



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº BR 102021010243-8

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, 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: BR 102021010243-8

(22) Data do Depósito: 26/05/2021

(43) Data da Publicação Nacional: 06/12/2022

(51) Classificação Internacional: A01N 27/00; A01P 19/00.

(52) Classificação CPC: A01N 27/00.

(54) Título: FORMULAÇÕES DE VOLÁTEIS ORIUNDOS DO FRUTO DE MANGA (MANGIFERA INDICA) COM ATIVIDADE CAIROMONAL PARA FÊMEAS ACASALADAS DE ANASTREPHA OBLIQUA (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

(73) Titular: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS, Instituição de Ensino e Pesquisa. CGC/CPF: 24464109000148. Endereço: AV. LOURIVAL MELO MOTA, S/N, TABULEIRO DO MARTINS, MACEIÓ, AL, BRASIL(BR), 57072-970, Brasileira

(72) Inventor: RUTH RUFINO DO NASCIMENTO; PEDRO THALES SOUZA DA SILVA; CLAUDINETE DOS SANTOS SILVA; NATHALY COSTA DE AQUINO; JEINNY CHRISTINE GOMES DOS SANTOS; FABIANE CAXICO DE ABREU GALDINO.

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 26/05/2021, observadas as condições legais

Expedida em: 09/12/2025

Assinado digitalmente por:

Alexandre Dantas Rodrigues

Diretor de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

RELATÓRIO DESCRITIVO DA PATENTE DE INVENÇÃO PARA “Formulações de voláteis oriundos do fruto de manga (*mangifera indica*) com atividade cairomonal para fêmeas acasaladas de *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae)”

[001] O pedido de patente, reivindica as formulações atraentes para fêmeas acasaladas de *Anastrepha obliqua* constituída dos compostos voláteis liberados pelo fruto de manga (*Mangifera indica*). As formulações do presente estudo são constituídas de: (a) o composto sintético β -mirceno, (b) o composto sintético sabineno e (c) o composto sintético α -pineno formulados no substrato biopolimérico denominado LE2 (híbrido de quitosana e linter de algodão na proporção de 1,4:2) nas doses de 10 ng, 1,0 ng e 0,1 ng, com a proporção entre composto e substrato de 1:1, e de (d) o composto sintético canfeno, formulado no substrato biopolimérico denominado LE2 nas doses de 10 ng e 1,0 ng, com a proporção entre composto e substrato de 1:1.

PROBLEMA QUE A INVENÇÃO SE PROPOE A RESOLVER

[002] O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas, com aproximadamente 2,6% da sua área total sendo destinada a produção de frutíferas de importância econômica nos mercados nacional e internacional (ANUÁRIO FRUTICULTURA, 2016). Um dos grandes entraves encontrado para a escoação da produção nacional para o exterior, são as medidas fitossanitárias impostas pelos países importadores de frutos *in natura*, uma vez que os consumidores externos estão cada vez mais conscientes quanto aos riscos da presença de agrotóxicos nos frutos decorrentes das aplicações para o controle de insetos-praga (GODOY et al., 2011; PINHEIRO et al., 2009).

[003] As moscas das frutas da família Tephritidae representam um grande obstáculo para o livre comércio internacional de frutas, devido a severidade dos danos e perdas que causam às frutíferas comerciais no Brasil, sendo classificadas como pragas de restrição quarentenária (DUARTE & MALAVASI, 2000). Os gêneros *Ceratitis* e *Anastrepha* são responsáveis pela infestação da maioria dos frutos produzidos no

Brasil (ZUCCHI, 2000) e a distribuição geográfica de espécies destes gêneros está relacionada com a diversidade de hospedeiros que estes insetos utilizam como alimento. Dentro do gênero *Anastrepha*, as espécies *Anastrepha fraterculus* e *Anastrepha obliqua* apresentam maior grau de polifagia, ou seja, desenvolvem-se em uma diversidade maior de hospedeiros. A espécie *A. fraterculus* desenvolve-se em 115 espécies de hospedeiros, com preferência por frutos da família Myrtaceae, e a espécie *A. obliqua* desenvolve-se em 49 espécies de hospedeiros, com preferência por frutos da família Anacardiaceae (ZUCCHI, 2012).

