

Mosquitos anofelinos envolvidos na transmissão da malária humana no município de Cruzeiro do Sul, estado do Acre, Amazônia brasileira

Anopheles mosquitoes involved in the transmission of human malaria in the municipality of Cruzeiro do Sul, Acre State, Brazilian Amazon

Izis Monica Carvalho Sucupira¹, Marcia Moraes Martins dos Santos¹, Marinete Marins Póvoa^{1,2}

¹ Instituto Evandro Chagas/SVS/MS, Seção de Parasitologia, Laboratório de Pesquisas Básicas em Malária-Entomologia, Ananindeua, Pará, Brasil

² Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Biologia dos Agentes Infecciosos e Parasitários, Belém, Pará, Brasil

RESUMO

OBJETIVOS: Identificar espécies de mosquitos anofelinos como vetores da malária e verificar o papel das mesmas no contexto da transmissão da malária humana no município de Cruzeiro do Sul, estado do Acre, Amazônia brasileira. **MATERIAIS E MÉTODOS:** No período de 2012 a 2019, foram realizadas coletas de mosquitos anofelinos adultos, por atração humana protegida, durante 4 h (das 18 h às 22 h) e 12 h (das 18 h às 6 h). Os espécimes coletados foram acondicionados em copos entomológicos, identificados com horário, data e local de coleta e os nomes dos coletores. Ao término da coleta, foram colocados em caixas térmicas para serem transportados ao laboratório, onde foram identificados morfológicamente utilizando chaves de identificação. Por fim, os espécimes foram preparados para posterior detecção de infecção por plasmódio humano. **RESULTADOS:** Durante o período do estudo, com o esforço amostral de 468 h, foram coletados 4.150 espécimes de mosquitos anofelinos, sendo 99,64% identificados como *Anopheles darlingi*. O índice de picada em humano variou de 1,46 em 2019 a 9,33 em 2013, e a taxa de infecção variou de zero em 2017 a 1,44 em 2015. Dos 47 exemplares infectados, 46 foram identificados como *An. darlingi*. **CONCLUSÃO:** O mosquito anofelino vetor da malária humana em Cruzeiro do Sul é o *An. darlingi*, espécie considerada principal vetor da malária no Brasil.

Palavras-chave: Malária; Transmissão de Doença Infecciosa; Mosquitos Vetores; *Anopheles*.

ABSTRACT

OBJECTIVES: To identify anopheline mosquito species as malaria vectors and verify their role in human malaria transmission scenery in the municipality of Cruzeiro do Sul, Acre State, Brazilian Amazon. **MATERIALS AND METHODS:** From 2012 to 2019, adult anopheline mosquitoes were collected by protected human attraction for 4 h (from 6 pm to 10 pm) and 12 h (from 6 pm to 6 am). The collected specimens were placed in entomological cups, identified with time, date, and place of collection, and collectors names. At the end, they were placed in coolers to be transported to the laboratory, where they were morphologically identified using identification keys. Then, the specimens were prepared for further detection of human plasmodium infection. **RESULTS:** During the study period, with a sampling effort of 468 h, 4,150 specimens of anopheline mosquitoes were collected, 99.64% were identified as *Anopheles darlingi*. The human bite index ranged from 1.46 in 2019 to 9.33 in 2013, and the infection rate varied from zero in 2017 to 1.44 in 2015. Of the 47 infected specimens, 46 were identified as *An. darlingi*. **CONCLUSION:** The anopheline mosquito vector of human malaria in Cruzeiro do Sul is *An. darlingi*, the species considered the main malaria vector in Brazil.

Keywords: Malaria; Disease Transmission, Infectious; Mosquito Vectors; *Anopheles*.

Correspondência / Correspondence:

Marcia Moraes Martins dos Santos

Instituto Evandro Chagas/SVS/MS, Seção de Parasitologia, Laboratório de Pesquisas Básicas em Malária-Entomologia

Rodovia BR-316, km 7, s/n. Bairro: Levilândia. CEP: 67030-000 – Ananindeua, Pará, Brasil – Tel.: +55 (91) 3214-2148; +55 (91) 98149-4443

E-mail: marciasantos@iec.gov.br / mmsan15@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Região Amazônica permanece como área endêmica de malária no Brasil, tendo como principal agente causador o protozoário *Plasmodium vivax* (83,5% em 2020)¹. Seus transmissores são mosquitos culicídeos do gênero *Anopheles*, sendo o *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *darlingi* Root, 1926 o principal vetor da região². Todavia, existem outras espécies consideradas de importância na transmissão^{3,4}, como o *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *aquasalis* Curry, 1932 e espécies do complexo *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *albitalarsis* Lynch-Arribáza, 1878^{2,3}.

