



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

PI 05059526
PI 05059526

CARTA PATENTE N.º PI 0505952-6

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0505952-6

(22) Data do Depósito : 19/12/2005

(43) Data da Publicação do Pedido : 02/10/2007

(51) Classificação Internacional : A01M 5/02

(54) Título : Armadilha com atraentes sintéticos de oviposição para captura de mosquitos

(73) Titular : Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, CGC/CPF: 17217985000104. Endereço: Av. Antonio Carlos, 6627, Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil (BR/MG), CEP: 31270-901.; Ecovec Ltda., CGC/CPF: 05336545000197. Endereço: Rua Cláudio Manoel, 237, sala 201, Funcionários, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil (BR/MG), CEP: 30140-100.

(72) Inventor : Álvaro Eduardo Eiras, Biólogo(a), CGC/CPF: 02460221835. Endereço: Rua Dominica, 193, Itapoã, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, CEP: 31710390.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 19/12/2005, observadas as condições legais.

Expedida em : 8 de Outubro de 2013.

Assinado digitalmente por_
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes

15 de Novembro
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
de 1889

“ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS”.

Campo desta patente: - Saúde Pública, Doenças transmitidas por mosquitos.

ESTADO DA TÉCNICA.

5 Desde que, em meados do Século XIX, a Medicina entrou em sua fase “pós Pasteur”, que considerava que agentes patogênicos vivos e microscópicos – os micróbios e os “vírus filtráveis” – eram os responsáveis por grande número de doenças que assolavam e ainda assolam a humanidade, seus rebanhos, sua agricultura e seus processos industriais, um grande número de pesquisadores
10 se espalhou pelo mundo – principalmente entre os países tropicais – em busca dos agentes e do conhecimento da forma de transmissão de tais doenças.

Logo os pesquisadores se viram diante de pelo menos três tipos de doenças, que, por questão de simplicidade citaremos apenas aquelas que acometem o homem:

- 15 - aquelas que se transmitem de homem para homem, como a tuberculose e a varíola, que não necessitam de um meio de propagação além daquele causado pelos contatos inerentes ao convívio humano;
- aquelas que se propagam pela água, como o cólera e várias disenterias, isto é, os agentes patogênicos podem atingir outros homens que
20 estejam distantes dos doentes;
- aquelas que necessitam de vetores para passar de um homem para outro, como a leishmaniose, o dengue, a febre amarela, a tripanossomíase, a malária e outras.

No caso destas últimas, os mosquitos hematófagos foram identificados como o
25 grupo de vetores de maior importância para a saúde pública, dado ao grande número de espécies hematófagas e a grande dificuldade de controle de suas populações, em consequência da falta de cultura e de higiene de grande parte da população mundial, mormente nos países tropicais, nos quais as questões climáticas favorecem muito o crescimento populacional destes mosquitos.

Em busca da diminuição e do rígido controle das populações destes mosquitos – uma vez que, precocemente, os mesmos se mostraram resistentes a todas as formas de eliminação radical – os pesquisadores geraram amplo conhecimento de seus ciclos de vida e de transmissão: - as fêmeas de mosquitos são hematófagas – porque necessitam de uma dieta protéica mais rica que a possível de ser conseguida por sugar a seiva de plantas – e, após suas refeições de sangue animal ou de humanos é feita pela picada a vários indivíduos, elas procuram locais escuros, calmos e com água, onde colocam seus ovos os quais, poucos dias depois, num tempo variável em função da temperatura, eclodem em larvas que, rapidamente se transformam em pupas, que dão origem aos adultos alados e o ciclo se recomeça, com seu vigor estimulado por chuvas e altas temperaturas.

É a picada das fêmeas executada em vários indivíduos que permite a transmissão dos vírus, plasmódios ou riquetsias patogênicas, entre homens e animais, ditos estes últimos reservas naturais dos agentes patogênicos.

Assim, desde os inícios das pesquisas sobre as doenças que se transmitem através de picadas de fêmeas hematófagas de insetos, foram construídas as primeiras armadilhas para captura-las e estudá-las. Telas colocadas sobre os leitos, luzes e papéis impregnados de colas, recipientes com água, aspiradores de ar de correntes súbitas, inúmeros foram os mecanismos e métodos desenvolvidos.

Embora precariamente, todos estes mecanismos funcionaram, tendo fornecido a base científica para o entendimento e as ações profiláticas de tais doenças.

