



GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ
INSTITUTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS DO ESTADO DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA - LABORATÓRIO DE ENTOMOLOGIA MÉDICA

Macapá, 23 de junho de
2009.



Relatório técnico sobre o Estudo da Eficácia de Redes Impregnadas com Inseticidas e do uso de Fendona® em borrifações domiciliares para o Controle de Anopheles sp. em Bioensaios de Campo e Laboratório no Estado do Amapá - Brasil

Resultados finais



Allan Kardec Ribeiro Galardo e
Clícia Denis Galardo.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	02
MATERIAIS E MÉTODOS.....	05
Área de Estudo.....	05
Palestras Educativas e assinatura do TCLE.....	07
Entrega e colocação dos mosquiteiros.....	08
Provas Biológicas de Parede para borrições com Fendona®.....	08
Provas Biológicas em Painéis.....	10
Avaliações de Mosquiteiros Impregnados.....	12
Avaliação do efeito residual.....	12
Avaliação quanto à lavagem dos mosquiteiros.....	13
Avaliações da colocação de telas em casas (portas e janelas) com telas impregnadas.....	14
Provas biológicas em mosquiteiros impregnados.....	15
RESULTADOS.....	15
Avaliações do inseticida Fendona® em campo e laboratório em superfície de madeira sem pintura.....	15
Avaliações do inseticida Fendona® em campo e laboratório em superfície de alvenaria sem reboco.....	17
Avaliações de Mosquiteiros Impregnados.....	18
Avaliação do efeito residual em laboratório.....	18
Avaliação do efeito residual em campo.....	19
Avaliação quanto à lavagem dos mosquiteiros.....	20
Avaliações de telagem de casas (portas e janelas) com telas impregnadas.....	20
Avaliação Epidemiológica dos casos de malária.....	21
Mosquiteiros Impregnados na Comunidade Vila do Maracá.....	21
Área Controle - Comunidade do Carvão de Fora.....	23
CONCLUSÃO.....	23
SUGESTÕES.....	24
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	25
EQUIPE TÉCNICA.....	26
REREFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	27

1 - INTRODUÇÃO

Malária é um problema de saúde em nível mundial de tal magnitude que a Organização Mundial de Saúde elegeu esta endemia como sua maior prioridade implementando o programa – *Roll Back Malaria*. Na Bacia Amazônica a malária é considerada uma endemia reemergente sendo considerada como um problema de saúde extremamente importante (BRASIL, 2000). A falta de conhecimento sobre as interações entre os vetores, parasitos, o hospedeiro humano e o ambiente limita a prática de um controle de malária efetivo e sustentável. Tem-se observado que a heterogeneidade dos vetores afeta tanto a epidemiologia da malária quanto o seu controle em diferentes níveis. Respostas táticas aos surtos e decisões operacionais em nível local podem exercer um maior impacto sobre a transmissão da doença (Spielman *et al.*, 1993).

Com relação às medidas de combate à malária, deve-se considerar sua adaptação às condições locais de transmissão, ou seja, as medidas a serem tomadas devem levar em conta as condições epidemiológicas de cada região (Tauil, 1992).

Os programas de controle da malária estão apoiados em ações que combinam diferentes métodos de combate ao vetor e aos parasitas. Com relação aos vetores da malária, a principal intervenção para proteger o homem da inoculação do *Plasmodium sp.* tem sido a borrifação intradomiciliar com inseticida de efeito residual. O uso intensivo do DDT após a sua descoberta fez com que nos anos 70 fossem registrados os primeiros casos de resistência das espécies de *Anopheles* aos inseticidas (Brown & Pal, 1973). Até 1986 haviam sido encontradas 56 espécies resistentes ao DDT e a um ou mais inseticidas (Brown, 1986).

Atualmente uma das medidas mais utilizadas pelos programas de controle e a borrifação intradomiciliar de inseticidas direcionadas ao controle de vetores em áreas endêmicas de malária, leishmaniose e Doença de Chagas. Desde a década de 90, os piretróides são os compostos eleitos em substituição ao dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) na borrifação das casas em áreas de elevada endemicidade malárica na Amazônia (Santos *et al.*, 2007).

A duração do efeito dos inseticidas de ação residual é informação relevante para o controle de vetores, pois indica o intervalo mínimo necessário entre as borrafações para a manutenção do poder inseticida. No caso do DDT, a periodicidade das aplicações, denominada ciclos, era de seis meses. A falta de orientação formal sobre a duração dos ciclos de aplicação de piretróides gerou questionamentos sobre a possibilidade de menor persistência desses compostos nas paredes e capacidade logística dos serviços para executar ciclos mais curtos.

Publicações sobre inseticidas recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para rociamento indicam a duração do efeito residual dos piretróides entre dois e seis meses. Tal amplitude de tempo dificulta o planejamento das atividades de campo, incluindo a quantidade de produto a ser comprado e necessidade de melhor definição dos ciclos.

A aquisição de piretróides pelo Ministério da Saúde para controle de malária teve início em 1996, sendo que até 2003 utilizou-se, predominantemente, cipermetrina na formulação pó molhável para aplicações residuais. Em experimentos realizados pela Gerência de Controle de Vetores da Fundação Nacional de Saúde, verificou-se a mortalidade de 80%, após 60 dias da aplicação em superfícies de madeira sem pintura. Todavia, nas superfícies de madeira pintada, barro, alvenaria crua, alvenaria com tinta ou caiada, as taxas de mortalidade oscilaram em torno de 50% após 30 dias, entretanto esse teste foi realizado em poucas casas, indicando a necessidade de repetição do experimento em maior número, de modo a fornecer suporte científico ao Programa Nacional de Controle da Malária em relação à duração dos ciclos de borrafação com piretróides (Santos *et al.*, 2007).

Atualmente, o controle de mosquitos (Culicídeos) vem sendo realizado com a aplicação de inseticidas para o controle de insetos adultos através da aplicação espacial e borrafações de residências, bem como medidas sanitárias para eliminar as condições ambientais favoráveis à proliferação de mosquitos vetores.

O Ministério da Saúde iniciou em 2001 o programa de monitoramento da resistência dos anofelinos aos inseticidas utilizados para controle e até o momento, nenhum grau de resistência a cipermetrina foi encontrado, o que pode ser extrapolado aos demais

piretróides, tendo em vista que o mesmo mecanismo de resistência se aplica a todos os derivados do grupo (Hemingway & Ranson, 2000).

Considerando-se as dificuldades de diagnóstico e tratamento da malária em algumas localidades isoladas e o fenômeno da resistência dos parasitas aos quimioterápicos, mosquiteiros impregnados com inseticidas surgiram como alternativa para os programas de controle desta enfermidade. Estes não só se constituem em barreira física contra os vetores como também contribuem para a mortalidade destes, interferindo na capacidade de transmissão do *Plasmodium*. Além disso, a excito-repelência dos piretróides diminui a quantidade de mosquitos que adentram aos dormitórios. Cattani & Lengeler (1997), caracteriza os mosquiteiros impregnados não só como forma de proteção individual contra os vetores da malária, mas como proteção a toda comunidade quando da utilização deste. E ainda coloca que quando a maioria das pessoas de uma comunidade usa mosquiteiros nota-se, algumas vezes, importante redução na densidade da população do vetor e da infectividade, conhecido como "efeito de massa".

A eficácia dos mosquiteiros produzidos pela BASF foi avaliada em barracas experimentais susceptíveis ao vôo livre dos mosquitos selvagens da espécie *Anopheles gambiae*, inibindo a alimentação, induzindo a exofilia e ocasionando mortalidade dos insetos em contato com as redes.

O Interceptor, mosquiteiros de longa duração (LN) fabricados pela BASF/SA (Alemanha) é produzido com fibras têxtil, de poliéster, impregnadas com o inseticida alfacipermetrina, apresentando dose de 200 mg por metro quadrado.