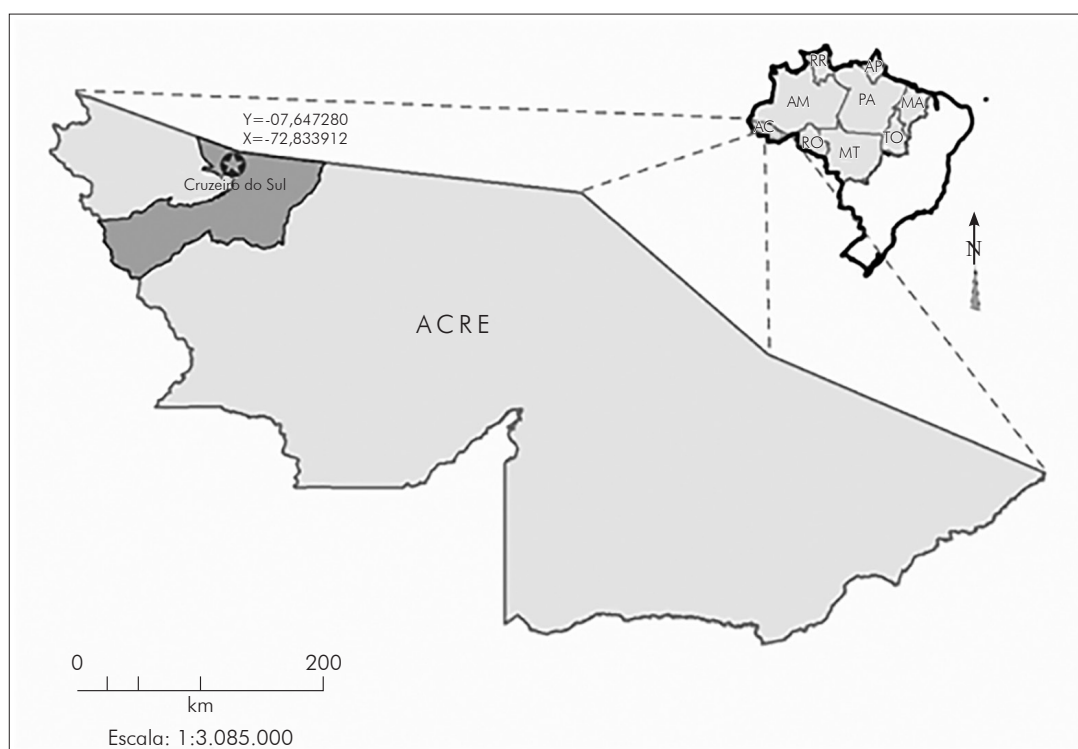
Em 1992, a Organização Mundial da Saúde estabeleceu o diagnóstico precoce e o tratamento imediato como principais estratégias de controle da malária⁵, o que também foi adotado no Brasil⁶. Apesar dos esforços das autoridades de saúde do país para controlar e diminuir a transmissão, a oscilação anual do número de casos registrados (de 2006 a 2020, variou de 124.000 em 2016 a 539.000 em 2006)¹ e a incidência parasitária anual (IPA – número de casos registrados em um ano por 1.000 habitantes), que classifica os municípios quanto ao risco de contrair malária (baixo: < 10; médio: 10 a 50; e alto: > 50), mostram que o desafio permanece. Esses dois indicadores têm sido usados como base para a estratificação da intensidade de transmissão nos municípios dos estados que formam a Região Amazônica e a tomada de decisão quanto à necessidade de introduzir ou aperfeiçoar medidas complementares, como o controle dos vetores da malária, a fim de diminuir o contato homem/mosquito.

