

Ação de mosquiteiros impregnados com deltametrina sobre a morbidade da malária em uma área da Amazônia Brasileira

The effect of bed nets impregnated with deltamethrin
on malaria morbidity in an endemic area of the
Brazilian Amazonian Region

**João Barberino Santos, Fátima dos Santos, Philip Marsden†, Carlos Eduardo
Tosta, Ana Lúcia S.S. Andrade e Vanize Macêdo**

Resumo Em 1992 foi feita uma investigação sobre o efeito protetor do uso de mosquiteiros impregnados com deltametrina, em uma população do município de Costa Marques, Rondônia, sujeita à transmissão malárica. Os mosquiteiros impregnados se comportaram de modo semelhante aos não impregnados, sem modificar os índices de infecção na época de baixa transmissão. A análise multivariada, por idade e títulos de anticorpos, mostrou uma proteção significativa para o grupo com mosquiteiros impregnados contra o risco de infecção, apenas na estação de alta transmissão, quando os mosquiteiros foram usados mais regularmente. Não houve diferença no efeito de ambos os tipos de mosquiteiros na prevenção de elevadas parasitemias. Ao fim do estudo, ocorreu diminuição da prevalência de esplenomegalia em ambos os grupos, porém houve uma aparente recuperação da taxa normal de hematócrito em menores de 15 anos de idade em uso de mosquiteiros impregnados.

Palavras-chaves: Malária. Controle da malária. Mosquiteiros impregnados. Deltametrina.

Abstract In 1992 an investigation regarding the value of insecticide impregnated mosquito nets was conducted in the municipality of Costa Marques, Rondonia. Impregnated mosquito nets gave similar protection to those not impregnated, without modifying the incidence of infection during the season of low transmission. The multivariate analysis for age and antibody titre showed a significant protection of impregnated nets against the risk of infection only in the season of high transmission, when bed nets were used more correctly. There was no difference in the effect of both kinds of bed nets in the prevention of high parasitaemia. At the end of the study, there was a reduction of the prevalence of splenomegaly in both groups but hematocrit values rose to normal in the below 15 year olds using impregnated nets.

Key-words: Malaria. Malaria control. Impregnated bed nets. Deltamethrin.

† *In memoriam*

Núcleo de Medicina Tropical e Nutrição da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Endereço para correspondência: Dr. João Barberino Santos. Núcleo de Medicina Tropical, Universidade de Brasília. Caixa Postal 4517. 70919-970 Brasília, DF. Fax: (061) 273-2811.

Recebido para publicação em 09/05/97.

O uso de mosquiteiro seria uma alternativa às inadequações das habitações rurais à borrifação intradomiciliar no controle da malária, funcionando como uma barreira física impedindo o contacto homem-vetor^{1 2 5}; contudo, são ineficazes em reduzir a morbidade malárica³⁰, principalmente quando estragados e com rasgões, como se acontece em áreas de pobreza¹². No mosquiteiro impregnado, o efeito irritante do inseticida provoca repelência e adiciona uma barreira química, diminuindo a sobrevivência dos mosquitos que entram em contacto com o inseticida^{9 19 28} ou provocando alteração de comportamento dos mosquitos que não morrem pela ação do inseticida^{6 19 25}. A consequente diminuição de picadas infectantes^{6 18} concorreria para a diminuição dos ataques clínicos de malária²⁹. O efeito repelente do mosquiteiro impregnado exerceria sua ação protetora, mesmo danificado e com rasgões^{3 7 9 19}.

Entre os vários ensaios de campo com mosquiteiros impregnados, os maiores sucessos foram relatados em Gâmbia²⁹ e na China^{17 22}. No Brasil, cortinas de juta borrifadas com deltametrina diminuíram o número de ataques clínicos de malária³². Contudo, não há ainda relatos sobre o efeito de mosquiteiros impregnados no controle da malária, em ensaios de campo no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em Porto Murinho, Município de Costa Marques, Estado de Rondônia, na Amazônia Ocidental Brasileira (Figura 1), localidade situada à margem direita do Rio São Miguel, afluente do Guaporé, rio que limita o Brasil com a Bolívia. O clima é equatorial, quente e úmido, com duas estações climáticas distintas: a das chuvas (out/abr) e a da seca (mai/set). O índice pluviométrico médio

