



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102021011992-6 A2



(22) Data do Depósito: 18/06/2021

(43) Data da Publicação Nacional: 03/01/2023

(54) **Título:** FORMULAÇÃO DE SEMIOQUÍMICOS COM AÇÃO ATRATIVA PARA USO NO MANEJO INTEGRADO DO BICUDO-DA-BAUNILHA MONTELLA SP. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), EM CULTIVOS DE VANILLA SP.

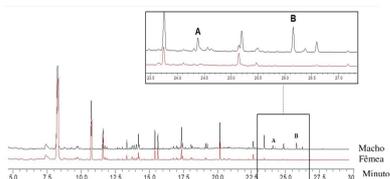
(51) **Int. Cl.:** A01N 31/02; A01N 37/06; A01P 19/00.

(52) **CPC:** A01N 31/02; A01N 37/06.

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ.

(72) **Inventor(es):** CARLA FERNANDA FÁVARO; JÉSSICA PEREIRA JORDÃO; RÂNDILLA REGIS CORDEIRO DOS SANTOS; PAULO HENRIQUE GORGATTI ZARBIN; ARIANE MORGANA LEAL SOARES; DANRLEY SANTANA BENTO; ÂNGELO FIGUEIREDO TOMÁS.

(57) **Resumo:** FORMULAÇÃO DE SEMIOQUÍMICOS COM AÇÃO ATRATIVA PARA USO NO MANEJO INTEGRADO DO Bicudo-da-baunilha Montella sp. (Coleoptera: Curculionidae), EM CULTIVOS DE Vanilla sp. Esta invenção refere-se ao uso de compostos em formulação com atividade de feromônio e aleloquímico potencialmente viáveis a produção em larga escala e eficazes para monitoramento e controle do bicudo-da-baunilha Montella sp. A composição da formulação do feromônio contém: (E,Z)-10,12-hexadecadien-1-ol e acetato de (E,Z)-10,12-hexadecadienila, utilizadas em misturas ou separadas em qualquer concentração. Além destes, o uso do aleloquímico (E)- $\beta$ -ocimeno com função de atraente floral atuando como cariomônio na relação Montella sp. receptor e Vanilla spp. emissor, podendo ser utilizado em qualquer concentração, em mistura ou não com os componentes feromoniais de Montella sp. Os bioensaios com o composto majoritário acetato de (E,Z)-10,12-hexadecadienila sintético, apresentaram bioatividade acima de 70% para ambos os sexos, comprovando ser o feromônio de agregação da espécie. Bem como os bioensaios para o atraente floral (E)- $\beta$ -ocimeno apresentaram atratividades acima de 75% para ambos os sexos, e quando utilizados de forma conjunta feromônio e aleloquímico também apresentou alta atratividade tanto para macho como para fêmea. Estes compostos apresentam potencial uso para monitoramento e (...).



**FORMULAÇÃO DE SEMIOQUÍMICOS COM AÇÃO ATRATIVA PARA USO NO MANEJO INTEGRADO DO BICUDO-DA-BAUNILHA *Montella* sp. (Coleoptera: Curculionidae), EM CULTIVOS DE *Vanilla* sp.**

**CAMPO TÉCNICO**

[001] O seguinte relatório descritivo para invenção se refere ao desenvolvimento e uso de semioquímicos como método efetivo para o monitoramento e controle da espécie *Montella* sp. em cultivos de *Vanilla* spp. O feromônio e o atrativo floral, que atuam interferindo no comportamento da espécie, podem ser industrializados e utilizados em armadilhas iscadas com estes semioquímicos, levando ao monitoramento e diminuição da população do inseto praga na área de cultivo.

**ESTADO DA ARTE**

[002] No Manejo Integrado de Pragas, o controle comportamental é um método seguro ao ambiente e ao homem, tendo liberação para uso em cultivos de uma maneira geral, bem como em cultivos com registros de produção orgânica, atendendo assim a toda a cadeia produtiva de baunilha.

[003] A utilização de semioquímicos na agricultura, tem ampla utilização no mercado fitossanitário e, em especial, atende aos grupos de produtos permitidos para utilização na agricultura orgânica, tendo assim um nicho de mercado que absorve tecnologias sustentáveis e ecológicas.

[004] O monitoramento de áreas agrícolas e a diminuição da população de insetos pragas por métodos como atrai e mata, é uma alternativa atual, e uma tecnologia segura para cultivos agrícolas, estando em evidência no manejo de pragas. O uso de feromônios e aleloquímicos para monitoramento pode determinar a dinâmica populacional e auxiliar na tomada de decisão no manejo dos insetos.

[005] No Brasil o bicudo-da-baunilha é considerado a principal praga dos cultivos orgânicos do extremo sul da Bahia. Os danos causados às espécies *Vanilla sp.* são considerados graves devido aos ataques serem generalizados, atingindo caules, folhas e flores. Em função da fenologia da baunilheira, a maior ocorrência do besouro no campo vai do início da floração até a colheita. Dessa forma, existe interferência no período de produção, na qualidade de frutos e na produtividade. O gorgulho, em estágio larval, constrói galerias que interrompem o fluxo de seiva das plantas. Na fase adulta, raspam e perfuram as pétalas das flores, reduzindo a produção de baunilha. O grau de severidade é considerado alto pela generalização dos ataques na planta. O NDE calculado (nível de dano econômico), com base em pesquisas de campo, é de 0,06 insetos/planta para interferência na produtividade (JORDÃO et al., 2020).