A avaliação quanto aos riscos humanos, quanto ao processo de lavagem e ao dormir embaixo de mosquiteiros impregnados, foram avaliados pelo fabricante e também pela FIOH (Finnish Institute of Occupational Health), por solicitação da OMS atendendo as normas do Programa de Segurança em Substâncias Químicas. A OMS utilizou os dados experimentais do fabricante, aplicando o modelo de avaliação de risco Genérico para tratamentos com inseticidas de uso em longo prazo, tanto para a lavagem dos mosquiteiros como também para dormir embaixo destes. Foram realizados cálculos que avaliaram as exposições (dose de referência aguda para quem está lavando como o de dormir em longo

prazo debaixo do mosquiteiro) para adulto, criança e recém-nascido. A FIOH concluiu que, não haver a saúde das pessoas expostas, mas quanto à possibilidade da mastigação da rede por um recém nascidos, a FIOH, não se pronunciou (WHO, 2006, WHO, 2007).

Em outubro de 2007, a United States Agency for International Development (USAID), com o apoio da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), doou ao Ministério da Saúde 7.000 mosquiteiros impregnados de longa duração, esta intervenção ajudou a reduzir significativamente os casos de malária no município de Cruzeiro do Sul no Acre (Brasil, 2008). Juntamente com os resultados dos estudos desenvolvidos no Estado do Amapá com os mosquiteiros impregnados com Fendona® permitiu ao Ministério da Saúde vislumbrar novas intervenções com uso de mosquiteiros impregnados, inclusive viabilizando sua utilização no Programa Nacional de Controle da Malária - PNCM.

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - Área de Estudo

O Estado do Amapá, Brasil está localizado na porção nordeste do Norte do Brasil, entre 4° de latitude Norte e 1° de latitude Sul, e entre 50° e 54° de longitude W. Possui área de aproximadamente 143.000 km², limitando-se ao norte com a Guiana Francesa, ao sul com o Rio Amazonas e ao leste com o Oceano Atlântico (IEPA, 2005).

Oitenta e sete por cento dos 380.000 habitantes vivem em áreas urbanas. O estado apresenta clima equatorial quente e úmido, com a temperatura que varia entre 22-32 °C. A estação chuvosa estende de janeiro até julho com um índice pluviométrico mensal médio de 2100 milímetros. A estação seca estende-se de agosto até dezembro, com um índice pluviométrico mensal médio de 178 milímetros. A umidade relativa do ar média é de 85%. (IEPA, 2005).

Selecionamos para este estudo as localidades de Vila de Maracá, Retiro São Francisco, e Ramal do Piquiazal, para área controle foi selecionado a comunidade de Carvão de Fora. Esta comunidade embora apresente poucos casos de malária tem mantido estes casos

durante todo o período do ano bem como pela comunidade já apresentar na rotina dos moradores ou uso diário de mosquiteiros não impregnação com inseticidas (Figura 1).

Comunidade	Registro no SIVEP Malária	População	Atividades de controle
Carvão de Fora	72	292	Controle – Intervenções de rotina do PNCM
Agro. Ext. Maracá - Vila do Maracá	354	817	Mosquiteiro impregnado
Retiro São Francisco	220	56	Telas impregnadas em portas e janelas
Ramal do Piquiazal	356	279	Borrifação das paredes internas com Fendona®

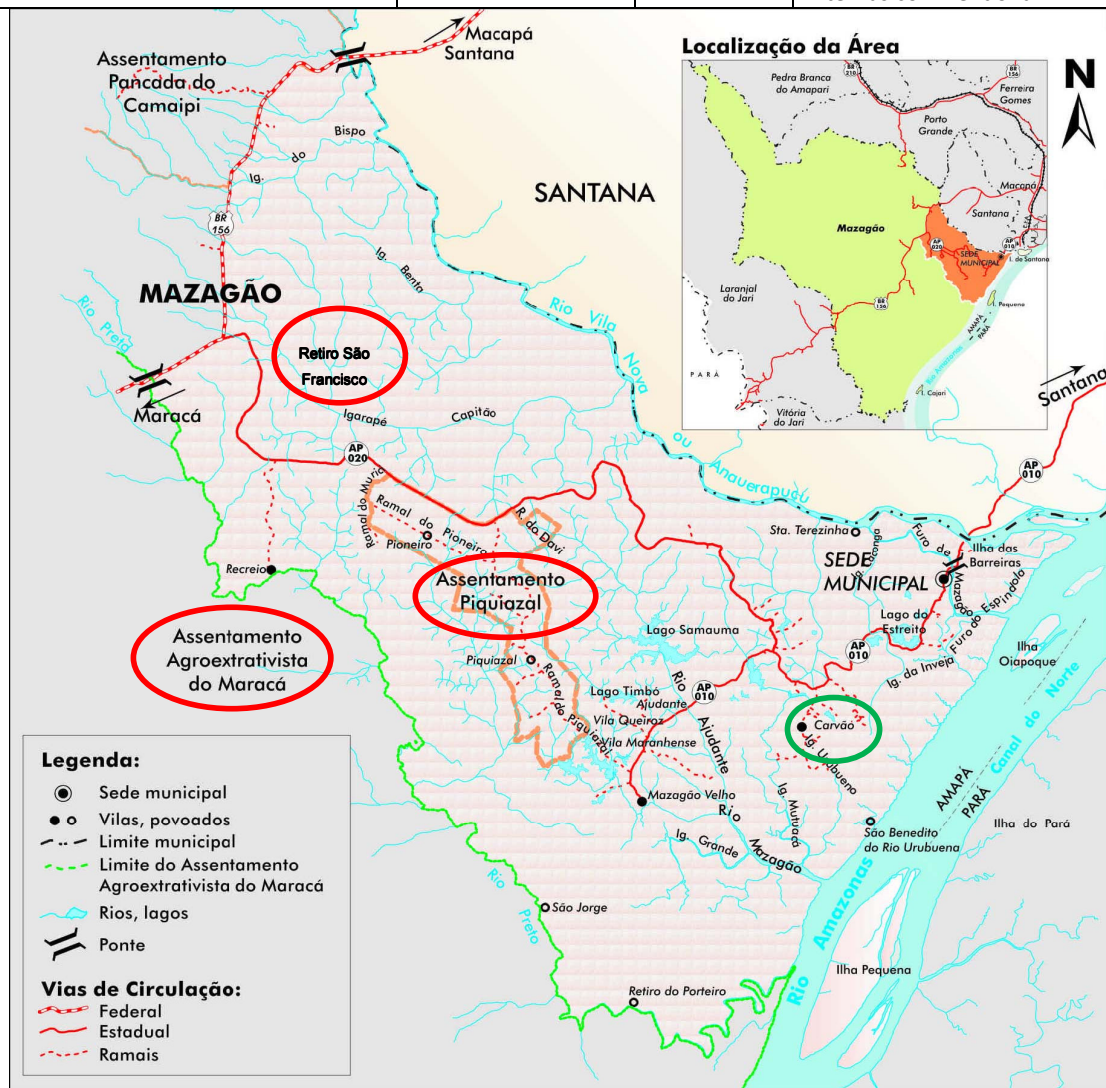


Figura 01. Área de estudo no município de Mazagão/AP

2.2 – Palestras Educativas e assinatura do TCLE

Após a primeira visita à localidade que com o objetivo de caracterizar o nível de conhecimento dos moradores em relação à doença e noções básicas de sua transmissão, foi evidenciado a necessidade de apresentação de palestras educativas sobre estes temas. Assim também as formas de proteção individual e coletiva e os benefícios que a utilização correta dos mosquiteiros impregnados e/ou tela nas portas e janelas, pode proporcionar a comunidade. A palestra foi ministrada nas comunidades de Vila do Maracá e Retiro São Francisco, utilizando-se recursos audiovisuais (data show), contando com a participação de líderes comunitários, um representante da BASF e os membros do corpo técnico-científico do IEPA, envolvidos no projeto além da comunidade alvo do estudo. Com o objetivo de mostrar a situação de malária no município em época anterior ao início do projeto esta palestra foi ministrada antes de sua implantação. Nessa ocasião, foi apresentado e explicado todos os itens constantes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em anexo. (Figura 02 e 03).