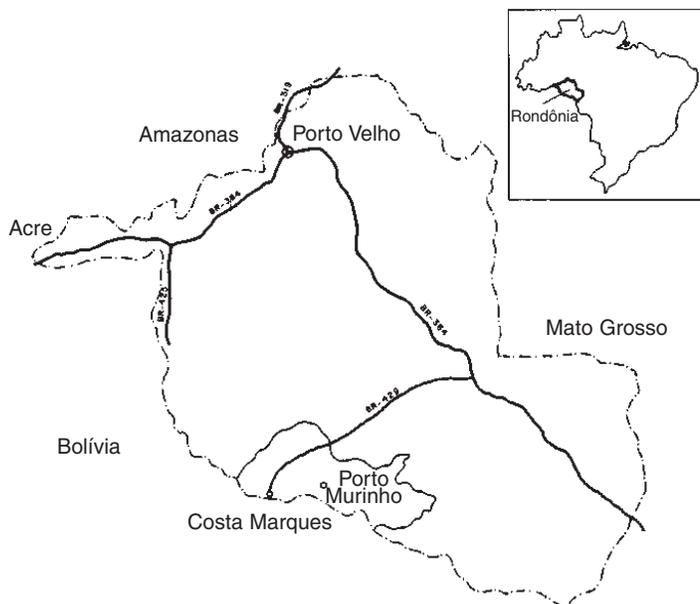


Figura 1 - Localização de Porto Murinho no município de Costa Marques e no Estado de Rondônia.

é de 2.000mm/ano. A época de maior transmissão da malária ocorre no início e no fim da estação chuvosa, relacionada ao aumento da densidade vetorial¹³. A população permanece relativamente isolada, exposta continuamente à transmissão malárica e não faz uso de qualquer quimioprolático. A ocupação está

concentrada no estrativismo de madeiras, borracha e castanha-do-pará, e na agricultura.

Um Censo e um Inquérito Inicial que avaliou hábitos de dormir, uso e preferência de mosquiteiros, episódios de malária, hematócrito, esplenomegalia, parasitemia plasmódica e nível de anticorpos séricos antimaláricos,

foram realizados entre 28/10 e 06/11/91. Os mosquiteiros foram confeccionados com a colaboração da população, respeitando-se suas opções pela forma, tipo e dimensão do mosquiteiro. Em fevereiro de 1992, por seleção não aleatória, em um grupo de 20 moradias em Porto Murtinho, foram instalados mosquiteiros retangulares de pano de algodão (morim), com área média de 12,8m² para mosquiteiro de casal e, de 10m² para mosquiteiro de solteiro, impregnados (MI) com deltametrina na dose de 20mg/m², pelo método spray^{26 27 28 31}, secados à sombra suspensos em vertical, e, em outro grupo de 20 casas, mosquiteiros, com as mesmas características, não impregnados (NI). Os mosquiteiros foram lavados e re-impregnados após seis meses de uso (ago/92), atendendo ao hábito local de lavagem periódica.

O seguimento foi feito bimensalmente durante um ano. As pessoas foram sempre inqueridas sobre o uso correto e regular do mosquiteiro. Ao exame clínico, procurou-se febre, anemia, hepato e esplenomegalia. Da amostra de sangue da polpa digital, avaliou-se o hematócrito, a presença de plasmódios/mm³ (busca ativa) e, o título de anticorpos contra *P. falciparum*, pela Imunofluorescência Indireta (IFI)¹¹, com antígeno preparado no laboratório de Malária do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade de Brasília. Também, foi avaliada a busca passiva ocorrida nos intervalos da busca ativa. Pacientes diagnosticados com

malária falciparum foram tratados com um dos esquemas: mefloquina, quinino, quinino + tetraciclina, quinino + clindamicina. Os resultados das revisões pós-intervenção foram comparados à situação pré-intervenção em cada grupo e, entre MI e NI.

Para a análise estatística, recorreu-se às estatísticas de Qui-Quadrado, Mantel-Haenszel e ao teste de Fischer. Foi fixado um limite de significância de 0,05 para todos os testes realizados. Utilizou-se o teste de regressão logística para a análise multivariada do risco de infecção malárica, ajustada por idade e sorologia.