[006] O comportamento de um inseto é definido pela forma com a qual ele se ajusta e interage no ambiente, abrangendo as relações com organismos da própria espécie, como os de outras espécies e com o ambiente físico. Os aspectos etológicos nos insetos são dirigidos por uma série de interações que envolvem os sinais físicos e químicos do ambiente. Dentre os animais, os insetos utilizam as substâncias químicas no ambiente em todos os estágios do desenvolvimento, para localização de recursos alimentares, para se unirem aos coespecíficos, acasalamento, oviposição, defesa, hibernação, reconhecimento de habitats ou hospedeiros, entre outros comportamentos.

[007] Essas substâncias são conhecidas como semioquímicos e são reconhecidas pelas antenas dos insetos, que desencadeiam respostas nos receptores e provocam um estímulo comportamental.

O conhecimento dos semioquímicos e suas interações fazem parte das pesquisas em ecologia química. De forma prática, fornece a base para o uso bem-sucedido de produtos semioquímicos para o controle de pragas como alternativa a aplicações de formulações com alta toxicidade.

[008] Ainda não há na literatura, bem como no mercado agrícola, dados sobre a utilização e identificação de semioquímicos no manejo de *Montella* sp. em baunilha, bem como nenhum produto específico para o controle dessa praga está registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento. Diante disso, uma possibilidade é a utilização dos semioquímicos, extraídos e identificados neste documento, como manejo integrado de pragas objetivando o controle desta praga em campo. Neste caso, podemos destacar os aleloquímicos, sinais químicos que atuam na comunicação de forma interespecíficas, ou seja, entre espécies diferentes, e feromônios, que atuam na comunicação intraespecífica.

[009] Dos compostos atrativos identificados para *Montella* sp., na base WIPO foram encontrados arquivos de patentes envolvendo (*E*)- $\beta$ -ocimeno relacionado à outras pragas. Ainda na base WIPO não foram encontrados registros relacionados à pragas para os compostos: (*E,Z*)-10,12 hexadecadienol e acetato de (*E,Z*)-10,12-hexadecadienila.

[010] O registro **US20160302411** trata-se de um blend composto por: (*E*)- $\beta$ -ocimeno, (*Z*)- $\beta$ -ocimeno, 1-hexanol e (*E*)-2-hexen-1-ol. e utilizado para composições para uso na atração de mariposas Tortix. Também compreende os registros **EP2975934** e **WO2014147110** à essa invenção.

[011] O registro **US6773727** trata-se do uso de gossipol e terpenos relacionados para controle de pragas urbanas e agrícolas. Dentro das composições derivadas do algodão,  $\beta$ -ocimeno é relatado como um dos compostos para controle de cupins.

[012] O registro **US20170245495** trata-se do uso da composição de misturas de compostos linalol, tridecano, 4-OH-4-Me-2-pentanona, hexacosano, 1-tetradeceno, tricosano, geranial, tetradecanal, fenilacetaldéido, salicilato de metila, cumacreno, (*E*)-beta-ocimeno, hexadecanol e geranil acetona. Também encontrado no registro **WO2016069651**.

## **DISCUSSÃO**

[013] Por se tratar de monoterpene produzido por plantas, (*E*)- $\beta$ -ocimeno é relatado como composto de misturas para diversas finalidades. Já os compostos (*E,Z*)-10,12 hexadecadienol e acetato de (*E,Z*)-10,12 hexadecadienila tratam-se de componentes novos sem anteriores identificações relacionados à esta praga. A utilização de substâncias químicas intraespecíficas e interespecíficas para modificação de comportamento e ações de insetos pragas em cultivos agrícolas é uma ferramenta ecológica para controle ou monitoramento destes insetos. Pela especificidade de ação, o uso de feromônio não agride o ambiente, insetos polinizadores e não causa toxicidade a seres humanos. Sendo compostos potenciais para industrialização e comercialização em larga escala, atendendo ao mercado produtor de baunilha brasileiro.

## **SUMÁRIO**

[014] Esta invenção refere-se ao uso de compostos com atividade de feromônio e aleloquímico potencialmente eficazes no uso para monitoramento e controle do bicudo-da-baunilha *Montella* sp.

[015] A composição da formulação do feromônio contém: (*E,Z*)-10,12-hexadecadien-1-ol e acetato de (*E,Z*)-10,12-hexadecadienila, utilizadas em misturas ou separadas em qualquer concentração, acrescido do aleloquímico (*E*)- $\beta$ -ocimeno com função de atraente floral atuando como cariomônio na relação *Montella* sp. receptor e *Vanilla* spp. emissor, podendo ser utilizado em qualquer concentração, junto ao feromônio ou individualmente.

## **DESCRIÇÃO DO INVENTO**

[016] A caracterização do objeto desta invenção é feita por meio de figuras dos resultados de análises da pesquisa para base da formulação sintética dos compostos, de tal modo que os compostos possam ser integralmente extraídos e reproduzidos por técnica adequada, permitindo plena caracterização da funcionalidade do objeto pleiteado.

