



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

(21) BR 112021015093-5 A2



(22) Data do Depósito: 03/02/2020

(43) Data da Publicação Nacional: 05/10/2021

(54) **Título:** MÉTODOS PARA O CONTROLE DE SIGATOKA NEGRA EM BANANEIRAS UTILIZANDO ÓLEO DE PONGÂMIA E FORMULAÇÕES DO MESMO

(51) **Int. Cl.:** A01P 3/00; A01N 25/04; A01N 25/30.

(30) **Prioridade Unionista:** 03/02/2019 US 62/800,540.

(71) **Depositante(es):** TERVIVA, INC..

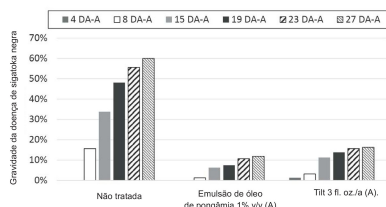
(72) **Inventor(es):** NAVEEN SIKKA.

(86) **Pedido PCT:** PCT US2020016385 de 03/02/2020

(87) **Publicação PCT:** WO 2020/160536 de 06/08/2020

(85) **Data da Fase Nacional:** 30/07/2021

(57) **Resumo:** MÉTODOS PARA O CONTROLE DE SIGATOKA NEGRA EM BANANEIRAS UTILIZANDO ÓLEO DE PONGÂMIA E FORMULAÇÕES DO MESMO. A presente invenção refere-se aos métodos para o controle da doença de sigatoka negra, ou estria foliar negra, em bananeiras utilizando óleo de pongâmia e suas formulações. A presente invenção também fornece formulações compreendendo óleo de pongâmia, incluindo emulsões e concentrados emulsificáveis, para uso no controle de sigatoka negra.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODOS PARA O CONTROLE DE SIGATOKA NEGRA EM BANANEIRAS UTILIZANDO ÓLEO DE PONGÂMIA E FORMULAÇÕES DO MESMO"**.

REFERÊNCIA CRUZADA AO PEDIDO RELACIONADO

[001] Este pedido reivindica a prioridade e o benefício do Pedido de Patente Provisório U.S. No. de série 62/800.540, depositado em 3 de fevereiro de 2019, cuja descrição inteira é no presente documento incorporada por referência na sua totalidade.

CAMPO

[002] A presente invenção refere-se de uma forma geral ao controle de sigatoka negra, ou estria foliar negra, em bananeiras e, mais especificamente, ao uso de óleo de pongâmia e suas formulações para o controle da sigatoka negra.

ANTECEDENTES

[003] A sigatoka negra é uma doença indiscriminada e altamente prejudicial nas bananeiras, cuja disseminação foi observada na maioria dos principais climas tropicais onde as bananeiras são cultivadas como culturas, incluindo Ásia, África Ocidental e América do Sul. Provocada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis*, a doença da sigatoka negra produz lesões necróticas escuras nas folhas das bananeiras que não são apenas responsáveis pela destruição do tecido foliar e inibição da produção de frutos, mas também levam à morte da planta. Mesmo nos casos em que as bananeiras infectadas sobrevivem, os frutos produzidos a partir dessas plantas infectadas costumam sofrer interrupções em seu ciclo de maturação - amadurecimento prematuro e desigual. Como tal, a sigatoka negra é um dos principais contribuintes para as perdas na produção da banana em todo o mundo.

[004] Existe uma variedade de práticas agrícolas para controlar a gravidade da sigatoka negra em plantações infectadas e prevenir a

transmissão adicional para plantas não infectadas. Tratamentos físicos para remover as folhas afetadas e tratamentos químicos com fungicidas são algumas dessas práticas, embora possam ser muito caros e trabalhosos. Além disso, foi observado que a *Mycosphaerella fijiensis* desenvolveu tolerância a alguns fungicidas padrão, o que aumentou a frequência necessária e o nível de dosagem de aplicações de fungicidas e que podem levar à resistência da sigatoka negra a esses fungicidas em um futuro próximo.