RESULTADOS

A amostra correspondeu a 56,6% da população local, sem diferença significativa ($p = 0,3654$) entre percentuais do sexo masculino (53,7%) e do sexo feminino (47,3%). A distribuição etária foi diferente ($p = 0,0001$) entre o grupo MI (média = 16,5), que comportou maior número de crianças de 0-4 anos (17,7%), e o grupo NI (média = 30,5) com poucas crianças (01,6%). Antes da intervenção, a busca ativa não revelou diferença da freqüência de pessoas positivas para plasmódios, entre MI e NI, enquanto que a comparação da média geométrica dos títulos de anticorpos fluorescentes, mostrou diferença significativa, com maior valor no grupo NI (Tabela 1).

Tabela 1 - Características da população dos grupos MI e NI (pré-intervenção), quanto ao sexo, idade, exame de sangue para malária pela busca ativa, e títulos de anticorpos contra *P. falciparum* pelo teste de imunofluorescência indireta.

Característica	Grupo MI n = 124		Grupo NI n = 64	
	nº	%	nº	%
Sexo				
masculino	61	49,2	38	59,4
feminino	63	50,8	26	40,6
Idade (anos)				
média*		16,5		30,5
desvio padrão		13,9		20,4
Busca ativa				
<i>P. falciparum</i>	9	7,3	2	3,1
<i>P. vivax</i>	3	2,4	1	1,6
negativa	112	90,3	61	95,3
Sorologia (IFI)				
MGT**	22,3		38,4	
IC 95%	21,9-22,7		37,3-39,5	

* $p = 0,001$; ** $p = 0,02$; n = número de participantes; MGT = média geométrica dos títulos de anticorpos; IC 95% = intervalo de confiança de 95%

Além da análise univariada (não ajustada) para o risco de infecção (busca ativa + busca passiva), devido às diferenças iniciais

existentes entre os grupos, quanto à idade e títulos de anticorpos, aplicou-se o teste de regressão logística para análise multivariada do

risco relativo de infecção, ajustada por idade e média geométrica de títulos de anticorpos fluorescentes na pré-intervenção (Tabela 2).

Tabela 2 - Risco relativo de infecção malárica entre os grupos MI e NI, de acordo com a positividade do exame de sangue nas buscas ativa e passiva, não ajustado e ajustado por idade e média geométrica de títulos de anticorpos fluorescentes na pré-intervenção.

Mês de Avaliação	Risco relativo (IC 95%)	
	não ajustado	ajustado*
2	1,1 (0,8 - 1,4)	2,6 (1,1 - 6,4)
4	1,3 (0,9 - 1,9)	3,4 (1,2 - 9,7)
6	1,0 (0,7 - 1,4)	1,7 (0,5 - 5,9)
8	0,9 (0,6 - 1,3)	0,5 (0,1 - 3,0)
10	0,8 (0,7 - 1,0)	0,2 (0,4 - 1,2)
12	0,9 (0,6 - 1,3)	0,5 (0,1 - 3,5)

IC 95% = Intervalo de confiança de 95%

* Risco relativo de infecção, ajustado por idade e média geométrica de títulos de anticorpos fluorescentes na pré-intervenção.

Pela análise univariada, o risco de infecção malárica nos meses 2 e 4 foi igual para MI e NI (valor 1 incluído nos intervalos de confiança: não significativa). No entanto, pela análise multivariada, ajustada por idade e títulos de IFI, o risco relativo de infecção para NI sobe

para 2,6 (95% intervalo de confiança 1,1-6,4) e 3,4 (95% intervalo de confiança 1,2-9,7), respectivamente (intervalos maiores do que 1 e significantes). Depois do mês 4, não houve mais diferença do risco de infecção entre os dois grupos.

Em ambos os grupos, a média de parasitemia assexuada elevou-se significativamente ($p = 0,0067$) no mês 4. No mês 8, não houve presença de formas assexuadas sanguíneas circulantes nos dois grupos. Nos meses 10 e 12, houve apenas um paciente no grupo MI com 5 formas de *P. vivax* e outro com 55 formas de *P. falciparum* por mm^3 , respectivamente (Figura 2).