[017] A partir das figuras das análises que expressam a identificação e testes dos compostos , se fundamenta a parte descritiva do relatório, através de uma numeração detalhada e consecutiva.

[018] Neste caso tem-se :

[019] Figura 01. Cromatogramas de íons totais dos extratos de voláteis de machos e fêmeas de *Montella* sp. Bondar, 1948. Indicação de todos os componentes feromonais encontrados no extrato de voláteis de machos do bicudo-da-baunilha. Numerados de acordo com a tabela 1.

[020] Figura 02. Comparações dos compostos feromonais identificados nos extratos de voláteis de *Montella* sp. descritos na Tabela 1, com padrões sintéticos.

A linha cor laranja representa composto sintético do padrão identificado no extrato como (*E,Z*)-10,12-hexadecadien-1-ol (Bombicol); Linha vermelha representa o padrão sintético identificado como acetato de (*E,Z*)-10,12-hexadecadienila e linha preta representa cromatografia do extrato de voláteis dos machos de *Montella* sp.

[021] Figura 03. Identificação por espectro de massas do composto (*E10,Z12*)-hexadecadien-1-ol (**A**) do feromônio de agregação liberado por machos de *Montella* sp.

[022] Figura 04. Identificação por espectro de massas (*E10,Z12*)-hexadecadienila (**B**) do feromônio de agregação liberado por machos de *Montella* sp.

[023] Figura 05. Caracterização por espectro de infravermelho do composto majoritário de extratos de *Montella* sp., obtido através do uso da técnica de CG/IVTF. Destacam-se duas bandas em 3022 e 3007  $\text{cm}^{-1}$  relativas à deformação axial de C-H em =C-H, característico para dienos conjugados e as bandas de deformação angular fora do plano de =C-H em 952 e 987  $\text{cm}^{-1}$ , referente a dienos conjugados de isomeria *E,Z* ou *Z,E*.

[024] Figura 06. Número de escolhas olfativas de fêmeas e machos de *Montella* sp. a voláteis de partes vegetativas florais, extratos dos voláteis coletados, e composto sintético majoritário identificado em flores de *Vanilla planifolia*.

[025] Figura 07. Identificação e comparações dos compostos aleloquímicos identificados nos extratos de voláteis de *Vanilla planifolia*. Linha preta representa cromatografia do extrato de voláteis das sépalas e pétalas de *Vanilla planifolia* e linha rosa representando os padrões sintéticos (*Z*)- $\beta$ -ocimeno e (*E*)- $\beta$ -ocimeno. Seguido da fragmentação dos íons totais desses dois compostos no extrato de sépalas e pétalas da flor, comprovando as suas identificações.

[026] Figura 08. Número de escolhas olfativas de fêmeas e machos de *Montella* sp. ao composto sintético majoritário (*E*)- $\beta$ -Ocimeno e voláteis de partes vegetativas florais de *Vanilla planifolia*.

[027] Figura 09. Número de escolhas olfativas de fêmeas e machos de *Montella* sp. a misturas dos componentes majoritários presente nos extratos das flores de *Vanilla planifolia*, (*E*)- $\beta$ -Ocimeno, com os compostos majoritários do feromônio da praga, bombykyl e bombykol.

[028] Na identificação dos compostos do feromônio de *Montella* sp., os compostos obtidos em extratos voláteis de machos coletados no estado da Bahia, analisados em CG/EM, foram dois acetatos e um álcool. Foram identificados como prováveis componentes do feromônio do bicudo-da-baunilha 3 compostos (Figura 1, Tabela 1) presentes nos extratos, que foram confirmados por análises de fragmentação molecular, análises por Índice de Kovats, padrões sintéticos e confirmação com dados nas bases Pherobase e Nist, além de análise por CG/IVTF do composto majoritário e microderivatização do extrato.

Tabela 1. Composição química do feromônio de *Montella* sp. Bondar, 1948 coletados no estado da Bahia em cultivos de *Vanilla planifolia*.

Pico	IK	Composto	Fórmulas
A	1932	( <i>E,Z</i> )-10,12-hexadecadien-1-ol	C <sub>16</sub> H <sub>30</sub> O
B	2057	acetato de ( <i>E,Z</i> )-10,12-hexadecadienila	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>

[029] A confirmação das estruturas químicas desses compostos foi realizada através de comparação com padrões sintéticos sintetizados no Laboratório de Semioquímicos da UFPR. A figura 2 mostra os cromatogramas do extrato de voláteis e dos padrões sintéticos sobrepostos, sendo possível observar os picos dos padrões coincidindo com o mesmo tempo de retenção dos componentes do feromônio presentes no extrato de voláteis de machos.

A linha preta representa cromatografia do extrato de voláteis dos machos de *Montella* sp. e as linhas laranja e vermelha representam os compostos **A** e **B** dos padrões sintéticos identificados no extrato: (*E*10,*Z*12)-hexadecadien-1-ol (Bombicol); acetato de (*E*10,*Z*12)- hexadecadienila, respectivamente.