Figura 02. Palestra educativa na comunidade de Vila do Maracá



Figura 03. Palestra educativa na comunidade do Retiro São Francisco

2.3 – Entrega e colocação dos mosquiteiros

Todos os moradores da Vila de Maracá que assinaram o TCLE receberam os mosquiteiros diretamente dos pesquisadores e da Líder comunitária Sra. Irene, que participou ativamente em todo o processo de distribuição e assinatura do TCLE, configurando como testemunha em quase todos os formulários (Figura 04). Foram distribuídos 808 mosquiteiros, sendo 277 de cama de casal e solteiro e 531 de rede. No momento da instalação todos que os recebiam eram instruídos quanto à utilização e forma de lavagem e secagem, bem como orientação para os procedimentos em casos de possíveis irritação ou intoxicação em decorrência do uso (Figura 05).



Figura 04. Assinatura do TCLE



Figura 05. Colocação dos mosquiteiros

2.4 – Provas Biológicas de Parede para borrifações com Fendona®

O estudo foi desenvolvido no Assentamento do Piquiazal no município de Mazagão, Estado do Amapá. Possui 147 edificações, sendo 11% de alvenarias sem reboco e 89% de madeira, está distante 50 Km da sede municipal por um extenso ramal com casas espalhadas, sem possuir grandes aglomerados residências. Realizaram-se os estudos em condições normais de ocupação das casas, de forma que os resultados expressassem resultados em condições reais de uso. A comunidade foi mapeada, sendo dividida em casas de madeira sem pintura e alvenaria sem reboco, todas as casas receberam a aplicação do inseticida Fendona® 6 SC pela equipe de borrifação do município (Figuras 06 e 07).



Figura 06. Casas de madeira sem pintura



Figura 07. Casas de alvenaria sem reboco

O inseticida foi aplicado nas paredes internas das residências em um mesmo dia. A bomba utilizada foi a Guarany X-Pert bico 8002-E. Para que houvesse aplicação com cobertura correta, estas foram realizadas por técnicos da equipe de borrifação do município que receberam atualização técnica (reciclagem) em semana anterior ao início do estudo. E esta aplicação foi supervisionada por um membro do corpo técnico do Laboratório de Entomologia Médica do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA.

Os bioensaios foram realizados de acordo com o procedimento padronizado pela OMS (WHO, 1981). Os mosquitos submetidos aos bioensaios, exclusivamente fêmeas do gênero *Anopheles*, foram coletadas na noite anterior à realização das provas, em currais próximo a comunidade, as coletas aconteceram no período de 18:00 às 21:00 horas utilizando-se aspiradores de Castro e lanternas. As fêmeas coletadas foram transportadas em copos plásticos telados, acomodados em câmara úmida. No laboratório, receberam alimentação preparada em solução açucarada a 10% oferecida em chumaços de algodão sobre a tela do copo, permanecendo em repouso até a manhã seguinte. Após este período de repouso procederam-se os testes sempre em um único dia, na primeira semana de cada mês, com horário de início às 7h da manhã, este critério foi utilizado de forma metodológica. Já os bioensaios realizados no próprio domicílio, obedeceram ao preconizado pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1970), a 1,2m do solo, com 20 mosquitos para cada cone, utilizando-se três cones plásticos sobre telas impregnadas com inseticida, o qual denominamos como “exposto” e como “controle” um

quarto cone foi utilizado, sendo que este não teve contato direto com a parede borrifada, sendo protegido por uma folha de papel A4 na cor branca, sem utilização anterior, sendo este substituído diariamente. Este método compreende a exposição por 30 minutos às paredes tratadas, decorridos este tempo, os mosquitos são retirados do cone com o capturador de sucção e transferidos para copos (entomológicos) limpos, acomodando-os em câmara úmida dentro de uma caixa de isopor e encaminhados a base do laboratório de campo onde receberam alimentação por meio de algodão embebido em solução de água açucarada a 10%. A temperatura foi controlada para que se mantivesse entre 23 e 27°C, e a umidade relativa entre 50% a 70% (ANVISA, 2006). A taxa de mortalidade foi calculada após 24h do término da prova e a de Knockdown após 30 minutos de exposição. Foram considerados vivos todos os mosquitos capazes de voar, após leve movimentação do copo, independente do grau de dano sofrido. Para taxas de mortalidade inferiores a 5% no grupo controle, nenhuma correção foi aplicada. Taxas de mortalidade entre 5% e 20% foram corrigidas pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925; WHO, 1998). O primeiro bioensaio foi realizado 24h após a aplicação inicial dos inseticidas e os seguintes, com intervalos de 30 dias, aproximadamente, totalizando doze bioensaios com doze meses de acompanhamento.

2.5 – Provas Biológicas em Painéis

Foram construídos nas dependências do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA, Campus da Fazendinha 5 (cinco) painéis de alvenaria e cinco de madeira sem pintura, no tamanho de 0,50 x 0,50 cm, dispostos em sala com acesso restrito e controlado.

A aplicação do Fendona® nos painéis ocorreu na área externa do Departamento de Zoologia do IEPA, utilizando-se para esta atividade o mesmo equipamento usado nas operações de campo pelos serviços municipal e estadual de controle da malária. A dose foi preparada no laboratório de entomologia em proveta graduada em concentração de 10mg/m² em madeira sem pintura e alvenaria e na concentração de 19,2mg/m² nos painéis de alvenaria sem reboco para uma segunda análise (Figura 08 e 09).



Figura 08. Preparação do inseticida para a aplicação nos painéis.



Figura 09. Aplicação do inseticida Fendona® nos painéis

Os bioensaios foram realizados de acordo com o procedimento padronizado pela OMS (WHO, 1981). Os mosquitos submetidos aos bioensaios, exclusivamente fêmeas do gênero *Anopheles*, coletadas na noite anterior à realização das provas, em currais próximo a comunidade, no período de 18:00 às 21:00h utilizando-se aspiradores de Castro e lanternas. O método de acondicionamento e transporte até a base do laboratório de campo, foi o mesmo utilizado nas provas de parede.

Para os bioensaios, utilizou-se três painéis, de forma a simular três residências, onde diretamente sobre cada painel, um cone plástico padronizado pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1970), contendo 20 mosquitos cada, e um quarto painel sem borrifardão utilizado como controle. Foi confeccionado um quinto painel de reserva para o caso de ocorrer acidentes com os painéis em testes (Figura 10 e 11).



Figura 10. Painel de madeira sem pintura



Figura 11. Painel de alvenaria sem reboco

Na metodologia aplicada, após 30 minutos de exposição nos painéis tratados com o inseticida, os mosquitos eram transferidos dos cones expostos para copos limpos e acomodados em câmara úmida, para posterior encaminhamento ao insetário de vetores de malária do IEPA, onde recebiam alimentação de água açucarada a 10%, oferecidos em chumaço de algodão. A temperatura no insetário foi mantida entre 26 e 28°C. A taxa de mortalidade foi calculada após 24h do término da prova.

Foram considerados vivos todos os mosquitos capazes de voar, após leve movimentação do copo, independente do grau de dano sofrido. Para taxas de mortalidade inferiores a 5% no grupo controle, nenhuma correção foi aplicada. Taxas de mortalidade entre 5% e 20% foram corrigidas pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925; WHO, 1998). O primeiro bioensaio foi realizado 24h após a aplicação inicial dos inseticidas nos painéis e os seguintes, com intervalos de 30 dias, os bioensaios foram mantidos por 11 meses após a aplicação do inseticida Fendona® 6 SC, sob os painéis de madeira, cinco meses em painéis de alvenaria sem reboco com a concentração de 10mg/m² e seis meses para alvenaria sem reboco com a concentração de 19,2mg/m².