[004] A mangueira, principal espécie da família Anacardiaceae, é um dos hospedeiros preferenciais da espécie *A. obliqua* no Brasil (FERREIRA et al., 2003). A manga é a fruta brasileira mais exportada, alcançando recordes em exportação e geração de arrecadações, bem como no aumento da área destinada ao cultivo. Em 2019, a exportação de manga gerou uma alta de 30% em relação ao ano anterior, com previsão de aumento nos anos subsequentes (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI&FRUTI, 2020).

[005] Considerando a importância dessa cultura para a economia do país e a severidade dos danos provocados pela praga *A. obliqua* a esta e a outras culturas, propõem-se oito diferentes formulações de compostos oriundos do fruto hospedeiro manga eficazes na atração de fêmeas acasaladas com potencial para emprego no manejo integrado deste inseto-praga.

CAMPO DE ATUAÇÃO

[006] A presente invenção pode ser empregada nos pomares de manga para a captura de fêmeas de acasaladas de *A. obliqua* através da liberação contínua de compostos atrativos.

ESTADO DA TÉCNICA

[007] A fruticultura no Brasil vem se destacando na produção, na área plantada, na exportação e nas tecnologias empregadas no plantio, no manejo e na colheita. Como consequência dessa evolução, houve um aumento no consumo de agrotóxicos, colocando o país entre os seis maiores consumidores mundiais de agrotóxicos entre 1970 e 2007 (JARDIM et al., 2009). Em 2008, o país assumiu o posto de maior

consumidor mundial de agrotóxicos. Esta comercialização teve crescimento acelerado até o ano de 2013, perdendo força no ano seguinte devido a crise econômica vivida no país. Entre os anos de 2007 e 2017, a comercialização de agrotóxicos no Brasil ultrapassou a marca de 500 mil toneladas por ano (TAVARES et al., 2020).

[008] Os agrotóxicos são utilizados nas plantações com o intuito de controlar alguns tipos de insetos-praga, no entanto, o uso indiscriminado destes produtos tem gerado uma série de problemas, como a permanência de resíduos nos frutos, o desequilíbrio trófico e o surgimento de organismos resistentes (SALLES, 2001). Dentre as pragas de importância econômica no Brasil, destacam-se as moscas das frutas da família Tephritidae que podem causar perdas de até 100% nas áreas infestadas (CARVALHO, 2006). A espécie *Anastrepha obliqua* destaca-se no cenário nacional devido aos prejuízos econômicos decorrentes do ataque a frutíferas de importância econômica, como a manga e a goiaba (BOLETIM MARKESALQ, 2016; TRECHEL, 2016). As moscas das frutas também podem ser controladas empregando-se outros métodos, além do controle químico. O controle cultural, através do ensacamento dos frutos, é uma das alternativas utilizadas. Entretanto, não é um método viável, devido a necessidade do emprego de grande quantidade de mão-de-obra, o que acaba elevando os custos do processo (SALLES, 1995).

[009] Visando um controle mais eficiente para moscas das frutas, tem-se utilizado uma série de técnicas, conhecidas como Manejo Integrado de Pragas (MIP), as quais envolvem: o uso de atraentes alimentares, o controle biológico com parasitoides, o monitoramento das áreas cultivadas e o controle por comportamento pelo emprego de semioquímicos (ZARBIN et al., 2009; LIMA-MENDONÇA et al., 2014). O uso de semioquímicos presentes nos frutos hospedeiros tem se mostrado promissor no controle de moscas das frutas, pelo fato desses compostos desempenharem um papel importante no comportamento reprodutivo destes insetos (LANDOLT et al., 1992; 1997). Um dos fatores que dificultam o emprego dos semioquímicos no controle de insetos-praga, é a volatilidade destes compostos. Desta forma, para garantir uma

liberação, a uma taxa relativamente constante, durante o período de captura dos insetos-alvo, são utilizados materiais adsorventes (EVALDO et al., 1987).