[005] Assim, há atualmente uma necessidade de novos métodos para o controle da infecção e disseminação da sigatoka negra em bananeiras.

BREVE SUMÁRIO

[006] Em um aspecto, é no presente documento fornecido um método para o controle da sigatoka negra em uma bananeira, compreendendo a aplicação de óleo de pongâmia na bananeira.

[007] Em outro aspecto, é fornecido nesta invenção um método para o controle da sigatoka negra em uma bananeira, compreendendo a aplicação de uma formulação que compreende óleo de pongâmia à bananeira.

[008] Em mais outros aspectos, são fornecidas formulações compreendendo óleo de pongâmia e pelo menos um ingrediente inerte. Em algumas variações, a formulação é uma emulsão.

[009] Ainda em outros aspectos, são no presente documento fornecidos concentrados emulsificáveis compreendendo óleo de pongâmia e um ou mais emulsificantes.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0010] O presente pedido pode ser compreendido através da referência à seguinte descrição tomada em conjunto com as figuras anexas.

[0011] A FIG. 1 representa a gravidade média da doença de si-

gatoka negra na folhagem da bananeira, classificada em uma escala de 0 a 100%, observada para vários tratamentos, incluindo uma verificação não tratada (controle), tratamento com óleo de pongâmia (emulsão) e um tratamento padrão do agricultor (propiconazol).

[0012] A FIG. 2 representa a gravidade média da doença ao longo do tempo, como a área padronizada sob a curva de progresso da doença (SAUDPC, área sob a curva de progresso da doença por dia), de sigatoka preta nas bananeiras observada para vários tratamentos, incluindo uma verificação não tratada (controle), tratamento com óleo de pongâmia (emulsão) e um tratamento padrão do agricultor (propiconazol).

[0013] A FIG. 3 representa o controle percentual médio (%) da gravidade da doença ao longo do tempo (SAUDPC) do tratamento com óleo de pongâmia (emulsão) e um tratamento padrão do agricultor (propiconazol) em relação a uma verificação não tratada (0%).

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0014] A seguinte descrição apresenta métodos exemplares, parâmetros e semelhantes. Deve ser reconhecido, no entanto, que tal descrição não se destina a ser uma limitação no escopo da presente invenção, mas, em vez disso, é fornecida como uma descrição das modalidades exemplares.

[0015] A presente invenção refere-se a métodos para o controle da sigatoka negra em bananeiras por meio do uso de óleo de pongâmia e suas formulações, particularmente emulsões de óleo de pongâmia. Foi surpreendentemente observado que o óleo de pongâmia, um produto das sementes oleaginosas da árvore pongâmia (também conhecida como karanja ou *Millettia pinnata* ou *Pongamia glabra*), é eficaz no controle da infecção por sigatoka negra em bananeiras. Por exemplo, em algumas variações, o uso de óleo de pongâmia, incluindo as formulações no presente documento descritas, pode ajudar a: (i) reduzir

a gravidade da doença de sigatoka negra em bananeiras infectadas em pelo menos 40%, em comparação com as bananeiras de controle infectadas não tratadas; ou (ii) aumentar o controle percentual médio da gravidade da doença ao longo do tempo em bananeiras infectadas, em pelo menos 40% em comparação com bananeiras de controle infectadas não tratadas.

Óleo pongâmia

[0016] Em um aspecto, é fornecido nesta invenção um método para o controle da sigatoka negra em bananeiras, compreendendo a aplicação de óleo de pongâmia nas bananeiras. As árvores de pongâmia contêm vários componentes químicos intrínsecos que podem ser retidos no óleo após a expressão ou remoção do óleo de pongâmia das sementes de pongâmia. Entre esses constituintes químicos na pongâmia está uma classe de compostos conhecidos como furanoflavonóides. Esses compostos furanoflavonóides podem contribuir para o efeito fungicida observado contra a sigatoka negra.