2.6 – Avaliações de Mosquiteiros Impregnados

2.6.1 - Avaliação do efeito residual

A residualidade do piretróide foi avaliada por meio de provas biológicas sobre os

mosquiteiros, considerando-se as paredes laterais. Para isso foram escolhidos, ao acaso, seis mosquiteiros utilizados na comunidade, sendo: três de rede e três de cama, repetindo-se a prova a cada 30 dias.

Cada prova consistiu de um conjunto de quatro cones (Bioassay Kit -VBC81.5), com 10 mosquitos cada, posicionados a 30, 60 e 90 centímetros de altura. Para cada conjunto de testes foi realizado um controle em superfície correspondente ao testado. Os mosquitos foram expostos por 3 minutos aos mosquiteiros (WHO, 2005), sendo feita a leitura de efeito Knockdown com uma hora após a exposição. Depois foram transferidos para copos entomológicos e encaminhados ao laboratório de campo onde foram alimentados com solução de água açucarada. A taxa de mortalidade será calculada ao término da primeira hora (efeito nocaute) e após 24 horas do término da prova. Foram considerados vivos todos os mosquitos com capacidade de vôo, independente do grau de dano que sofreram. Foi considerada aceitável taxa de mortalidade de até 5% no grupo controle. Taxa de mortalidade entre 5 e 20% foi corrigida pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925; WHO 1998). Taxa de mortalidade superior a 20% no grupo controle implicou na anulação das provas.

2.6.2 – Avaliação quanto à lavagem dos mosquiteiros

Para avaliação da residualidade do inseticida impregnado nos mosquiteiros foi realizado provas de cone recomendada pela OMS, onde avaliamos o percentual de mortalidade. Os testes eram realizados sempre após 48h das lavagens.

Foram avaliados (3) três mosquiteiros, cada um deles foi utilizado um marca de sabão em barra, sendo eles: Sabão “A”, Sabão “B” e Sabão “C”, onde o Sabão “A” corresponde à marca comercial Cutia Plus, o Sabão “B” a marca comercial Econômico e o Sabão “C” ao de Marselle. Cada um desses mosquiteiros foi identificado com fitas rosa, amarelo e azul que corresponde respectivamente marca de sabão utilizada.

De forma a não suggestionar o responsável pela lavagem dos mosquiteiros, estes foram entregues ao executor das lavagens com a observação de que não poderia em nenhuma hipótese utilizar sabão em pó ou qualquer outro produto além daqueles já mencionado

anteriormente.

A técnica de lavagem foi observada pela Bióloga de nossa equipe, para tal feito, deve-se considerar que todos os mosquiteiros foram lavados separadamente, pois, além avaliação quanto à residualidade do inseticida, era também estudado se o tipo do sabão utilizado, de alguma forma interferiria nos resultados.

- O mosquiteiro era mergulhado em balde com água limpa e em seguida esfregado o sabão correspondente, após suave fricção, pois para todos os efeitos havia de ser considerado como se estivesse sujo.
- Depois da fricção o mosquiteiro era submetido a sucessivos enxágües em água corrente, até completa eliminação de resíduos do sabão.
- O processo de secagem foi realizado à sombra, sem exposição direta do Sol.

2.7 – Avaliações da colocação de telas em casas (portas e janelas) com telas impregnadas

Para este estudo selecionamos a comunidade do Retiro São Francisco, onde telamos todas as portas e janelas das residências existentes na localidade. Buscou-se avaliar a redução do número de casos de malária após o início da intervenção. O grupo de comparação que é a comunidade de Carvão de Fora (controle) que não teve suas residências teladas, sendo as duas acompanhadas em seus casos mensais de malária.



Figura 12. Casa com as portas teladas



Figura 13. Casa com as janelas teladas

2.8 – Provas biológicas em mosquiteiros impregnados

A residualidade dos piretróides foi avaliada por meio de provas biológicas sobre os mosquiteiros, considerando-se as paredes laterais. Para isso foi instalado um mosquiteiro em uma sala de teste do IEPA, estas provas foram aplicadas a cada 30 dias, por um período de doze meses. Cada prova consistiu de um conjunto de quatro cones (Bioassay Kit -VBC81.5), com 10 mosquitos cada, os quais foram posicionados a 30, 60 e 90 centímetros de altura. Para cada conjunto de testes foi realizado um controle em superfície correspondente ao testado, não existindo apenas o inseticida. Os mosquitos foram expostos por (3) três minutos nos mosquiteiros (WHO, 2005), sendo feita a leitura de efeito Knockdown em uma hora após a exposição. Após a exposição foram transferidos para copos entomológicos e encaminhados ao insetário onde foram alimentados com solução de água açucarada a 10%. A taxa de mortalidade foi calculada ao término da primeira hora (efeito nocaute) e após 24 horas do término da prova. Foram considerados vivos todos os mosquitos com capacidade de vôo, independente do grau de dano que sofreram. Foi considerada aceitável a taxa de mortalidade de até 5% no grupo controle, as taxas entre 5 e 20% foram corrigidas pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925; WHO 1998) as com valores superior a 20% implicou na anulação das provas.

3. RESULTADOS

3.1 – Avaliações do inseticida Fendona® em campo e laboratório em superfície de madeira sem pintura

Nos testes de campo e laboratório realizados com Fendona® os resultados foram satisfatórios em superfícies de madeira sem pintura. Observou-se mortalidade superior a 80% em 14 meses de estudo em painéis (Figura 14), com exceção do décimo primeiro mês onde a mortalidade apresentada foi de 70,6%.

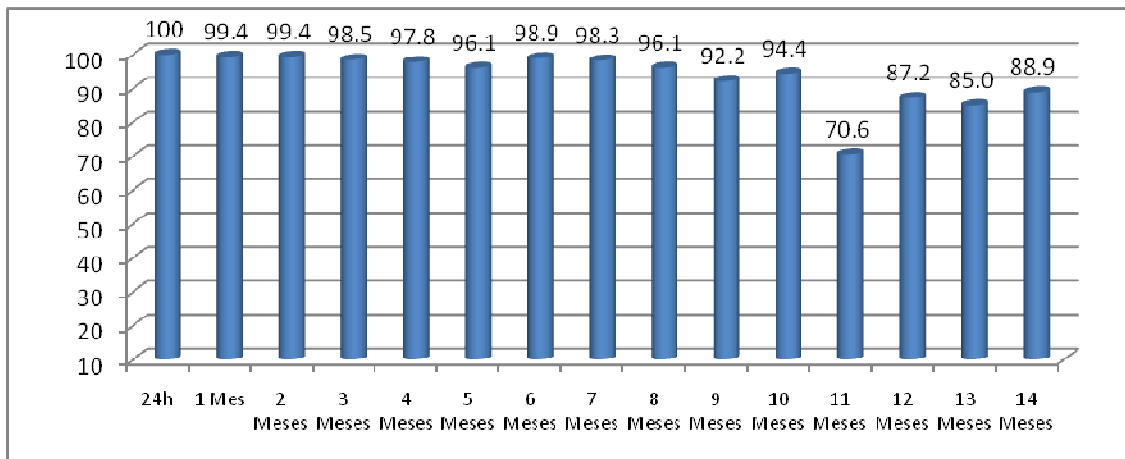


Figura 14. Resultados das provas biológicas de laboratório com o produto Fendona® em painéis de madeira sem pintura.

Nas avaliações de campo com o inseticida Fendona® o efeito residual apresentou-se superior ou próximo a 90% nos três primeiros meses, com base nos dados apresentados podemos considerar um efeito residual de até cinco meses, pois a queda apresentada no quarto mês (74,4%) após a aplicação foi corrigida com o resultado apresentado no mês seguinte, (Figura 15). Em síntese podemos considerar que o efeito residual do Fendona® em paredes internas de madeira sem pintura e de cinco meses após a aplicação residual na concentração de 10mg/m².

