

## Uma nova armadilha ventilada para coleta de mosquitos com ou sem atração humana A new vented trap to collect mosquitoes with or without human bait

Inocência de Sousa Gorayeb

Museu Paraense Emílio Goeldi/MCTI. Belém, Pará, Brasil

**Resumo:** Foi desenvolvida a armadilha ventilada como proposta de novo método para coleta de mosquitos com a presença de uma pessoa no interior dela, que serve de atrativo, mas que permanece protegida das picadas dos mosquitos, empurrados para um coletor (onde ficam aprisionados) pela ação de ventiladores. Uma variação desse aparato também foi apresentada para utilização com atrativos químicos, como gás carbônico (CO<sub>2</sub>), octenol (1-octen-3-ol), entre outros. A descrição e as ilustrações da armadilha são feitas em detalhes.

**Palavras-chave:** Armadilha ventilada. Novo método. Coleta de culicídeos.

**Abstract:** A vented trap, with the presence of a person inside, which serves as an attractive but protected against bites, was developed as a new method of mosquitoes collection. The mosquitoes attracted to the trap are then pushed by electric fans and imprisoned inside a collector. A variation of this apparatus was also provided for use with attractive chemicals, such as carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), octenol (1-octen-3-ol) or others. The description and illustrations of the trap are given in detail.

**Keywords:** Vented trap. New method. Collection of mosquitoes.

---

GORAYEB, I. S., 2013. Uma nova armadilha ventilada para coleta de mosquitos com ou sem atração humana. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 8(1): 97-109.

Autor para correspondência: Inocência de Sousa Gorayeb. Museu Paraense Emílio Goeldi/MCTI. Coordenação de Zoologia. Seção de Entomologia. Av. Perimetral, 1901 – Terra Firme. Belém, PA, Brasil. CEP 66017-970 (gorayeb@museu-goeldi.br).

Recebido em 05/06/2012

Aprovado em 10/04/2013

Responsabilidade editorial: Hilton Tulio Costi



## INTRODUÇÃO

Na maioria das espécies da família Culicidae, as fêmeas atacam humanos e outros vertebrados à procura de repasto sanguíneo para alimentação, maturação dos ovos e fisiologia do processo reprodutivo. Por este ataque, causam incômodos e estresse aos animais, além de algumas espécies estarem envolvidas na transmissão de agentes causadores de importantes doenças, como malária, dengue, febre amarela, microfilarioses e arboviroses (Forattini, 2002).

Os pesquisadores e os órgãos gestores da saúde pública precisam estudar as populações de mosquitos hematófagos, principalmente das espécies envolvidas na transmissão de patógenos, para ampliar o conhecimento científico e definir soluções, buscando monitoramento e controle mais eficazes destes vetores.

Os métodos utilizados para estudar as populações de mosquitos servem para obter amostras para coleções, para identificação das espécies envolvidas e avaliação das populações de mosquitos quanto a diversos aspectos, como densidade, dispersão, especificidade a hospedeiros, ciclo de vida, sazonalidade, atividade horária, infectividade com os agentes patogênicos, capacidade vetorial às doenças, distribuição geográfica, *habitat*, hábitos, paridade, resistência a inseticidas, respostas a repelentes, entre outros (Service, 1993).

Vários são os métodos desenvolvidos e utilizados para coleta dos mosquitos adultos, alguns utilizando a presença de seres humanos como atrativos e outros utilizando princípios atrativos, como luz, calor, gás carbônico, octenol e outras substâncias (Service, 1993). A maioria dessas técnicas está baseada nos seguintes métodos:

- Armadilha de Shannon: dispositivo utilizado em culicidologia para a coleta de mosquitos adultos em conjunto e que se baseia na atração por isca luminosa e/ou animal, principalmente no período noturno. Foi originalmente projetada por Shannon (1939) e pode conter animais de grande porte, principalmente equinos (Forattini, 2002). Esse método tem a vantagem de coletar grande

abundância e boa riqueza de espécies de mosquitos, tendo, porém, a desvantagem de necessitar da presença contínua de uma ou duas pessoas para a coleta dos mosquitos, o que as expõe ao risco de contraírem doenças.

- Armadilha luminosa do tipo CDC (desenvolvida pelo Centers for Disease Control): originalmente descrita por Sudia & Chamberlain (1962) e posteriormente modificada por Gomes *et al.* (1985), é usualmente utilizada para amostragens de insetos hematófagos (principalmente culicídeos, flebotomíneos e ceratopogonídeos). Atrai os insetos por uma pequena fonte de luz e os suga para o interior, quando estes se aproximam, por uma pequena ventoinha, que funciona acionada por uma corrente de seis ou 12 volts. A maioria dos insetos coletados por esse método permanece viva até que todos sejam retirados e mortos. Essas armadilhas têm as seguintes vantagens: são pequenas, de fácil montagem, apresentam várias modificações e adaptações, permitem a coleta de boa riqueza de espécies e possibilitam a coleta em estratos verticais até a copa das florestas. Têm as desvantagens de coletar um número relativamente pequeno de mosquitos, de danificar os exemplares quando estes passam pelas palhetas da ventoinha e de não produzirem amostragens relacionadas com a atração humana.