As técnicas de captura de mosquitos vetores continuaram sendo desenvolvidas e, modernamente, são descritas nos documentos WO2000/59300 e WO1999/026471, ambos com o mesmo título, "Insect Trap".

Além dos documentos acima citados, o próprio titular da presente patente depositou em 05/09/2002 o pedido de patente Nº PI0203907-9, "ARMADILHA PARA CAPTURA DE MOSQUITOS".

Os saberes da Saúde Pública consideram doenças como a dengue, a febre amarela, a filariose e muitas outras como “endêmicas”, isto é, seus agentes patogênicos resistem às investidas humanas e sobrevivem, sejam em homens ou em animais infectados e tem um potencial explosivo de propagação, podendo vir a se transformar numa epidemia, tão logo os esforços humanos falham e a população de vetores cresce.

Assim, para que tais endemias se mantenham em níveis insignificantes e não tenham possibilidade de se transformarem em epidemias, a ação mais eficaz é o controle da população dos vetores, que pode ser feito de forma grandemente auxiliada pela participação da população, por ações simples, tais como destruir reservatórios com água, como pneus velhos, garrafas etc.

Embora simples e não obstante o esforço das autoridades sanitárias através dos meios de comunicação de massa, as medidas acima nem sempre são otimizadas e, freqüentemente, o país é sobressaltado pelas notícias de eclosão de mais uma epidemia.

Para que a eficácia do controle sobre a população de insetos vetores seja mais eficaz é necessário monitorar os locais de risco e isto é feito pela colocação de armadilhas para tais insetos e análise periódica do número de insetos capturados, cujos dados são processados com recursos informáticos, em comparações paramétricas, as quais têm o poder de disparar o sistema público de controle de endemias e agir rapidamente para evitar a propagação da doença.

A palavra chave do processo se revela e se releva: - Captura metódica de insetos vetores, ponto de entrada no sistema informatizado, “in-put”, condição *sine qua non* de ações cientificamente embasadas.

E é exatamente aí que se evidencia a fraqueza do Estado da Técnica de captura, que a “ARMADILHA COM ATRAENTES sintéticos de oviposição PARA CAPTURA DE MOSQUITOS” vem fazer avançar.

Tal avanço no Estado da Técnica é fruto de anos de pesquisas e é embasado em volumoso trabalho experimental e significa a obtenção da máxima

eficiência em captura de fêmeas grávidas de mosquitos hematófagos, isto é, significa a obtenção de números confiáveis, o que não é conseguido pelo atual Estado da Técnica.

De fato, se as armadilhas de captura de insetos, tem funcionamento precário e
5 capturam menos indivíduos do que poderiam ser capturados, isto implica em dados falseados para os processos subseqüentes, o que inclui aquele de maior gravidade e capaz de gerar os resultados mais desastrosos que é subestimar a população de insetos vetores.

É importante lembrar que todas as armadilhas do Estado da Técnica consistem
10 em recipientes, capazes de conter um certo volume de água na parte inferior e dispositivos com cola ou outros que consigam capturar as fêmeas que procuram estes micro-nichos ecológicos – locais sombrios com água – para a oviposição.

Armadilhas podem ser projetadas tanto para permitir a oviposição – e a
15 contagem de ovos – quanto para capturar os insetos alados adultos.

AVANÇOS NO ESTADO DA TÉCNICA PRODUZIDOS PELA “ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS”.

A presente patente faz avançar o Estado da Técnica pelas seguintes
20 características inovadoras:

1 – Pelo tamanho da armadilha: - tem o volume ótimo experimental de dois litros;

2 – Pelo volume contido de água: - contém preferentemente cerca de 10%
25 de seu volume de água em seu interior, o que permite espaçar as visitas dos pesquisadores de campo por períodos de trinta dias, o que gera enormes economias no sistema de monitoramento; seu design possui furo na altura correta de forma que a mesma não pode ser enchida com volume de água maior que o projetado sem que tal furo seja atingido e o excesso de água flua para fora da mesma;

3 – Pela geometria da armadilha: - possui forma e acessórios tais que impedem totalmente a evasão das fêmeas que nela ingressam o que significa que apresenta resultados confiáveis sobre a densidade populacional dos vetores; a tela excludora impede que os insetos alados que nela penetrem consigam fazer o caminho de volta e o cilindro com superfície com adesivo os aprisiona tão logo os mesmos pousem para colocar ovos;

4 – Pelo uso de atraentes químicos - atrai intensamente os vetores durante todo o tempo de operação pois usa atraentes químicos, imersos em resinas específicas, para liberação lenta e em nível compatível com a complexa Etologia e Fisiologia dos vetores, isto é, a liberação de atraentes químicos é lenta, constante e controlada; não é nem excessiva e nem insuficiente, o que, respectivamente, afastaria os vetores ou não os atrairia devidamente, com graves distorções nos resultados.