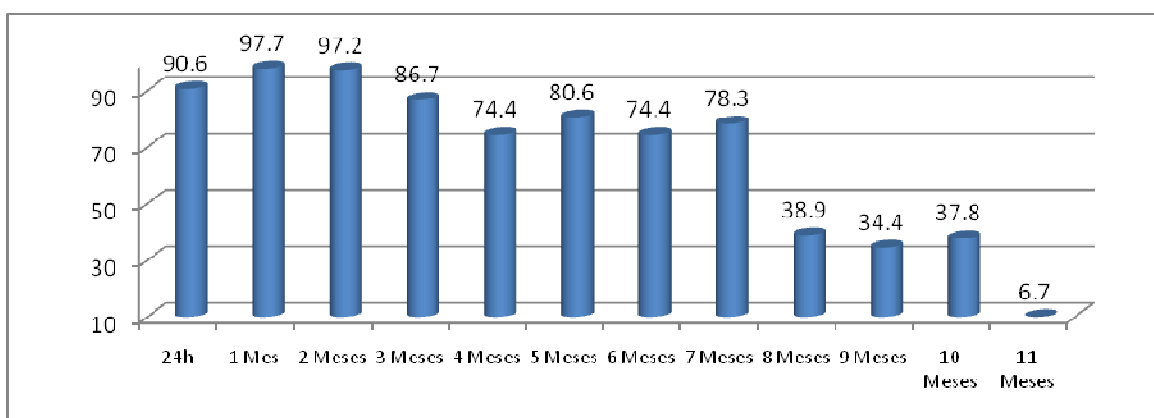


Figura. 15. Resultados das provas biológicas de campo com o produto Fendona® em residências com paredes de madeira sem pintura.

3.2 – Avaliações do inseticida Fendona® em campo e laboratório em superfície de alvenaria sem reboco

Os testes laboratoriais foram insatisfatórios em superfície de alvenaria sem reboco quando utilizado a concentração de 10mg/m², no entanto na concentração de 19,2mg/m² observou-se mortalidade superior a 90% por período de 06 meses de estudo em painéis (Figura 16). Pelos resultados, pode-se considerar uma forte tendência da manutenção do efeito residual por período mais longo, no entanto para conclusão, é requerido maior tempo de estudo e avaliação na concentração de 19,2mg/m², ou até mesmo em concentração superior a esta em painéis de alvenaria sem reboco.

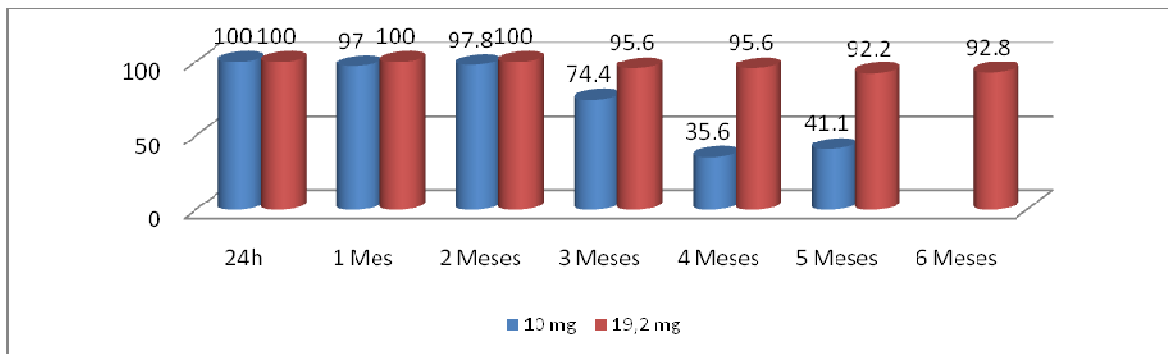


Figura 16. Resultados das provas biológicas de laboratório com o produto Fendona® em painéis de alvenaria sem reboco nas duas concentrações avaliadas.

Quando realizamos estas aplicações em condições de campo, não observamos a mesma tendência apresentada em provas de painéis. As respectivas borrafações foram realizadas nas paredes internas de casas (alvenaria sem reboco), no entanto os resultados não demonstraram efeito residual satisfatório para o controle de *Anopheles*, não apresentando mortalidade superior a 80% (valor determinado pela OMS), em nenhum dos meses de estudo após a aplicação do produto. Observando as características da superfície torna-se evidente a absorção imediata do produto borrifado somando-se a isso existe o fator térmico, que gira em torno de 25 a 32°C, além da ocorrência de grandes períodos chuvosos, podem ter sido fator de grande influencia quanto aos resultados. Desta forma, o empenho no desenvolvimento de um produto que apresente maior efeito residual deve ser considerada. (Figura 17).

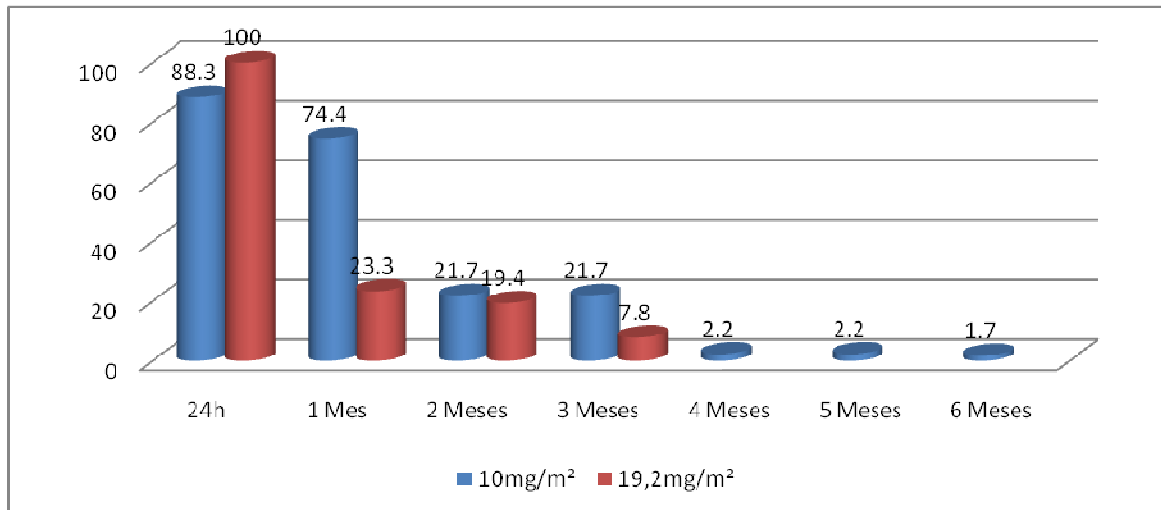


Figura 17. Resultados das provas biológicas de campo com o produto Fendona® em casas de alvenaria sem reboco nas duas concentrações avaliadas.

3.3 – Avaliações de Mosquiteiros Impregnados

3.3.1 - Avaliação do efeito residual em laboratório

Nas avaliações de laboratório realizadas com os mosquiteiros impregnados observou-se um resultado satisfatório, levando-se em consideração os doze meses de estudo, a residualidade ter-se apresentado em torno de 70%. Somente nos dois primeiros meses de estudo a mortalidade foi superior a 90%. Resultado inferior a 60% só foi evidenciado no décimo mês de estudo (Figura 18).

Nestas avaliações os mosquiteiros não foram lavados, mantendo-se exposto no laboratório, entretanto, sem nenhum contato manual com os mesmos, durante este período de exposição, a manipulação ocorreu apenas no momento de realização das provas biológicas, o que ocorreria uma vez ao mês.

