina a taxa esporozoítica tem como finalidade de permitir a identificação da espécie de *Plasmodium* que está infectando o anofelino na área de captura. Este método detecta a CSP das diferentes espécies de plasmódio humano que pode estar presente no oocisto em desenvolvimento, na hemolinfa e nos esporozoítos presentes na hemocele ou nas glândulas salivares (SEGURA, 1998).

Após a identificação e a dissecação dos ovários, só as fêmeas paridas é que foram removidas a cabeça e tórax para as análises de Teste de ELISA, para estimar as taxas de infecção por *Plasmodium* sp. Tal medida foi adotada em decorrência da necessidade da retirada do abdômen para a dissecação do ovário, porém principalmente para focar a busca do esporozoíto nas glândulas salivares, forma infectante do parasita. O material foi acondicionado em tubos eppendorfs, devidamente etiquetados, contendo sílica gel e posteriormente, transportado até o Laboratório de Entomologia de Malária da Seção de Parasitologia do Instituto Evandro Chagas em Belém do Pará. Do total de mosquitos capturados, só os da espécie *An. darlingi* é que foram testados para a determinação da infectividade natural pelo método de ELISA, descrito por Wirtz et al. (1987). Para isto, o antígeno foi obtido pela trituração da cabeça/tórax dos exemplares, que foram transferidos para tubos eppendorf de 1,5 mL contendo 50 µl. de tampão bloqueador (BB) com Nonidet – NP – 40 e triturados. Em seguida foi acrescentado 200 µl de tampão BB, para completar 250 µl.

Foram utilizados no teste, anticorpos para cada uma das espécies de plasmódio humano de interesse para a nossa região (*P. falciparum*, *P. vivax* VK210, *P. vivax* VK 247). As microplacas (Nunc – Imuno plate Maxi Sorp) foram sensibilizadas com 50 µl de anticorpos monoclonais (AcMo) específicos e incubadas à temperatura ambiente (TA) por

cerca de doze horas. Após esta incubação todo conteúdo dos poços foi aspirado e adicionados 200 μ l de tampão BB seguindo-se uma nova incubação a TA por uma hora. Após esse tempo, foi feita a aspiração do conteúdo dos poços, aos quais foram adicionados 50 μ l do antígeno, controles positivos e controles negativos nos poços específicos. Uma nova incubação de duas horas foi realizada a TA. Em seguida os poços foram lavados duas vezes com PBS-Tween-20 a 0,05% e então 50 μ l /poço dos conjugados específicos (AcMo específicos marcados com peroxidase) foi adicionado. Nova incubação de uma hora à TA foi realizada. Três novas lavagens com 200 μ l de PBS- Tween foram feitas e finalmente 200 μ l de solução tampão do substrato (ABTS +Peróxido de hidrogênio) foram adicionados em cada poço, após o que, nova incubação de 30 a 60 minutos a TA foi realizada.

Ao final, a leitura da reação foi feita em leitor de ELISA (Titertex Multiskan Plus-MK II) com comprimento de onda de 405-415nm. Para os controles negativos foram usados mosquitos machos e os positivos obtidos de fabricantes (Kiekegaard & Perry Laboratories). O ponto de corte foi duas vezes à média dos controles negativos.

4.10 TAXA DE INFECTIVIDADE (TI)

Esta taxa tem por finalidade estimar o percentual de mosquitos, fêmeas, de *Anopheles* que estão infectadas em determinada área de captura podendo indicar o risco que a população esta exposta em contrair a doença, sendo também utilizada como parâmetros para as ações de controle. A taxa foi calculada a partir dos resultados da infectividade natural obtido pelo teste ELISA para detecção de infecção nos mosquitos por plasmódios humanos. A taxa foi resultado da divisão do total de mosquitos infectados (positivos) pelo número total de mosquitos analisados multiplicado por cem (KILLEN et al., 2000).

$$TI = \frac{Ni \times 100}{Na}$$

TI: Taxa de infectividade

Ni: número total de mosquitos infectados

Na: número total analisados

4.11 ASPÉCTOS ÉTICOS

De acordo com o que preconiza a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares o Comitê de ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP considerou isento de aprovação ou qualquer aquiescência o Projeto (ANEXO E).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPOSIÇÃO DA FAUNA ANOFÉLICA

Foram capturados e identificados quatro espécies de *Anopheles* adultos e pertencentes ao subgênero *Nyssorhynchus* Blanchard (1902).

Anopheles braziliensis Chagas (1907);

Anopheles darlingi Root (1926);

Anopheles nuneztovari Galbadón (1940);

Anopheles triannulatus Neiva e Pinto (1922).

Diversos trabalhos realizados no estado do Amapá em diferentes períodos obtiveram em seus resultados a captura destas espécies, tais como o realizado por Deane et. al. (1948) foi registrado várias espécies de anofelinos: *An. darlingi*, *An. pessoai*, *An. aquasalis*, *An. peryassui*, *An. albitarsis*, *An. nuneztovari*, *An. triannulatus*, *An. intermedius*, *An. konderi*, *An. mediopunctatus*, *An. matogrossensis* e *An. minor*. As pesquisas realizadas por Cerqueira (1961), em diversos pontos do Estado registraram as seguintes espécies: *An. darlingi*, (Macapá, Amapá, Mazagão, Oiapoque e Ponta dos Índios), *An. albitarsis*, (Macapá, Amapá, Mazagão e Oiapoque), *An. aquasalis*, (Macapá, Amapá, e Oiapoque), *An. triannulatus*, (Macapá, Amapá, e Oiapoque), *An. braziliensis*, (Macapá, Amapá, Mazagão e Oiapoque), *An. nuneztovari*, (Macapá, Amapá, Mazagão, Oiapoque e Ponta dos Índios), *An. oswaldoi*, (Macapá, Amapá, Mazagão, Oiapoque e Ponta dos Índios), *An. peryassui*, (Macapá e Amapá), *An. matogrossensis*, (Macapá) *An. intermedius*, (Macapá).

Souto (1994), em estudo realizado no Parque Zoobotânico da cidade de Macapá, em áreas de floresta e savana, identificou seis espécies de anofelinos *An. triannulatus*, *An. oswaldoi*, *An. intermedius*, *An. nuneztovari*, *An. braziliensis* e *An. albitarsis*. Em inventário da fauna Culicidae realizado por Souto (2003) foi capturado as espécies *An. marajoara*, *An. nuneztovari*, *An. triannulatus* e *An. braziliensis*.

Recentemente, Barbosa e Souto (2011) realizaram capturas em diferentes bairros da cidade de Macapá e capturaram 904 Anofelinos, entre as espécies: *An. marajoara*, *An. darlingi*, *An. matogrossensis*, *An. triannulatus*, *An. braziliensis* e *An. nuneztovari*.

Em um trabalho realizado por dos Anjos (2012) constatou que as espécies mais amplamente distribuídas no Estado do Amapá são: *Anopheles marajoara*, *Anopheles braziliensis*, *Anopheles darlingi*, *Anopheles nuneztovari* e *Anopheles triannulatus*.

5.2 RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE *Anopheles* ADULTOS

Das 1315 fêmeas de anofelinos capturados e identificados o correu a prevalência da espécie *Anopheles darlingi* que somou um total de 1282 indivíduos (97.5%) do total. Outras espécies foram capturadas em menor abundância como *Anopheles nuneztovari* 14 (1,06%), 14 *Anopheles triannulatus* (1,06%) e 5 *Anopheles braziliensis* (0.38%) das espécies capturadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Riqueza e Abundância de espécies de por localidade de captura.

Espécies	Bairro Paraíso	Vila Vitória	Santo Antonio	Ilha Bela	Vila Brasil	Total
<i>An. braziliensis</i>	04 (0,30%)	01 (0,07%)	0	0	0	05 (0,38%)
<i>An. darlingi</i>	889 (67,60%)	232 (17,64%)	98 (7,45%)	63 (4,79%)	0	1282 (97,49%)
<i>An. nuneztovari</i>	08 (0,06%)	01 (0,07%)	05 (0,38%)	0	0	14 (1,06%)
<i>An. triannulatus</i>	07 (0,53%)	04 (0,30%)	01 (0,07%)	02 (0,15%)	0	14 (1,06%)
Total	908 (69,04%)	238 (18,09%)	104 (7,90%)	65 (4,94%)	0	1315 (100%)

Fonte: Autor

A riqueza de espécies foi baixa com apenas 4 espécies, porém a abundância foi muito elevada para o principal vetor que é *An. darlingi* que foi capturado quase que em todos os pontos trabalhados e nos dois períodos. Isso constitui importante problema de saúde pública, pois o fluxo migratório de pessoas no município de Oiapoque provenientes de áreas de garimpo, que são áreas malarígenas, aldeias indígenas e as vastas coleções hídricas, são fatores que favorecem a introdução e a disseminação local do parasita da malária.

Em um trabalho realizado por Conn et al. (2002) encontraram duas espécies quando estudando três localidades, 2 em Macapá e 1 em Santana. Em inventário da fauna de Culicidae realizado por Souto (2003) foi capturado 4 espécies de anofelinos, números iguais

aos obtidos no presente trabalho o que contrasta com outros trabalhos de vários pesquisadores que encontraram maior quantidade de espécies em seus estudos tais como: Barbosa e Souto (2011) capturaram 6 espécies, Cerqueira (1961) em trabalho desenvolvido em várias áreas do Estado capturou 15 espécies e Ferreira (2010) em trabalho realizado em uma área próxima a Macapá capturou 15 espécies também.

A baixa riqueza de espécies pode estar relacionada aos ambientes antropizados com características mais urbanas facilitando as ações de combate ao vetor, por isso a maior abundância de *An. darlingi* que é o vetor mais adaptável a mudanças exercidas pelo homem. De acordo com Consoli e Oliveira (1994), no Brasil, a maior diversidade de espécies são mais frequentes no interior e na borda da floresta, do que em áreas modificadas pelo homem, além de serem preferencialmente zoofílicas.

No ambiente intradomiciliar foram capturados 464 (35,28%) espécimes e no peridomicílio 851 (64,72%). Em relação ao total de *Anopheles* capturados por período de captura, observou-se que o mês com maior abundância foi outubro de 2013 e o de menor abundância foi abril de 2014 (Tabela 2).

Tabela 2 - Quantidade e percentual de espécimes capturados nos meses de outubro e abril nos ambientes intra e peridomiciliar.

Localidade	Capturas Outubro	Intra Domi	Peri Domi	Capturas Abril	Intra Domi	Peri Domi	Total %
Bairro Paraíso	660 (72%)	247 (38%)	413 (62%)	251 (63%)	76 (31%)	175 (69%)	911 (69,3%)
Vila Vitória	166 (18%)	70 (42%)	96 (58%)	69 (17%)	32 (47%)	37 (53%)	235 (17,9%)
Vila Santo Antônio	83 (9%)	22 (26%)	61 (74%)	21 (5,27%)	0 (0%)	21 (100%)	104 (7,9%)
Ilha Bela	8 (1%)	0 (0%)	8 (100%)	57 (14,3%)	18 (33%)	39 (67%)	65 (4,9%)
Vila Brasil	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total %	917 (69,7%)	339 (37%)	578 (63%)	398 (30%)	126 (31,6%)	272 (68,3%)	1315 (100%)

Fonte: Autor.

Galardo (2010) realizou um trabalho em uma área periurbana da cidade de Macapá e capturou 4601 anofelinos e obteve resultados semelhantes em relação aos ambientes de

captura 1511 no intradomicílio correspondendo com 32,8% e 3090 no peridomicílio correspondendo com 67,2% do total capturado.