- Coleta com atração humana: método baseado principalmente na atração pelo odor, temperatura e umidade do hospedeiro. As pessoas capturadoras permanecem sentadas, com as pernas descobertas (ou protegidas por meias grossas), e os mosquitos que pousam ou se aproximam delas são capturados com aspiradores manuais ou redes tipo puçá. São devidamente treinadas para capturar antes que sejam picadas pelos mosquitos, diminuindo o risco de contraírem doenças, principalmente se utilizarem os aspiradores NM (Natal & Marucci, 1984), os quais funcionam com pequenas ventoinhas que sugam os mosquitos para frascos coletores. Esse método é muito importante, porque permite amostragens de espécies e seus ataques em humanos, o que é fundamental para monitoramento e controle de doenças transmitidas por

mosquitos. Apresenta a desvantagem de demandar esforço incômodo nas coletas e manter os riscos de os coletores contraírem doenças.

- Armadilha de Malaise: método desenvolvido por Malaise (1937) e modificado por Gressitt & Gressitt (1962). Consiste em uma tenda de tecido com malhas finas (como organza, por exemplo), com coletores nas extremidades superiores. Os insetos que, durante as horas claras do dia, estão voando ou são atraídos à armadilha, quando esbarram no filô tendem a subir na direção da luz e acabam entrando nos coletores, de onde não podem sair. Não tem sido utilizada para amostragens de mosquitos. Tem a vantagem de funcionar continuamente por longos períodos de amostragens e coletar espécies que nem sempre são capturadas por outros métodos. Apresenta a desvantagem de coletar insetos indiscriminadamente, misturados, que se movimentam no interior dos coletores e, assim, danificam os mosquitos.

- Armadilha suspensa: desenvolvida por Rafael & Gorayeb (1982). Consiste em uma pirâmide de tecido tipo organza, armada com um quadrado de canos PVC, onde se fixa um septo de tecido preto de algodão ou poliéster. No topo da pirâmide, está fixo um coletor onde os insetos ficam aprisionados. O princípio de captura é semelhante ao da armadilha de Malaise. Não tem sido utilizada para amostragem de mosquitos. Apresenta as mesmas vantagens e desvantagens da armadilha de Malaise, mas possibilita a coleta em estratos verticais até as copas das florestas e pode ser instalada sob ambientes aquáticos e em altura que o gado, por exemplo, não alcança.

As armadilhas de Malaise e suspensa são citadas porque suas estruturas e princípios de atração e de aprisionamento dos insetos serviram de base para a concepção da 'armadilha ventilada' aqui descrita.

Mathenge *et al.* (2002) descreveram um *design* que consideram inovador para observação e coleta de mosquitos hospedeiros de doenças, montado em volta de uma cama com uma pessoa protegida por mosquito, a "Armadilha Mbita". Tais autores afirmaram que essa

armadilha pode representar uma alternativa preferível aos métodos existentes de amostragem de mosquitos e tem um potencial considerável como uma ferramenta de vigilância em estudos de vetores de malária.

O uso de armadilhas, como a armadilha luminosa CDC, associada a uma pessoa dormindo em um colchão sob um mosquito, pode, teoricamente, permitir a amostragem para pesquisa de espécies antropofílicas e endófagas. No entanto, a presença de luz atrai outras espécies, que não são antropofílicas. Esse método possibilita uma boa padronização das coletas. No futuro, se as capturas em humanos forem impedidas por razões éticas, os estudos de transmissão da malária poderão ser feitos por meio do uso de armadilhas de luz, associadas com uma pessoa dormindo sob um mosquito (Ndiath *et al.*, 2011).

Okumu *et al.* (2010a) desenvolveram um aparato, denominado *Ifakara Odor-Baited Station*, que é uma cabana em forma de caixa, feita de tela, montada sobre uma armação de madeira (de 1,5 m x 1,5 m x 1,75 m), com sete aberturas para a entrada de mosquitos. Essa estação pode ser utilizada tanto para capturar como para contaminar mosquitos com substâncias.

Esses métodos são diferentes da 'armadilha ventilada', mas têm objetivos semelhantes.

Service (1993), na segunda edição do livro "Mosquito ecology: field sampling methods", trata, no capítulo 4, de amostragens de adultos com armadilhas sem atrativos, e comenta os métodos apresentados e descritos na literatura científica. No capítulo 5, trata da amostragem de adultos de mosquitos coletados picando animais e em armadilhas com animais. No capítulo 6, apresenta os métodos de amostragens de adultos com armadilhas com CO<sub>2</sub>, luz, atração visual e som. Vários métodos apresentados nesta obra utilizam tendas de filô e outros tecidos, pessoas e animais protegidos nessas tendas e ventiladores pequenos e médios para sucção de mosquitos, entretanto nenhum deles apresenta os arranjos, as medidas e as adaptações desenvolvidas na 'armadilha ventilada' aqui descrita.

Okumu *et al.* (2010b), do grupo de pesquisa do Ifakara Health Institute, na Tanzânia, desenvolveram uma substância sintética e comentaram que ela é mais atrativa para mosquitos, em comparação aos humanos. Essa substância precisa ser testada no Brasil, especificamente na Amazônia, utilizando-se a 'armadilha ventilada'.

## CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo descrever a 'armadilha ventilada' desenvolvida para coleta de exemplares da família Culicidae, utilizando humanos como isca (ou simulando a presença de humanos ou animais), sem que as pessoas fiquem expostas ao ataque das picadas, e ainda facilitando a captura, a qual é feita pela ação de ventiladores que conduzem os mosquitos a um coletor (removível), onde permanecem aprisionados. É ainda objetivo oferecer uma armadilha que pode ser construída em qualquer localidade e permite a separação das amostras em intervalos de tempo, nos coletores removíveis. Uma variação desse aparato também foi desenvolvida sem a presença da pessoa, que pode ser substituída por atrativos químicos, como gás carbônico (CO<sub>2</sub>), octenol (1-octen-3-ol), odores lácticos ou outros.

## METODOLOGIA

A 'armadilha ventilada', inicialmente idealizada, foi construída e experimentada em campo em uma área do Parque Estadual do Utinga, município de Ananindeua, Pará, Brasil, localizada nas coordenadas geográficas 01° 24' 35,60" S e 48° 24' 30,87" W. O modelo primário foi desenhado para funcionar com uma pessoa em seu interior, que promove a atração dos mosquitos para a armadilha. Observou-se que alguns mosquitos, mesmo deslocados para cima pela ação dos ventiladores, agarravam-se (com as garras das pernas) nas finas fibras do lado interno do material tipo napa, que foi utilizado na cobertura. Por isso, concluiu-se que é importante utilizar material com superfície de plástico liso no lado interno dessa cobertura.

A armadilha foi testada em dissertação de mestrado, defendida junto ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, da Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) (Vieira, 2008). Após este experimento de teste de campo, uma versão modificada da 'armadilha ventilada' foi desenvolvida para funcionar sem a presença de uma pessoa no interior do aparato. Em menor tamanho, ela foi desenhada para ser empregada com o uso de substâncias atrativas.

## RESULTADOS

### DESCRIÇÃO SIMPLIFICADA DA ARMADILHA

Trata-se de uma armadilha para coleta de mosquitos hematófagos construída de tecidos, canos de policloreto de polivinila (PVC) e ventiladores automotivos. Uma pirâmide externa, de lona fina, plástico ou napa, arma o aparato. Outra pirâmide de filó (de mosquitoireiro) é acoplada internamente à pirâmide de plástico; sob esta, uma pessoa permanece sentada em uma cadeira, atuando como isca para atrair os culicídeos. Um coletor de cano de PVC, com ventoinha acionada por corrente de 12 volts, é acoplado no topo da pirâmide externa. Um conjunto de três ou quatro ventiladores (utilizados em ventilação interna de automóveis), acionados por uma bateria de 12 volts, promove a corrente de ar, que, a cada quatro minutos (ou outro intervalo de tempo escolhido), empurra os mosquitos para o interior do coletor.

### DESCRIÇÃO DETALHADA DA ARMADILHA

A armadilha (Figura 1A) é constituída por quatro componentes principais:

- 1 – Uma pirâmide superior de lona fina de plástico (ou napa), que não permite a passagem de ar (Figuras 1A, 1D, 2A, 2D, 2G, 3A, 3B);
- 2 – Outra pirâmide interna, de tecido telado fino (filó de mosquitoireiro), que permite facilmente a passagem de ar, mas não possibilita a passagem dos culicídeos (Figuras 1B, 1C, 2A, 2F, 3D, 3E);



- 3 – Um coletor posicionado no topo da pirâmide superior, feito de pedaços de canos de PVC de 75 mm de diâmetro, que contém vedação superior com filó e pequena ventoinha, a qual produz corrente de ar de direção antigravitacional (Figuras 1A, 2B-2E, 3C);
- 4 – Conjunto de ventiladores (três ou quatro) posicionados perto do solo, acionados por corrente elétrica de 12 volts, de uma bateria (Figuras 2H, 4A, 5).

### Componente 1

Pirâmide superior de lona plástica fina (ou napa). Essa pirâmide de plástico tem a função de concentrar e dirigir o fluxo de ar produzido pelos ventiladores, de maneira que os mosquitos que estão em seu interior (à procura de repasto sanguíneo) sejam empurrados para o interior do coletor, no topo da pirâmide. O material é de plástico ou napa, liso (pelo menos no interior), para evitar que os mosquitos se agarrem em microfios (de outros tipos de tecidos). No topo da pirâmide está fixado um anel feito de luva de cano de PVC, de 75 mm de diâmetro por 8 cm de altura (Figuras 2D e 3C), que serve de encaixe para o frasco coletor. Esse componente 1 tem formato piramidal, constituído por dois pares de peças triangulares costuradas, de medidas apresentadas nas Figuras 3A e 3B. Ainda no topo, na parte interna, há um gancho que, com o auxílio de três cordões de *nylon*, serve para pendurar o componente 2 (pirâmide interna de filó) (Figuras 1D e 4B).

### Componente 2

Pirâmide interna de tecido telado fino (filó de mosquiteiro), que permite a passagem de ar, mas não a passagem dos mosquitos (Figuras 1B-1D, 2A e 2F). Tem a função de proteger a pessoa (que fica sentada em uma cadeira dentro da armadilha) do ataque dos mosquitos (Figura 1A). Esse componente 2 tem formato aproximadamente piramidal e é composto por dois pares de peças costuradas, de medidas apresentadas nas Figuras 3D e 3E. É armado por um retângulo de 40 x 50 cm de arame galvanizado, de 3 mm de diâmetro (Figuras 1B, 1D, 2A e 2F).