Considerou-se valores normais de hematócrito para o sexo masculino, entre 40 a 54%; para o sexo feminino, entre 36 a 47% e, para crianças de até 10 anos de idade, 37,5%. Crianças de 0-4 e de 5-9 anos com MI recuperaram as taxas normais do hematócrito com 8 meses, e assim se mantiveram até ao fim do estudo, o que não ocorreu com NI. Maiores de 10 anos de idade, em ambos os grupos, também recuperaram a

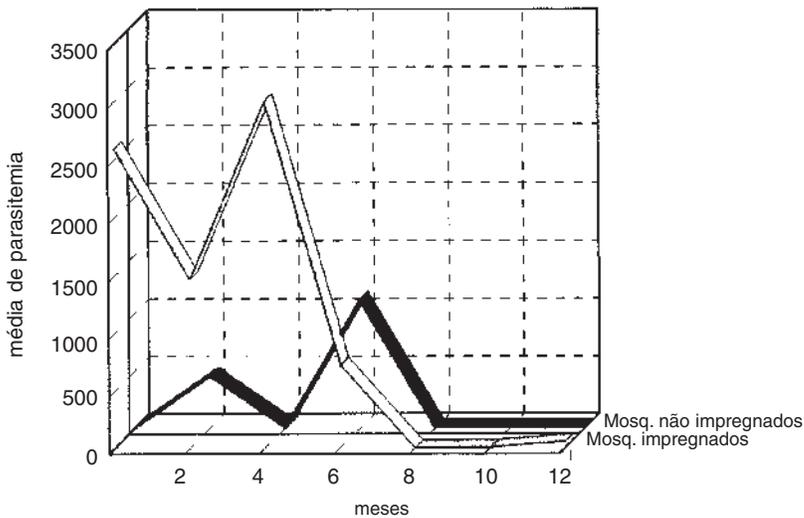


Figura 2 - Média de formas parasitárias assexuadas no sangue periférico, antes e durante a execução do Projeto Mosquiteiros Impregnados.

taxa normal com 8 meses contudo, em mulheres de 10-15 anos com NI, voltou a cair no mês seguinte (Tabelas 3 e 4).

Em cada exame, feito em diferentes épocas do ano, não houve diferença

estatística ($p > 0,05$) entre a frequência de esplenomegalia em MI e NI. Ao fim do estudo, ocorreu diminuição da prevalência de esplenomegalia nos dois grupos (Figura 3).

Tabela 3 - Média e desvio padrão do hematócrito das pessoas do grupo MI, antes (pré-intervenção) e durante o uso de mosquiteiros impregnados, de acordo com o sexo e a faixa etária.

Meses	Faixa etária								
	0-4		5-9		Sexo	10-15		>15	
	M	DP	M	DP		M	DP	M	DP
0					MAS	38,7	2,5	39,8	4,8
	35,1	2,7	35,9	3,1	FEM	39,5	3,6	34,8	4,1
2					MAS	35,4*	3,5	37,5	3,5
	31,5*	2,1	32,8*	2,0	FEM	35,0*	3,0	32,2*	3,7
4					MAS	38,6	3,0	41,7*	3,3
	34,1	2,9	36,7	3,2	FEM	38,8	2,3	35,5	3,6
6					MAS	38,0	5,0	42,2*	3,5
	36,4*	2,3	36,6	3,3	FEM	37,6	1,9	36,9	4,0
8					MAS	40,0	2,8	41,5*	3,6
	37,6*	3,2	37,8*	2,8	FEM	40,2	2,6	37,5*	4,1
10					MAS	41,1	1,8	42,2*	3,9
	38,0*	2,7	38,5*	2,9	FEM	40,1	2,1	39,6*	2,8
12					MAS	40,7	2,7	42,9*	3,4
	36,3*	2,8	38,3*	2,7	FEM	40,3	2,7	37,8*	3,2

M = média; DP = desvio padrão; 0 = pré-intervenção; MAS = masculino; FEM = feminino; Números em negrito = Valores normais.

* diferença significativa para a pré-intervenção.