5 – Por ser durável e econômica - possui recursos de design tais que as fazem facilmente montáveis e desmontáveis e com as peças encaixáveis umas nas outras, diminuindo radicalmente os custos de transporte e armazenamento.

Descrição, ilustrações e funcionamento do objeto da presente patente.

A Figura 1 é uma vista frontal “explodida” do objeto desta patente, onde se vê a “ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS” (1), o copo superior (2), o copo inferior (3), encaixáveis por questões de economia em transporte e armazenamento, o funil com a tela excludora (4), os anéis de composição (5), o cilindro de cartão adesivo (6), o orifício de controle de nível (7) e a abertura superior (8); o copo inferior (3) desta Figura 1 apresenta corte parcial para ilustrar o atraente (9) embutido em resina de liberação lenta e o receptáculo (10) para o atraente (9).

A “ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS” (1) é fabricada preferentemente em polímero de PVC negro, fosco, que, de acordo com as experiências, deverá ter preferentemente dois litros de volume interno, com construção robusta,

destinada a ter longa vida útil e contendo no copo inferior (3) aproximadamente 10% do volume total em água.

Seu funcionamento é o seguinte: - as fêmeas grávidas dos mosquitos hematófagos possuem sensores de umidade que as faz encontrar depósitos de água para a oviposição; uma vez que ela os encontre, instintivamente escolhe os mais escondidos e discretos. Assim, a presença de água no dispositivo já é, por si só, um atraente para o inseto, o qual é reforçado pela presença do atraente embutido em resina de liberação lenta (9), preso ao suporte (10) da "ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS" (1).

Assim, atraída pela presença de água e a dose correta de atraente embutido em resina de liberação lenta (9), que se evapora e atinge as proximidades do dispositivo e sem ser repelida por cores fortes, a fêmea encontra a abertura superior (8), na qual são máximas as concentrações de umidade e atraente embutido em resina de liberação lenta (9) e penetra na armadilha, tendo seu trajeto obrigatório definido pelo funil com tela excludora (4), que continua pelo cilindro de cartão adesivo (6), sendo as duas últimas peças mantidas em posição, pelos anéis de posicionamento (5) que facilitam o processo de montagem e desmontagem do dispositivo, para substituição do cilindro de cartão adesivo (6) e do atraente embutido em resina (9) de liberação lenta e para a reposição de água para um novo ciclo de captura.

Assim, atraída pelos elementos definidores de seu comportamento – água e atraentes em ambientes discretos – a forma interna do dispositivo obriga a fêmea hematófaga grávida a penetrar no interior do espaço aéreo do cilindro de cartão adesivo (6), sobre as paredes do qual ela pousa para a oviposição e onde fica capturada pela cola nele presente.

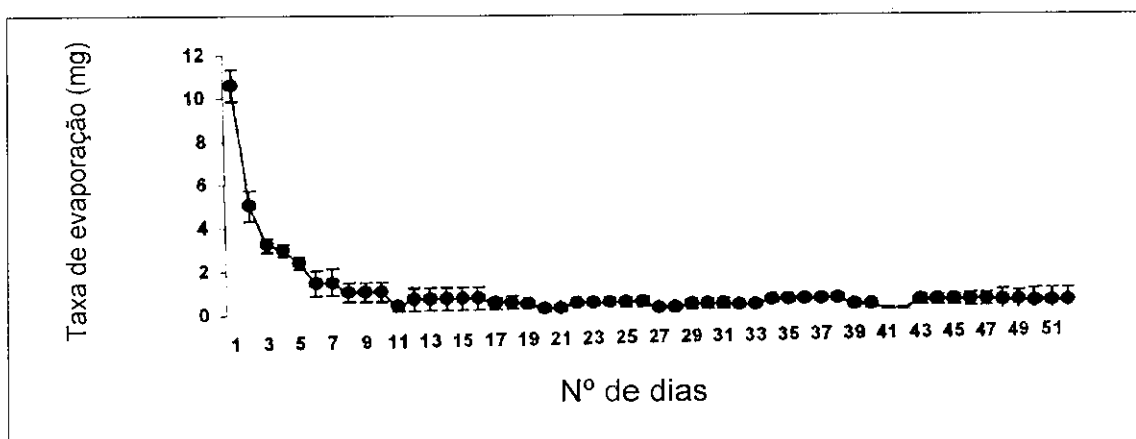
As dimensões e formas do dispositivo são tais que as mesmas não conseguem fazer o caminho de volta do interior do cilindro de cartão adesivo (6) em direção a abertura superior (8), caso resolvam sair do local, e esbarram nas paredes do espaço oferecido, onde ficam grudadas.