[010] Dentre os diversos liberadores utilizados para semioquímicos, destaca-se o septo de borracha que possui sistemas matriciais. Neste sistema, os semioquímicos estão adsorvidos em uma espécie de rede formada por cadeias de uma ou mais substâncias químicas polimerizadas (matriz), que atua como agente modulador da liberação (MUÑOZ-PALLARES et al., 2001). Um outro tipo de liberador que vem sendo empregado para semioquímicos, são os polímeros naturais provenientes da desacetilação da quitina, um polissacarídeo presente no exoesqueleto de animais como os crustáceos, os moluscos e os insetos (ANGELOVA & HUNKELER, 1999; SONIA & SHARMA, 2011). Dentre os polímeros naturais, os polissacarídeos são os mais utilizados, entre eles: ácido hialurônico, quitosana, goma xantana e pectina, com destaque para a quitosana que pode ser utilizada para microencapsulação atuando como uma barreira contra os diversos fatores ambientais, que podem vir a liberar o material sob condições específicas e, ainda, em taxas controladas de velocidade e quantidade (JANSSON-CHARRIER et al., 1996; HEUSKIN et al., 2011; SIONKOWSKA, 2011).

[011] As publicações e os registros de patentes referente a atrativos para tefritídeos, mais precisamente para o gênero *Anastrepha*, referem-se às formulações de compostos sintéticos como perspectiva futura para uso no manejo integrado de pragas. O registro BR 2019000681, refere-se a uma mistura contendo dois álcoois e quatro terpenos, atrativa para fêmeas de dois morfotipos de *Anastrepha fraterculus* encontrados no Brasil, o morfotipo Brasileiro 1, do sul do país e o morfotipo Brasileiro 3, do nordeste, de maneira análoga aos extratos de machos coespecíficos. O ácido pentanodióico e seus derivados foram testados como deterrentes de oviposição para várias espécies de moscas das frutas que causam danos em pomares comerciais no México (PI 06102271). Já as patentes BR1020190045418, BR1020180713205, descrevem formulações de cairomônios atrativos a espécie *A. obliqua* obtidos pelas plantas hospedeiras *Averroa carambola* e *Psidium guajava* respectivamente. O registro BR1020190045434, trata de formulações constituídas de compostos comuns

entre os voláteis liberados pelos machos de *A. obliqua* e os frutos de goiaba, carambola e manga que sejam atraentes para fêmeas co-específicas, demonstrando que todas as formulações foram atraentes, mas aquelas que continham compostos dos hospedeiros carambola e manga apresentaram maior atratividade. Embora a patente de número BR1020180725637 seja referente a misturas (M1: pineno, canfeno, sabineno e β -mirceno, M2: α -pineno canfeno e sabineno, M3: α -pineno, canfeno e β -mirceno, M4: canfeno, sabineno e β -mirceno e M5: α -pineno, sabineno e β -mirceno, nas proporções de 11,57:1:1:66,66 para os compostos α -pineno, canfeno, sabineno e β -mirceno, respectivamente) de compostos voláteis presentes em manga que são atraentes para fêmeas de *A. obliqua*, a dosagem testada foi de 10 ng e o substrato utilizado foi a quitosana pura, o que difere da proposta aqui descrita. Nesta proposta, testou-se os componentes individuais formulados em um novo substrato de liberação, denominado de LE2 (híbrido de quitosana e linter de algodão) em três diferentes dosagens (10 ng, 1,0 ng e 0,1 ng).

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA

[012] A presente invenção poderá apresentar alterações em sua composição para que se possa obter um produto mais eficiente, dentre estas modificações está a forma de apresentação (líquida, sólida ou gasosa), adição de enchimentos, espessantes, solventes e aglutinantes para obtenção da estabilidade e estimulantes de apetite. Além disso, pode haver a adição de inseticidas químicos, inseticidas biológicos e agentes poliméricos. As formulações são compostas pelos componentes ativos e inertes eficientes na atração de fêmeas acasaladas de *A. obliqua* em pomares de manga a partir das seguintes etapas experimentais:

Coleta do material biológico e manutenção dos insetos

[013] Os insetos utilizados nos ensaios de laboratório foram provenientes de coletas de frutos de carambola infestados realizadas em pomares domésticos no município de Maceió-AL (9°39' 59" S, 35° 44' 6" W). No laboratório de Ecologia Química, da Universidade Federal de Alagoas, os frutos infestados, foram armazenados em gaiolas de isopor (44 × 35 × 25 cm) à espera do período de emergência das moscas. Posteriormente, os insetos adultos foram mantidos em gaiolas de vidro (30cm x

20,5cm x 16cm), onde foi disponibilizado para as moscas: dieta artificial rica em proteína e carboidratos (extrato de soja, açúcar, levedo de cerveja e gérmen de trigo na proporção 3:3:1:1) e três recipientes contendo água e frutos que servem para domesticação da população. Duas vezes por semana foram efetuadas a limpeza destas gaiolas e a substituição dos recipientes contendo a dieta artificial, água e os frutos, além da coleta das moscas que emergiram dos frutos infestados no campo e dos frutos retirados das gaiolas mantidas em laboratório. A temperatura da sala de criação foi mantida em 25°C, umidade relativa de 60% e fotoperíodo de 14 horas (14h luz/10h escuro).

Coleta dos voláteis dos frutos de manga

[014] Os frutos sadios de manga da variedade Tommy-Atkins foram coletados na fazenda Esperança Santa Terezinha, situada no município de Marechal Deodoro-AL (9° 43' 5" Sul, 35° 54' 8" Oeste). Os constituintes voláteis liberados pelos frutos de manga foram extraídos por meio da técnica de aeração (*"headspace"* dinâmico ou *"purg and trap"*). Para tanto, aproximadamente 250,0 g desses frutos foram mantidos em uma câmara de aeração (18 cm de altura x 20 cm de diâmetro) contendo, em uma das suas aberturas, um filtro de carvão ativado (300 mg) adaptado à entrada de um fluxo constante de ar (0,5 L/min) e, acoplado a saída, um tubo coletor de voláteis (*trap*) contendo o material adsorvente Tenax® (50 mg; Chromopack 60-80 mesh - poli(oxi-2,6-difenil-1,4-phenileno)). Os frutos foram submetidos a técnica por um período de 24 horas e ao final de cada período, o tubo contendo os voláteis, foi substituído e o processo reiniciado. O processo foi repetido 14 dias seguidos e os *traps* contendo os constituintes voláteis liberados pelos frutos foram submetidos ao processo de dessorção, que consistiu na extração dos compostos por meio da passagem de solvente bidestilado (hexano grau *HPLC*). A dessorção foi realizada com um volume de 0,5 mL de hexano bidestilado para cada *trap*. Os extratos foram coletados em ampolas de vidro, que foram seladas e acondicionadas em freezer para posteriormente serem empregados nos bioensaios comportamentais como tratamento testemunha.

Testes comportamentais

[015] Os bioensaios foram realizados com os compostos previamente identificados como EAD ativos para fêmeas acasaladas de *A. obliqua*, presentes nos frutos de manga (AQUINO, 2019). Os compostos sintéticos foram formulados individualmente e testados para determinar se existia a atração de fêmeas para estas formulações. Inicialmente os compostos sabineno, α -pineno, β -mirceno e canfeno foram adquiridos comercialmente pela Sigma-Aldrich (grau de pureza 98,5%), e posteriormente foram preparadas as formulações contendo 0,01 g do substrato biopolimérico LE2 e 10 μ l dos compostos individuais, nas doses de 10 ng, 1,0 ng e 0,1 ng. Os testes foram realizados em arena de vidro (45 cm x 30 cm x 30 cm) cobertas com tecido *voil* no horário entre as 14:00-17:00 h, onde as formulações eram penduradas nas extremidades da arena, de maneira equidistante (30 cm). O controle positivo foi o extrato do fruto de manga e o controle negativo o eppendorf contendo o polímero adsorvente (substrato LE2). A duração do bioensaio foi de 20 minutos, sendo realizadas 4 repetições por tratamento. Para cada repetição foram utilizadas seis fêmeas acasaladas marcadas no dorso com tinta atóxica de diferentes cores, com o objetivo de avaliar a atratividade simultânea para dois tratamentos diferentes (formulação do composto individual e o controle). Foram observados dois comportamentos: voo direcionado e pouso e permanência na fonte de odor.