Assim, para escolher as ferramentas a serem utilizadas no controle da transmissão vetorial, é necessário o conhecimento de algumas características das espécies dos mosquitos *Anopheles* presentes na localidade, tais como identificação morfológica, abundância, frequência, hábito alimentar (preferência, horário e local – peri ou intradomicílio) e taxa de infecção por plasmódio da malária humana⁶.

Dentre os municípios amazônicos que apresentam alto risco de transmissão, está Cruzeiro do Sul, no estado do Acre. Em 2006, o município vivenciou a pior epidemia de malária já registrada, e, ao longo dos anos, tem apresentado IPA > 50 (menor – 71,7 em 2019 e maior – 409,8 em 2006), permanecendo classificado como de alto risco¹. Dessa forma, este estudo objetivou identificar espécies de mosquitos anofelinos vetores da malária no município de Cruzeiro do Sul, Amazônia brasileira, e verificar o papel das mesmas no contexto da transmissão da malária humana.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido no município de Cruzeiro do Sul (7°37'51"S, 72°40'12"W), Vale do Juruá, estado do Acre (Figura 1), com população estimada de 89.760 habitantes em 2021⁷. Quanto ao clima, é classificado como equatorial (Af, segundo a classificação de Köppen-Geiger)⁸, com temperatura média de 25,1 °C e 2.169 mm de pluviosidade média anual⁸. As localidades selecionadas foram indicadas pelas autoridades de saúde municipal por apresentarem transmissão de malária, e/ou serem bairros periféricos com residências próximas a coleções hídricas ou serem áreas rurais periurbanas onde são desenvolvidas atividades de piscicultura.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2021⁷. Sistema de Coordenada Geográfica, Datum SIRGAS2000.

Figura 1 – Localização do município de Cruzeiro do Sul no mapa do estado do Acre, Brasil

De 2012 a 2019, foram realizadas duas expedições de campo, uma em cada semestre, exceto nos anos de 2012, com uma expedição no segundo semestre, e 2019, com uma expedição no primeiro semestre. Os mosquitos anofelinos foram capturados em coletas de 4 h (das 18 h às 22 h) e 12 h (das 18 h às 6 h) em localidades de Cruzeiro do Sul (Quadro 1), pelo método de atração humana protegida. A cada hora de coleta, foram registradas a temperatura e a umidade relativa do ar. As coletas foram conduzidas por dois técnicos treinados e especializados e ocorreram no intra/peridomicílio. Os espécimes coletados foram acondicionados em copos entomológicos, identificados com hora, data e local de coleta e os nomes dos coletores, e transportados ao laboratório em caixas térmicas. A identificação dos mosquitos foi baseada em chaves entomológicas^{9,10,11,12}. A detecção de infecção por plasmódios humanos foi realizada pela técnica de ELISA em placas sensibilizadas com anticorpo monoclonal anti-CSP (proteína circunsporozoítica) para os genótipos de *Plasmodium vivax* (VK210 e VK247), *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium malariae*¹³. Como antígeno, foi utilizada a cabeça/tórax dos espécimes, os quais foram testados individualmente.

O índice de picada em humano (IPH) foi calculado dividindo o número de espécimes coletados por viagem, pelo número de horas das coletas e pelo número de coletores (dois), e a taxa de esporozoítos, dividindo o número de espécimes infectados pelo número de espécimes coletados e multiplicado por 100¹⁴.

Este estudo foi registrado no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (SISBIO/ICMBIO/MMA), sob a licença permanente para coleta de material zoológico número 11.192-4, pertencente à Marinete Marins Póvoa.

RESULTADOS

Nos oito anos do estudo, foram realizadas 14 expedições de campo, 65 coletas (39 de 4 h e 26 de 12 h), perfazendo um esforço amostral de 468 h, nas quais foram coletados 4.150 espécimes de anofelinos, apresentando variações anuais. Esses mosquitos foram identificados como *An. darlingi* (99,64%), *Anopheles oswaldoi* (0,15%), *An. albitarsis* s.l. (0,07%), *Anopheles peryassui* (0,05%), *Anopheles mediopunctatus* (0,05%), *Anopheles nuneztovari* (0,02%) e *Anopheles triannulatus* (0,02%) (Tabela 1). É importante ressaltar que, no período do estudo, os espécimes foram coletados das 18 h às 6 h, sendo o horário de maior atividade hematofágica o de 18 h às 22 h.