[030] O espectro de massas do composto **A** (Figura 3) apresentou pico base  $m/z$  67 e um pico do íon molecular  $m/z$  238 ( $M^+$ ). A presença do fragmento  $m/z$  220 ( $M^+-18$ ), referente à perda de uma molécula de água ( $H_2O$ ), sugere a função álcool na cadeia. O grau de insaturação da molécula sugeriu a presença de duas ligações duplas C-C e a fragmentação característica de cadeias carbônicas lineares. Espectro de massas semelhante foi encontrado para o feromônio sexual da mariposa *Bombyx mori* Lineu (1758), apresentando mesmo padrão de fragmentação e fórmula molecular (BUTENANDT et al. 1959; ANDO et al. 1988).

[031] O espectro de massas do composto **B** (Figura 4) apresentou também o pico base em  $m/z$  67 (100%), íon molecular  $m/z$  280 ( $M^+$ ) e um fragmento característico de acetatos em  $m/z$  220 ( $M^+-60$ ), referente à perda de um ácido acético ( $CH_3COOH$ ). A leitura dos fragmentos do espectro da esquerda para a direita observa-se um aumento sequencial de 14 unidades de massa ( $CH_2$ ), acompanhada da diminuição da intensidade dos fragmentos, o que sugeriu uma linearidade na cadeia carbônica. A proporção da área foi de 75% em média na comparação dos 3 compostos, tornando-se esse o composto majoritário da amostra. O grau de insaturação da molécula sugeriu a presença de duas ligações duplas C-C.

[032] No espectro de infravermelho do composto majoritário **B** (Figura 5), obtido através do uso da técnica de CG/IVTF pode-se observar a presença das bandas características de deformação axial de C=O em  $1741\text{ cm}^{-1}$ .

Destacam-se ainda duas bandas em 3022 e 3007  $\text{cm}^{-1}$  relativas à deformação axial de C-H em =C-H, característico para dienos conjugados e as bandas de deformação angular fora do plano de =C-H em 952 e 987  $\text{cm}^{-1}$ , referente a dienos conjugados de isomeria *E,Z* ou *Z,E*. E com o processo de derivatização utilizando um método para a localização da posição de ligações duplas conjugadas com adição de 4-metil-1,2,4-triazolína3,5-diona (MTAD), foi analisado que as ligações duplas estavam posicionadas nos carbonos 10 e 12. Por apresentar-se em baixas concentrações não foi possível realizar a análise para o componente minoritário **A** de *Montella* sp, por CG/IVTF, todos foram confirmados por síntese.

[033] Para análise da bioatividade dos voláteis foram utilizados olfátômetros de vidro do tipo Y, com 4,5 cm de diâmetro, um tubo principal de 40 cm de comprimento, duas extremidades de 20 cm cada. Para cada tratamento foram testados 30 machos e 30 fêmeas, um por vez. Em cada extremidade do olfátometro foram colocadas fontes de odores (10  $\mu\text{L}$ ) em papel filtro, que foram arrastados por fluxo de ar contínuo de 1,0 L/min e observado o comportamento da escolha olfativa do inseto por 5 minutos, esse tempo foi determinado a partir das frequências médias de caminhamento do inseto no tubo para escolher uma fonte de odor. Para analisar se as flores e os seus voláteis tinham atratividade a machos e fêmeas da espécie, foram realizados quatro tratamentos: quatro flores de *V. planifolia* completas vs. fluxo de ar; 130 g de sépalas e pétalas destacadas vs. fluxo de ar; extratos dos voláteis da flor completa vs. hexano; extratos dos voláteis de pétalas e sépalas destacadas vs. hexano.

[034] A partir das respostas comportamentais e análise dos extratos foram realizados mais três bioensaios para analisar a atratividade do composto majoritário presente nas amostras, foram eles: padrão sintético (100 ppm) vs.

hexano; padrão sintético (100 ppm) vs. extratos dos voláteis da flor completa; padrão sintético (100 ppm) vs. extratos dos voláteis de pétalas e sépalas destacadas. Foram registrados os comportamentos e considerado resposta ao extrato, quando o inseto se aproximou da fonte e permaneceu por maior tempo. Para analisar o sinergismo dos compostos sintéticos do feromônio sexual e do composto aleloquímico majoritário na amostra de voláteis da flor, foram realizados uma série de bioensaios, sendo eles: Blend 1 ((*E*)- $\beta$ -ocimeno mais composto majoritário do feromônio (*E*<sub>10</sub>,*Z*<sub>12</sub>-18:Ac)) vs. hexano; Blend 1 vs. *E*<sub>10</sub>,*Z*<sub>12</sub>-18:Ac; Blend 1 vs. (*E*)- $\beta$ -ocimeno; Blend 2 ((*E*)- $\beta$ -ocimeno mais compostos do feromônio (*E*<sub>10</sub>,*Z*<sub>12</sub>-18:Ac + *E*<sub>10</sub>,*Z*<sub>12</sub>-16:OH (bombicol)); Blend 2 vs. (*E*)- $\beta$ -ocimeno. Todos os compostos sintéticos em mistura ou isoladamente tiveram concentração de 100 ppm.

[035] As respostas olfatométricas de machos e fêmeas foram analisadas por teste de qui-quadrado ( $P < 0,05$ ),  $X^2$  calc. = 3,84, testando a homogeneidade das proporções de respostas em duas chances de escolha, positivas e negativas. Os insetos que permaneciam imóveis foram excluídos da análise estatística.