[0017] Em algumas modalidades, o óleo de pongâmia contém um ou mais furanoflavonóides. Furanoflavonóides podem ser ainda identificados por subclasses incluindo, por exemplo, flavonas, flavonóis (por exemplo, karanjin) e dibenzoilmetanos (por exemplo, pongamol). Em certas modalidades, o óleo de pongâmia compreende karanjin. Em outras modalidades, o óleo de pongâmia compreende pongamol. Em algumas modalidades, o óleo de pongâmia compreende karanjin e outros furanoflavonóides. Em algumas modalidades, o óleo de pongâmia compreende pelo menos um ou mais furanoflavonóides selecionados do grupo que consiste em karanjin, pongamol, lanceolatina, kanjone, pongaglabrona, pongaglabol, ovalifolina, sanaganona, pinatina, gamatina, pongone, glabone, karinanjonol, pongapin, pachycarin, éter metílico de pongaglabol, isopongaglabol, metoxiisopongaglabol, éter metílico de pongol, miletocalixina, 6-metoxiisopongaglabol, pongamosida A,

pongamosida B, ponganona XI, pongamosídeo C, glabra I, ovaliteno-na, ponganona IX e pongaroteno.

[0018] Em algumas modalidades, o óleo de pongâmia compreende karanjin, pongamol ou uma combinação dos mesmos. Em certas modalidades, o óleo de pongâmia compreende karanjin. Em outras modalidades, o óleo de pongâmia compreende pongamol. Em certas modalidades, o óleo de pongâmia compreende karanjin e pongamol. Em algumas variações, o karanjin e o pongamol presentes no óleo de pongâmia são a quantidade intrínseca obtida pelo isolamento do óleo. Em outras variações, o karanjin e o pongamol presentes no óleo são a quantidade intrínseca no óleo posteriormente enriquecido com a adição de fontes externas de karanjin e/ou pongamol.

[0019] Em algumas modalidades, o óleo de pongâmia compreende pelo menos cerca de 5.000 ppm, pelo menos cerca de 10.000 ppm, ou pelo menos cerca de 15.000 ppm de karanjin. Em outras modalidades, o óleo de pongâmia compreende menos ou igual a cerca de 40.000 ppm, menos ou igual a cerca de 30.000 ppm, ou menos ou igual a cerca de 25.000 ppm de karanjin. Em ainda outras modalidades, o óleo de pongâmia compreende entre cerca de 10.000 e cerca de 25.000 ppm de karanjin.

[0020] Em mais outras modalidades, o óleo de pongâmia compreende pelo menos cerca de 500 ppm, pelo menos cerca de 1.000 ppm, ou pelo menos cerca de 2.000 ppm de pongamol. Em ainda outras modalidades, o óleo de pongâmia compreende menos ou igual a cerca de 10.000 ppm, menos ou igual a cerca de 7.500 ppm, ou menos ou igual a cerca de 5.000 ppm de pongamol. Em ainda outras modalidades, o óleo de pongâmia compreende entre cerca de 1.000 e cerca de 5.000 ppm de pongamol.

[0021] O óleo de pongâmia pode ser extraído das sementes oleaginosas produzidas pelas árvores de pongâmia. Em algumas modali-

dades, o óleo de pongâmia é obtido a partir de sementes de pongâmia. O óleo de pongâmia pode ser obtido a partir de sementes oleaginosas de pongâmia de várias maneiras, incluindo, mas não limitado à extração mecânica e/ou extração com solvente.