Tabela 4 - Média e desvio padrão do hematócrito das pessoas do grupo NI, antes (pré-intervenção) e durante o uso dos mosquiteiros não impregnados de acordo com o sexo e a faixa etária.

Meses	Faixa etária								
	0-4		5-9		Sexo	10-15		>15	
	M	DP	M	DP		M	DP	M	DP
0					MAS	37,7	1,0	39,4	3,7
	-	-	37,8	3,4	FEM	36,6	2,0	36,4	3,8
2					MAS	32,5*	0,7	34,6*	3,5
	25,0	-	31,6*	2,1	FEM	32,3*	2,2	31,9*	2,9
4					MAS	-	-	38,2	5,6
	36,0	-	34,9	2,7	FEM	33,2	3,3	36,0	4,2
6					MAS	40,0*	-	39,5	6,1
	27,0	-	37,6	2,5	FEM	33,4	1,5	35,7	3,5
8					MAS	36,3	3,2	40,4	3,8
	28,0	-	37,9	1,8	FEM	36,2	1,5	36,3	2,0
10					MAS	39,3*	1,1	41,2	4,4
	33,0	-	36,7	5,1	FEM	34,7	2,9	37,4	2,6
12					MAS	42,0*	1,4	40,5	3,8
	31,0	-	35,9	2,9	FEM	33,7	3,3	36,6	3,1

M = média; DP = desvio padrão; 0 = pré-intervenção; MAS = masculino; FEM = feminino; Números em negrito = valores normais.

* diferença significativa para a pré-intervenção.

Mosquiteiros não impregnados foram usados mais irregularmente (83,9%) do que os impregnados (67,8%). O uso irregular de MI e de NI foi menor (48,3% e 56,4%) no período março-abril e, foi maior (78,8% e 92,3%), no período setembro-outubro. A frequência de uso irregular do MI foi menor (36,6%) entre as crianças de 0-4 anos, segundo a informação das mães, e foi maior (88,6%) em adultos maiores de 15 anos.

Houve uma evidente diminuição da incidência de malária em Porto Murtinho após a instalação dos mosquiteiros em fevereiro de 1992. No início da estação chuvosa (outubro) de 1991, houve 136 casos de malária contra 19 casos na mesma época em 1992, o que corresponde a uma redução de 86% dos casos de malária (Figura 4).

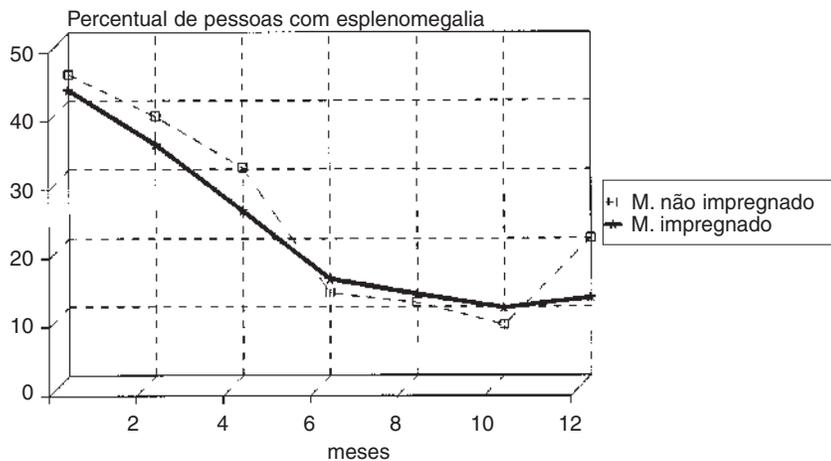


Figura 3 - Comparação dos percentuais de esplenomegalia com mosquiteiros impregnados e não impregnados.