As capturas também revelaram uma prevalência de mosquitos no ambiente peridomiciliar principalmente *An. braziliensis*, *An. nuneztovari*, *An. triannulatus* e *An. darlingi*. No ambiente intradomiciliar o *An. darlingi* foi o que apresentou maior atividade, ele apresentou comportamento semelhante ao descrito por Moutinho et al. (2011) com atividade durante toda a noite.

No Brasil, normalmente os anofelinos são coletados simultaneamente dentro e fora das residências. Na Amazônia brasileira o comportamento de picar parece ter mudado, apresentando atualmente predominância no peridomicílio, acredita-se que tal mudança seja decorrente de algumas ações de combate ao vetor, que consiste na borrifação intradomiciliar, nos últimos anos (PÓVOA et al., 2009).

Neste estudo, no peridomicílio do bairro Paraíso onde foram capturados com mais frequência as quatro espécies de *Anopheles*. Esta área possui ambientes com características que propiciam a formação de criadouros naturais permanentes, mas com forte grau de antropização. Por outro lado, a menor riqueza de espécies foi constatada em Ilha Bela com duas espécies coletadas e em vila Brasil, onde, não foi capturado nenhum espécime de *Anopheles* devido que em um dos períodos de captura, outubro de 2013 quando não ocorreram chuvas, não havia criadouros por estarem todos secos e no período de abril de 2014 o excesso de chuvas deve ter influenciado na saída de anofelinos da mata para as residências.

Conforme Tadei et al. (1993), os estudos realizados em diferentes regiões da Amazônia permitiram verificar que a riqueza de espécies se modifica de acordo com o local considerado e o período da captura e o grau de antropização.

Entretanto, quanto à abundância de anofelinos, apesar de o bairro Paraíso apresentar um nível de antropização mais elevado, foi à parcela que exibiu a maior abundância de espécies. Neste bairro, somente em outubro foi capturado 50,19% do total de anofelinos obtidos durante todo o estudo. Acredita-se que devido a presença de um criadouro próximo deva influenciar na abundância de *Anopheles*.

Embora, outras capturas tenham sido realizadas no mesmo ponto, mas em períodos diferentes a densidade fora menor, acredita-se que outros fatores possam ter influenciado na baixa densidade, como as medidas de controle adotadas pelos moradores gerando barreiras, como o emprego de mosquiteiros impregnados e os fatores adversos como o excesso de chuvas.

As quatro estações do ano na região Amazônica não são bem definidas e por este motivo adota-se o critério de período seco (Julho a novembro) e período chuvoso (Dezembro a Junho). De acordo com estudos realizados por Barbosa e Souto (2011), em áreas similares no estado do Amapá, *An. darlingi* apresentou maior frequência no período menos chuvoso. Entretanto, a precipitação desempenha fator controlador na densidade de anofelinos, pois garante a formação e o abastecimento hídrico dos seus criadouros (FORATTINI, 2002).

A frequência das espécies encontradas no período de chuvas em algumas localidades estudadas foi considerada baixa, porém segundo Deane (1988), *An. darlingi* mesmo em baixa densidade é capaz de manter a transmissão da malária, o que provavelmente é o que acontece na localidade de Ilha Bela.

5.2.1 Comparação entre os Ambientes (peridomicílio e intradomicílio) em relação aos Pontos de Captura.

Considerando os pontos de captura bairro Paraíso, vila Vitória, vila de Santo Antônio e Ilha Bela como a área de estudo, as medianas do *An. darlingi* no peridomicílio foram significativamente maiores do que as medianas do intradomicílio, utilizando o Teste de Mann-Whitney, nas localidades de bairro do Paraíso, vila de Santo Antônio e Ilha Bela, enquanto que em vila Vitória a mediana do *An. darlingi* no peridomicílio não foi significativamente maior em comparação com a do intradomicílio e não diferenciando das demais espécies que fora zero.

Tabela 3 – Comparação entre as medianas em relação aos ambientes peridomiciliar e intradomiciliar através do teste de Mann-Whitney.

Localidade	Mediana		U=	Z(U)=	p= (bilateral)	Diferença Significativa
	Peri domicílio	Intra domicílio				
Bairro Paraíso	16,0	12,0	156,0	2,721	0,006	Houve
Vila Vitória	3,0	3,0	262,5	0,525	0,599	Não
Vila Sto Antônio	3,0	0,5	131,0	3,237	0,001	Houve
Ilha Bela	1,0	0	206,5	1,680	0,009	Houve

Fonte: Autor

5.2.2 Comparação entre os Ambientes (peridomicílio e intradomicílio), e o Período de Captura.

Analizando os pontos de captura em relação ao período do mês de outubro de 2013 como a área de estudo, as medianas do *An. darlingi* no peridomicílio foram significativamente maiores do que as do intradomicílio, executando o Teste de Mann-Whitney, nas localidades de bairro Paraíso, vila de Santo Antônio e Ilha Bela e a mediana do peridomicílio de vila Vitória não foi significativamente maior do que a do intradomicílio e em comparação com as outras espécies *An. braziliensis*, *An. nuneztovari* e *An. triannulatus* as medianas do *An. darlingi* foram significativamente maior.

Tabela 4 - Comparação entre as medianas em relação aos ambientes peridomiciliar e intradomiciliar através do teste de Mann-Whitney no período de outubro de 2013.

Localidade	Mediana		U=	Z(U)=	p= (bilateral)	Diferença Significativa
	Peri domicílio	Intra domicílio				
Bairro Paraíso	31,5	18	9,0	3,637	0,000	Houve
Vila Vitória	7,5	6,5	54,0	1,039	0,298	Não
Vila Sto Antônio	4,0	2,0	19	3,060	0,002	Houve
Ilha Bela	0,5	0,0	36	2,078	0,037	Houve

Fonte: Autor.

Considerando os pontos de captura como áreas de estudo em relação ao período do mês de abril de 2014, as medianas do *An. darlingi* no peridomicílio foram significativamente maiores do que as do intradomicílio, executando o Teste de Mann-Whitney, nas localidades de bairro Paraíso e vila de Santo Antônio e as medianas dos peridomicílios de vila Vitória e Ilha Bela não foram significativamente maiores do que as do intradomicílio.

Tabela 5 - Comparação entre as medianas em relação aos ambientes peridomiciliar e intradomiciliar através do teste de Mann-Whitney no período de abril 2014.

Localidade	Mediana		U=	Z(U)=	p= (bilateral)	Diferença Significativa
	Peri domicílio	Intra domicílio				
Bairro Paraíso	11,0	7,0	33	2,986	0,002	Houve
Vila Vitória	3,0	3,0	70,5	0,086	0,931	Não
Vila Sto Antônio	1,5	0,0	36,0	2,078	0,037	Houve
Ilha Bela	3,0	1,5	50,5	1,241	0,214	Não

Fonte: Autor.

5.2.3 Comparação entre as Espécies e o Ambiente de Captura.

Analizando a variância do bairro Paraíso, vila Vitória, vila de Santo Antônio e Ilha Bela, observo-se que existe uma diferença significativa entre as espécies *Anopheles* capturadas ao utilizar o teste de Kruskal-Wallis no peridomicílio e ao empregar o método de Dunn constatou-se que o a espécie *An. darlingi* apresentou uma diferença significativa quando comparados com as outras espécies *An. braziliensis*, *An. nuneztovari* e *An. triannulatus*.

Aplicando o mesmo teste ao intradomicílio constatou-se que as localidades de bairro Paraíso, vila Vitória e vila de Santo Antônio apresentaram uma diferença significativa onde verificou-se que *An. darlingi* fora a única espécie que apresentou tal diferença quando comparados com as outras espécies e a localidade de Ilha Bela não apresentou diferença significativa.

Tabela 6 - Comparação entre espécies no ambiente de captura, através do teste de Kruskal-Wallis e empregando o método de Dunn.

Localidade	Ambiente Peri		Diferença Significativa	Ambiente Intra		Diferença Significativa
	domicílio			domicílio		
	H=	p<		H=	p<	
Bairro Paraíso	53,668	0,0001	Houve	53,299	0,0001	Houve
Vila Vitória	53,290	0,0001	Houve	53,466	0,0001	Houve
Vila Sto Antônio	29,187	0,0001	Houve	12,916	0,0048	Houve
Ilha Bela	17,516	0,0001	Houve	5,938	0,1146	Não

Fonte: Autor.

5.2.4 Comparação entre as Espécies, o Ambiente e o Período de Captura

Utilizando o teste estatístico de Kruskal-Wallis e o método de Dunn, no ambiente peridomiciliar, do bairro Paraíso, vila Vitória, vila de Santo Antônio e Ilha Bela, no mês de outubro, houve uma diferença estatisticamente significativa entre as espécies de *Anopheles* encontradas nas três primeiras localidades.

A análise do ambiente intradomiciliar, dos pontos de captura, através do Teste de Kruskal-Wallis e o método de Dunn foi constatado que o bairro Paraíso, vila Vitória e vila de

Santo Antônio apresentaram diferença estatística significativa outubro em relação ao *An. darlingi*.

Tabela 7 - Comparação entre espécies no ambiente de captura no período de outubro 2013, através do teste de Kruskal-Wallis e empregando o método de Dunn.

Localidade	Ambiente Peri		Diferença Significativa	Ambiente Intra		Diferença Significativa
	domicílio			domicílio		
	H=	p<		H=	p<	
Bairro Paraíso	26,630	0,0001	Houve	26,540	0,0001	Houve
Vila Vitória	26,548	0,0001	Houve	26,457	0,0001	Houve
Vila Sto Antônio	26,714	0,0001	Houve	26,038	0,0001	Houve
Ilha Bela	6,616	0,0852	Não	-----	-----	Não

Fonte: Autor.

No ambiente peridomiciliar, dos pontos de captura no mês de abril, aplicando o método estatístico de Kruskal-Wallis houve uma diferença estatisticamente significativa entre as espécies de *Anopheles* encontradas nas localidades de bairro Paraíso, Vila Vitória e Ilha Bela na localidade de vila de Santo Antônio não ocorreu diferença estatística.

No ambiente intradomiciliar do mês de abril executando o Teste de Kruskal-Wallis e o método de Dunn, também ocorreu uma diferença estatisticamente significativa nos mesmos pontos do peridomicílio, só o *An. darlingi* apresentou uma diferença significativa.

Tabela 8 - Comparação entre espécies no ambiente de captura no período de abril 2014, através do teste de Kruskal-Wallis e empregando o método de Dunn.

Localidade	Ambiente Peri		Diferença Significativa	Ambiente Intra		Diferença Significativa
	domicílio			domicílio		
	H=	p<		H=	p<	
Bairro Paraíso	31,283	0,0001	Houve	26,555	0,0001	Houve
Vila Vitória	26,469	0,0001	Houve	26,484	0,0001	Houve
Vila Sto Antônio	6,615	0,0852	Não	-----	-----	Não
Ilha Bela	11,478	0,0094	Houve	11,762	0,0082	Houve

Fonte: Autor.

5.3 ÍNDICES ECOLÓGICOS: DIVERSIDADE E DOMINÂNCIA

A maior diversidade encontrada na vila de Santo Antônio no peridomicílio no mês de outubro (0,324), seguida da Ilha Bela no peridomicílio do mês de abril (0,176) e de vila Vitória no peridomicílio do mês de abril (0,167). Em relação à dominância, observou-se maiores índices estão relacionados às localidades de vila Vitória no intradomicílio, Ilha Bela, Santo Antônio que foram estimados em (1,00) e as outras capturas que se coletou algum *Anopheles* não baixou de (0,973) conforme demonstrado na (Tabela 9 e 10).