A temperatura média registrada nos períodos de coleta foi de 27 °C, e a umidade relativa do ar, 86%.

An. darlingi foi o mais abundante, o mais frequente (presente em todas as coletas) e o que apresentou a maior taxa de infecção, tanto pelo *P. vivax* quanto pelo *P. falciparum*. Além disso, foi encontrado em todos os horários de coleta e apresentou a maior taxa de esporozoítos (1,44% em 2015) e o maior IPH (9,33 em 2013) (Tabela 1).

Localidades de coleta	Coordenadas geográficas	Anos das coletas
Mariana	07°40'52.2"S, 72°45'34.8"W	2012 a 2016
Bairro Aeroporto Velho	07°36'00.2"S, 72°41'21.1"W	2012 a 2017
Bairro Cruzeiroinho	07°38'00.2"S, 72°40'48.7"W	2012 a 2017
Santa Terezinha/Igarapé Preto	07°35'12.7"S, 72°40'53.3"W	2012 a 2019
Seringal Florianópolis	07°39'61.0"S, 72°41'22.4"W	2013, 2015 a 2017
Santa Luzia	07°31'10.2"S, 72°53'39.0"W	2015 a 2018
Bairro São Cristovão	07°35'36.1"S, 72°41'14.4"W	2017
Bairro Saboeiro	07°38'20.0"S, 72°41'04.0"W	2018
Buritirana	07°42'40.2"S, 72°42'31.0"W	2018
Vila Assis Brasil	07°36'09.1"S, 72°48'07.5"W	2018 a 2019
Canela Fina	07°32'53.8"S, 72°44'14.1"W	2018 a 2019

Quadro 1 – Localidades e coordenadas geográficas dos pontos de coleta de mosquitos anofelinos e períodos dessas coletas em Cruzeiro do Sul, estado do Acre, Brasil, de 2012 a 2019

Tabela 1 – Dados das coletas de mosquitos anofelinos e resultado da identificação dos espécimes coletados, infecção dos espécimes por plasmódios humanos, taxas e índices, no município de Cruzeiro do Sul, estado do Acre, Brasil, de 2012 a 2019

Ano	Número de viagens	Número de coletas	Tempo de coletas	Horas de coleta	Número de espécimes coletados	IPH	Número de espécimes coletados por espécie					Número de espécimes infectados				Taxa de esporozoítos	
							DAR	OSW	ALB	PER	MED	NUN	TRI	PV	PF	PV	PF
2012	1	3	1 (4 h) 2 (12 h)	28 h	294	5,25	294	-	-	-	-	-	3	-	1,02	-	1,02
2013	2	12	11 (4 h) 1 (12 h)	56 h	1.045	9,33	1.044	1	-	-	-	-	11	3	1,05	0,29	1,34
2014	2	11	6 (4 h) 5 (12 h)	84 h	528	3,14	528	-	-	-	-	-	4	-	0,76	-	0,76
2015	2	9	5 (4 h) 4 (12 h)	68 h	900	6,62	897	1	1	1	-	-	9	4	1,00	0,44	1,44
2016	2	7	3 (4 h) 4 (12 h)	60 h	661	5,51	661	-	-	-	-	-	6	2	0,91	0,30	1,21
2017	2	7	5 (4 h) 2 (12 h)	44 h	222	2,52	221	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
2018	2	10	2 (4 h) 8 (12 h)	104 h	430	2,07	424	1	2	-	2	1	-	5	-	1,16	1,16
2019	1	6	6 (4 h)	24 h	70	1,46	66	3	-	-	-	-	1	NR	-	-	-
Total	14	65	-	468 h	4.150	-	4.135	6	3	2	2	1	1	38	9	-	-

IPH: Índice de picada em humano; DAR: *An. darlingi*; OSW: *An. oswaldoi*; ALB: *An. albitalis* s.l.; PER: *An. peruyassui*; MED: *An. mediopunctatus*; NUN: *An. nuneztovari*; TRI: *An. triannulatus*; PV: *P. vivax*; PF: *P. falciparum*; NR: Não realizado. Sinal convencional utilizado: - Dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento.