[036] As flores de *V. planifolia* possuem composição bioativa a *Montella* sp. (fêmea  $X_2 = 26,7$ ; macho  $X_2 = 24,5$ ). Foi observado que quando destacadas, as pétalas e sépalas da flor, estas apresentaram maior concentração do componente majoritário da amostra e também foram significativamente bioativas (fêmea  $X_2 = 26,7$ ; macho  $X_2 = 26,0$ ). Ao analisar a bioatividade foi verificado que os compostos extraídos por aeração tanto da flor completa (fêmea  $X_2 = 33,8$ ; macho  $X_2 = 45,5$ ), como das pétalas e sépalas (fêmea  $X_2 = 36,1$ ; macho  $X_2 = 29,0$ ) tiveram bioatividade positiva aos insetos (Figura 6).

[037] A identificação e bioatividade do aleloquímico com função de atraente floral demonstraram que os compostos orgânicos voláteis foram identificados a partir dos extratos das sépalas de *Vanilla planifolia* através das análises de espectros, comparações com os bancos de dados NIST 27 e NIST 147, além de comparações dos índices de Kovats calculados com a literatura e comparações com a injeção de padrões. Os compostos identificados foram o (*Z*)- $\beta$ -ocimeno, com Índice de Kovats amostral 1036 e o (*E*)- $\beta$ -ocimeno (majoritário), com IK 1047, na literatura foram encontrados os índices 1037 e 1050 respectivamente para os compostos. O composto (*E*)- $\beta$ -ocimeno representa 86,70% da amostra, como visto na figura 7, onde a linha preta representa cromatografia do extrato de voláteis das sépalas e pétalas de *Vanilla planifolia* e linha rosa representando os padrões sintéticos. Os isômeros (*Z*) e (*E*)- $\beta$ -ocimeno foram confirmados através da injeção de padrão que demonstraram fragmentações semelhantes como pico do íon molecular  $m/z$  136 ( $M^+$ ), pico base  $m/z$  93, além do mesmo tempo de retenção nas mesmas condições cromatográficas de análise.

[038] A isomeria foi confirmada através da comparação dos índices de Kovats calculados com bancos de dados presentes na literatura como demonstrado acima. O composto (*E*)- $\beta$ -ocimeno é majoritário nas sépalas. E a presença do (*E*)- $\beta$ -ocimeno como composto majoritário nas sépalas e pétalas pode ser devido a utilização desse composto como um atrativo a polinizadores para o processo de reprodução da espécie.

[039] Em todos os bioensaios observou-se que os voláteis de estruturas florais de *V. planifolia* possuem função atrativa tanto para machos como para fêmeas de *Montella* sp.

Após a análise dos extratos um composto foi observado majoritariamente em todas as amostras, identificado como (E)- $\beta$ -Ocimeno, este foi analisado e observamos que houve bioatividade aos insetos (fêmea  $X^2 = 22,7$ ; macho  $X^2 = 31,2$ ). Sendo este um composto majoritário no extrato e bioativo, buscamos saber se ele sozinho seria suficiente para atração do *Montella* sp.

[040] Desta forma, quando analisamos (E)- $\beta$ -Ocimeno vs. COVs de pétalas/sépalas destacadas observamos que não houve diferença entre os extratos analisados (fêmea  $X^2 = 0$ ; macho  $X^2 = 3,33$ ), resultado similar foi verificado quando testado (E)- $\beta$ -Ocimeno vs. COVs da flor (fêmea  $X^2 = 1,2$ ; macho  $X^2 = 1,2$ ) (Figura 8). Analisando os últimos bioensaios podemos inferir que a atratividade do composto (E)- $\beta$ -Ocimeno foi equivalente a composição dos voláteis totais presentes na flor, tornando esse composto relevante e com potencial para uso isolado ou em mistura a outros compostos em iscas atrativas ao *Montella* sp.

[041] Das duas misturas testadas frente aos compostos majoritários da flor e do inseto isolados, apenas a mistura total dos compostos, (E)- $\beta$ -Ocimeno mais bombykyl (E10, Z12-18:Ac) mais bombykol (E10, Z12-16:OH), diferiu em relação ao tratamento controle utilizando hexano como fonte de odor (fêmea  $X^2 = 4,8$ ; macho  $X^2 = 10,8$ ). Os demais tratamentos não diferiram significativamente, o que podemos inferir que a mistura dos compostos não potencializou a preferência atrativa, e que os compostos majoritários isolados foram equivalentes às misturas, sendo assim atrativos ao *Montella* sp, podendo serem utilizados isolados ou em mistura (Figura 9).