[0022] Em certas modalidades, o óleo de pongâmia é obtido por extração mecânica da semente de pongâmia, por exemplo, incluindo, mas não limitado à extração com uma prensa parafuso e/ou suporte de óleo. Em certas modalidades, o óleo de pongâmia é obtido por prensagem a frio da semente de pongâmia. Em algumas modalidades em que o óleo de pongâmia é obtido por prensagem a frio da semente de pongâmia, a temperatura de extração é mantida entre cerca de 20°C e cerca de 50°C. Em outras modalidades, o óleo de pongâmia é obtido por extração mecânica da semente de pongâmia com uma prensa tipo expeller. Em certas modalidades, a extração mecânica da semente de pongâmia com uma prensa tipo expeller compreende a extrusão da semente de pongâmia sob calor. Em ainda outras modalidades, o óleo de pongâmia é obtido através da extrusão da semente de pongâmia para fornecer óleo de pongâmia e um bolo de sementes de pongâmia extrusado, e através ainda da expulsão do bolo de sementes de pongâmia extrusado para obter óleo de pongâmia. Em mais outras modalidades, o óleo de pongâmia é obtido pela expansão da semente de pongâmia para fornecer semente de pongâmia expandida, extrusão da semente de pongâmia expandida para fornecer óleo de pongâmia e um bolo de sementes de pongâmia extrusado, e através da ainda da expulsão do bolo de sementes de pongâmia extrusado para obter óleo de pongâmia. Deve-se reconhecer que uma ou mais iterações da extração mecânica (por exemplo, várias rodadas de prensagem a frio e/ou prensagem do tipo expeller) podem ser aplicadas à semente de pongâmia e/ou ao bolo de sementes prensado resultante, a fim de obter o óleo de pongâmia.

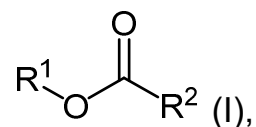
[0023] Em outras modalidades, o óleo de pongâmia é obtido pela extração com solvente da semente de pongâmia ou bolo de sementes de pongâmia, se a semente de pongâmia for, em primeiro lugar, submetida a métodos de extração mecânica. Os solventes adequados para a extração com solvente de óleo de pongâmia podem incluir, mas não são limitados a estes, metanol, hexano e/ou ésteres (também conhecidos como alcanos de alquila). Em algumas variações, métodos e solventes para a obtenção de óleo de pongâmia através da extração com solvente são descritos no pedido internacional PCT/US2019/054579. Em algumas modalidades, o óleo de pongâmia é obtido através da extração com solvente da semente de pongâmia com um ou mais solventes de alcanos de alquila.

[0024] Em algumas modalidades, a alquila do alcanos de alquila é metila, etila, propila ou butila. Em outras modalidades, o solvente compreende um alcanos de metila, um alcanos de etila, um alcanos de propila ou um alcanos de butila, ou quaisquer combinações dos mesmos. Em certas modalidades, o solvente compreende um alcanos de etila. Em algumas modalidades, o alcanos do alcanos de alquila é metanoato, etanoato, propionato, butanoato ou pentanoato. Em outras modalidades, o solvente compreende um metanoato de alquila, um etanoato de alquila, um propionato de alquila, um butanoato de alquila, um pentanoato de alquila, ou qualquer combinação dos mesmos. Em certas modalidades, o solvente compreende um etanoato de alquila. Em certas modalidades, o solvente compreende acetato de etila. Em outras modalidades, o solvente é acetato de etila.

[0025] Em algumas modalidades, o solvente compreende um solvente de alcanos de alquila selecionado do grupo que consiste em metanoato de metila, etanoato de metila, propanoato de metila, butanoato de metila, pentanoato de metila, metanoato de etila, etanoato de etila, propanoato de etila, butanoato de etila, pentanoato de etila, me-

tanoato de propila, etanoato de propila, propanoato de propila, butanoato de propila, pentanoato de propila, metanoato de butila, etanoato de butila, propanoato de butila, butanoato de butila e pentanoato de butila, e quaisquer combinações dos mesmos. Em certas modalidades, o solvente compreende um solvente de alcanato de alquila selecionado do grupo que consiste em etanoato de metila, propanoato de metila, butanoato de metila, metanoato de etila, etanoato de etila, propanoato de etila, butanoato de etila, metanoato de propila, etanoato de propila, propanoato de propila, butanoato de propila, metanoato de butila, etanoato de butila, propanoato de butila e butanoato de butila, e quaisquer combinações dos mesmos.