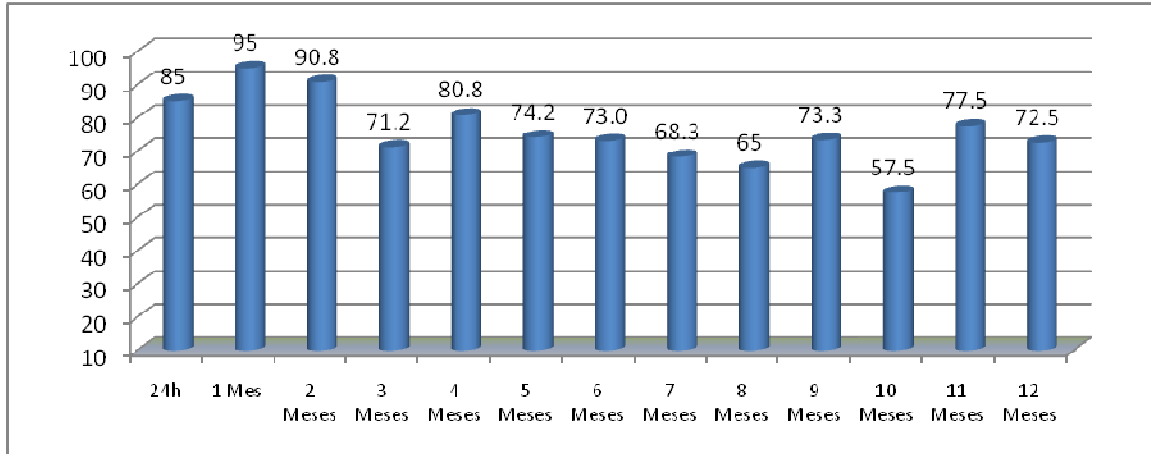


Figura 18. Provas biológicas de laboratório com mosquiteiros impregnados

3.3.2 - Avaliação do efeito residual em campo – Localidade: Vila de Maracá

Nas provas biológicas de campo realizadas com mosquiteiros impregnados, observa-se uma redução significativa no efeito residual após oito meses de uso diário, o que pode demonstrar que os mosquiteiros quando sujos em demasia podem comprometer os resultados de mortalidade. Este fato pode ser entendido quando é levada em consideração a obstrução da malha por sujeira impedindo que os mosquitos tenham contato direto com as moléculas de inseticidas (Figura 19).

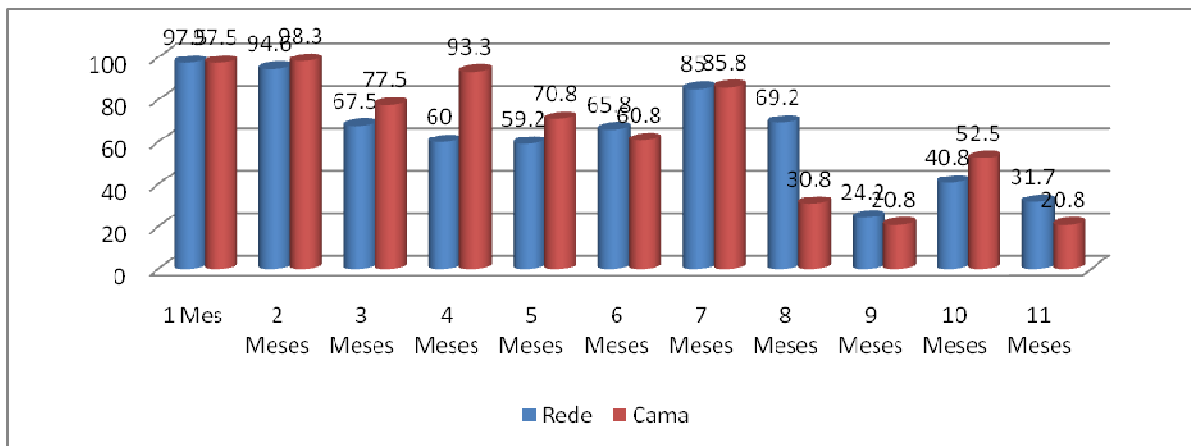


Figura 19. Provas biológicas de campo em mosquiteiros impregnados de rede e cama

3.3.3 – Avaliação quanto à lavagem dos mosquiteiros

Nesta avaliação do efeito residual dos mosquiteiros com lavagens com o sabão comumente utilizado nas comunidades locais, observou-se queda após a sétima lavagem (Figura 20). Este fato pode estar associado a um possível aumento do tempo de regeneração das moléculas de inseticidas, pois atualmente se trabalha com 48 horas após a lavagem das telas. No entanto para conclusão desta hipótese, sugerimos novos estudos quanto a este tempo, o que poderia estar sendo aumentado para até 72 horas.

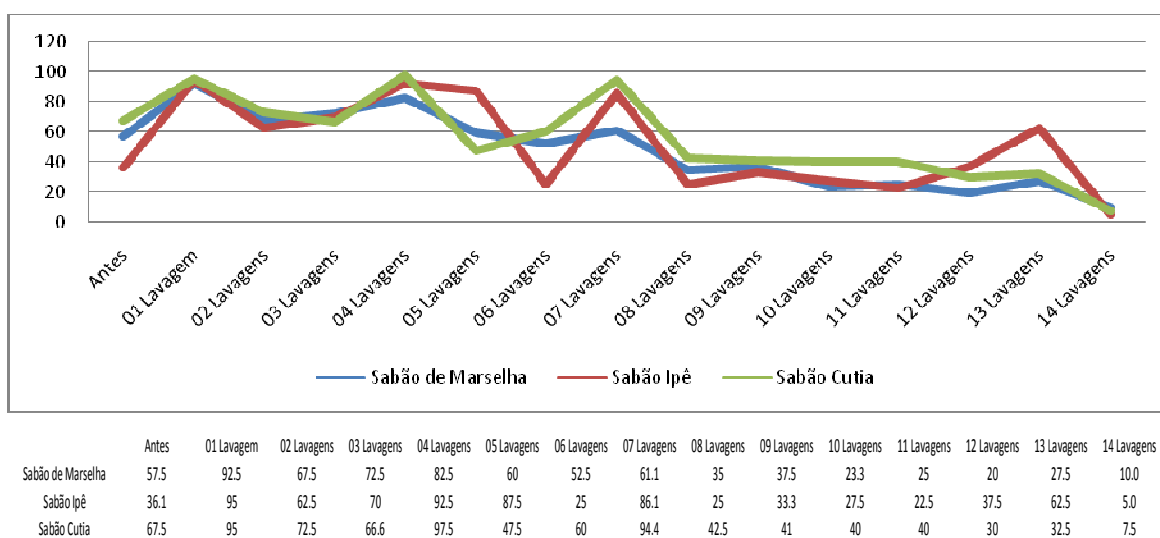


Figura 20. Resultado de mortalidade nas telas após lavagem com o sabão de uso doméstico nas comunidades estudadas.

3.3.4 – Avaliações de telagem de casas (portas e janelas) com telas impregnadas

Embora tenhamos conseguido resultados de mortalidade nos estudos de telas em portas e janelas (Figura 21), o que se observou é que as mesmas não apresentaram resistência e durabilidade. Não foi evidenciada a proteção efetiva quanto à função de proteger os indivíduos das picadas dos insetos. As rasgaduras foi outro importante ponto observado, pois a deterioração começou a ocorrer em curto período de tempo, entre dois a três meses após a instalação (Figura 22). Talvez este fato explique à baixa redução de malária na localidade meses subsequentes a instalação dos mosquiteiros.