Assim, o alto poder de atração e de captura, fazem com que a concepção da “ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS” (1) se consubstancie em um dispositivo cuja inovação se confirma pela eficiência em atingir os fins aos quais se destina, conforme comprovados nas Tabelas que se seguem e que são parte da pesquisa científica que presidiu as ações inovadoras que lhe orientaram a construção, a qual otimiza todos os fatores influentes na captura de fêmeas grávidas de mosquitos hematófagos.

A Tabela 1 abaixo demonstra o volume ótimo de água para que a “ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS” (1) possa ficar, no mínimo, trinta dias em operação.

Volumes (ml)	Taxa de evaporação/dia (g/dia)	Nº de dias para evaporar
125	$17,04 \pm 1,31$	6-7
180	$21,89 \pm 0,64$	8-9
225	$5,54 \pm 0,51$	38-40
280	$5,80 \pm 0,42$	45-47

A Tabela 2 abaixo indica o perfil de evaporação do atraente embutido em resina de lenta liberação (9), na qual vê-se que logo após a colocação do mesmo no dispositivo e por cerca de cinco dias, o mesmo exala-se intensamente, para logo em seguir, atingir uma taxa de evaporação mínima, mas de acordo com os parâmetros ótimos de captura. A intensa evaporação inicial é benéfica para o processo pois, como o dispositivo é colocado em locais escondidos e discretos, ao abrigo de correntes de vento, o atraente atinge grandes áreas com o conseqüente aumento de seu poder de atrair os insetos.



A Tabela 3 abaixo mostra os efeitos positivos da colocação de atraente quando comparados com apenas a presença de água pura.

Repetição	Nº de fêmeas/teste	Mosquitos não capturados	Armadilha com água	Armadilha com atraente
	(n)	Total (%)	Total (%)	Total (%)
1	15	1 6,7	6 40,0	8 53,3
2	15	8 53,3	3 20,0	4 26,7
3	15	3 20,0	5 33,3	7 46,7
4	15	6 40,0	3 20,0	6 40,0
Total	60	18 (30,0)	17 (28,3)	25 (41,7)

A Tabela 4 abaixo demonstra o aumento de eficiência de captura de fêmeas grávidas de mosquitos hematófagos em armadilhas, provocado por dois dos componentes do atraente embutido em resina de liberação lenta (9), a saber, decanal e nonanal, quando comparados com o método antigo, que usava infusão fermentada de gramíneas.

Repetição	infusão fermentada de gramíneas	Decanal	infusão fermentada de gramíneas	Nonanal
1	0	2	0	1
2	0	6	1	0
3	1	0	0	3
4	1	1	1	0
5	0	1	0	2
6	1	1	2	2
7	0	1	0	0
Total	3	12	4	8

A Tabela 5 abaixo mostra a superioridade do poder de captura da armadilha objeto desta patente quando comparada com as antigas armadilhas experimentais de pequeno volume.

Repetição	Nº mosquitos/teste	Armadilha (estado da técnica)	Armadilha (esta patente)	Livres
1	9	5	4	0
2	6	5	1	0
3	10	5	5	0
4	12	5	7	0
5	5	1	4	0
6	6	1	5	0
7	6	1	4	1
8	5	2	3	0
9	5	1	4	0
10	12	4	8	0
11	7	3	4	0
12	9	3	6	0
13	6	0	6	0
14	7	1	6	0
15	6	0	4	2
16	11	1	9	1
17	13	1	12	0
18	11	6	5	0
19	11	1	10	0
20	14	4	10	0
21	6	4	2	0
22	13	2	11	0
23	8	0	6	2
24	15	3	12	0
25	6	0	6	0
26	4	0	2	2
27	5	3	2	0
28	5	2	3	0
29	3	2	1	0
30	9	0	8	1
31	7	4	3	0
32	13	4	9	0
33	3	1	2	0
34	5	1	3	1
35	2	0	2	0
36	4	3	1	0
37	7	0	7	0
38	7	1	4	2
39	8	1	6	1

40	11	1	9	1
41	8	0	6	2
42	12	8	4	0
43	9	0	9	0
44	10	1	9	0
Total	351	91	244	16
Média	7,98	2,07	5,55	0,36
Erro padrão	-	0,29	0,46	0,10

A Tabela 6 abaixo mostra a grande superioridade da armadilha objeto desta patente quando comparada às antigas armadilhas experimentais que não possuem o funil com a tela excludora (4).