[0026] Em outras modalidades, o óleo de pongâmia é obtido através da extração com solvente da semente de pongâmia ou bolo de sementes de pongâmia com um solvente de alcanato de alquila compreendendo pelo menos um alcanato de alquila de fórmula (I):



em que

R^1 é uma alquila $\text{C}_1\text{-C}_4$; e

R^2 é hidrogênio ou uma alquila $\text{C}_1\text{-C}_4$.

[0027] Em algumas modalidades, R^1 é uma alquila $\text{C}_1\text{-C}_4$. Em outras modalidades, R^2 é hidrogênio ou alquila $\text{C}_1\text{-C}_4$. Em certas modalidades, R^1 e R^2 são independentemente alquila $\text{C}_1\text{-C}_4$. Em certas outras modalidades, R^1 é alquila $\text{C}_1\text{-C}_4$ e R^2 é hidrogênio.

[0028] Em algumas modalidades em que R^1 é uma alquila $\text{C}_1\text{-C}_4$, R^1 é $\text{CH}_3\text{-}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $(\text{CH}_3)_2\text{CH-}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}_3)\text{CH-}$, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{-}$ ou $(\text{CH}_3)_3\text{C-}$. Em certas modalidades, R^1 é $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-}$. Em outras modalidades, R^1 é $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-}$. Em ainda outras modalidades, R^1 é $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-}$.

[0029] Em algumas modalidades, R^2 é hidrogênio. Em outras mo-

dalidades, R^2 é uma alquila C_1-C_4 . Em certas modalidades, em que R^2 é uma alquila C_1-C_4 , R^2 é CH_3- , CH_3CH_2- , $CH_3CH_2CH_2-$, $(CH_3)_2CH-$, $CH_3CH_2CH_2CH_2-$, $CH_3CH_2(CH_3)CH-$, $(CH_3)_2CHCH_2-$ ou $(CH_3)_3C-$. Em certas modalidades, R^2 é hidrogênio, CH_3- , CH_3CH_2- ou $CH_3CH_2CH_2-$.

[0030] Em ainda mais outras modalidades, R^1 é CH_3CH_2- e R^2 é CH_3- . Em algumas modalidades, R^1 é CH_3CH_2- ou $CH_3CH_2CH_2CH_2-$ e R^2 é hidrogênio. Em outras modalidades, R^1 é $CH_3CH_2CH_2-$ e R^2 é $CH_3CH_2CH_2-$ ou $CH_3CH_2CH_2CH_2-$.

[0031] Em outras modalidades, R^1 é uma alquila C_1-C_3 . Em mais outras modalidades, R^1 é metila, etila, n-propila ou isopropila. Em certas modalidades, R^1 é etila. Em algumas modalidades, R^1 é uma alquila C_2-C_4 . Em certas modalidades, R^1 é etila, n-propila, isopropila, n-butila, sec-butila, isobutila ou t-butila. Em outras modalidades, R^2 é hidrogênio ou uma alquila C_1-C_3 . Em certas modalidades, R^2 é metila, etila, n-propila ou isopropila. Em certas modalidades, R^2 é metila. Em mais outras modalidades, R^1 é etila e R^2 é metila. Em ainda outras modalidades, R^2 é hidrogênio, etila ou n-propila. Em mais outras modalidades, R^1 é etila, n-propila ou n-butila, e R^2 é hidrogênio, metila, etila ou n-propila. Em certas modalidades, R^2 é metila. Em mais outras modalidades, R^1 é etila e R^2 é metila.

[0032] Em ainda outras modalidades, o óleo de pongâmia pode ser ainda filtrado após a extração da semente de pongâmia.