Análise estatística

[016] Os dados obtidos nos bioensaios foram analisados primeiramente com a finalidade de verificar os pressupostos paramétricos de normalidade e homogeneidade das variâncias dos resíduos pelos testes de *Lilliefors* e *Kolmogorov-Smirnov* ($p < 0.05$). Tratando-se de dados não normais, o teste de Wilcoxon ($p < 0.05$) foi aplicado nas avaliações comportamentais de dupla escolha quando se observou a atração de fêmeas para as formulações dos compostos voláteis. As análises foram executadas a partir do *Software Origin 9.0*. (©OriginLab Corporation).

RESULTADOS OBTIDOS

Testes comportamentais com formulações individuais

[017] Os resultados obtidos demonstraram que as formulações dos compostos sabineno e α -pineno, nas três diferentes doses (10 ng, 1,0 ng e 0,1 ng),

desencadearam respostas comportamentais análogas aquelas obtidas para a formulação contendo o extrato do fruto hospedeiro manga (figuras 1 e 2). Foi observado ainda que, as fêmeas de *A. obliqua* exibiram maior preferência pelas formulações dos compostos β -mirceno e canfeno, na dose de 10 ng, quando comparadas às formulações contendo o extrato de manga (figuras 3 e 4).

Testes comportamentais com formulações individuais

[018] Nos testes comportamentais observou-se que quase todas as formulações dos compostos testados foram tão atrativas quanto o extrato do fruto, exceto a formulação do canfeno na dose de 0,1 ng, que foi menos atrativa do que o extrato de manga, e as formulações dos compostos β -mirceno e canfeno na dose de 10 ng foram mais atraentes para fêmeas acasaladas de *A. obliqua* do que o extrato de manga.

[019] Em estudos realizados por AQUINO (2019), os quatros terpenos: sabineno, α -pineno, β -mirceno e canfeno, foram identificados como compostos eletrofisiologicamente ativos no extrato de manga Tommy, para fêmeas acasaladas. Esses quatros terpenos também foram identificados em outras variedades de manga (ANDRADE et al., 2000, QUIJANO et al., 2007). O composto β -mirceno foi caracterizado em treze variedades de manga encontradas no Brasil (ANDRADE et al., 2000). O canfeno foi identificado em análises químicas com três variedade de manga proveniente do México (MALO et al., 2012). Em um estudo similar realizado na Colômbia, os compostos canfeno e β -mirceno foram detectados em seis e oito variedades de manga, respectivamente (QUIJANO et al. 2007).

[020] Estudos conduzidos com a espécie *Bactrocera invadens*, demonstraram que o β -mirceno, encontrado nos extratos de manga, goiaba e laranja, eliciu despolarização nas antenas de fêmeas (BIASAZIN et al., 2014). MACLEOD & TROCONIS et al., (1982) identificaram o composto β -mirceno como responsável pelo cheiro característico de manga verde. PANDIT et al., (2009) também encontraram este composto na variedade Kent.

[021] Testes de eletroantenografia com o extrato do fruto de carambola revelaram que o composto β -mirceno causou despolarização das antenas de fêmeas de *A. obliqua*. Também houve despolarização das antenas de fêmeas de *A. obliqua*,

quando as mesmas foram expostas ao extrato do fruto de goiaba, dentre os compostos identificados, destacam-se o β -mirceno e o α -pineno (AQUINO, 2019).