### Componente 3

Coletor posicionado no topo da pirâmide superior, que é feito de canos de PVC de 75 mm de diâmetro, contendo vedação superior com tecido tipo organza e pequena ventoinha que produz corrente de ar de direção antigravitacional (Figuras 1A, 2B-2E, 3C e 5). Esse coletor tem a função de manter os mosquitos presos em seu interior através da ação da ventoinha, que é alimentada pela bateria de 12 volts. O coletor é acoplado ao anel de PVC, que está preso no topo do componente 1. Ele possui uma peça de PVC, onde os mosquitos ficam aprisionados, que pode ser removida e trocada, em intervalos de tempo (amostras horárias, por exemplo) (Figuras 2D e 2E).

### Componente 4

Um conjunto de três ou quatro ventiladores colocados no solo, em volta da pessoa sentada, promove uma corrente de ar suficiente para empurrar os mosquitos para o topo do componente 1 (pirâmide superior) e para dentro do componente 3 (coletor). Os ventiladores são aqueles que promovem a ventilação interna de automóveis: 12 V, 350 mA, cerca de 5 W, diâmetro da palheta de 20 cm. Os ventiladores são posicionados por uma armação de varetas de alumínio (Figuras 2H, 4A e 5) e ligados em série na bateria (Figura 5), sendo acionados por 30 segundos a cada intervalo de 4 minutos (ou outra relação de tempo de funcionamento definida), e então desligados. Um interruptor eletrônico promove o funcionamento por tempo.

### Interruptor eletrônico (contador para os ventiladores) (Figuras 6A-6E)

O interruptor consiste em um circuito eletrônico que ativa os ventiladores (que são acionados por determinado tempo) e depois os desliga para reiniciar o ciclo. Para delimitar esse período de tempo, foi escolhido um microcontrolador PIC (Controlador de Interface Programável), que consiste em um *chip* inteligente,



Figura 1. Armadilha ventilada: aspecto geral e detalhes da pirâmide interna de filó. A) Vista geral da armadilha com uma pessoa em seu interior; B) Pirâmide interna de filó cinza; C) Detalhe da pirâmide interna de filó cinza, destacando o trinco para encaixe na pirâmide externa; D) Vista interna da parte superior da armadilha mostrando a conexão da pirâmide interna na externa. Fotos: I. S. Gorayeb.



Figura 2. Peças da armadilha ventilada. A) Conjunto de peças da armadilha: bateria de 12 volts/45 Ah, pirâmide interna de filô cinza, pirâmide externa de plástico, coletor com ventoinha; B) Detalhe do coletor armado com seus três componentes (base, cilindro coletor e ventoinha); C) Detalhe do coletor com vista superior mostrando a ventoinha; D) Parte superior da armadilha, mostrando os três componentes do coletor desmontados; E) Detalhe do coletor com o cilindro coletor e ventoinha desconectados; F) Pirâmide interna de filô cinza; G) Pirâmide externa de plástico; H) Um dos ventiladores. Fotos: I. S. Gorayeb.