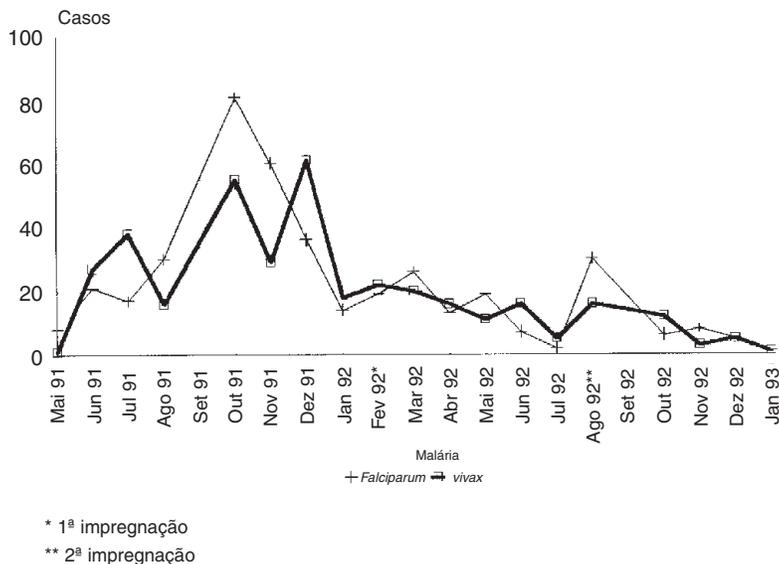


Figura 4 - Distribuição mensal dos casos de malária em Porto Murinho, diagnosticados no posto de vigilância antimalárica, no período de mai/91 a jan/93, de acordo com a espécie de plasmódio.

DISCUSSÃO

Os mosquiteiros usados, de pano de algodão e de forma retangular, são preferidos pela população de Porto Murinho porque são mais resistentes e permitem acomodação de

vários usuários. Os mosquiteiros foram impregnados pelo método "spray" porque poderia ser rapidamente executado por técnicos treinados para a borrição domiciliar^{27 28} além

das vantagens de tratamento seletivo, secagem rápida e economia de inseticida^{20 26}, importantes para a região amazônica.

A análise multivariada do risco relativo de infecção malárica mostrou um risco maior de infecção para o grupo NI nos meses 2 e 4 após a instalação dos mosquiteiros. Esta época inclui o período de maior transmissão e de uso mais regular dos mosquiteiros, principalmente de MI. Não houve diferença significativa do risco de infecção entre os dois grupos nos meses subseqüentes, correspondentes em maior parte ao período seco, de baixa transmissão e de pouca aderência da população ao uso dos mosquiteiros. O resultado faz supor que os mosquiteiros impregnados poderão oferecer alguma proteção contra a infecção malárica na Amazônia, se forem usados regularmente. Entretanto, a falha de proteção dos mosquiteiros poderá também ser atribuída às picadas ocorridas antes de entrar e após sair do mosquiteiro, às saídas durante a noite, mais freqüentes no estio, e ao comportamento exofílico e exofágico das principais espécies vetoras na região. Em Costa Marques, mais de 90% dos *Anopheles* coletados em iscas humanas foi *An. darlingi*, seguido pelo *An. deaneorum*, um membro do complexo *An. albitarsis*, de hábitos semelhantes ao primeiro^{13 14 15}. O *An. darlingi* é o mais endofílico dos anofelinos brasileiros porém, na área rural, ele é freqüentemente exofágico e, transmite a malária tanto no intra, como no extradomicílio, mesmo quando sua densidade é baixa¹⁰. Em Costa Marques, seu máximo de atividade é bimodal, ocorrendo no crepúsculo (18:00-20:00) e na alvorada (05:00-06:00) quando as pessoas não estão na cama e nem dentro dos mosquiteiros¹³. No Suriname, onde o principal vetor também é o *An. darlingi*, MI causaram diminuição das picadas mas, não houve redução dos indicadores malariométricos de infecção humana²⁸. Desta forma, embora provas biológicas tenham mostrado que o *An. darlingi* em Costa Marques é susceptível à deltametrina¹⁵, o comportamento deste e de outros vetores no Brasil poderá não ser compatível para o êxito dos MI como medida de controle da malária no país. (Os dados entomológicos referentes ao efeito dos MI sobre a população anofélica local, verificados neste ensaio, serão oportunamente publicados em outro artigo).