VANTAGENS DA PATENTE

[022] O controle para moscas das frutas mais amplamente usado no Brasil é o químico, por meio de aplicações de iscas tóxicas e pulverizações em cobertura total, empregando-se inseticidas fosforados, os quais possuem elevada toxicidade, além de não serem seletivos aos inimigos naturais. Os inseticidas cadastrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a espécie *A. obliqua* correspondem a Espinosade para citrus e manga e o Malatim para a cultura do pêssego. A exigência por alimentos com níveis reduzidos ou isentos de resíduos de agrotóxicos e a conscientização da população sobre os riscos ambientais causados por tais produtos, têm incentivado o uso de vários métodos e táticas de controle, conhecidos como programas de manejo integrado de pragas, destacando-se o monitoramento dos pomares, o ensacamento dos frutos, o controle biológico e o uso de atrativos. O uso de semioquímicos é mais uma alternativa empregada através do Manejo Integrado de Pragas (MIP), sendo considerado um método mais específico e ambientalmente sustentável (LUX *et al.*, 2002; NARANJO *et al.*, 2015). Diversos estudos demonstraram que adultos de *A. obliqua* são atraídos por compostos voláteis de seus frutos hospedeiros (ORTEGA-ZALETA, CABRERA-MIRELES, 1996; CRUZ-LOPEZ *et al.*, 2006; TOLEDO *et al.*, 2009; MALO *et al.*, 2012; GONÇALVES, 2001). Diante das desvantagens apresentadas pelas técnicas atuais, faz-se necessário buscar novas estratégias de controle baseada na utilização de substâncias voláteis presentes nos frutos hospedeiros. E neste contexto, a utilização de compostos oriundos do fruto de manga formulados no biopolímero LE2, atraentes para fêmeas acasaladas de *A. obliqua*, torna-se um produto com potencial para emprego no controle desta praga aliado ao Manejo Integrado de Pragas.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[023] **Figura 01-** Atratividade de fêmeas da *A. obliqua* para formulações do composto sabineno. Nota: (SB1) sabineno na dose de 10 ng, (SB2) sabineno na dose de 1,0 ng, (SB3) sabineno na dose de 0,1 ng e (C) extrato de aeração de manga.

[024] **Figura 02-** Atratividade de fêmeas da *A. obliqua* para formulações do composto α -pineno. Nota: (AP1) α -pineno na dose de 10 ng, (AP2) α -pineno na dose de 1,0 ng, (AP3) α -pineno na dose de 0,1 ng e (C) extrato de aeração de manga.

[025] **Figura 03-** Atratividade de fêmeas de *A. obliqua* para formulações do composto β -mirceno. Nota: (BM1) β -mirceno na dose de 10 ng, (BM2) β -mirceno na dose de 1,0 ng, (BM3) β -mirceno na dose de 0,1 ng e (C) extrato de aeração de manga. *- indica diferença estatística significativa pelo teste de Wilcoxon ($p < 0.05$).

[026] **Figura 04-** Atratividade de fêmeas de *A. obliqua* para formulações do composto canfeno. Nota: (CF1) canfeno na dose de 10 ng, (CF2) canfeno na dose de 1,0 ng, (CF3) canfeno na dose de 0,1 ng e (C) extrato de aeração de manga. *- indica diferença estatística significativa pelo teste de Wilcoxon ($p < 0.05$).

REIVINDICAÇÕES

1. Formulações atraentes com atividade cairomonal para fêmeas acasaladas da mosca das frutas *A. obliqua* (Diptera: Tephritidae) **caracterizadas por** compreender componentes identificados no fruto hospedeiro manga (*Mangifera indica*), tratando-se das doses 10 ng, 1,0 ng e 0,1 ng dos seguintes componentes individuais: α -pineno, canfeno, sabineno e β -mirceno, formulados no substrato de híbrido de quitosana e línter de algodão na proporção de 1,4:2.
2. Formulações atraentes com atividade cairomonal para fêmeas acasaladas da mosca das frutas *A. obliqua* (Diptera: Tephritidae), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizadas por** todos os compostos formulados no substrato biopolimérico, resultando na dose de 10 ng, com a proporção entre composto e substrato de 1:1.
3. Formulações atraentes com atividade cairomonal para fêmeas acasaladas da mosca das frutas *A. obliqua* (Diptera: Tephritidae), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizadas por** todos os compostos formulados no substrato biopolimérico, resultando na dose de 1,0 ng, com a proporção entre composto e substrato de 1:1.
4. Formulações atraentes com atividade cairomonal para fêmeas acasaladas da mosca das frutas *A. obliqua* (Diptera: Tephritidae), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizadas pelos** compostos α -pineno, sabineno e β -mirceno formulados no substrato biopolimérico, resultando na dose de 0,1 ng, com a proporção entre composto e substrato de 1:1.