DISCUSSÃO

Cruzeiro do Sul vem enfrentando, desde 2006, os desafios da transmissão ativa de malária humana em sua população, pois, embora o número de casos varie ano a ano, a IPA permanece acima de 50, o que o classifica como área de alto risco de transmissão¹. Durante esse período, o município tem merecido atenção permanente dos gestores de saúde federais, estaduais e municipais em relação às medidas de controle. Essas vão desde aquelas adotadas como principais, com o diagnóstico precoce e o tratamento imediato, até as complementares, cujo alvo é a transmissão vetorial, utilizando a termonebulização extradomiciliar, borrifação intradomiciliar com cipermetrina, mosquiteiros impregnados com inseticidas de longa duração, tratamento com biolarvicida e controle ambiental dos criadouros dos mosquitos^{13,15}.

Ainda que aplicadas as medidas recomendadas, a população continua sendo afetada pela alta incidência da doença. O município apresenta fatores que propiciam a transmissão da malária, como condição do solo, vegetação, temperatura, umidade alta e chuvas constantes, o que, somado ao comportamento humano, biologia do protozoário infectante e do vetor, explicam a manutenção da transmissão^{16,17,18}.

Tanto a temperatura quanto a umidade relativa do ar registradas durante as coletas foram ideais para o desenvolvimento e a proliferação das espécies de mosquitos anofelinos. A pluviosidade média do município⁸ é mais um fator favorável. Portanto, a presença de espécies de mosquitos vetores da malária já era esperada e foi observada no presente estudo.

Além disso, deve ser considerada a relação da incidência de casos e as mudanças ambientais que ocorrem na Amazônia devido às atividades de agricultura, pecuária, extrativistas e obras de desenvolvimento urbano, que resultaram em um impacto significativo do ecossistema e favorecem o desenvolvimento e a proliferação de mosquitos vetores^{18,19,20}. Um fato evidenciado por este estudo foi a alta densidade dos anofelinos em Cruzeiro do Sul e sua relação com a principal atividade econômica, a produção de peixes em tanques. Essa atividade é caracterizada como rural, e o movimento de pessoas entre as populações rurais e urbanas pode também favorecer a manutenção da transmissão da malária²¹. Esse cenário permanece e continua sendo fator importante para a elevada IPA (> 50) no município.

Neste estudo, foi verificada a baixa diversidade de espécies de mosquitos anofelinos (apenas sete), mas abundância e frequência elevadas de uma das espécies, *An. darlingi*, considerada como principal vetor no Brasil. Foi observada variação anual quanto a sua abundância, o que não influenciou a manutenção da transmissão, já que o número de casos permaneceu acima de 13.000 nos anos de menor densidade vetorial¹, o que ratifica uma característica já apontada para essa espécie, a de manter a transmissão mesmo com baixa densidade⁸. Todavia, é importante considerar as limitações do método de coleta utilizado neste estudo, que foram a atração humana protegida, a percepção

do coletor à presença do mosquito e a variação da atratividade dos hospedeiros humanos aos mosquitos, o que também pode explicar a variação anual observada²².

A taxa de esporozoítos inferior a 1% já foi detectada em *An. darlingi* em áreas de transmissão elevada no Brasil, como no estado de Rondônia²³, e no Peru, em áreas emergentes de transmissão²⁴; porém, a taxa elevada (8,5%) também já foi reportada no estado de Roraima²⁵. Esses fatos demonstram a capacidade da espécie em perpetuar a transmissão da malária em diferentes áreas. Espécimes do *An. darlingi* foram encontrados naturalmente infectados em todos os anos, exceto em 2017, e a taxa de esporozoítos variou de 0,76 a 1,44, o que, mais uma vez, reafirma sua condição de principal transmissor da malária na área estudada.