Repetição	Nº mosquitos/teste	Armadilha (sem funil)	Armadilha (com funil)
1	41	16	13
2	48	23	12
3	43	11	13
4	41	3	30
5	43	9	22
6	43	9	22
7	41	14	13
8	41	15	22
9	40	12	21
10	41	7	27
11	41	5	19
12	40	6	22
13	43	11	19
14	44	22	14
15	44	18	17
16	43	17	13
17	45	8	27
18	46	16	16
Total	767	223	339
Média ± s.e.	-	39,42	60,57
		3,84	3,84

- 5 A composição química do atraente é de uma mistura em várias proporções de nonanal e decanal, embutidos em resinas poliméricas que não repelem as fêmeas hematófagas de mosquitos e assim formam o atraente embutido em resina de liberação lenta (9)

A "ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS" (1) simula com perfeição os locais preferidos de oviposição "in natura" das fêmeas grávidas dos gêneros *Aedes*, *Culex*, *Anopheles* e *Lutzomyia*, vetores de dengue e febre amarela, vírus do oeste do Nilo, malária e leishmaniose, respectivamente.:

A "ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS" (1) pode ser utilizada tanto para fins de monitoramento de endemias necessários à gestão da Saúde Pública quanto para fins defensivos, ao ser aplicada à captura de fêmeas grávidas hematófagas dos mosquitos transmissores das patologias apontadas, em ambientes domésticos, comerciais, industriais ou públicos.

REIVINDICAÇÕES

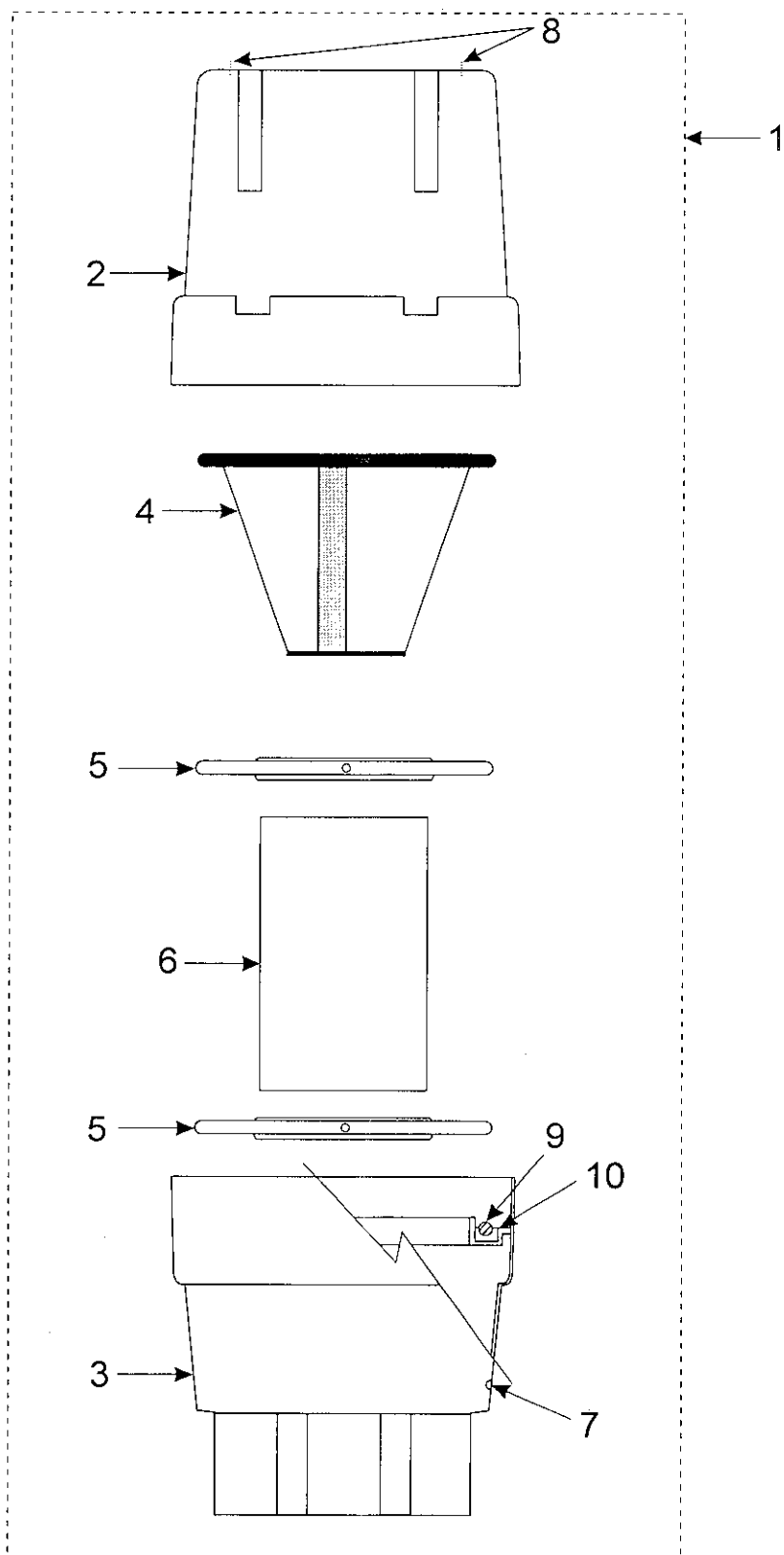
1. "ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS", de construção econômica e durável, facilmente montável, desmontável, recarregável, transportável e armazenável, **caracterizada por** ser destinada à captura metódica de insetos vetores, ponto de entrada em sistemas de controle informatizados ou não e especialmente indicada para a captura de fêmeas grávidas hematófagas de mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Culex*, *Anopheles* e *Lutzomyia*, vetores de dengue e febre amarela, vírus do oeste do Nilo, malária e leishmaniose, respectivamente, que se mantém em funcionamento sem demanda de serviços de recarga por cerca de trinta dias; por ter preferentemente forma e volume de aproximadamente dois litros, contendo no copo inferior (3) aproximadamente 10% do volume total em água, copo superior (2), funil com tela excludora (4), anéis posicionadores (5), cilindro de cartão adesivo (6), orifício (7), abertura superior (8), atraente (9) embutido em resina de liberação lenta e receptáculo (10) para o atraente (9).