Tabela 9 - Diversidade e Dominância das capturas no mês de outubro 2013

Localidade	Índices Ecológicos			
	Diversidade		Dominância	
	Peri domicílio	Intra domicílio	Peri domicílio	Intra domicílio
Bairro Paraíso	0,143	0,132	0,974	0,977
Vila Vitória	0,115	0	0,979	1
Vila Sto Antônio	0,324	0,164	0,918	0,954
Ilha Bela	0	0	1	0

Fonte: Autor.

A diversidade de espécies no peridomicílio acompanhou os mesmos índices encontrados no intradomicílio igual ocorreu com a dominância neste mesmo período de captura.

Tabela 10 - Diversidade e Dominância das capturas no mês de abril 2014

Localidade	Índices Ecológicos			
	Diversidade		Dominância	
	Peri domicílio	Intra domicílio	Peri domicílio	Intra domicílio
Bairro Paraíso	0,132	0,139	0,977	0,973
Vila Vitória	0,167	0	0,969	1
Vila Sto Antônio	0	0	1	1
Ilha Bela	0,176	0	0,957	1

Fonte: Autor.

As capturas realizadas no período de abril, quando o correu um aumento de chuvas na região, demonstraram uma queda na abundância de mosquitos, mas, não alterou os índices de diversidade e dominância.

O presente estudo registrou apenas quatro espécies de *Anopheles* indicando uma baixa diversidade, mas dentre estas esta a principal espécie vetora do Brasil o *An. darlingi* que

apresentou altos índices de dominância em todos os períodos de coleta e ambientes registrando valores de dominância de 91% a 100%.

De acordo com estudos de Forattini (2002) a diversidade de espécies de mosquitos anofelinos está diretamente relacionada com as características geográficas da área, principalmente os tipos de coleções hídricas (criadouros) existentes e que podem favorecer o desenvolvimento do ciclo evolutivo do mosquito. Portanto, dependendo do tipo e qualidade do criadouro o número de espécies destes mosquitos pode variar de local para local.

Nos trabalhos realizados por Póvoa et al. (2001) e Galardo et al. (2009), *A. darlingi* está presente em áreas preservadas com um nível de antropização baixo. Entretanto, esta espécie também está presente em áreas alteradas com um nível de antropização alto, como foi constatado no presente estudo, demonstrando plasticidade em se adaptar à ambientes diversos.

5.4 CAPTURA DE IMATUROS

5.4.1 Riqueza e Abundância das Formas Imaturas Capturadas

Durante as capturas na cidade do Oiapoque no Amapá, foram realizadas pesquisas larvárias de anofelinos em 21 criadouros, tendo sido pesquisados 111 pontos, destes 22 foram positivos para anofelinos (19,81%), capturadas 109 larvas e pupas das seguintes espécies de anofelinos: *An.intermedius*, *An.braziliensis*, *An. nuneztovari*, *An. oswaldoi*, *An.strodei* e *An. triannulatus*. *An. darlingi* foi a espécie mais prevalente no município.

Os criadouros foram distribuídos nas cinco localidades de captura, sendo: cinco no Bairro Paraíso, oito em Vila Vitória, três em Ilha Bela, quatro em Vila Brasil e um em Santo Antônio (APÊNDICE A).

Quanto às espécies de formas imaturas encontradas nos criadouros, verifica-se que as quatro também foram encontradas na forma adulta, o que demonstra a condição natural para desenvolvimento destas espécies. A distância destes criadouros às residências foi de 10 a 300m, fato que demonstra a proximidade do vetor ao homem, o que resulta na transmissão de malária quando os vetores estão infectados.

Tabela 11 - Formas imaturas de anofelinos capturados nas áreas de estudo do município do Oiapoque

Espécies	Bairro Paraíso		Vila Vitória		Santo Antonio		Ilha Bela		Vila Brasil		Total
	out	abril	out	abril	out	abril	out	abril	out	Abril	
<i>An.braziliensis</i>	1	3	2	2	0	4	0	2	0	3	17
<i>An. darlingi</i>	15	10	18	5	0	0	0	4	0	0	52
<i>An.intermedius</i>	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	4
<i>An.nuneztovari</i>	3	1	0	2	0	2	0	3	0	2	13
<i>An.oswaldoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	5
<i>An. strodei</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	5
<i>An.triannulatus</i>	3	2	0	1	0	3	0	2	0	2	13
Total	22	16	20	10	0	11	2	14	0	14	109

Out= outubro

5.4.2 Índices Ecológicos: Diversidade e Dominância das Formas Imaturas

Sendo estimada a diversidade de espécies por período de captura, obtivemos o maior valor encontrado nas capturas do mês de outubro no bairro Paraíso (0,945) e para as capturas do mês de abril na localidade de Ilha Bela (0,710). Em relação à dominância, observou-se maiores índices estão relacionados às localidades de vila Vitória (0,9) no mês de outubro e bairro Paraíso (0,625) no mês de abril (Tabela 12).

Tabela 12 - Índices Ecológicos de imaturos nas 5 localidades pesquisadas por período de captura

Localidade	Índices Ecológicos mês de outubro 2013		Índices Ecológicos mês de abril 2014	
	Diversidade	Dominância	Diversidade	Dominância
Bairro Paraíso	0,945	0,681	0,554	0,625
Vila Vitória	0,325	0,9	0,221	0,5
Vila Sto Antônio	0,693	0,5	0,517	0,333
Ilha Bela	0,693	0,5	0,710	0,285
Vila Brasil	0,109	0,333	0,395	0,466

Fonte: Autor.

Em relação ao período de captura o mês de outubro obteve os maiores valores em relação à diversidade, a dominância alcançou valores não tão altos quando comparados aos adultos.

5.5 ÍNDICES DE ATRAÇÃO POR MOSQUITO POR HOMEM/HORA (IAHH)

O IAHH por localidade variou conforme o sitio de captura e o período do ano, mas observou-se que o bairro do Paraíso apresentou o maior índice de atração nos períodos de captura, principalmente no mês de outubro quando ocorreram menos chuvas. Porém, a localidade de Vila Brasil não foi capturada nenhum exemplar nos períodos (Tabela 13).

Tabela 13 - IAHH por localidade, período e ambiente de captura.

Localidade	Outubro		Abril	
	Intra	Peri	Intra	Peri
Bairro Paraíso	18,41	15,83	6,33	10,91
Vila Vitória	5,83	3,83	2,66	2,75
Santo Antônio	1,83	2,54	0	1,75
Vila Brasil	0	0	0	0
Ilha Bela	0	0,66	1,5	3,25

Fonte: Autor.

O calculo do IAHH por espécie indicou que o *An. darlingi* variou bastante, sendo em outubro encontrado o índice mais elevado entre as espécies (18,0). O *Anopheles braziliensis* foi o que apresentou índices mais baixos no mês de abril onde foi capturada somente um exemplar em todas as coletas. Já os *An. nuneztovari* e *An. triannulatus* também apresentaram baixa abundância principalmente no mês de abril quando ocorreu muita chuva.

Quando o IAHH foi analisado quanto aos ambientes intra e peridomiciliar em cada localidade, os maiores índices foram obtidos para *An. darlingi* no intradomicílio e peridomicílio do bairro Paraíso, os índices variaram muito mas ocorreu uma predominância de eles serem maiores no peridomicílio das localidades capturadas principalmente em áreas onde ocorrem maior intervenção do homem alterando o ambiente e propiciando um desenvolvimento maior do *An. darlingi* que é o vetor que melhor se adapta as regiões antropiadas e que acaba sendo demonstrado pelos índices de atração em cada ponto de captura (Tabela 14 A E B).

Tabela 14 A– Índice de atração por mosquito por homem/hora (IAHH) no intra e peridomicílio no Oiapoque nas capturas de outubro 2013.

Capturas no período de outubro 2013										
Espécies	Bairro Paraíso		Vila Vitória		Santo Antonio		Ilha Bela		Vila Brasil	
	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P
<i>An. braziliensis</i>	0,08	0,08	0	0,08	0	0	0	0	0	0
<i>An. darlingi</i>	18	17,83	5,83	3,91	1,75	4,66	0	0,66	0	0
<i>An. nuneztovari</i>	0,16	0,16	0	0,08	0,08	0,33	0	0	0	0
<i>An. triannulatus</i>	0,16	0,20	0	0	0	0,08	0	0	0	0

Fonte: Autor. I = Intradomicílio; P = Peridomicílio.

Observa-se que as capturas realizadas no período de outubro, quando ocorrem chuvas mais abundantes, tiveram maiores índices de atração principalmente para o *An. darlingi*, o período de abril, onde foi registrado menores precipitações, os índices foram menores para todas as espécies de *Anopheles* capturadas em todos os pontos.

Tabela 14 B– Índice de atração por mosquito por homem/hora (IAHH) no intra e peridomicílio no Oiapoque nas capturas de abril 2014.

Capturas no período de abril 2014										
Espécies	Bairro Paraíso		Vila Vitória		Santo Antonio		Ilha Bela		Vila Brasil	
	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P
<i>An. braziliensis</i>	0	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>An. darlingi</i>	6,16	14,25	2,66	3	0	1,75	1,5	3,8	0	0
<i>An. nuneztovari</i>	0,08	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>An. triannulatus</i>	0,08	0,16	0	0,08	0	0	0	2	0	0

Fonte: Autor. I = Intradomicílio; P = Peridomicílio.

No somatório das capturas realizadas em todos os períodos, todos ambientes e todos os horários, observou-se que o *Anopheles darlingi* demonstrou um IAHH variando entre 43,86 e 0,26 nos horários 19 – 20h e 01- 02h, sendo a espécie que obteve o maior índice e foi a única espécie coletada em todos os horários. *Anopheles braziliensis* mostrou menor índice 0,13 nos

horários de 18 – 19h. Enquanto *An. nuneztovari* apresentou seu maior índice 0,6 nos horários de 18 – 19h e *An. triannulatus* apresentou seu maior índice (0,46) nas 18 – 19hs (Tabela 15).

Tabela 15 – Índice Total de IAHH por espécie e horário de captura.

Espécies	IAHH											
	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00
	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00
<i>An.braziliensis</i>	0,13	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>An. darlingi</i>	33,06	43,86	3,0	1,2	0,73	0,53	0,6	0,26	0,33	0,4	0,66	0,8
<i>An. nuneztovari</i>	0,6	0,13	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>An. triannulatus</i>	0,46	0,33	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Autor.

O estudo realizado demonstra que os horários de maiores índices de atração ficam entre as 18 – 19h (IAHH=34,25) e 19 – 20h (IAHH=44,52) para as quatro espécies encontradas nas áreas de estudo, mas *An. darlingi* esta presente durante toda a noite. Portanto, o horário mais crítico para a transmissão considerando a maioria das espécies presentes nas áreas de estudo é de 18:00 às 20:00h. No entanto quando se analisa o fato do *An. darlingi* se alimentar a noite inteira, confirma-se a importância desta espécie na transmissão de malária nas áreas deste estudo, fato comprovado em outros estudos realizados em várias áreas do Brasil (DEANE, 1986; PÓVOA et al., 2003; SANTOS et al., 2005; SILVA et al., 2006).

No Suriname, encontrou-se *An. darlingi* em todos os horários resultados foram encontrados por Hudson (1984); Elliott (1972) na Colômbia e Gama et al., (2009) em Rondônia. Padrão semelhante foi observado no Suriname, onde o percentual de picada do *An. darlingi* foi de 27,4% no intradomicílio e 72,6% no peridomicílio (ROZENDAAL, 1987).

Assim, é imprescindível implantar medidas de controle que possam diminuir ou eliminar o contato homem-vetor quando o *An. darlingi* estiver envolvido na transmissão de malária.