O uso dos MI não causou diminuição das médias de parasitemia, como verificada em

outros ensaios^{4 8 21 24 29}. Embora tenha havido recuperação da normalidade do hematócrito em crianças menores de 9 anos em uso de MI, as evidências não são conclusivas. A redução em 86% da incidência de malária em Porto Murinho, a queda dos títulos de anticorpos e a redução da prevalência de esplenomegalia em ambos os grupos, ao final da intervenção, deve ter ocorrido mais em função da baixa transmissão sazonal²³ e da queda dos índices malariométricos na região, verificada desde 1987 e atribuída a vários fatores: diminuição da migração, melhoria dos serviços médicos, com rápido diagnóstico e tratamento precoce da doença e maior acesso a novos esquizosticidas sanguíneos de ação rápida. São ainda necessários estudos a longo prazo e em larga escala, como têm sido recomendados¹⁶, a fim de esclarecer o real impacto dos MI sobre a morbidade da malária na Amazônia Brasileira.

O preço de um MI de casal foi calculado em US\$18,83 e, o de solteiro, em US\$13,82, adquiridos na capital do Estado. As dificuldades regionais poderão aumentar ainda mais o preço de cada mosquiteiro, e torná-los inacessíveis à população local.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Secretaria de Saúde do Estado de Rondônia que colocou à disposição a infra-estrutura do Centro de Pesquisas e Tratamento de Malária do Vale do Guaporé e proviu o material necessário para a confecção dos mosquiteiros. A Dr. Agostinho Cruz Marques, Dr. Orlando Ramirez, Dr. Romeo Rodrigues Fialho e Dr. João Durval Ramalho Trigueiro Mendes, da Fundação Nacional de Saúde, pelo apoio técnico. Ao Dr. Francisco das Chagas Oliveira Luz, pela revisão das lâminas de hemoscopia. E, à Prefeitura Municipal de Costa Marques pelo suprimento das necessidades imediatas à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bradley AK, Greenwood BM, Greenwood AM, Marsh K, Byass P, Tulloch S. Bed-nets (mosquito-nets) and morbidity from malaria. *The Lancet* II: 204-207, 1986.
2. Campbell H, Byass P, Greenwood B M. Bed-nets and malaria suppression. *The Lancet* II: 859-860, 1987.
3. Carnevale P, Bitsindou P, Diomandé L, Robert V. Insecticide impregnation can restore the efficiency of torn bed nets and reduce man-vector contact in malaria endemic areas. *Transactions*