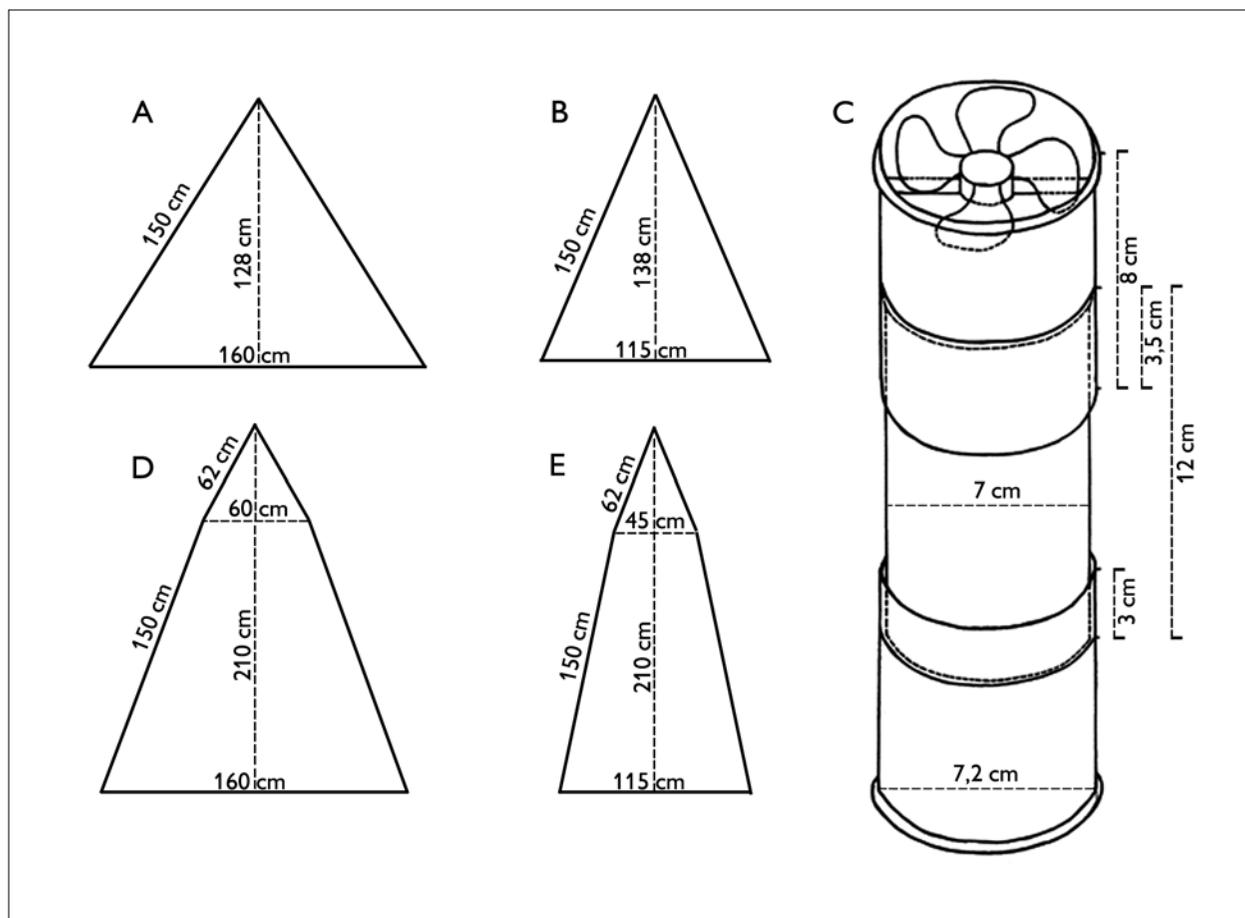


Figura 3. Medidas das peças de tecido e PVC da armadilha. A) Medidas dos lados maiores da pirâmide externa; B) Medidas dos lados menores da pirâmide externa; C) Desenho com medidas do coletor com ventoinha; D) Medidas dos lados maiores da pirâmide interna; E) Medidas dos lados menores da pirâmide interna.

com um processador, memória e pinos de entrada e saída (Figura 6A). O PIC marca o intervalo de tempo por meio de um programa que está gravado em sua memória e ativa uma saída, que será utilizada para ligar o ventilador. No entanto, o PIC não dispõe de energia suficiente em sua saída para ativar um ventilador de 12 V, logo se optou pelo uso de uma interface de potência que, através de um sinal de baixa potência, aciona uma carga de potência elevada (ventilador). Essa interface consiste na polarização de um transistor (Figura 6C), que servirá como chave eletrônica para ativar o relé (Figura 6B), acionar o ventilador e ao mesmo tempo fazer o

isolamento do circuito. A vantagem do uso do PIC é que alterações, como mudança no tempo de ativação e desligamento do ventilador, poderão ser feitas facilmente. Uma placa de circuito impresso foi projetada (Figura 6D) com a função de contador e de ativador do motor. Depois de confeccionada a placa, os componentes foram soldados. O protótipo do interruptor pode ser visualizado na Figura 6E.

#### Montagem da armadilha

A armadilha é montada na seguinte sequência:

1- Coloca-se o coletor no encaixe do topo da pirâmide maior;



Figura 4. Armadilha ventilada na versão reduzida. A) Armadilha reduzida para funcionar sem uma pessoa em seu interior, com coletor clássico de armadilhas CDC (Center for Disease Control); B) Vista interna da armadilha reduzida com o cone de tecido que abriga a lâmpada; C) Cone de tecido e bocal com lâmpada, acoplados; D) Cone de tecido e bocal com lâmpada, acoplados; E) Medidas dos lados maiores da armadilha reduzida; F) Medidas dos lados menores da armadilha reduzida; G) Medidas do cone interno. Fotos: I. S. Gorayeb.