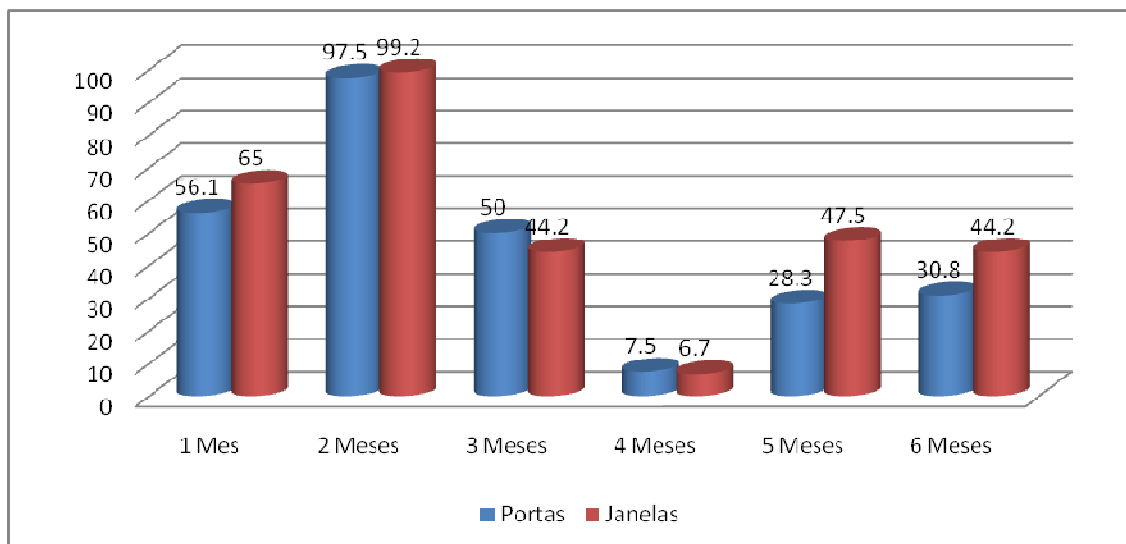


Figura 21. Resultado das provas biológicas realizadas em telas impregnadas colocadas em portas e janelas das residências



Figura 22. Telas apresentando danos provocados pelo tempo e uso por parte dos moradores

3.4 – Avaliação Epidemiológica dos casos de malária

3.4.1 – Mosquiteiros impregnados na comunidade de Vila do Maracá.

Na Comunidade de Vila de Maracá obtivemos uma redução de 80,6% dos casos de malária comparando os períodos de maio de 2007 a abril de 2008 (antes dos mosquiteiros impregnados) e de maio de 2008 a abril de 2009 (após os mosquiteiros impregnados). Esta redução foi de grande importância para o controle de malária na comunidade. Comparando

resultados do Sistema SIVEP_Malária em relação ao período antes e depois da implantação do Projeto Mosquiteiro os registros de casos caíram de 258, para 50 casos. (Figura 23).

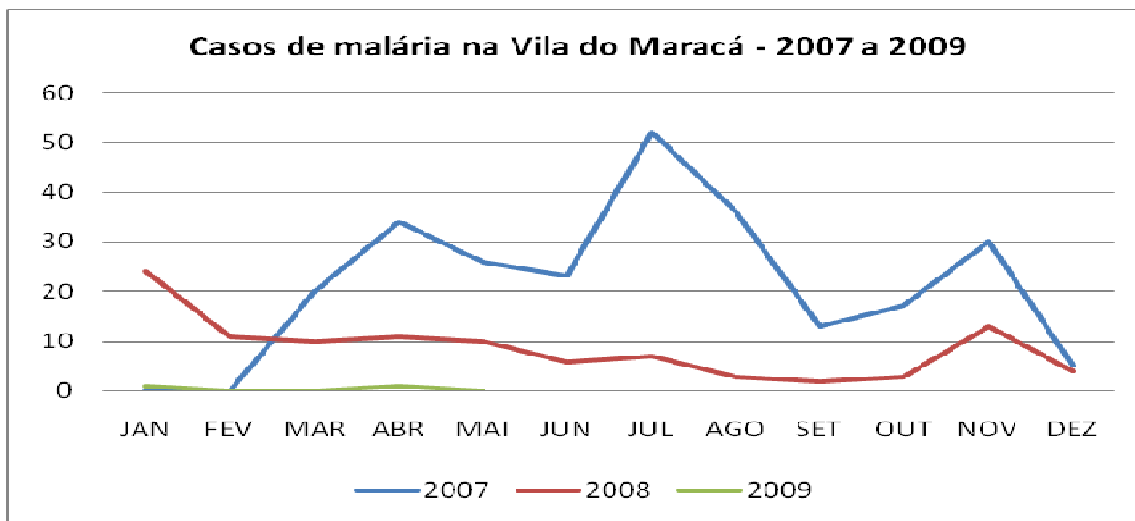


Figura. 24. Casos de malária nos últimos três anos na comunidade de Vila do Maracá

Fonte : SIVEP_Malária 2009.

Foi observada uma redução considerável no risco de transmissão de malária, passando a Incidência Parasitaria Anual (IPA) de 313,3 em 2007 para 2,4 até o mês de maio de 2009 (Figura 24), deixando de ser uma localidade de alto risco de transmissão para área de baixo risco, com apenas dois casos registrados no sistema SIVEP_malária do Ministério da Saúde no ano de 2009.

	Pop.	Total Positivos	IPA	IFA	F	V	F+V	M	Risco de Transmissão
2007	817	256	313,3	37,9	95	159	2	0	ALTO
2008	817	104	127,3	16,3	17	87	0	0	ALTO
2009	817	2	2,4	0,0	0	2	0	0	BAIXO

Figura 24. Casos de malária na Vila de Maracá

Fonte: Sivep_malaria - junho de 2009

Se compararmos os resultados de redução da malária da Vila de Maracá 80,6% entre a comunidade controle 68,2% (Carvão de Fora) que utilizou as atividades de rotina do controle de malária e mosquiteiros comuns sem inseticidas observa-se que a Vila de Maracá apresentou uma redução superior a área controle. Na comunidade de Vila de Maracá apenas realizamos a entrega e o monitoramento dos mosquiteiros, e nenhuma outra atividade de controle vetorial durante o período avaliado.

3.4.3 – Área controle, comunidade do Carvão de Fora

Na comunidade de Carvão de Fora foi mantido todas as ações do PNCM, ou seja, borrifação domiciliar a cada três meses e aplicação de termonebulização (FOG), bem como a utilização por parte dos moradores de mosquiteiros tradicionais sem a impregnação com inseticidas.

Nesta comunidade observou-se uma boa redução em relação ao IPA, mesmo assim a redução foi inferior ao apresentado na comunidade de Vila de Maracá (exposto) que foi a área de estudo.

	Pop.	Total Positivos	IPA	IFA	F	V	F+V	M	Risco de Transmissão
2007	292	56	191,8	3,6	2	53	0	1	ALTO
2008	292	36	123,3	0,0	0	36	0	0	ALTO
2009	292	1	29,4	100,0	1	0	0	0	BAIXO

Figura 25. Casos de malária em Carvão de Fora
Fonte: Sivep_malaria - Junho de 2009

4 - CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que o produto Fendona® 6SC é efetivo para o controle de *Anopheles sp.* em borrifações internas de residências com superfície de madeira sem pintura em área de transmissão de malária, mantendo o efeito residual por períodos superiores a três meses. Há possibilidades de garantir o prolongamento deste efeito para

cinco meses após a aplicação neste tipo de superfície, desde que novas avaliações sejam realizadas com dosagem maior que a atual.

Em avaliações de laboratório o efeito residual foi observado por 14 meses em painéis de madeira sem pintura, demonstrando resultado excelente neste tipo de superfície. Nas paredes de alvenaria sem reboco os resultados do inseticida Fendona® 6SC em provas de painéis na concentração de 19,2mg/m² demonstrou ser um produto com tendência para um longo efeito residual em superfícies de alvenaria sem reboco, desde que ajustado a sua concentração para atender aos efeitos adversos do campo como temperatura, umidade, chuvas e raios solares.