Formulações de Óleo de Pongâmia

[0033] Em outro aspecto, a presente invenção fornece um método para o controle de sigatoka negra em bananeiras, compreendendo a administração de uma formulação que compreende óleo de pongâmia e pelo menos um ingrediente inerte adequado. O óleo de pongâmia pode ser formulado com diversos outros ingredientes (ou inertes) para facilitar seu uso no controle da sigatoka negra, por exemplo, através

da promoção de sua miscibilidade com água, que fornece estabilidade química e melhora a segurança de seu manuseio e transporte. Exemplos de ingredientes adequados para formulação com óleo de pongâmia podem incluir, mas não são limitados a estes, tensoativos, adjuvantes, estabilizantes, protetores químicos e veículos líquidos ou sólidos.

[0034] Por exemplo, em algumas modalidades do método anterior, a formulação compreende óleo de pongâmia em combinação com um ou mais emulsificantes. Em certas modalidades, a formulação compreende óleo de pongâmia emulsificado. Em algumas modalidades, a formulação que compreende óleo de pongâmia é uma emulsão.

Emulsões

[0035] Em um aspecto, são no presente documento fornecidas emulsões compreendendo óleo de pongâmia. Conforme descrito nesta invenção, uma emulsão é uma mistura de dois ou mais líquidos imiscíveis, tais como óleo e água. Em uma emulsão de duas fases (binária), um primeiro líquido (fase de dispersão) é disperso ao longo de uma segunda fase líquida, ou fase contínua. Uma emulsão pode ser formada através do processo de agitação ou mistura contínua para induzir a distribuição física de uma fase líquida na outra fase líquida contínua.

[0036] As emulsões compreendendo óleo de pongâmia podem ser descritas por suas fases dispersas e fases contínuas, por exemplo, uma emulsão de óleo em água na qual uma fase de óleo é dispersa em uma fase de água contínua. Em algumas modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia é uma emulsão de óleo em água. Em outras modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia é uma emulsão de água em óleo. Em ainda outras modalidades, a emulsão compreendendo óleo de pongâmia é uma emulsão híbrida.

[0037] Em algumas modalidades, são no presente documento fornecidas emulsões compreendendo óleo de pongâmia e água. Em ou-

tras modalidades, são no presente documento fornecidas emulsões compreendendo óleo de pongâmia e um ou mais emulsificantes. Em certas modalidades, são no presente documento fornecidas emulsões compreendendo óleo de pongâmia, um ou mais emulsificantes e água.

[0038] Em algumas modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia possui uma concentração de pelo menos cerca de 0,1% v/v, pelo menos cerca de 0,5% v/v, pelo menos cerca de 1% v/v ou pelo menos cerca de 2% v/v de óleo de pongâmia. Em outras modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia possui uma concentração menor ou igual a cerca de 10% v/v, menor ou igual a cerca de 5% v/v, menor ou igual a cerca de 2% v/v, ou menor ou igual a cerca de 1% v/v de óleo de pongâmia.

[0039] Em algumas modalidades em que a formulação compreende óleo de pongâmia emulsificado, a formulação possui uma concentração de pelo menos cerca de 0,1% v/v, pelo menos cerca de 0,5% v/v, pelo menos cerca de 1% v/v, pelo menos cerca de 2% v/v ou pelo menos cerca de 4% v/v de óleo de pongâmia emulsificado. Em outras modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia possui uma concentração menor ou igual a cerca de 5% v/v, menor ou igual a 4% v/v, menor ou igual a 3% v/v, menor que ou igual a cerca de 2% v/v, ou menor ou igual a cerca de 1% v/v de óleo de pongâmia emulsificado.

[0040] Em algumas modalidades em que a emulsão compreende água, a emulsão possui uma relação de peso de água para óleo de pongâmia de pelo menos cerca de 95:5, pelo menos cerca de 98:2 ou pelo menos cerca de 99:1. Em outras modalidades, a emulsão possui uma relação de peso de água para óleo de pongâmia menor ou igual a cerca de 99:1, menor ou igual a cerca de 99,5:0,5 ou menor ou igual a cerca de 99,9:0,1.