Considerando as características descritas do *An. darlingi*, como abundância, frequência, comportamento hematofágico noturno com atividade durante todo o horário de coleta^{26,27}, portador de infecção tanto por *P. vivax* quanto *P. falciparum*, verifica-se que o seu papel vetorial é muito importante para a manutenção da transmissão da malária em Cruzeiro do Sul. As estratégias de controle vetorial utilizadas nesse município, principalmente a borrifação intradomiciliar com inseticidas do grupo dos piretroides e o uso de mosquiteiros impregnados com inseticida de longa duração, são adequadas; porém, são necessários estudos que avaliem a possibilidade de resistência dos mosquitos aos inseticidas e a ação desses na população e no ambiente, visando seu uso racional. Além disso, outras estratégias, como o controle larvário com biolarvicidas, podem complementar as ações²⁸.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste estudo permitem afirmar que a espécie de mosquito anofelino vetor da malária no município de Cruzeiro do Sul é o *An. darlingi*, espécie considerada principal vetor da malária humana no Brasil.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos técnicos do Laboratório de Pesquisas Básicas em Malária do Instituto Evandro Chagas/SVS/MS pela coleta e identificação dos mosquitos e aos servidores da Coordenação de Endemias do município de Cruzeiro do Sul pelo apoio logístico.

APOIO FINANCEIRO

Este estudo foi financiado pelo Instituto Evandro Chagas/SVS/MS e pelo CNPq (processos 304827/2013-4 e 302292/2017-9).

CONFLITOS DE INTERESSE

As autoras declaram não haver conflitos de interesse em relação ao estudo.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

IMCS e MMP idealizaram o estudo. Todas as autoras contribuíram com a interpretação dos dados, redação do manuscrito e aprovação da versão final, e declaram ser responsáveis pelo conteúdo do artigo.



REFERÊNCIAS

- 1 Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. SIVEP-MALÁRIA - Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica - Notificação de casos [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [citado 2021 set 29]. Disponível em: http://portalweb04.saude.gov.br/sivep_malaria/.
- 2 Póvoa MM, Souza RTL, Lacerda RNL, Rosa ES, Galiza D, Souza JR, et al. The importance of *Anopheles albicans* E and *An. darlingi* in human malaria transmission in Boa Vista, state of Roraima, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2006 Mar;101(2):163-8.
- 3 Pimenta PFP, Orfano AS, Bahia AC, Duarte APM, Ríos-Velásquez CM, Melo FF, et al. An overview of malaria transmission from the perspective of Amazon *Anopheles* vectors. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2015 Feb;110(1):23-47.
- 4 Galardo AKR, Arruda M, D'Almeida Couto AAR, Wirtz R, Lounibos LP, Zimmerman RH. Malaria vector incrimination in three rural riverine villages in the Brazilian Amazon. *Am J Trop Med Hyg*. 2007 Mar;76(3):461-9.
- 5 World Health Organization. Ministerial Conference on Malaria: Malaria control strategy; 1992 Oct 26-27; Amsterdam, Netherlands. Geneva: WHO; 1992.
- 6 Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Ações de controle da malária: manual para profissionais de saúde na atenção básica. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. (Série A. Normas e manuais técnicos).
- 7 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@: Acre [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2021 [citado 2021 set 29]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/cruzeiro-do-sul/panorama>.
- 8 Climate-Data. Clima Cruzeiro do Sul (Brasil) [Internet]. 2021 [citado 2021 set 10]. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/acre/cruzeiro-do-sul-32416/>.
- 9 Consoli RAGB, Oliveira RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio Janeiro: Fiocruz; 1994.
- 10 Deane LM, Causey OR, Deane MP. Chave ilustrada para a identificação de 35 espécies de anofelinos das regiões nordestina e amazônica do Brasil pelos caracteres da fêmea, com notas sobre os transmissores de malária (Diptera, Culicidae). *Rev Serv Esp Saúde Públ*. 1947;1:309-36.
- 11 Gorham JR, Stojanovich CJ, Scott HG. Chave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamérica Oriental. Atlanta: Department of Health, Education & Welfare; 1967. 64 p.
- 12 Faran ME, Linthicum KJ. A handbook of the Amazonian species of *Anopheles* (Nyssorhynchus) (Diptera: Culicidae). *Mosquito Systematics*. 1981;13(1):1-81.
- 13 Wirtz RA, Burkot TR, Graves PM, Andre RG. Field evaluation of enzyme-linked immunosorbent assays for *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* sporozoites in mosquitoes (Diptera: Culicidae) from Papua New Guinea. *J Med Entomol*. 1987 Jul;24(4):433-7.
- 14 Service MW. Mosquito ecology: field sampling methods. 2nd ed. London: Springer; 1993.
- 15 Santelli AC, Ribeiro I, Daher A, Boulos M, Marchesini PB, Santos RLC, et al. Effect of artesunate-mefloquine fixed-dose combination in malaria transmission in amazon basin communities. *Mal J*. 2012 Aug;11:286.
- 16 Costa KMM, Almeida WAF, Magalhães IB, Montoya R, Moura MS, Lacerda MVG. Malária em Cruzeiro do Sul (Amazônia Ocidental brasileira): análise da série histórica de 1998 a 2008. *Rev Panam Salud Publica*. 2010 nov;28(5):353-60.
- 17 Marquez AC. Dificuldades no controle da malária na Bacia Amazônica. In: Marquez AC, editor. Trajetória de um sanitário. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 1998. p. 273.
- 18 Oliveira-Ferreira J, Lacerda MVG, Brasil P, Ladislau JLB, Tauil PL, Daniel-Ribeiro CT. Malaria in Brazil: an overview. *Malar J*. 2010 Apr;9:115.
- 19 Moutinho PR, Gil LHS, Cruz RB, Ribolla PEM. Population dynamics, structure and behavior of *Anopheles darlingi* in a rural settlement in the Amazon rainforest of Acre, Brazil. *Malar J*. 2011 Jun;10:174.
- 20 Carlos BC, Rona LDP, Christofides GK, Souza Neto JA. A comprehensive analysis of malaria transmission in Brazil. *Pathog Glob Health*. 2019 Feb;113(1):1-13.
- 21 Braz RM, Duarte EC, Tauil PL. Epidemiology of malaria in the municipality of Cruzeiro do Sul, State of Acre, Brazil, in 2010: uses of a control chart at the local level. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2012 Jul-Aug;45(4):526-9.
- 22 Williams J, Pinto J. Manual de entomologia da malária: para técnicos de entomologia e controle de vetores (nível básico) [Internet]. Estados Unidos: USAID; 2012. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/node/56770>.