5.6 TAXA DE PARIDADE

Foram dissecados 1315 espécimes capturados (100%), sendo que 633 paridas (48,13%), e 682 nulíparas (51,86%). Destes, 614 (98,57%) pertenciam a *An.darlingi*, 2 (0,31%) *An. braziliensis*, 4 (0,63%) *An. nuneztovari* e 3 (0,47%) *An. triannulatus*.

A distribuição da taxa de paridade para *An. darlingi* por localidade e por ponto (intra e peridomicílio) variou sendo que as maiores taxas foram obtidas no bairro Paraíso 70,58% para o intradomicílio e 50,56% para o peridomicílio nas capturas de outubro, a segunda localidade com maior taxa foi a de Vila Vitória com 64,28% no intradomicílio e 42,70% para o peridomicílio, na comunidade de Ilha Bela ocorreu a menor taxa de 25% no peridomicílio e teve localidades que não ocorreu paridade nos *Anopheles* ou não foram capturados, observou-se também que ocorreu uma diminuição na taxa de paridade nas capturas ocorridas em abril de 2014 conforme esta demonstrado na (Tabela 16).

Tabela 16 - Taxa de paridade por localidade, período e ambiente de captura

Localidade	Capturas de outubro		Capturas de abril	
	Intra	Peri	Intra	Peri
Bairro Paraíso	70,58%	50,56%	42,10%	28,57%
Vila Vitória	64,28%	42,70%	56,25%	45,94%
Santo Antonio	0	32,78%	0	28,57%
Ilha Bela	0	25%	44,44%	41%
Vila Brasil	0	0	0	0

Fonte: autor.

Observa-se que as maiores taxas de paridade para *Anopheles darlingi* (70,58%) ocorreram no mês de outubro no bairro Paraíso e em vila Vitória (64,28%), o que significa maior risco de transmissão, pois as fêmeas por serem mais velhas apresentam maior probabilidade de contato com o parasita, o que a torna fonte de infecção, estes dados são similares as encontradas por Galardo (2010). Esta taxa varia muito de local para local, como pode ser visto em estudos realizados na Amazônia como o de Barros et al., (2007) em Roraima nos anos de 2003 e 2004, que verificou a redução de fêmeas nulíparas em período de fortes chuvas.

Um grande número de fêmeas paridas alta suscetibilidade que possui o *Anopheles darlingi* as espécies de plasmódios e suas elevadas taxas de paridade significam, provavelmente, que as fêmeas estavam à procura do segundo ou terceiro repasto sanguíneo para o desenvolvimento do ciclo gonotrófico seguinte, aumentando o risco de transmissão.

Tal resultado está diretamente associado à longevidade do vetor, aspecto importante na estimativa da capacidade vetorial (KAKITANI; UENO; FORATTINI, 2003).

5.7 DETERMINAÇÃO DA INFECÇÃO NATURAL PELO TESTE IMUNOENZIMÁTICO (ELISA)

Das 633 fêmeas de mosquitos *Anopheles darlingi* adultos testados quanto à infecção por *Plasmodium* humanos, foi detectado que 5 fêmeas estavam positivas, sendo que 1 para o *Plasmodium vivax* VK 210, 1 para *Plasmodium vivax* VK 247 e 3 para *Plasmodium falciparum*.

Foram também realizadas as análises das fêmeas por período de captura dos 173 exames em fêmeas que foram capturadas no mês de outubro de 2013 resultou na infectividade de 3 fêmeas, sendo para 2 *Plasmodium falciparum* e para 1 *Plasmodium vivax* VK 210, os exemplares infectados foram capturados no bairro Paraíso nos horários das 22-23 horas, das 04-05 horas e das 05-06 horas da manhã.

Nas 146 análises realizadas com os exemplares capturados nas excursões de abril de 2014, só à localidade de Ilha Bela teve positividade, apresentou um total de 2 fêmeas com infecção natural, sendo que 1 com *Plasmodium vivax* VK 247 e 1 com *Plasmodium falciparum*, que foram capturadas no intervalo das 18:00 – 20:00 horas, já as demais localidades como: vila Vitória, vila de Santo Antônio e bairro Paraíso foram capturados muitos *Anopheles*, mas não foi detectada nenhuma infecção nas fêmeas capturadas nesse período.

Estudos anteriores responsabilizam o *An. darlingi* como o principal vetor de malária da região amazônica por ser encontrado naturalmente infectado, o mais frequente e antropofílico, capaz de manter alta taxa de transmissão e ser o mais susceptível aos plasmódios humanos (DEANE et al, 1986; KLEIN et al, 1991; CONSOLI e OLIVEIRA, 1994; TADEI et al., 1998; 2000; SANTOS et al; 2005).

Barbosa (2012) em trabalho realizado em Macapá capturou um total de 1.689 exemplares e utilizando técnica de PCR para infectividade de espécies de *Plasmodium*, obteve um resultado negativo. Póvoa et al. (2009), no município de Juruti, no oeste do Pará, realizaram teste de Elisa para detecção plasmodial em 976 espécimes, obtiveram um exemplar positivo demonstrando a baixa circulação de parasitos nos mosquitos. Gil et al., (2007) em um estudo desenvolvido em Rondônia capturou 2710 *Anopheles darlingi* e realizou teste de

microscopia para identificar a infecção por *Plasmodium*, obteve um total de 8 fêmeas contaminadas.

5.8 TAXA DE INFECÇÃO (TI)

A taxa de infecção para as capturas realizadas nas cinco localidades de Oiapoque resultou num percentual de 1,56 das fêmeas de *An. darlingi* testadas.

Foi realizada a avaliação por período de captura que resultou: as capturas realizadas em outubro de 2013, quando a precipitação é menor, foi de 1,73% de *Anopheles* infectados do total daquele período. E para o período de abril de 2014, quando a precipitação é maior, a taxa foi de 1,37% de *Anopheles* infectados.

Executou-se também a avaliação da taxa de infectividade nas localidades, que foram positivadas pela infecção, por período de captura e *Plasmodium* e obtivemos que a maior taxa foi detectada na localidade de Ilha Bela com 1,81% (1/55) para *Plasmodium falciparum* e 1,81% (1/55) para *Plasmodium vivax*, e no bairro Paraíso a taxa de 1,44% (2/138) para *Plasmodium falciparum* e de 0,72% (1/138) para *Plasmodium vivax*.

A taxa de infecção por período de captura indica que as duas localidades que foram positivas para a presença dos *Plasmodium* e devido à alta densidade de *Anopheles darlingi* são tidas como áreas de maior risco de transmissão da doença.

Em estudo realizado por Pimentel (2014) que comparou nove trabalhos executados na Amazônia sobre infecção natural em anofelinos foi observada grande variação entre as taxas de infecção natural, com uma taxa mínima de 0,27% e máxima de 8,77%, considerando para a máxima o número amostral acima de 100 mosquitos.

Gil et al., (2007) consideram que a manutenção da doença se dá pela alta taxa de picadas por humano, a grande suscetibilidade do *Anopheles darlingi* aos *Plasmodium* humanos e o transito de pessoas para áreas de sustentação da doença.

6 CONCLUSÃO

Com base nas observações realizadas, o presente estudo permitiu as seguintes conclusões:

- As espécies capturadas nas áreas de estudo, provavelmente as predominantes foram *An. darlingi*, *An. braziliensis*, *An. nuneztovari* e *An. triannulatus*;
- A baixa riqueza de espécies de *Anopheles* adultos e imaturos nos cinco pontos de captura no município de Oiapoque e a Abundância do *An. darlingi*, a espécie vetora mais importante, é provavelmente explicada pelas intensas ações antrópicas existentes nas áreas estudadas;
- A baixa diversidade anofélica adulta, o maior índice de dominância do *An. darlingi*, em relação as três outras espécies encontradas, tanto no ambiente intradomiciliar quanto no peridomiciliar, sugerem que o *An. darlingi* pode estar relacionado com a transmissão da malária nas áreas pesquisadas;
- O seu hábito alimentar durante toda a noite e alto grau de atração por homem/hora (IAHH) detectados para *An. darlingi* demonstram a sua importância como vetor de malária na área de estudo e o maior risco de transmissão;
- As altas taxas de paridade encontradas no *An. darlingi* principalmente no ambiente intradomiciliar do bairro Paraíso, demonstram que a população está exposta a um maior risco de contrair a doença dentro de suas residências;
- Os índices de infectividade para espécies de *Plasmodium* no *An. darlingi*, estimados por meio da técnica de teste de ELISA, foram positivos. Este resultado pode explicar o número de casos autóctones de malária detectados nas áreas do bairro do Paraíso e Ilha Bela durante o período do estudo.
- O bairro Paraíso apresentou maior densidade vetorial em relação às demais localidades pesquisadas. A alta densidade de vetores somada aos casos de malária no município de Oiapoque contribui na dinâmica de transmissão da doença na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa.

REFERÊNCIAS

- ALVARES C.A., STAPE J.L., SENTELHAS P.C., GONÇALVES J.L.M., SPAROVEK G., : **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 6, 711–728. 2013.
- AMBIENTE BRASIL. **TURISMO VERDE NA AMAZONIA: AMAPA**. 2006. disponível em: < <http://www.ambientebrasil.com.br>.> acesso em: 13/02/2014.
- ARNOT, D. E.; BARNWELL, J. W.; TAM, J. P. Circumsporozoite Protein Of *Plasmodium Vivax*: Gene Cloning And Characterization Of The Immunodominant Epitope. **SCIENCE**, V. 230, N. 4727, P. 815-817, 1985.
- AYRES, M.; AYRES, M. JR.; AYRES, D. L.; DOS SANTOS, A. S. **BIOESTAT 5.0** – Aplicações Estatísticas Nas Areas Das Ciencias Biologicas E Medicas. Belem, Sociedade Civil Mamiraua, 364 P. 2007.
- ANJOS, G. S. DOS; **Distribuição Geografica De Especies De Vetores E Casos De Malária No Estado Do Amapá, Brasil**. Dissertação (Mestrado) UNIFAP, Macapá, P 98. 2012.
- BARBOSA, L. M. C. **Dinâmica de anofelinos na transmissão da malária no Distrito do Coração, Município de Macapá, Amapá**, Brasil. Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, p100. 2012.
- BARBOSA, L. M. C.; SOUTO, R. N. P. Aspectos Ecologicos De *Anopheles (Nyssorhincus) Darlingi* Root 1926 E *Anopheles (Nyssorhincus) Marajoara* Galvão E Damasceno 1942 (Diptera: Culicidae) Nos Bairros Marabaixo E Zerão, Macapá, Amapá, Brasil. **BIOTA AMAZONIA**, 1: 19-25. 2011.
- BARROS, F.S., ARRUDA, M.E., VASCONCELOS, S.D., LUITGARDS-MOURA, J.F., CONFALONIERI, U.; ROSA-FREITAS, M.G. Parity And Age Composition For *Anopheles Darlingi* Root (Diptera: Culicidae) And *Anopheles Albitarsis* Lynch-Arribalzaga (Diptera: Culicidae) Of The Northern Amazon Basin, Brazil. **VECTOR ECOLOGY** 32 (1): 54-68, 2007.
- BRAGA, E. M. ; FONTES, C. J. F. *Plasmodium* – Malária. In: NEVES, David Pereira. **Parasitologia Humana**, 11ª edição, cap. 17, Editora Atheneu, 2005.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA (SIVEP) – Malária. **Resumo epidemiológico de malária no Brasil. 2015**. Disponível em: <www.saude.gov.br> . Acesso em: 12 março 2015.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA (SIVEP) – **Malária. Dados epidemiológicos de malária, por Estado. Amazônia Legal**. 2014. Disponível em: < www.saude.gov.br >. Acesso em: 21 out. 2014.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE: SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Portaria-45/2007 e Nota Técnica 12/2007**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

Malária. Dados epidemiológicos de malária, por Estado. Amazônia Legal. 2014.