## REIVINDICAÇÕES

1. Formulação de Semioquímicos, com função atrativa para uso no monitoramento e controle do bicudo-da-baunilha, *Montella* sp. (Coleoptera: Curculionidae), **caracterizado por** compreenderem uma combinação de: (*E,Z*)-10,12-hexadecadien-1-ol e acetato de (*E,Z*)-10,12-hexadecadienila com função de feromônio.
2. Formulação de Semioquímicos, com função atrativa para uso no monitoramento e controle do bicudo-da-baunilha, *Montella* sp. (Coleoptera: Curculionidae), **caracterizado por** aleloquímico (*E*)- $\beta$ -ocimeno com função de atraente floral.
3. Formulação de Semioquímicos, com função atrativa para uso no monitoramento e controle do bicudo-da-baunilha, *Montella* sp. (Coleoptera: Curculionidae), de acordo com a reivindicação 1 e 2, **caracterizado por** serem usadas com ou sem fago estimulantes provenientes da baunilha, extratos de plantas e suas combinações.
4. Formulação de Semioquímicos, com função atrativa para uso no monitoramento e controle do bicudo-da-baunilha, *Montella* sp. (Coleoptera: Curculionidae), de acordo com a reivindicação 1 e 2, **caracterizado por** poderem compreender um ou mais inseticidas químicos, ou inseticidas biológicos, ou combinações dos mesmos.

## FIGURAS

Figura 1.

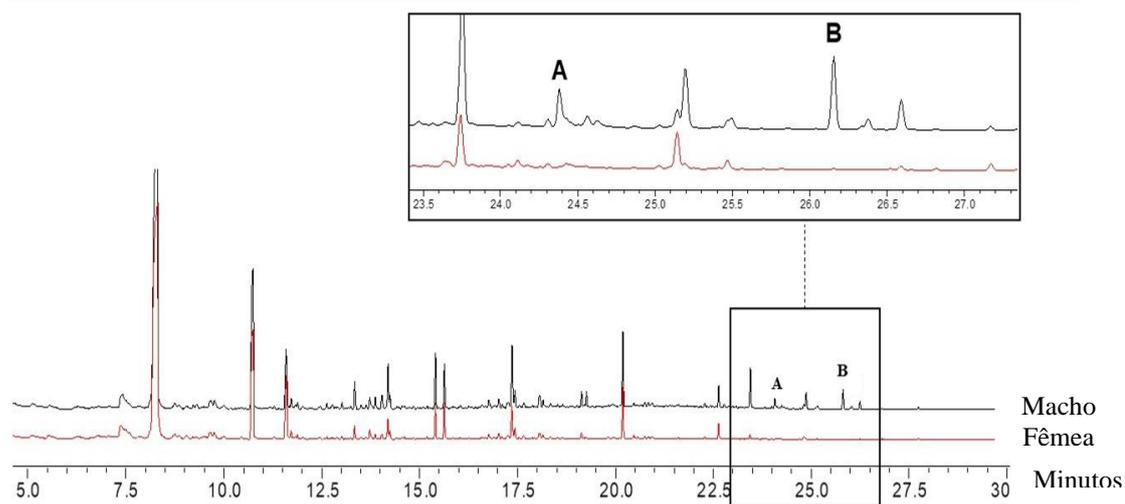


Figura 2.

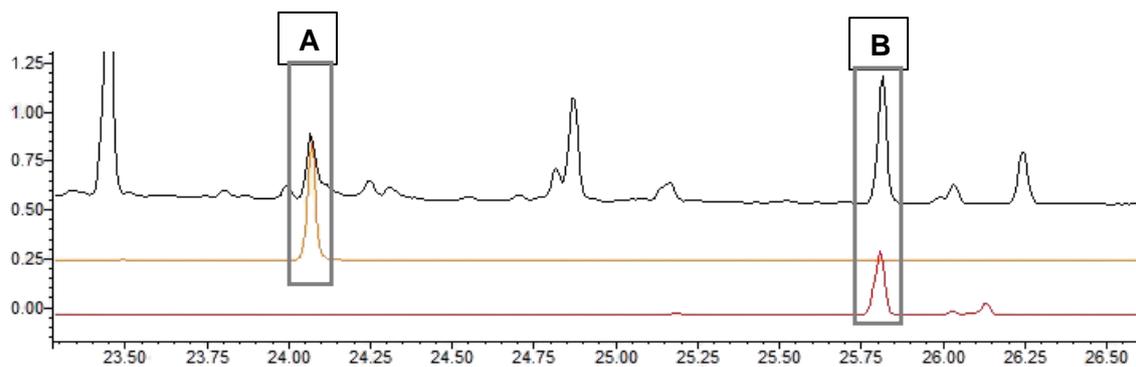


Figura 3.

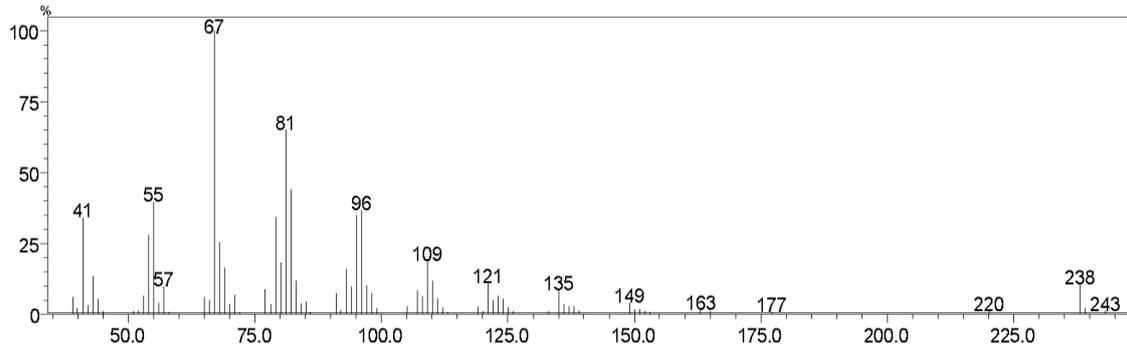


Figura 4.