2. "ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS", de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo** fato do copo superior (2) e o copo inferior (3) serem encaixáveis e empilháveis, fabricados preferentemente em polímero de PVC negro, fosco.

3. "ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS", de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pela** forma interna do dispositivo obrigar a fêmea hematófaga grávida a penetrar no interior do espaço aéreo do cilindro de cartão adesivo (6) e ainda pelas dimensões e formas do dispositivo serem tais que as referidas fêmeas não conseguem fazer o caminho de volta do interior do cilindro de cartão adesivo (6) em direção a abertura superior (8) sem esbarrar nas paredes do espaço oferecido, onde ficam grudadas.

4. "ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS", de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** embutir na resina de liberação lenta (9) preferentemente os componentes decanal e nonanal utilizados como
- 5 atraentes.

Figura 1



RESUMO

“ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS”.

A armadilha objeto desta patente, devido ao seu volume, sua forma, a duração
5 de seu conteúdo de água e aos seus elementos internos – principalmente ao funil excludor de tela e a presença de atraente embutido em resina de liberação lenta – aliados a construção econômica e durável e sua facilidade de montagem, desmontagem, operação e armazenamento, foi construída em
10 função de resultados de exaustivas pesquisas que revelam que seu poder de atrair fêmeas grávidas dos gêneros *Aedes*, *Culex*, *Anopheles* e *Lutzomyia*, é superior a de todos os modelos experimentais.

A presente armadilha é basicamente constituída de copo superior (2), copo inferior (3), encaixáveis por questões de economia em transporte e armazenamento, o funil excludor de tela (4), os anéis de composição (5), o
15 cilindro de cartão adesivo (6), o orifício de controle de nível (7), a abertura superior (8) e suporte de atraente (10), no qual é colocado o atraente embutido em resina de liberação lenta (9), que consiste em misturas de proporções variadas de nonanal e decanal, tudo embutido em resina não repelente para lenta e constante liberação.

20 A “ARMADILHA COM ATRAENTES SINTÉTICOS DE OVIPOSIÇÃO PARA CAPTURA DE MOSQUITOS” pode ser empregada tanto no monitoramento de vetores de endemias e epidemias como na proteção residencial de logradouros públicos, comerciais e industriais para capturar fêmeas hematófagas grávidas de mosquitos.