Disponível em: < www.saude.gov.br/ >. Acesso em: 21 out. 2014.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE: SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE.

Portaria-45/2007 e Nota Técnica 12/2007. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

CALVOSA, V.S., ADAGU, I.S., PÓVOA M.M. *Plasmodium falciparum*: emerging mefloquine resistance in vitro in Pará State, North Brazil. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, 95:330-331, 2001.

CAMARGO, E. P. Malária, maleita, paludismo. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 1, p. 26-29, 2003..

CASTRO, M.C., MONTE-MOR, R.L., SAWYER, D.O., SINGER, B.H. **Malaria risk on the Amazon frontier.** Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America, 103: 2452-2457, 2006.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC- **Malária history.**

Page last reviewed: November 9, 2012. disponível:

<<http://www.cdc.gov/malaria/about/history>> Acesso em: 25 de março 2015.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - CDC –**Malária Life Cycle,**

2012. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/malaria/about/cycle/>> Acesso em: 14 de abril de 2015.

CERQUEIRA, N.L. Distribuição geográfica dos mosquitos da Amazônia, **Revista Brasileira de Entomologia**, 10: 111-168, 1961.

CHARLWOOD, J.D. Observations on the bionomics of *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) from Brazil. **Bulletin of Entomological Research**, 70:685–692, 1980.

COLLINS, F.H.; BESANSKI, N.J. Vector Biology and the Control of Malaria in Africa. **Science**, 264: 1874-1875, 1994.

CONN, J.E., WILKERSON, R.C., SEGURA, M.N.O., SOUZA, R.T.L. SCHILCHTING, C.D., WIRTZ, R.A. ; PÓVOA, M.M. Emergence of neotropical malaria vectors facilitated by human migration and changes in land use. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 66 (1):18-22, 2002.

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

COUTO, A.A., CALVOSA, V.S., SANTOS, M.A., SOUZA, J.M. The evolution over time of the resistance of *Plasmodium falciparum* to antimalarial drugs in 2 areas of the Brazilian Amazonia with distinct socioeconomic and geographic characteristics. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 28:357-365, 1995.

CURTIS, C.F. Should the use of DDT be revived for malaria vector control? **Biomedica**, 22: 455-461, 2002.

DEANE, L.M. Malaria studies and control in Brazil. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 38: 223-230, 1988.

DEANE, L.M. Malaria vectors in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 81: 5-14 (Sup II), 1986.

DEANE, L.M., CAUSEY, O.R., DEANE, M.P. Notas sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das Regiões Nordeste e Amazônica do Brasil. **Revista do Serviço Especial de Saúde Pública**, 1: 827-965, 1948.

DETINOVA, T.S. **Age-grouping methods in Diptera of medical importance**. World Health Organization, Geneva, 210, 1962.

DYE, C., Vectorial capacity: Must be measure all its components? **Parasitology Today**, 2: 203-209, 1996.

ELLIOTT, R. The influence of vector behavior on malaria transmission. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 21: 755-763, 1972.

FERREIRA, R. M. DOS A., **Influência de variáveis meteorológicas na riqueza, abundância e diversidade de espécies anofélicas em área rural do Município de Macapá, Brasil** /Dissertação (mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Macapá-Amapá. p109, 2010.

FERREIRA-GONCALVES, M. J., ALECRIM, W. D. Non-planned urbanization as a contributing factor for malaria incidence in Manaus-Amazonas, Brazil. **Revista de Salud Publica**, 6: 156-166, 2004.

FORATTINI, O.P. **Medical Culicidology: identification, biology, epidemiology**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 860 pp (in Portuguese). 2002.

FORATTINI, O.P., LOPES O.S., RABELLO, E.X. Investigações sobre o comportamento de formas adultas de mosquitos silvestres no Estado de São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, vol.2, n.2, p.111-173. 1968.

FNS - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica - Malária (SIVEP-MALÁRIA)**, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Vigilância. Programa Nacional de Controle de Malária. 2015. [<http://www.fns.saude.gov.br/>]. Acesso em 12 março, 2015.

FNS - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica - Malária (SIVEP-MALÁRIA)**, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Vigilância. Programa Nacional de Controle de Malária. 2009. [<http://www.fns.saude.gov.br/>]. Acesso em 22 agosto, 2013.

GALARDO, A. K. R. **A importância dos Anopheles darlingi Root, 1926 e Anopheles marajoara Galvão e Damasceno, 1942 na transmissão de malária no município de Macapá/AP – Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. 147pp. 2010.

GALARDO, A.K.R., ZIMMERMAN, R.H., LOUNIBOS, L.P., YOUNG, L.J., GALARDO, C.D., ARRUDA, M.; COUTO, A. A. R. D'ALMEIDA. Seasonal abundance of anopheline mosquitoes and their association with rainfall and malaria along the Matapí River, Amapá – Brazil. **Medical and Veterinary Entomology**, 23:335–349, 2009.

GAMA, R.A., SANTOS, R.L.C., SANTOS, F., SILVA, I.M., RESENDE, M.C.; EIRAS, E.A. Peridiocidade de captura de *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) em Porto Velho, RO. **Neotropical Entomology** 38 (5):677- 682, 2009.

GIL, L. H. S.; TADA, M. S.; KATSURAGAWA, T. H.; RIBOLLA, P. E. M.; PEREIRA-DA-SILVA, L. H. **Urban and suburban malária in Rondônia (Brazilian Western Amazon) II. Perennial transmissions with high anopheline densities are associated with human environmental changes.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 102, 2007.

GILLES, H.M. The malaria parasite. In: **Essential Malariology, London, Edward Arnold**, p. 2-34, 1993.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T. RYAN, P. D. PAST: **Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis.** Paleontologia Eletrônica. 2001. Disponível < http://paleoeletronica.org/2001_1/past/issuel_01.htm>. Acesso em 22 de novembro de 2014.

HARBACH, R.E.: **Genus Anopheles Meigen, 1818. Mosquito Taxonomic Inventory.** Book Genus *Anopheles* Meigen, 1818 Mosquito Taxonomic Inventory City, 2011.

HARBACH, R.E., RAITANA, RITHIKUL, R., HARRISION, B.A. Baimaia, A new subgenus for *Anopheles kyondawensis* Abraham, a unique crabhole breeding Anopheline in southeastern Asia. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, 107 (4): 750-761, 2005.

HARBACH, R. E. The classification of genus *Anopheles* (Diptera: Culicidae): a working hypothesis of phylogenetic relationships, **Bull. Entomol. Res.** 95: 537–553, 2004.

HASAN, A. U.; SUGURI, S.; SATTABONGKOT, J.; FUJIMOTO, C.; AMAKAWA, M.; HARADA, M.; OHMAE, H. Implementation of a novel PCR based method for detecting malaria parasites from naturally infected mosquitoes in Papua New Guinea. **Malaria Journal**, v. 8, n. 182, 2009.

HUDSON, J. E. *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) in the Suriname Rain Forest. **Bulletin of Entomological Research**, 74: 129-142. 1984.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geometria e Estatística. **Estimativas Populacionais para os municípios brasileiros - 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/estimativa_tcu.shtm> Acesso em: 20/11/2014

IEPA – **Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá.** 2008. Disponível em: <[Http://www.iepa.ap.gov.br](http://www.iepa.ap.gov.br) .acessado em: 15/03/2014.

KAKITANI, I.; UENO, H. M.; FORATTINI, O. P. Parity and wind impact on the frequency of *Anopheles marajoara*, Sao Paulo. **Revista de Saúde Pública**, 37: 280-4, 2003.

KILLEEN, G. F.; MCKENZIE, F. E.; FOY, B. D.; SCHIEFFELIN, C.; BILLINGSLEY, P. F.; BEIER, J. C. A simplified model for predicting malaria entomologic inoculation rates based on 87 entomologic and parasitologic parameters relevant to control. **American Journal of Tropical Medical Hygiene**, 62 (5): 535–544. 2000.

KLEIN, T.A., LIMA, J.B.P.; TADA, M.S.; MILLER, R. Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes in Rondônia, Brasil to infection by *Plasmodium vivax*. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 45, 463-470, 1991.

KREBS, C.J., **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. 6th ed. [Benjamin Cummings, San Francisco](#). 655 pp. 2009.

KREBS, C. J. **Ecological Methods**. 2 ed. New York: Harper & Row. 654p, 1998.

LAL, A. A.; de la CRUZ, V. F.; CAMPBELL, G. H.; PROCELL, P. M.; COLLINS, W. E.; Mc CUTCHAN, T. F. Structure of the circumsporozoite gene of *Plasmodium malariae*. **Molecular and Biochemical Parasitology**, v. 30, n. 3, p. 291-294, 1988.

LEÃO, R. N. Q. de. **Doenças infecciosas e parasitárias: enfoque amazônico**. Belém: Ed. CEJUP, 1997.

LEE, K., COX-SINGH, J., BROOKE, G., MATUSOP, A., SINGH, B. *Plasmodium knowlesi* from archival blood films : Further evidence that human infections are widely distributed and not newly emergent in Malaysian Borneo. **International Journal of Parasitology**, 39(10) : 1125-1128, 2009.

LI, F.; NIU, C.; YE, B. Nested polymerase chain reaction in detection of *Plasmodium vivax* sporozoites in mosquitoes. **Chinese Medical Journal** (English), v. 114, n. 6, p. 654-657, 2001.

MOTTA, E.G.E. Fatores determinantes da situação da malária na Amazônia. **Revista Brasileira de Medicina Tropical**, 25: 27-32 (Sup II), 1992.

MOUTINHO, P. R.; GIL, L. H. S.; CRUZ, R. B.; RIBOLLA, P. E. M. Population dynamics, structure and behavior of *Anopheles darlingi* in a rural settlement in the Amazon rainforest of Acre, Brazil Population dynamics, structure and behavior of *Anopheles darlingi* in a rural settlement in the Amazon rainforest of Acre , Brazil. **Malaria Journal**, 10(1): 174. 2011.

NEVES, D.P. **Parasitologia Humana**, 11. Ed. Editora Atheneu: São Paulo. 2005.

OLIVEIRA-FERREIRA, J.; PRATT-RICCIO, L.R.; SANTOS, M., RIBEIRO, F., GOLDBERG, C.T., BANIC, A.C. HLA class II and antibody responses to circumsporozoite protein repeats of *P. vivax* (VK 210, VK247 and *P. vivax* - like) in individuals naturally exposed to malaria. **Acta Tropica**. 92: 63-69, 2004.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE – **Report on the Situation of Malária in the America 2014**. Disponível em:

<http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9663%3Areport-on-the-situation-of-malaria-in-the-americas-> Acesso em 06 de fevereiro de 2015.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE –**Malária, redução de casos, 2015**. Em 2015, Brasil avança na redução do número de casos de malária. Disponível em: <<http://new.paho.org/bra/>>. Acesso em 18 de maio de 2015.

PAGES, F.; ORLANDI-PRADINESB, E.; CORBELC, V.; Vecteurs du paludisme: biologie, diversité, contrôle et protection individuelle Vectors of malaria: biology, diversity, prevention, and individual protection. **Médecine et maladies infectieuses** 37: 153–161, 2007.

PESSÔA, S. B. MAV. **Parasitologia Médica**. Guanabara , Rio de Janeiro. 1972.

PIMENTEL, I.F., **Infecção natural por *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum* em *anopheles* spp. (diptera: culicidae) capturados nas áreas de influência direta da usina hidrelétrica de Jirau em Rondônia**. Dissertação (Mestrado) – FIOCRUZ, Universidade Federal de Rondônia. P 58. 2014.