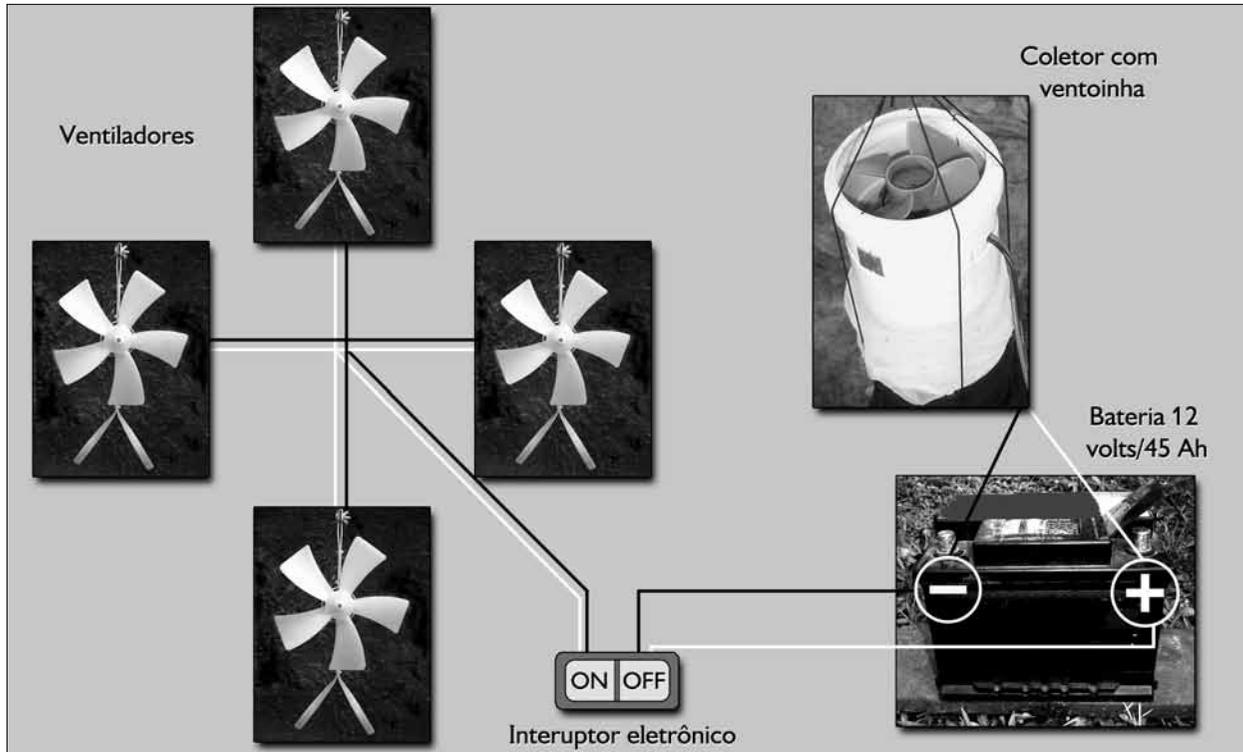


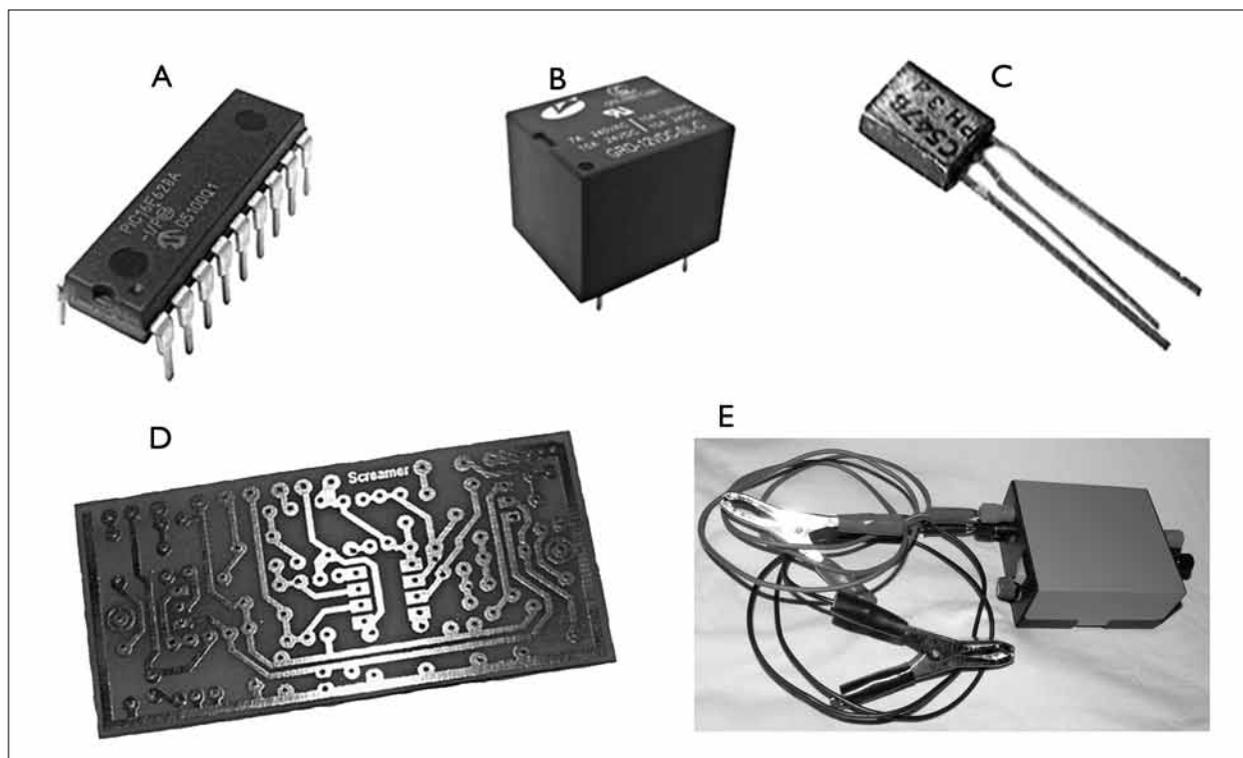
Figura 5. Esquema das ligações elétricas que alimentam os ventiladores, ventoinha e lâmpada da armadilha. Fotos: I. S. Gorayeb.

- 2 - Engata-se a pirâmide menor na parte interna da pirâmide maior;
- 3 - Suspendem-se as pirâmides acopladas pelo cordão e amarra-se este em um galho de árvore em altura suficiente para manter a cadeira e a pessoa em seu interior;
- 4 - Estende-se a pirâmide maior pelos cordões dos quatro cantos e fixam-se os cordões no solo;
- 5 - Coloca-se a cadeira sob a pirâmide menor;
- 6 - Posicionam-se os ventiladores no solo, de maneira que a ventilação atue para dentro e para cima da pirâmide maior;
- 7 - Encaixam-se os contatos dos fios dos ventiladores no interruptor automático e os deste na bateria; encaixam-se os fios da ventoinha do coletor na bateria;
- 8 - Uma pessoa pode, então, entrar e sentar-se na cadeira sob a pirâmide menor.