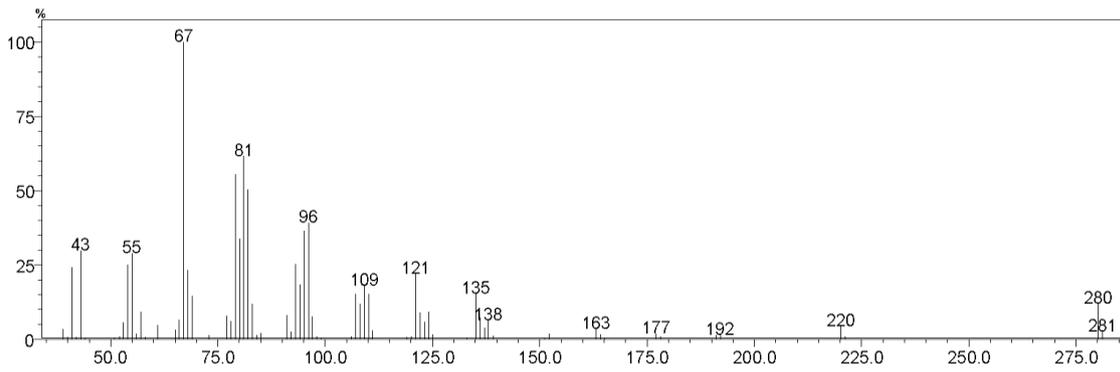


Figura 5.

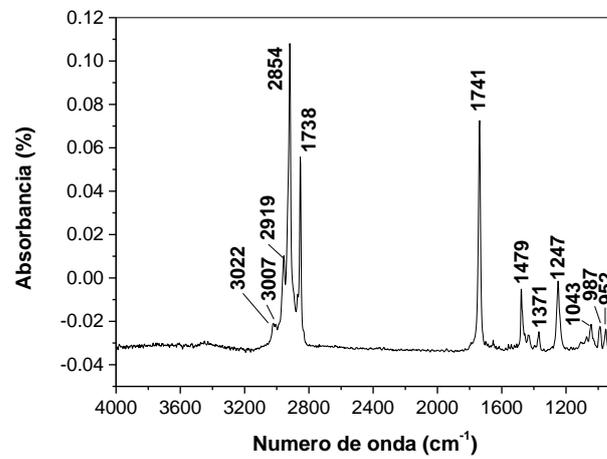


Figura 6.

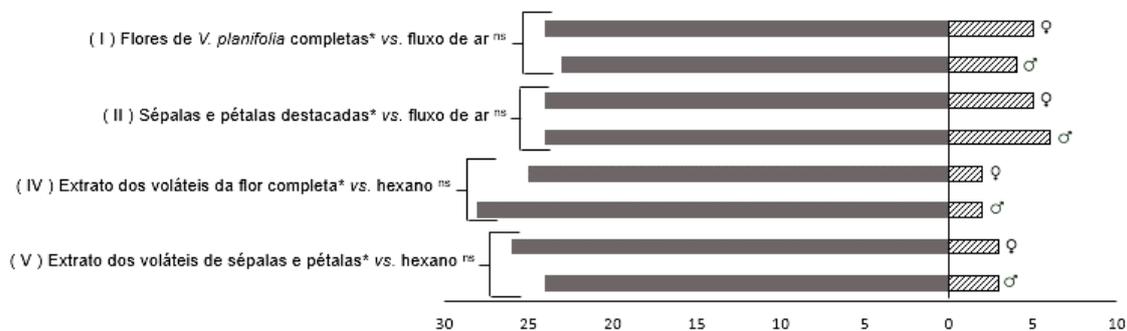


Figura 7.

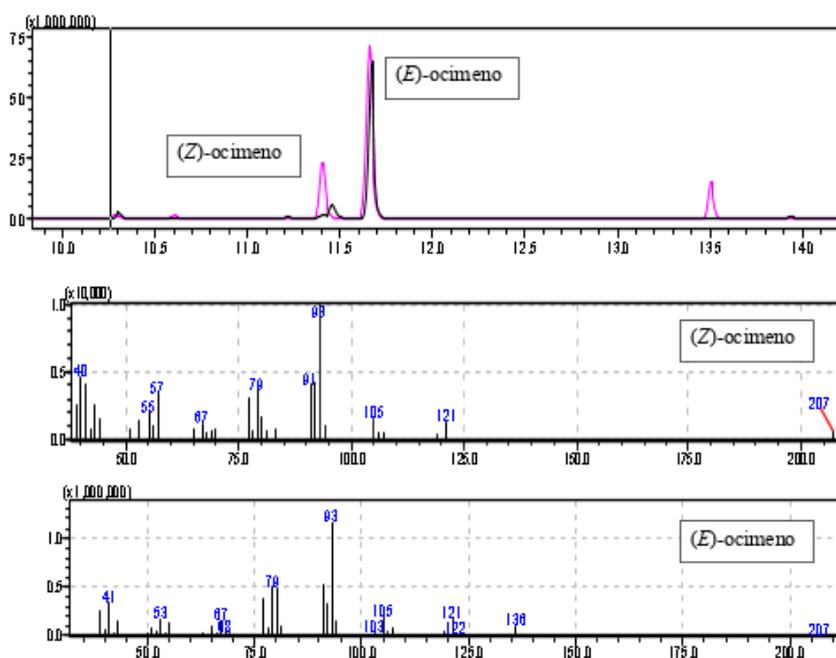


Figura 8.