PÓVOA, M. M.; SUCUPIRA, I. M. C.; VIANA, G. M. R.; LACERDA, V. R. R.; SOUZA, R. T. L.; ROSA, E. P. S.; PRIMO, D. G.; ARAÚJO, J. E. A., NASCIMENTO, J. M. S.; PERES, J. M. V.; CARMO, E. L. Risco de Transmissão de malária humana em área de implantação de projeto de prospecção mineral, Município de Juruti, estado do Pará. **Revista de Patologia Tropical**, 38(2): 93-102. 2009.

PÓVOA, M.M., CONN, J.E., SCHLICHTING, C.D., AMARAL, J.C., SEGURA, M.N., DA SILVA, A.N., DOS SANTOS CC, LACERDA RN, DE SOUZA RT, GALIZA D, SANTA ROSA EP, WIRTZ RA. Malaria vectors, epidemiology, and the reemergence of *Anopheles darlingi* in Belém, Pará, Brazil. **Journal of Medical Entomology**, 40 (4):379-86, 2003.

PÓVOA, M.M., WIRTZ, R.A., LACERDA, R.N.L., MILES, M.A. & WARHURST, D. Malaria vectors in the municipality of Serra do Navio, State of Amapá, Amazon region, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 96 (2):179-184, 2001.

RACHOU, R.G. Anofelinos do Brasil. Comportamento das espécies vetoras de malária. **Rev Bras Malariol Doenças Trop**. 10: 145-181. 1958.

REY, L., **Parasitologia**. Editora Guanabara Koogan S. A. Rio de Janeiro, R. J., Brasil. 2001.

RICHIE T. L, SAUL A. Progress and challenges for malaria vaccines. **Nature**, v. 415, p. 694-70, 2002.

ROSENBERG, R.; BEARD, C. B. Vector-borne Infections. **Emerging Infectious Diseases**, v. 5, 2011.

ROZENDAAL, J.A. Observations on the biology and behaviour of Anophelines in the Suriname rainforest with special reference to *Anopheles darlingi*. Cah. Orstom Ser. **Entomol. Med. Parasitol**. 25 (1): 33-43, 1987.

RUBIO-PALIS, Y., ZIMMERMAN, R.H. Ecoregional classification of malaria vectors in the Neotropics. **Journal of Medical Entomology**, 34: 499-510, 1997.

RYAN, J. R.; DAVE, K.; EMMERICH, E.; GARCIA, L.; YI, L.; COLEMAN, R. E.; SATTABONGKOT, J.; DUNTON, R. F.; CHAN, A. S.; WIRTZ, R. A. Dipsticks for rapid detection of Plasmodium in vectoring Anopheles mosquitoes. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 15, n. 2, p. 225-230, 2001.

SABBATANI, S., FIORINO, S., MANFREDI, R. The emerging of fifth malaria parasite (*Plasmodium knowlesi*). A public concern? **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, 14(3): 299-309, 2010.

SANTOS, R.L., SUCUPIRA IM, LACERDA RN, FAYAL ADA S, PÓVOA MM Entomological survey and infectivity during malaria outbreak in the Anajás municipality, Pará State. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 38(2):202-4, 2005.

SATTABONGKOT, J.; KIATTIBUT, C.; KUMPITAK, C.; PONLAWAT, A.; RYAN, J. R.; CHAN, A. S.; DAVÉ, K.; WIRTZ, R. A.; COLEMAN, R. E. Evaluation of the VecTest Malaria Antigen Panel assay for the detection of Plasmodium falciparum and P. vivax circumsporozoite protein in anopheline mosquitoes in Thailand. **Journal of Medical Entomology**, v. 41, p. 209-214. 2004.

SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DO AMAPÁ. Coordenadoria de Recursos Ambientais. Divisão de Geoprocessamento. 2004. Av. Mendonça Furtado, 53 - Central, Macapá – AP.

SERVICE, M.W., TOWNSON, H., The *Anopheles* vector. In: Gilles HM, Warrell DA, editors. **Essential Malariology**. Fourth edition ed. London: Arnold. pp. 59–84. 2002.

SERVICE, M.W., Mosquitoes (Culicidae), p. 120-240. In: Lane, R.P.; Crosskey, R.W. (Eds). **Medical Insects and Arachnids**. Chapman & Hall, London. 1993.

SILVA, G. V.. **Desenvolvimento econômico em cidades da fronteira amazônica: ações, escalas e recursos para Oiapoque.-AP.** (Développement économique dans les Villes frontalières Amazoniennes: actions, échelles et ressources pour Oiapoque-AP) Confins (Paris), p. 17, 2013.

SILVA, A. DE N., FRAIHA-NETO, H., DOS SANTOS, C.C., SEGURA, M.DE N., AMARAL, J.C., GORAYEB, I.DE S., LACERDA, R.N., SUCUPIRA, I.M., PIMENTEL, L.N., CONN, J.E., PÓVOA, M.M. Anophelines in Belém, Pará, Brazil: current and retrospective data. **Cadernos de Saúde Pública**, 22(8):1575-85., 2006.

SINKA, M.E., BANGS, M.J., MANGUIN, S., RUBIO-PALIS, Y., COETZEE, M., MBOGO, C.M., HEMINGWAY, J., CHAREONVIRIYAPHAP, T., PATIL, A.P., TEMPERLEY, W.H., GETHING, P.W., KABARIA, C.W., BURKOT, T.R., HARBACH, R.E., HAY, S.I. A **Global map of dominant Malaria Vectors**. Parasites & Vectors. t. 5: 69. 2012. Disponível: <<http://www.parasitesandvectors.com/content/>> Acesso em: 12/03/2015.

SINKA, M.E., RUBIO-PALIS, Y., MANGUIN, S., PATIL, A.P., TEMPERLEY, W.H., GETHING, P.W., VAN BOECKEL, T., KABARIA, C.W., HARBACH, R.E., HAY, S.I.: **The dominant Anopheles vectors of human malaria in the Americas: occurrence data, distribution maps and bionomic précis.** *Parasit & Vectors*, 3:72. 2010.

Disponível :< <http://www.parasitesandvectors.com/content/> >Acesso em 12/03/2015.

SNOW, R.W.; GUERRA, C.A.; NOOR, A.M.; MYINT HY, e HAY, S.I.; The global distribution of clinical episodes of *Plasmodium falciparum* malaria. **Nature**.434:214–217. 2005.

SOUTHWOOD, T. R. E. Ecological methods. 2aed.London: Ed. **Chapman & Hall**. 524p, 1978.

SOUTO, R. N. P. **Sazonalidade de culicídeos e tentativas de isolamento de arbovírus em floresta e savana no estado do Amapá.** Dissertação de Mestrado. Belém, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi e Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária, 115pp. 1994.

SOUTO, R. N. P. **Inventário da fauna culicidiana (Diptera: Culicidae) nas ressacas do Lago do Curralinho e da Lagoa dos Índios, Macapá, Amapá, Brasil.** In CD Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá. CD Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú, Macapá. 2003.

SUAREZ, M.F., QUIÑONES, M.L., PALACIOS, J.D., CARRILLO, A. First record of DDT resistance in *Anopheles darlingi*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 6: 72-74, 1990.

TADEI, W.P., DUTARY, THATCHER, B. Malaria vectors in the Brazilian Amazon: *Anopheles* of the subgenus *Nyssorhynchus*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo**, 42(2):87-94, 2000.

TADEI, W.P.; DUTARY-THATCHER, B.; SANTOS, J.M.M.; SCARPASSA, V.M.; RODRIGUES, I.B.; RAFAEL, M.S. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. 59:325-335.1998.

TADEI, W.P., SANTOS, J.M.M., SCARPASSA, V.M. & RODRIGUES, I.B. Incidência, distribuição e aspectos ecológicos de espécies de *Anopheles* (Díptera: Culicidae), em regiões naturais e sob impacto ambiental da Amazônia Brasileira. **Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia**, 2:167-194, 1993.

TAIPE-LAGOS, C. B.; NATAL, D. Abundância de culicídeos em área metropolitana preservada e suas implicações epidemiológicas. **Revista de Saúde Pública**, v. 3, 2003.

TAIPE-LAGOS DA COSTA, C.B. **Caracterização epidemiológica da malária no Projeto de colonização agrícola Pedro Peixoto Gomide, Estado do Acre, Brasil.** São Paulo. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Saúde Pública – USP. 1994.

TAUIL, P.L. Perspectives of vector borne diseases control in Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 39: 275-277, 2006.

USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO —**Patologia de Febres Hemorrágicas**. FMUSP, 2013. Disponível em :< [http://www2.fm.usp.br/pfh/mostrahp.php? Origem.pfh&xcod. Malaria](http://www2.fm.usp.br/pfh/mostrahp.php?Origem.pfh&xcod.Malaria)> Acesso em: 12/03/2015

VIEIRA, P.P., FERREIRA, M.U., ALECRIM, M.G., ALECRIM, W.D., SILVA, L.H., SIHUINCHA, M.M., JOY D.A., M.U.J., S.U, X.Z., ZALIS, M.G. *pfprt* Polymorphism and the spread of chloroquine resistance in *Plasmodium falciparum* populations across the Amazon Basin. **The Journal of Infectious Diseases**, 15: 417-424, 2004.

WALSH, J.F., MOLYNEUX, D.H., BIRLEY, M.H. Deforestation: effects on vectorborne disease. **Parasitology**, 196: 55:75. 1993.

WRBU - WALTER REED BIOSYSTEMATICS UNIT. **Systematic Catalog of Culicidae**. Disponível em: <<http://www.mosquitocatalog.org/default.aspx>.> Acesso em: 26/04/2015.

WIRTZ, R.A., ZAVALA, F., CHAROENVIT, Y., CAMPBELL, G.H., BURKORT, T.R., SCHNEIDER, I., ESSER, K.M., BEAUDOIN, R.L., ANDRE, R.G. Comparative testing of monoclonal antibodies against *Plasmodium falciparum* sporozoites for ELISA development. **Bulletin of the World Health Organization**, 65 (1): 39-45, 1987.

WISE, A.P.P, BEVILACQUA, L.; RAFIKOV, M. Modelo Matemático Sazonal para malária. **Tend. Mat. Apl. Comput.** 7(2):391-400, 2006

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION —**World Malaria Report 2013**. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. pag: VII; 9-15; 45-47; 154.
Available from: <http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_2013> Acesso: 23/03/2015

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION – **World Malaria Report 2014**. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. pag: XIII. 2-41
<http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_report_2014/en/> Acesso em 10/03/2015.

APÊNDICES

Apêndice A: Coordenadas geográficas dos pontos de coleta, adultos e imaturos, estudados nas cinco localidades.