- of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 86: 362-364, 1992.
4. Carnevale P, Robert V, Boudin C, Halna JM, Pazart L, Gazin P, Richard A, Mouchet J. La lutte contre le paludisme par des moustiquaires imprégnées de pyrèthrinoides au Burkina Faso. Bulletin de la Société de Pathologie Exotique 81:832-846, 1988.
 5. Charlwood JD. A differential response to mosquito nets by *Anopheles* and *Culex* mosquitoes from Papua New Guinea. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 80:958-960, 1986.
 6. Charlwood JD, Graves PM. The effect of permethrin-impregnated bednets on a population of *Anopheles farauti* in coastal Papua New Guinea. Medical and Veterinary Entomology 1:319-327, 1987.
 7. Curtis CF, Myamba J, Wilkes TJ. Various pyrethroids on bednets and curtains. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 87 (supl III):363-370, 1992.
 8. D'Alessandro U, Olaleye BO, McGuire W, Langerock P, Bennet S, Aikins MK, Thomson MC, Cham MK, Cham BA. Mortality and morbidity from malaria in Gambian children after introduction of an impregnated bednet programme. The Lancet 345:479-483, 1995.
 9. Darriet F, Robert V, Tho Vien N, Carnevale P. Evaluation of the efficacy of permethrin-impregnated intact and perforated mosquito net against vectors of malaria. World Health Organization WHO/VBC/84.899, 1984.
 10. Deane LM. Malaria vectors in Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 81 (supl II):5-14, 1986.
 11. Ferreira AW. Inmunodiagnóstico de la malaria. In: Lopez Antuñano FJ, Schmunis G (eds) Diagnostico de la Malaria. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica N° 512, 1988.
 12. Gokool S, Smith DF, Curtis CF. The use of PCR to help quantify the protection provided by impregnated bednets. Parasitology Today 8:347-350, 1992.
 13. Klein TA, Lima JBP. Seasonal distribution and biting patterns of anopheles mosquitoes in Costa Marques, Rondonia, Brazil. Journal of the American Mosquito Control Association 6:700-707, 1990.
 14. Klein TA, Lima JBP, Tada MS, Miller R. Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes in Rondonia, Brazil to infection by *Plasmodium vivax*. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 45:463-470, 1991.
 15. Klein TA, Lima JBP, Toda Tang A. Vector incrimination and effects on antimalarial drugs on malaria transmission and control in the Amazon basin in Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 87:393-397, 1992.
 16. Lengeler C, Smith TA, Schellenberg JA. Focus on the effect of bednets on malaria morbidity and mortality. Parasitology Today 13:123-124, 1997.
 17. Li Z, Zhang M, Wu Y, Zhong B, Lin G, Huang H. Trial of deltamethrin impregnated bed nets for the control of malaria transmitted by *Anopheles sinensis* and *Anopheles anthropophagus*. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 40:356-359, 1989.
 18. Lindsay SW, Snow RW, Broomfield GL, Janneh MS, Wirtz RA, Greenwood BM. Impact of permethrin-treated bednets on malaria transmission by the *Anopheles gambiae* complex in the Gambia. Medical and Veterinary Entomology 3:263-271, 1989.
 19. Lines JD, Myamba J, Curtis CF. Experimental hut trials of permethrin-impregnated mosquito nets and eave curtains against malaria vectors in Tanzania. Medical and Veterinary Entomology 1:37-51, 1987.
 20. Lu BL. Bednet treatment with pyrethroids for mosquito control in China. Entomologia Sinica 1:40-47, 1994.
 21. Luo D, Lu D, Yao R, Li P, Huo X, Li A, Wen L, Ge C, Zhang S, Huo H, Shang L. Alphamethrin-impregnated bed nets for malaria and mosquito control in China. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 88:625-628, 1994.
 22. Luo D, Shang L, Liu X, You X. A successful control programme for falciparum malaria in Xinyang, China. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 90:100-102, 1996.
 23. Luxemburger C, Perea WA, Delmas G, Pruja C, Pecoul B, Moren A. Permethrin-impregnated bed nets for the prevention of malaria in schoolchildren on the Thai-Burmese border. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 88:155-159, 1994.
 24. Lyimo EO, Msuya FH, Rwegoshora RT, Nicholson EA, Mnzava AE, Lines JD, Curtis CF. Trial of pyrethroid impregnated bednets in an area of Tanzania holoendemic for malaria. Part 3. Effects on the prevalence of malaria parasitaemia and fever. Acta Tropica 49:157-163, 1991.
 25. Magesa SM, Wilkes TJ, Mnzava AEP, Njunwa KJ, Myamba J, Kivuyo MDP, Hill N, Lines JD, Curtis CF. Trial of pyrethroid impregnated bednets in an area of Tanzania holoendemic for malaria. Part 2. Effects on the malaria vector population. Acta Tropica 49:97-108, 1991.

26. Rozendaal JA. Impregnated mosquito nets and curtains for self-protection and vector control. *Tropical Diseases Bulletin* 86:R1-R41, 1989.
27. Rozendaal JA, Curtis CF. Recent research on impregnated mosquito nets. *Journal of the American Mosquito Control Association* 5:500-507, 1989.
28. Rozendaal JA, Voorham J, Van Hoof JPM, Oostburg BFJ. Efficacy of mosquito nets treated with permethrin in Suriname. *Medical and Veterinary Entomology* 3:353-365, 1989.
29. Snow RW, Lindsay SW, Hayes RJ, Greenwood BM. Permethrin-treated bed nets (mosquito nets) prevent malaria in Gambian children. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 82:838-842, 1988.
30. Snow RW, Rowan KM, Lindsay SW, Greenwood BM. A trial of bed nets (mosquito nets) as a malaria control strategy in a rural area of The Gambia, West Africa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 82:212-215, 1988.
31. World Health Organization. The use of impregnated bednets and other materials for vector-borne disease control. WHO/VBC/89.981, 1989.
32. Xavier PA, Lima JENS. O uso de cortinas impregnadas com deltametrina no controle da malária em garimpos no Território Federal do Amapá. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais* 38:137-139, 1986. *Lancet* II: 859-860, 1987.