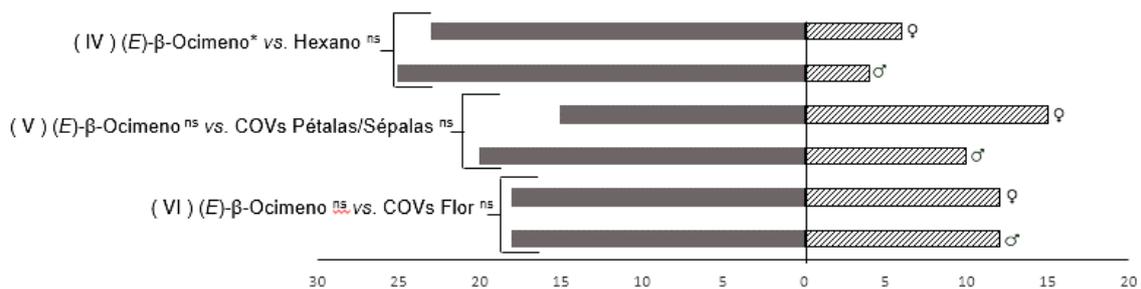
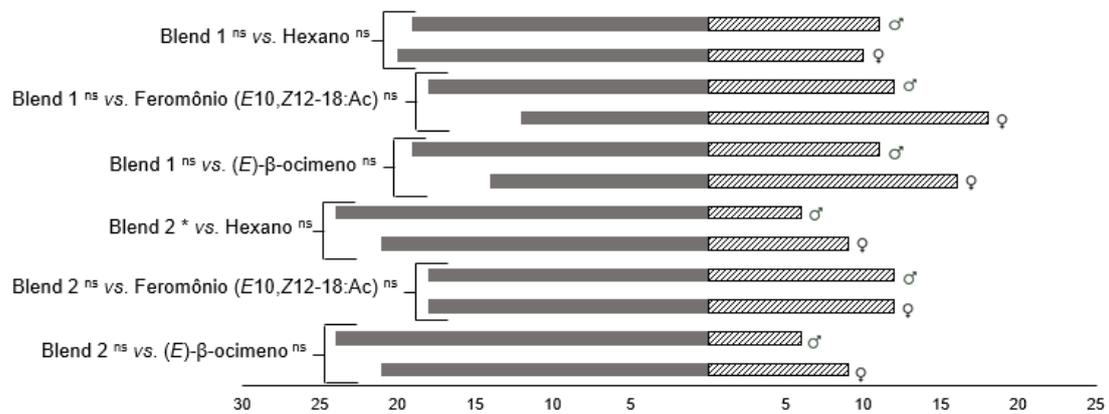


Figura 9.



**RESUMO****FORMULAÇÃO DE SEMIOQUÍMICOS COM AÇÃO ATRATIVA PARA USO NO MANEJO INTEGRADO DO Bicudo-da-baunilha *Montella* sp. (Coleoptera: Curculionidae), EM CULTIVOS DE *Vanilla* sp.**

Esta invenção refere-se ao uso de compostos em formulação com atividade de feromônio e aleloquímico potencialmente viáveis a produção em larga escala e eficazes para monitoramento e controle do bicudo-da-baunilha *Montella* sp. A composição da formulação do feromônio contém: (*E,Z*)-10,12-hexadecadien-1-ol e acetato de (*E,Z*)-10,12-hexadecadienila, utilizadas em misturas ou separadas em qualquer concentração. Além destes, o uso do aleloquímico (*E*)- $\beta$ -ocimeno com função de atraente floral atuando como cariomônio na relação *Montella* sp. receptor e *Vanilla* spp. emissor, podendo ser utilizado em qualquer concentração, em mistura ou não com os componentes feromoniais de *Montella* sp. Os bioensaios com o composto majoritário acetato de (*E,Z*)-10,12-hexadecadienila sintético, apresentaram bioatividade acima de 70% para ambos sexos, comprovando ser o feromônio de agregação da espécie. Bem como os bioensaios para o atraente floral (*E*)- $\beta$ -ocimeno apresentaram atratividades acima de 75% para ambos os sexos, e quando utilizados de forma conjunta feromônio e aleloquímico também apresentou alta atratividade tanto para macho como para fêmea. Estes compostos apresentam potencial uso para monitoramento e controle do bicudo-da-baunilha *Montella* sp., em plantios de *Vanilla planifolia*. Torna-se relevante por não existir nenhum produto no mercado agrícola brasileiro para o controle de *Montella* sp.