Coordenadas		Município	Localidade	Atividade	Ponto
N	W				
03°50'00.7"	051°50'17.6"	Oiapoque	Bairro Paraíso	Captura por atração e Armadilha	Ponto 1 (12 e 4 Horas)
03°50'03.5"	051°50'17.0"	Oiapoque	Bairro Paraíso	Captura por atração e Armadilha	Ponto 2 (4 Horas)
03°52'43.6"	051°12'01.6"	Oiapoque	Vila Vitória	Captura por atração e Armadilha	Ponto (12 e 4 Horas)
03°53'19.1"	051°47'40.8"	Oiapoque	Santo Antônio	Captura por atração e Armadilha	Ponto (12 e 4 Horas)
03°10'13.4"	052°19'48.5"	Oiapoque	Vila Brasil	Captura por atração e Armadilha	Ponto (12 e 4 Horas)
03°14'43.3"	052°15'43.7"	Oiapoque	Ilha Bela	Captura por atração e Armadilha	Ponto (12 e 4 Horas)
03°50'04.8"	051°50'17.9"	Oiapoque	Bairro Paraíso	Pesquisa Larvária	Criadouro 1
03°50'03.6"	051°50'18.7"	Oiapoque	Bairro Paraíso	Pesquisa Larvária	Criadouro 2
03°50'00.2"	051°50'20.0"	Oiapoque	Bairro Paraíso	Pesquisa Larvária	Criadouro 3
03°50'14.5"	051°50'15.7"	Oiapoque	Bairro Paraíso	Pesquisa Larvária	Criadouro 4
03°50'22.7"	051°50'18.4"	Oiapoque	Bairro Paraíso	Pesquisa Larvária	Criadouro 5
03°52'41.4"	051°47'49.4"	Oiapoque	Vila Vitória	Pesquisa Larvária	Criadouro 6
03°52'45.4"	051°47'43.6"	Oiapoque	Vila Vitória	Pesquisa Larvária	Criadouro 7
03°52'47.0"	051°47'43.3"	Oiapoque	Vila Vitória	Pesquisa Larvária	Criadouro 8
03°52'47.5"	051°47'42.6"	Oiapoque	Vila Vitória	Pesquisa Larvária	Criadouro 9
03°52'45.4"	051°47'46.3"	Oiapoque	Vila Vitória	Pesquisa Larvária	Criadouro 10
03°52'44.9"	051°47'47.9"	Oiapoque	Vila Vitória	Pesquisa Larvária	Criadouro 11
03°52'38.7"	051°47'33.5"	Oiapoque	Vila Vitória	Pesquisa Larvária	Criadouro 12
03°52'38.4"	051°47'33.4"	Oiapoque	Vila Vitória	Pesquisa Larvária	Criadouro 13
03°53'15.4"	051°47'41.4"	Oiapoque	Santo Antônio	Pesquisa Larvária	Criadouro 14
03°10'14.1"	052°19'42.4"	Oiapoque	Vila Brasil	Pesquisa Larvária	Criadouro 15
03°10'10.1"	052°19'42.1"	Oiapoque	Vila Brasil	Pesquisa Larvária	Criadouro 16
03°14'44.0"	052°15'42.3"	Oiapoque	Ilha Bela	Pesquisa Larvária	Criadouro 17
03°14'43.7"	052°15'41.7"	Oiapoque	Ilha Bela	Pesquisa Larvária	Criadouro 18
03°14'44.3"	052°15'41.5"	Oiapoque	Ilha Bela	Pesquisa Larvária	Criadouro 19

Apêndice B – Resumo das Informações de campo: Dados Meteorológicos, fases da lua, duração das coletas e quantidade de mosquitos.

Localidade	Período das capturas	Vento	Condições do tempo	Fases da lua	Temperatura	Umidade relativa ar	Duração das capt.(horas)	Nº mosquitos capturados
Bairro Paraíso	01/10/2013	Nulo	Limpo	Cres	26,35°C	83%	4h/4h	178
	02/10/2013	Fraco	Limpo	Cres	25,9°C	84%	4h/4h	197
	03/10/2013	Forte	Nublado	Cres	25,3°C	90%	4h/12h	285
	02/04/2014	Fraco	Limpo	Nova	25,8°C	83%	4h/ 4h	70
	03/04/2014	Fraco	Nublado	Nova	25,2°C	92%	4h/4h	66
	04/04/2014	Forte	Chuva	Nova	24,5°C	95%	4h/12h	115
Total de mosquitos coletados na Localidade								911
Vila Vitória	04/10/2013	Nulo	Limpo	Cres	26,6°C	82%	4h/4h	47
	05/10/2013	Nulo	Limpo	Cres	25,8°C	85%	4h/4h	49
	06/10/2013	Fraco	Nublado	Cres	25°C	89%	4h/12h	70
	05/04/2014	Fraco	Nublado	Nova	24,8°C	92%	4h/4h	22
	06/04/2014	Fraco	Nublado	Nova	24,9°C	90%	4h/4h	24
	07/04/2014	Forte	Nublado	Nova	24,8°C	89%	4h/12h	23
Total de mosquitos coletados na Localidade l								235
Vila de Santo Antônio	07/10/2013	Nulo	Limpo	Nova	26,8°C	84%	4h/4h	34
	08/10/2013	Nulo	Limpo	Nova	26°C	83%	4h/4h	26
	09/10/2013	Forte	Chuva	Nova	24,2°C	93%	4h/12h	23
	08/04/2014	Fraco	Nublado	Cres	24,8°C	89%	4h/4h	08

	09/04/2014	Forte	Chuva	Cres	24,4°C	94%	4h/4h	07
	10/04/2014	Forte	Nublado	Cres	24,9°C	89%	4h/12h	06
Total de mosquitos coletados na Localidade								104
Ilha Bela	10/11/2013	Forte	Chuva	Ming	24,6°C	94%	4h/4h	00
	11/11/2-13	Forte	Chuva	Ming	24,4°C	93%	4h/4h	02
	12/11/2013	Fraco	Nublado	Ming	24,9°C	89%	4h/12h	06
	22/04/2014	Forte	Chuva	Ming	24,2°C	93%	4h/4h	00
	23/04/2014	Fraco	Nublado	Ming	25,6°C	90%	4h/4h	23
	24/04/2014	Fraco	Nublado	Ming	25°C	87%	4h/12h	34
Total de mosquitos coletados na Localidade								65
Vila Brasil	07/11/2013	Fraco	Nublado	Ming	25,4°C	89%	4h/4h	00
	08/11/2013	Nulo	Limpo	Ming	25.2°C	84%	4h/4h	00
	09/11/2013	Nulo	Limpo	Ming	26°C	81%	4h/12h	00
	19/04/2014	Forte	Chuva	Ming	24.5°C	94%	4h/4h	00
	20/04/2014	Fraco	Nublado	Ming	25,1°C	84%	4h/4h	00
	21/04/2014	Fraco	Nublado	Ming	24°C	86%	4h/12h	00
Total de mosquitos coletados na Localidade								00
Total Geral								1315

Cres:Crescente; Ming: Minguante; Capt: Captura; N°:Número

ANEXOS

Anexo A - Portaria Nº 45, de 13 de dezembro de 2007

PORTARIA Nº. 45, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2007.

Dispõe sobre a emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno e do Atestado de Condição Sanitária pelas Secretarias de Estado da Saúde pertencentes à Amazônia Legal, estabelece parâmetros para o repasse de recursos e padroniza os procedimentos para estudos entomológicos.

O SECRETÁRIO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE SUBSTITUTO, no uso das atribuições que lhe confere o Art. 38, do Decreto nº. 5.974, de 29 de novembro 2006 e a competência que lhe foi delegada pelo Art. 5º da Portaria nº. 1.932/GM, de 9 de outubro de 2003 e,

Considerando o disposto na Resolução nº. 286, de 25 de outubro de 2001 e Resolução nº. 387, de 27 de dezembro de 2006, ambas do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA);

Considerando o disposto nos artigos 3º e 7º, da Portaria Interministerial nº. 2.021, de 21 de outubro de 2003, do Ministério da Saúde e Ministério do Desenvolvimento Agrário;

Considerando a Portaria nº. 47/SVS, de 29 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Avaliação do Potencial Malarígeno e o Atestado de Condição Sanitária; e

Considerando a necessidade de fortalecer o Programa Nacional de Controle da Malária (PNCM), desenvolvendo instrumentos que confira sustentabilidade ao controle da malária,

RESOLVE:

Art.1º Delegar às Secretarias Estaduais de Saúde dos estados da Amazônia Legal, a Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) e emissão do Atestado de Condição Sanitária (ATCS), respeitadas as disposições contidas na Portaria nº. 47/SVS, de 29 de dezembro de 2006.

Parágrafo único. Excetua-se ao disposto no caput deste artigo, os casos em que o projeto de empreendimento ou assentamento, em processo de licenciamento, estiver localizado em área de abrangência de mais de uma Unidade da Federação.

Art. 2º Definir que as Secretarias de Estado da Saúde (SES) realizaram os estudos referentes à Avaliação do Potencial Malarígeno para os assentamentos de reforma agrária.

Parágrafo único. No caso dos outros empreendimentos, a responsabilidade de conduzir os estudos é do empreendedor, cabendo às SES, neste caso:

- a) Disponibilizar os protocolos fornecidos pela Secretaria de Vigilância em Saúde/MS;
- b) Fiscalizar e realizar vistorias de modo garantir a fidedignidade dos dados levantados pelo empreendedor; e
- c) Garantir que os estudos estejam de acordo com as recomendações expressas no Art. 5º desta Portaria.

Art. 3º Adotar, para efeito do disposto nesta Portaria, as seguintes definições:

I – Projeto de Assentamentos de Reforma Agrária: conjunto de ações planejadas e desenvolvidas em área destinada à reforma agrária, de natureza interdisciplinar e multisetorial, integradas ao desenvolvimento territorial e regional, definidas com base em diagnósticos precisos acerca do público beneficiário e das áreas a serem trabalhadas, orientadas para utilização racional dos espaços físicos e dos recursos naturais existentes, objetivando a implementação dos sistemas de vivência e produção sustentáveis, na perspectiva do cumprimento da função social da terra e da promoção econômica, social e cultural do trabalhador rural e de seus familiares e que estejam em processo de licenciamento por parte dos órgãos de governo competentes;

II – Demais empreendimentos: os referidos na presente portaria são os sujeitos a licenciamento ambiental, relacionados na resolução CONAMA nº. 001 de 23, de janeiro de 1986, cujas dependências e/ou áreas de influência estejam localizadas na Amazônia Legal.

III – As definições, siglas e procedimentos referentes ao licenciamento ambiental são as relacionadas na resolução CONAMA nº. 237, de 19 de dezembro de 1997.

Art. 4º Estabelecer atividades mínimas para levantamento entomológico, que subsidiem o LAPM em assentamentos de reforma agrária, conforme disposto abaixo:

Art. 6º Regulamentar as vistorias técnicas para aceitação do estudo de potencial malarígeno de outros empreendimentos.

I – Deve-se fazer um reconhecimento da área amostrada pelo empreendedor, observando os criadouros cadastrados por ele. Deve-se amostrar pelo menos 5 (cinco) criadouros para observar a fidedignidade dos dados levantados.

II – A visita às áreas de captura de alados é importante para avaliar se estas atendem aos critérios de escolha descritos no Inciso VII do Art. 4º e Inciso V do Artigo 5º desta Portaria.

III – Devem ser recolhidas amostras, em pelo menos três, dos pontos a serem escolhidos nos trabalhos realizados pelo empreendedor, sendo estes de maior densidade vetorial de alados, para realizar capturas de 03 (três) horas, que servirão para verificar a fidedignidade dos dados coletados.

Art. 7º Instituir repasse de recursos às secretarias estaduais de Saúde dos Estados da Amazônia Legal, para avaliação do potencial malarígeno em assentamento de reforma agrária em processo de licenciamento, bem como para vistoria técnica de aceitação dos estudos de avaliação do potencial malarígeno realizados pelo empreendedor, com recursos da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS, devendo onerar o Programa de Trabalho 10.305.1308.6186.0001 – Vigilância, Prevenção e Controle da Malária.

§ 1º Para cada assentamento de reforma agrária, com exceção do disposto no § 2º deste Artigo, o repasse corresponderá ao montante de R\$ 6.000,00 (seis mil reais).

§ 2º Para cada assentamento em que seja indispensável o uso de transporte aéreo e/ou fluvial para o desenvolvimento dos estudos de Avaliação do Potencial Malarígeno descritos no Art. 4º desta Portaria, o repasse corresponderá ao montante de R\$ 8.400,00 (oito mil e quatrocentos reais).

§ 3º Para cada empreendimento que passar por vistoria técnica de aceitação dos estudos realizados pelo empreendedor, com exceção do disposto no § 4º deste Artigo, o repasse corresponderá ao montante de R\$ 3.000,00 (três mil reais).