#### Descrição da versão menor da armadilha

O objetivo desta versão menor da armadilha (Figuras 4A-4G) é possibilitar a coleta de mosquitos sem a presença de uma pessoa como atrativo, que é substituída por gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e octenol (1-octen-3-ol), substâncias muito utilizadas e já comprovadas na atração de mosquitos, simulando a transpiração de um animal e seu cheiro. Adicionalmente, uma pequena lâmpada sinalizadora automotiva é utilizada para simular o calor do animal.

A pirâmide de plástico (Figura 4A) é menor, formada por dois pares de peças triangulares costuradas, de medidas apresentadas nas Figuras 4E e 4F. A pirâmide de filó (componente 2 da versão maior) é excluída. Um pequeno cone de tecido preto, armado por um aro de arame (Figuras 4B-4G) é acoplado no interior da pirâmide de plástico (Figura 4B). No interior desse cone, coloca-se a lâmpada com seu protetor (Figuras 4C e 4D). Nesse cone, ou em suas imediações, libera-se o gás carbônico



Figuras 6. Componentes do interruptor eletrônico. A) Controlador de Interface Programável (PIC); B) Relé; C) Transistor; D) Placa de circuito impresso; E) Protótipo do interruptor. Fotos: I. S. Gorayeb.

e o octenol. O coletor no topo da armadilha (com a ventoinha) pode ser o mesmo da versão maior (Figuras 2B-2E) ou ser substituído por aqueles utilizados em algumas versões da armadilha CDC (Figura 4A), que também podem ser utilizados na versão maior da armadilha. Esse coletor de tecido (organza, por exemplo) é apropriado para a conservação dos caracteres morfológicos dos mosquitos capturados, porque não submete os exemplares aprisionados ao atrito com as paredes. Isso é fundamental para que possam ser devidamente identificados e conservados em coleções científicas.

#### PATENTE DA 'ARMADILHA VENTILADA'

A patente desta armadilha foi registrada no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) em 30 de junho de 2010, pelo protocolo n. 0000221003638702, PI 1002058-6 A2, tendo o Museu Paraense Emílio Goeldi como depositante,

Inocêncio de Sousa Gorayeb como inventor e Lenice de Melo Soares como procuradora (Santos & Oliveira) (INPI, 2011).

#### DISCUSSÃO

Apesar dos vários métodos utilizados para amostrar as populações de adultos de mosquitos, nenhum deles é tão eficiente nos estudos de comportamento das espécies antropofílicas como a coleta com atração humana. No entanto, este método tem sido ultimamente usado com maior cautela, pois expõe os coletores a risco de contraírem doenças veiculadas por mosquitos.

O Ministério da Saúde do Brasil vem incentivando, induzindo e apoiando pesquisas para o desenvolvimento de novos métodos que possam aprimorar os procedimentos de coletas alternativas ao de atração humana direta. Nesse sentido é que a 'armadilha ventilada' foi desenvolvida com suas duas versões.

Vieira (2008) comparou em campo a versão maior da 'armadilha ventilada' com outros métodos: CDC, CDC com ultravioleta, armadilha de Shannon, armadilha de Rocha e isca humana direta. Os resultados de Vieira (2008) foram baseados em 13.099 espécimes de culicídeos, de 27 espécies coletadas. A 'armadilha ventilada', quando comparada com a atração humana, foi a que coletou o maior número de espécies, e a segunda na captura do maior número de espécimes.

Okumu *et al.* (2010a) comentaram que o plano de ação global para a malária prioriza a realização de proteção com mosquiteiros tratados com repelentes e inseticidas residuais intradomiciliares, junto com o diagnóstico e tratamento (WHO, 2008), mas também a eliminação da transmissão da malária (Roberts & Enserink, 2007; Tanner & Savigny, 2008). Apesar desses esforços, há preocupações crescentes, pois as ferramentas existentes podem não ser adequadas para alcançar esses objetivos e alternativas, portanto, intervenções complementares são urgentemente necessárias (Hemingway *et al.*, 2006; Tanner & Savigny, 2008; Greenwood, 2009; Takken & Knols, 2009).

O uso de métodos alternativos para coletar culicídeos, que ajudem a produzir resultados nos estudos de espécies potenciais vetoras de doenças, tem implicações importantes para programas de prevenção de várias doenças, como dengue, febre amarela, filarioses e, principalmente, malária, além de possibilitar melhores amostragens para estudos científicos.

A 'armadilha ventilada' pode ser utilizada como um método alternativo à coleta que utiliza atração humana direta e, assim, diminuir consideravelmente o risco de doenças, principalmente para as pessoas que trabalham rotineiramente com entomologia e saúde pública, além de possibilitar o avanço das pesquisas com espécies antropofílicas.