- 23 Tadei WP, Santos JMM, Costa WLS, Scarpassa VM. Biologia de anofelinos amazônicos: XII. Ocorrência de espécies de *Anopheles*, dinâmica da transmissão e controle da malária na zona urbana de Ariquemes (Rondônia). Rev Inst Med Trop Sao Paulo. 1988 mai-jun;30(3):221-51.
- 24 Flores-Mendoza C, Fernández R, Escobedo-Vargas KS, Vela-Perez Q, Schoeler GB. Natural *Plasmodium* infections in *Anopheles darlingi* and *Anopheles benarrochi* (Diptera: Culicidae) from eastern Peru. J Med Entomol. 2004 May;41(3):489-94.
- 25 Silva-Vasconcelos A, Kató MYN, Mourão EN, Souza RTL, Lacerda RNL, Sibajev A, et al. Biting indices, host-seeking activity and natural infection rates of anopheline species in Boa Vista, Roraima, Brazil from 1996 to 1998. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2002 Mar;97(2):151-61.
- 26 Andrade AO, Santos NAC, Castro RB, Araujo IS, Bastos AS, Magi FN, et al. Description of malaria vectors (Diptera: Culicidae) in two agricultural settlements in the western Brazilian Amazon. Rev Inst Med Trop Sao Paulo. 2021 Jul;63:e60.
- 27 Gama RA, Santos RLC, Santos F, Silva IM, Resende MC, Eiras AE. Periodicidade de captura de *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) em Porto Velho, RO. Neotrop Entomol. 2009 out;38(5):677-82.
- 28 Fontoura PS, Silva MF, Costa AS, Ribeiro FS, Ferreira MS, Ladeia-Andrade S, et al. Monthly biological larviciding associated with a tenfold decrease in larval density in fish farming ponds and reduced community-wide malaria incidence in northwestern Brazil. Parasit Vectors. 2021 Sep;14(1):445.

Recebido em / Received: 6/10/2021

Aceito em / Accepted: 10/6/2022

Como citar este artigo / How to cite this article:

Sucupira IMC, Santos MMM, Póvoa MM. Mosquitos anofelinos envolvidos na transmissão da malária humana no município de Cruzeiro do Sul, estado do Acre, Amazônia brasileira. Rev Pan Amaz Saude. 2022;13:e202201224. Doi: <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-6223202201224>