§ 4º Para cada empreendimento que passar por vistoria técnica em que seja indispensável o uso de transporte aéreo e/ou fluvial para a realização da vistoria técnica de aceitação dos estudos realizados pelo empreendedor, o repasse corresponderá ao montante R\$ 4.200,00 (quatro mil e duzentos reais).

§ 5º Para cumprimento do disposto neste Artigo, as SES dos Estados da Amazônia Legal deverão requerer os recursos com 60 (sessenta) dias de antecedência da efetivação do repasse.

Art. 8º Fixar que os montantes de que trata o Artigo 7º serão atualizados anualmente, com base no reajuste do preço dos combustíveis e diárias.

Art. 9º Fica revogada a Portaria nº. 227/FUNASA, de 26 de abril de 2001, publicada no DOU nº. 83-E, Seção 2, pág. 16, de 30 de abril de 2001.

Art. 10 Esta portaria entra em vigor na data da sua publicação.

FABIANO GERALDO PIMENTA JÚNIOR

DOU de 14/12/07

Anexo B- Nota Técnica Nº 012 CGPNCM/DIGES/SVS/MS

SIPAR – Ministério da Saúde
Registro Número:
25000.088097/2007-80



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE
Esplanada dos Ministérios, Edifício Sede,
1º andar, Ala Norte - CEP 70.058-900
Tel. (61) 3448 8272

NOTA TÉCNICA Nº. 012 - CGPNCM/DIGES/SVS/MS

Assunto: Padronização dos métodos utilizados em pesquisa larvária de *Anopheles* na rotina dos laboratórios de entomologia.

O levantamento dos indicadores entomológicos de malária é fundamental ao bom planejamento das ações de controle vetorial de anofelinos. Além de comporem uma importante ferramenta de avaliação da eficiência e do impacto das atividades de controle das populações do mosquito. Existem duas metodologias básicas para a aquisição dos referidos indicadores, são elas: a captura de alados e pesquisa larvária por meio de concha entomológica.

Não existe, entretanto, uma padronização dessas atividades de forma a tornar comparáveis os resultados obtidos por diferentes equipes de campo. Essa standardização se faz ainda mais necessária com o advento do sistema de informação de vetores de malária, o Vetores_malaria, pois os relatórios do sistema não têm como levar em conta as particularidades dos métodos utilizados por cada grupo que realiza a captura em campo.

Nesse contexto, o presente documento tem como objetivo padronizar a metodologia de pesquisa larvária.

Pesquisa larvária

Utiliza-se a concha entomológica (fig. 01) como instrumento para pesquisa larvária. Para que as medidas de densidade sejam comparáveis é, antes de tudo, necessário que os instrumentos de coleta usados pelas diferentes equipes tenham a mesma capacidade volumétrica (aproximadamente 350 mililitros), diâmetro de abertura (de 11,0 cm). O cabo de manuseio deve ser de aproximadamente 1,0 metro. A concha deve, preferencialmente, ser branca para facilitar a visualização dos imaturos.

A metodologia a ser aplicada em cada ponto de coleta está representada na figura 02. As pegadas (1) representam a posição do agente capturador em relação à margem do criadouro. A partir dessa posição, devem ser efetuadas três “conchadas” em cada posição apresentada na figura, totalizando nove “conchadas” por ponto. Este procedimento permite uma amostragem menos pontual do criadouro.

Entre cada um dos pontos, o agente deve andar cinco metros, até cobrir todo o perímetro do criadouro, caso o criadouro tenha até 100 metros de margem. Criadouros com mais de 100 metros, devem ser amostrados por, no mínimo, 20 pontos (uma a cada cinco metros).

A cada “conchada”, deve-se contar o número de imaturos de anofelino, separando-os por estágio (I, II, III, IV e pupa). As larvas de I e II estádios devem ser levadas ao laboratório para serem criadas e, posteriormente, identificadas. As de III, IV instares podem ser identificadas diretamente e as pupas devem ser levadas para emergir em laboratório dentro de copos entomológicos com água do próprio criadouro ou água não clorada.

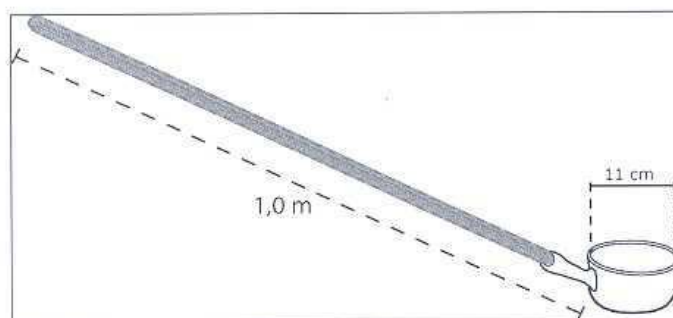


Figura 01: representação esquemática da concha entomológica para captura de imaturos. (dv: diâmetro de abertura).

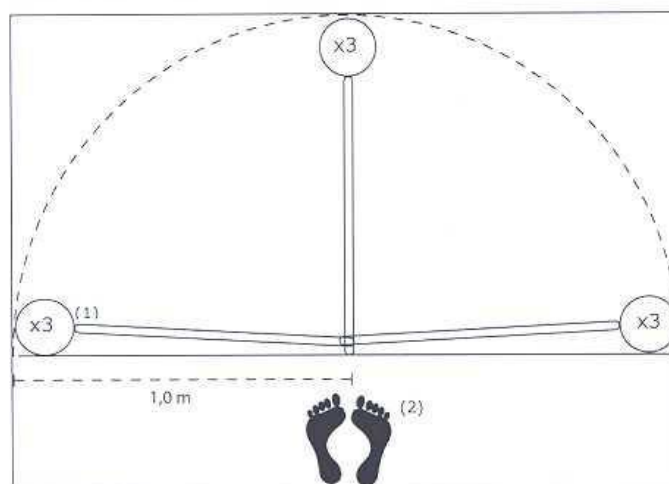


Figura 02: representação esquemática do procedimento para o levantamento de imaturos em cada ponto de coleta. A linha cheia marca a margem do criadouro. (1) Concha entomológica; (2) posição do capturador em relação à margem do criadouro

Anexo C - Fichas de campo de mosquitos adultos (frente)Anexo

MS FUNASA	CAPTURA DE ANOFELINO				DATA:		Nº FICHA		
				AREA:					
MUNICIPIO:				LOCALIDADE:				CASA Nº	
BORRIFICAÇÃO RESIDUAL	UBV ou FOG	CAPTURA DE ATRAÇÃO	TIPO DE CAPTURA			FASES DA LUA			
NÃO () SIM ()	NÃO () SIM ()	HUMANA ()	INTRADOMICILIAR ()			CHEIA ()			
DATA	DATA	ANIMAL ()	INTRAINCOMPLETA ()			NOVA ()			
INSETICIDA:	INSETICIDA:	LUMINOSA ()	EXTRADOMICILIAR ()			CRESCENTE ()			
TEMPERATURA MAX: MIN:	U. R. A. MAX: MIN:	OUTRAS ()	PERIDOMICILIAR ()			MINGUANTE ()			
CAPTURA		DADOS DA CAPTURA E QUANTIDADE POR ESPÉCIE							
HORÁRIO	SIGLA DO CAPTURADOR	DADOS METEROLÓGICOS		ESPÉCIE CAPTURADAS					TOTAL
		CÉU	VENTO	DAR	AQU	ALB			
18:00 - 19:00									
19:00 - 20:00									
20:00 - 21:00									
21:00 - 22:00									
22:00 - 23:00									
23:00 - 00:00									
00:00 - 01:00									
01:00 - 02:00									
02:00 - 03:00									
03:00 - 04:00									
04:00 - 05:00									
05:00 - 06:00									
TOTAL									
Nº DE CAPTURADORES:		TEMPO GASTO:		HORA/HOMEM		INDICE PICADA/HOMEM/HORA			
CONDIÇÃO DO CÉU	VELOCIDADE DO VENTO	CAPTURADORES (INDICAR NOME E SIGLA)							
L: LIMPO	FO: FORTE								
E: ENCOBERTO	FR: FRACO								
C: CHUVA	NU: NULO								

RESPONSÁVEL PELA IDENTIFICAÇÃO

DATA

Anexo D -Ficha de campo para formas imaturas

IEC/SVS/MS	PESQUISA LARVÁRIA		DATA:		Nº FICHA			
			MUNICÍPIO:					
LOCALIDADE:		TEMPO DE PESQUISA (MIN)	ULTIMA CHUVA:	TEMPERATURA:				
				pH:				
CARACTERÍSTICA DO CRIADORO		TIPO DE CRIADORO						
		PERMANENTE () TEMPORÁRIO ()						
Nº DE CASAS PRÓXIMAS _____	LAGOAS () PANTANOS ()		COORDENAS GEOGRÁFICAS (GPS): ELEVÇÃO: _____ S: _____ W: _____					
	REPRESAS () BREJOS ()							
DISTÂNCIA DA CASA: _____	AÇUDES () POÇOS ()							
PERÍMETRO PESQUISADO: _____	VALAS () CANAIS ()							
PERÍMETRO TOTAL: _____	OUTROS: _____							
		CARACTERÍSTICA DA CORRENTE		EXPOSIÇÃO À LUZ				
		FORTE ()		TOTAL ()				
		MODERADA ()		PARCIAL ()				
		FRACA ()		SOMBREADA ()				
		NULA ()						
NATUREZA DA ÁGUA		TIPO DE VEGETAÇÃO		BROMELIÁCEAS				
LÍMPIDA ()				AÉREAS ()				
TURVA ()				TERRESTRES ()				
POLUÍDA ()		SUBMERSA ()		RUPESTRES ()				
SALOBRA ()		EMERGENTE ()						
DETRITOS ()		FLUTUANTE ()						
RESUMO DA PESQUISA LARVÁRIA								
TOTAL DE PONTOS:	Nº DE CONCHADAS		TOTAL DE LARVAS COLETADAS POR ESTADIO					TOTAL GERAL (III, IV, PUPA)
	POSITIVAS	TOTAL	I	II	III	IV	PUPA	
RESULTADO DA CLASSIFICAÇÃO								
ESPÉCIES	<i>An. darlingi</i>	<i>An. albimanis</i>						
TOTAL								
MÉDIA/CONCH								

Anexo E. Certificado de Isenção da UNIFAP



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIFICADO DE ISENÇÃO

De acordo com o que preconiza a Resolução 465/2012 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares este Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP considerou isento de aprovação ou qualquer aquiescência o projeto intitulado **"AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA GENÉTICA POPULACIONAL DE ANOPHELES (NYSSORHYNCHUS) DARLINGI NO MUNICÍPIO DE OIAPOQUE AMAPÁ-BRASIL"**, sob a orientação do Professor Doutor **RAIMUNDO NOATO PIZANÇO SOUTO**, e responsabilidade técnica de **VOLMIR MIGUEL Z. NINI**, visto que a pesquisa objetiva analisar os dados sobre a variabilidade genética das populações de **Anopheles darlingi** "mosquito transmissor da malária", no município de Oiapoque, Estado do Amapá. Avaliar as relações com o padrão de comportamento sobre a atividade de picar de **Anopheles darlingi**, no intra e extradomicílio.

Macapá, 19 de setembro de 2013



Prof.ª. Dr.ª Anneli Célis de Góes
Coordenadora - CEP-UNIFAP
Portaria 1660/2013

Universidade Federal do Amapá
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP – UNIFAP
Rod. JK km 2, Marco Zero CEP 68000-170 - Macapá - AP - Brasil
E-mail: reg@unifap.br