## AGRADECIMENTOS

À pesquisadora Marinete Marins Pova, pela ajuda na aquisição de materiais e equipamentos. Ao engenheiro elétrico Pedro Paulo Freitas da Silva, pela montagem do

interruptor eletrônico (contador para os ventiladores da armadilha). A Luis Augusto Quaresma, Domingos Dalcides dos Reis Guimarães, Olivia Aguiar Souza, Fernando da Silva Braga, José Orlando Moreira Dias (técnicos da entomologia do Museu Paraense Emílio Goeldi) e aos biólogos Emerson Monteiro dos Santos, Paola Cristina Bezerra Vieira, Suellen de Carvalho de Sousa, Luiz Edinelson Cardoso e Cardoso e Fábio Pamplona, pelo apoio nos trabalhos de campo.

## REFERÊNCIAS

FORATTINI, O. P., 2002. **Culicidologia médica**: identificação, biologia, epidemiologia: 1-860. EDUSP, São Paulo.

GOMES, A. C., E. X. RABELLO & D. NATAL, 1985. Uma nova câmara coletora para armadilha CDC-miniatura. **Revista de Saúde Pública** 19(2): 190-191.

GREENWOOD, B., 2009. Can malaria be eliminated? **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene** 103(S1): 2-5.

GRESSITT, J. L. & M. K. GRESSITT, 1962. An improved Malaise trap. **Pacific Insects** 4(1): 87-90.

HEMINGWAY, J., B. J. BEATY, M. ROLAND, T. W. SCOTT & B. L. SHARP, 2006. The Innovative Vector Control Consortium: improved control of mosquito-borne diseases. **Trends in Parasitology** 22(7): 308-312.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI), 2011. Depósito: Notificação de depósito de pedido de patente ou de certificado de adição de invenção. **Revista da Propriedade Industrial** 2094: 136. Disponível em: <<http://revistas.inpi.gov.br/rpi/>>. Acesso em: maio 2011.

MALAISE, R., 1937. A new insect-trap. **Entomologisk Tidskrift** 58: 148-160.

MATHENGE, E. M., G. F. KILLEEN, D. O. OULO, L. W. IRUNGU, P. N. NDEGWA & B. G. J. KNOLS, 2002. Development of an exposure-free bednet trap for sampling Afrotropical malaria vectors. **Medical and Veterinary Entomology** 16(1): 67-74.

NATAL, D. & D. MARUCCI, 1984. Aparelho de sucção tipo aspirador para captura de mosquitos. **Revista de Saúde Pública** 18(5): 418-420.

NDIATH, M. O., C. MAZENOT, A. GAYE, L. KONATE, C. BOUGANALI, O. FAYE, C. SOKHNA & J.-F. TRAPE, 2011. Methods to collect *Anopheles* mosquitoes and evaluate malaria transmission: a comparative study in two villages in Senegal. **Malaria Journal** 10: 270. Disponível em: <<http://www.malariajournal.com/content/10/1/270>>. Acesso em: 26 março 2013.



- OKUMU, F. O., E. P. MADUMLA, A. N. JOHN, D. W. LWETOJJERA & R. D. SUMAYE, 2010a. Attracting, trapping and killing disease-transmitting mosquitoes using odor-baited station: the Ifakara Odor-Baited Station. **Parasites & Vectors** 3: 12.
- OKUMU, F. O., G. F. KILLEEN, S. OGOMA, L. BISWARO, R. C. SMALLEGANGE, E. MBEYELA, E. TITUS, C. MUNK, H. NGONYANI, W. TAKKEN, H. MSHINDA, W. R. MUKABANA & S. J. MOORE, 2010b. Development and field evaluation of a synthetic mosquito lure that is more attractive than humans. **PLoS ONE** 5(1): e8951. Disponível em: <<http://www.plosone.org/article/info:doi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0008951>>. Acesso em: 2 junho 2012.
- RAFAEL, J. A. & I. S. GORAYEB, 1982. Tabanidae (Diptera) da Amazônia, I – Uma nova armadilha suspensa e primeiros registros de mutucas de copas de árvores. **Acta Amazonica** 12(1): 232-236.
- ROBERTS, L. & M. ENSERINK, 2007. Malaria: Did they really say... eradication? **Science** 318(5856): 1544-1545.
- SERVICE, M. W., 1993. **Mosquito ecology**: field sampling methods: 2<sup>nd</sup> ed.: 1-988. Chapman & Hall, London.
- SHANNON, R. C., 1939. Methods for collecting and feeding mosquitoes in the jungle yellow fever studies. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene** 19(2): 131-140.
- SUDIA, W. D. & R. W. CHAMBERLAIN, 1962. Battery-operated light trap, an improved model. **Mosquito News** 22: 126-129.
- TAKKEN, W. & B. G. J. KNOLS, 2009. Malaria vector control: current and future strategies. **Trends in Parasitology** 25(3): 101-104.
- TANNER, M. & D. SAVIGNY, 2008. Malaria eradication back on the table. **Bulletin of the World Health Organization** 86(2): 82-83.
- VIEIRA, P. C. B., 2008. **Métodos de coletas de mosquitos (Diptera: Culicidae) alternativos ao de atração humana direta**: 1-78. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. Disponível em: <[http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/3425/1/Dissertacao\\_MetodosColetasMosquitos.pdf](http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/3425/1/Dissertacao_MetodosColetasMosquitos.pdf)>. Acesso em: 27 novembro 2012.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2008. **Global Malaria Action Plan**. World Health Organization Roll Back Malaria Partnership, Geneva. 274p. Disponível em: <<http://www.rbm.who.int/gmap/gmap.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.