O uso de mosquiteiros impregnados em condições de campo demonstrou ser eficiente para o controle da malária, reduzindo em mais de 80% dos casos de malária na comunidade estudada. A avaliação dos mosquiteiros em condições de campo e laboratório demonstra que as telas apresentam efeito residual variável sendo utilizada diariamente pelos moradores, pois não nos é possível precisar o tempo e a forma de lavagens destes mosquiteiros, bem com a guarda dos mesmos durante o dia.

Na comunidade avaliada com as telas impregnadas em portas e janelas, observou-se que as telas apresentam efeito residual, no entanto não são resistentes a manipulação do homem e nem a exposição a natureza, sendo evidenciado com rapidez sua deterioração, reduzindo o seu efeito de proteção ao homem, desta forma não pode-se considerar como uma alternativa para proteção da malária na comunidade, uma vez que estes ao utilizar esta barreira de contenção tornam-se vulneráveis ao mosquito transmissor da malária, além de outros pequenos insetos.

5 – SUGESTÕES

- ❖ Realizar novos testes com Fendona® 6SC em superfície de alvenaria sem reboco com concentrações de 20mg/m² e 30mg/m² em avaliações de campo e laboratório;

- ❖ Realizar novos testes com Fendona® 6SC em superfície de madeira sem pintura na concentração de 20mg/m², a fim de buscar um efeito residual superior a cinco meses após a aplicação do produto em campo;
- ❖ Ampliar o estudo de telas impregnadas em residência, para tal sugere-se em primeiro momento estudos em laboratório quanto a durabilidade da tela de 100 fios e o efeito de repelência da mesma nos cômodos do domicílio;
- ❖ Realizar estudo de suscetibilidade com o inseticida Fendona® 6SC para mosquitos do gênero *Anopheles*;
- ❖ Ampliar os estudos de campo para os mosquiteiros impregnados, analisando a sua influência na redução de malária no aspecto epidemiológico;
- ❖ Reavaliar o tempo de regeneração das telas após um número sucessivo de lavagens;
- ❖ Realizar entrevista com a comunidade a fim de avaliar o grau de aceitação e satisfação dos moradores quando ao uso dos mosquiteiros impregnados;
- ❖ Avaliar o efeito residual dos mosquiteiros impregnados quando da apresentação de sujeira em demasia.

6 – ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram acondicionados em bancos de dados das plataformas Excel. E a mortalidade dos testes foi analisada pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925) quando necessário.

$$\text{Fórmula de Abbott} = \frac{\% \text{ de mort. dos expostos} - \% \text{ de mort. no controle}}{100 - \% \text{ de mortalidade no controle}} \times 100$$

7 – EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação e Atividades	Instituição
Allan Kardec Ribeiro Galardo	Entomologista – Doutorando Pesquisador Principal	IEPA - SESA/AP
Clícia Denis Galardo	Bióloga Esp. Biossegurança Pesquisa	IEPA - SESA/AP
José Carlos Correa de Carvalho	Prefeito	Prefeitura Municipal de Mazagão
José da Silva Monteiro	Secretário Municipal de Saúde	Secretaria Municipal de Saúde de Mazagão
Mirócles José de Oliveira	Coordenador de Endemias do Município de Mazagão	FUNASA / Secretaria Municipal de Saúde de Mazagão
Jorge Pereira Duarte	Técnico em Entomologia	IEPA - SESA/AP
Francisco Reivaldo de A. de Souza	Técnico em Entomologia	IEPA - SESA/AP
Aderbal Amanajás Santana	Técnico em Entomologia	IEPA - SESA/AP

SIGLAS DAS INSTITUIÇÕES

IEPA – Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá

SESA/AP – Secretaria Estadual de Saúde do Estado do Amapá

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

PMM – Prefeitura Municipal de Mazagão

8 – REREFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABBOTT, W.S. **A method for computing the effectiveness of the Insecticides.** Journal Economical Entomology, 18: 265-267, 1925.

ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária). **Manual de Protocolos Para Testes de Eficácia em Produtos Desinfetantes.** 2. ed. Brasília: COMIM/ANVISA. 44p, 2006.

BASF – The Chemical Company. **Public Health Team to present long-lasting INTERCEPTOR® bed nets at Fourth Pan-African Malaria Conference in mid-November.** New Flash. 2005

BRASIL. MINISTERIO DA SAÚDE/FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na Amazônia Legal.** 2000.

BROGDON, W.G. and MACALLISTER, J.C. **Insecticide resistance and vector control.** Emerging Infectious diseases; 4: 605-613, 1988a.

BROGDON, W.G. and MACALLISTER, J.C. **Simplification of adult mosquito bioassays through use of time-mortality determinations in glass bottles.** J Am Mosq Control Assoc; 14: 159-164, 1988b.

BROWN, A.W.A, Pal R. **Resistance des arthropodes aux insecticides.** Genève. Organisation Mondiale de la Santé. 541p, 1973.

BROWN, A.W.A. **Insecticide resistance in mosquitoes: A pragmatic review.** Journal of the American Mosquito Control Association; 2: 123-140, 1986

CATTANI, J. and LENGELER, C. **Insecticide-treated nets (ITNS) and prevention of malaria.** Recent Advances in Paediatrics; 16: 105-119, 1997.

HEMINGWAY, J. and RANSON, H. **Insecticide resistance in insect vectors of human disease.** Annual Reviews of Entomology 45: 371-391, 2000.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Resistencia de vectores y reservorios de enfermedades a los plaguicidas: Comité de expertos en Insecticidas.** 22^o; Informe, WHO Serie n.º 585, Ginebra: WHO. 1976.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Resistencia de los vectores de enfermedades a los plaguicidas: Comité de Expertos en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial.** 5^o; Informe, WHO Serie n.º; 655, Ginebra: WHO. 1980.

ROTRAUT A.G.B.C. & OLIVEIRA, R.L. **Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil.** Fiocruz, 228p, 1994

SPIELMAN A, KITRON U, POLLACK RJ. **Time limitation and the role of research in the worldwide attempt to eradicate malaria.** Journal Med Entomol 30: 6-19, 1993.

SIVEP – MALÁRIA. Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – Notificação de casos. <Disponível em: http://portalweb04.saude.gov.br/sivep_malaria/default.asp.>

SVS/MS/DIGES – Nota técnica n. 187/2005 – **Uso racional de inseticidas para o controle de vetores da malária.**

SANTOS, R.L.C.; FAYAL, A.S.; AGUIAR, A.E.; VIEIRA, D.B.R. e PÓVOA, M.M. **Avaliação do efeito residual de piretróides sobre anofelinos da Amazônia brasileira.** Revista de Saúde Pública 41(2): 276-283, 2007.

TAUIL, L.P. **Intervention possibilities on the biologic cycle of malaria towards endemism control.** Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo; 34: 21-23, 1992.

World Health Organization. **Resistencia a los insecticidas y lucha contra los vectores.** Ginebra. (Informes técnicos n.443). 1970.

World Health Organization. **Instructions for the bioassay of insecticidal deposits on wall surfaces VBC/81.5.** Geneva. 1981

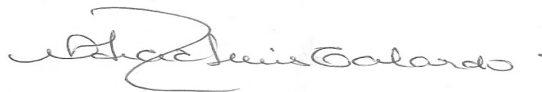
World Health Organization. Report of the WHO Informal Consultation. **Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces.** Geneva. 1998.

WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2005.11 **Guidelines for laboratory and field testing of Long-Lasting Insecticidal Mosquito Nets.**

World Health Organization. **Pesticide Evaluation Scheme; Report of the tenth WHOPES working group meeting: WHO/HQ, Geneva, 11-14 December: review of: Spinosad 0.5% GR & 12% SC, Lambda-cyhalothrin 10% CS, K-O Tab 1-2-3, Interceptor.** 2006



Allan Kardec Ribeiro Galardo
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas
do Estado do Amapá – IEPA
Entomologista - CRBio – 15407/06D



Clícia Denis Galardo
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado
do Amapá – IEPA
Biossegurança - CRBio – 44462/06D