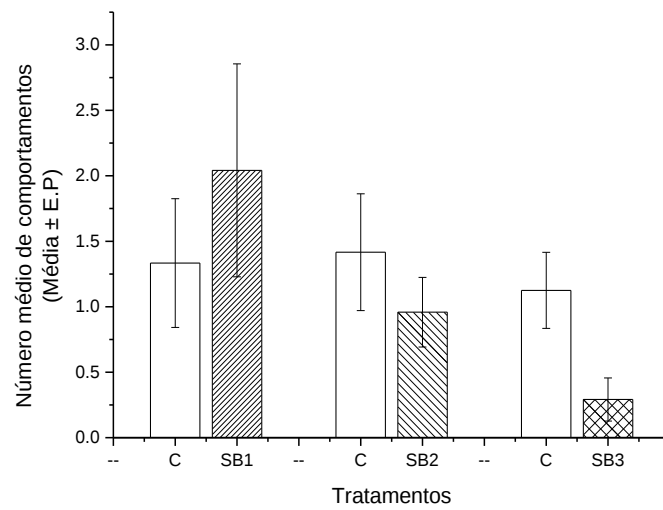
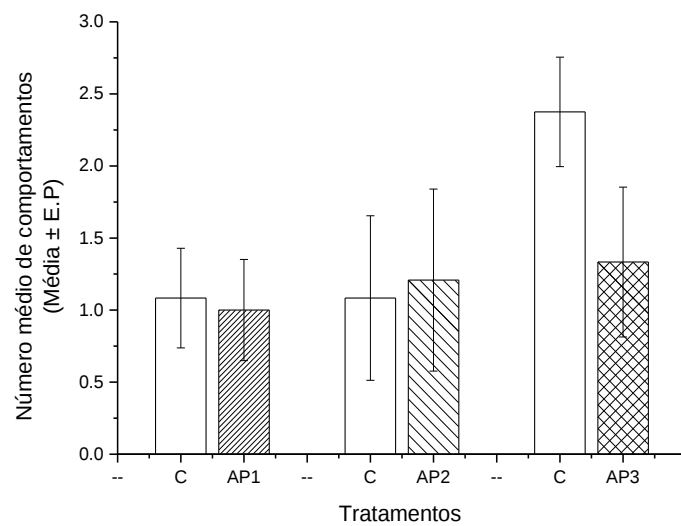
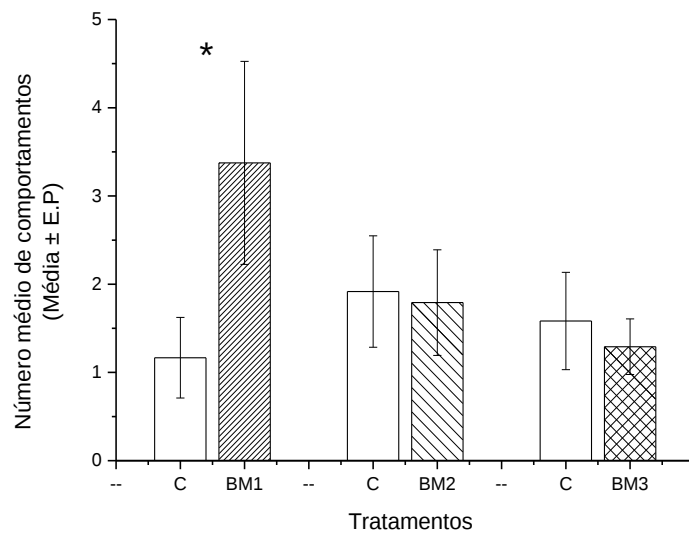
DESENHOS**Figura 01****Figura 02**

Figura 03**Figura 04**