[0041] Em ainda outras modalidades dos aspectos anteriores, a

emulsão ainda compreende um ou mais solventes orgânicos. Os solventes orgânicos adequados podem incluir, mas não são limitados a estes, solventes à base de petróleo (tais como álcool mineral, aguarrás, destilados de petróleo, nafta de petróleo), solventes de hidrocarboneto alifáticos (por exemplo, hexanos, hexano, octano, pentano), solventes aromáticos (por exemplo, xileno, tolueno, benzeno), álcoois (por exemplo, etanol, isopropanol, hexanol), ésteres, éteres ou cetonas (por exemplo, acetona, cetona metil etílica, cicloexanona).

[0042] Em algumas modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia compreende água. Em outras modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia compreende um ou mais solventes orgânicos. Em mais outras modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia compreende água e um ou mais solventes orgânicos. Em ainda outras modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia compreende água e hexanol. Em certas modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia compreende água e 1-hexanol.

[0043] Em outras modalidades em que a emulsão compreende um ou mais solventes orgânicos, a relação de peso de óleo de pongâmia para um ou mais solventes orgânicos é de pelo menos cerca de 1:1, pelo menos cerca de 2:1 ou pelo menos cerca de 4:1. Em outras modalidades, a emulsão possui uma relação de peso de óleo de pongâmia para um ou mais solventes orgânicos menor ou igual a cerca de 10:1, menor ou igual a cerca de 8:1 ou menor ou igual a cerca de 6:1.

[0044] As emulsões da presente invenção podem ser caracterizadas por várias propriedades, incluindo, por exemplo, sua estabilidade física ao longo do tempo, tamanho médio de gotícula, cor e/ou aparência.

[0045] A estabilidade das emulsões pode ser avaliada por qualquer número de métricas qualitativas e quantitativas, incluindo, mas

não limitado a dispersão da luz, medição de refletância de feixe focado, centrifugação e reologia, assim como observação visual. A avaliação visual da estabilidade da emulsão pode ser conduzida através da observação da presença ou ausência de separação de fases entre o óleo de pongâmia e a água em função do tempo após a mistura inicial sob condições de armazenamento especificadas. Em algumas modalidades, a emulsão é estável durante pelo menos cerca de 30 minutos, pelo menos cerca de 1 hora, pelo menos cerca de 2 horas, pelo menos cerca de 4 horas, pelo menos cerca de 8 horas, pelo menos cerca de 12 horas, pelo menos cerca de 16 horas, pelo menos cerca de 20 horas, pelo menos cerca de 24 horas, pelo menos cerca de 36 horas, pelo menos cerca de 48 horas, pelo menos cerca de 72 horas, pelo menos cerca de 96 horas ou pelo menos cerca de 120 horas após a combinação inicial de óleo de pongâmia emulsificada e água na temperatura ambiente.

[0046] Em outras modalidades, as emulsões podem ser caracterizadas pelo tamanho das gotículas dentro da emulsão. Em algumas modalidades, a emulsão possui um tamanho médio de partícula de gotícula de pelo menos cerca de 100 nm, pelo menos cerca de 500 nm ou pelo menos cerca de 1 µm. Em outras modalidades, a emulsão possui um tamanho médio de partícula de gotícula menor ou igual a cerca de 50 µm, menor ou igual a cerca de 25 µm ou menor ou igual a cerca de 10 µm.

[0047] A homogeneidade e/ou tamanho de gotícula das emulsões que compreendem óleo de pongâmia pode ser ainda caracterizada através da avaliação visual, incluindo a cor e/ou translucidez das emulsões. Em algumas modalidades, a emulsão que compreende óleo de pongâmia é branca. Em outras modalidades, a emulsão compreendendo óleo de pongâmia é opaca.

Concentrados Emulsificáveis

[0048] Em outro aspecto, são no presente documento fornecidos concentrados emulsificáveis compreendendo óleo de pongâmia. Um concentrado emulsificável é uma composição líquida concentrada que compreende um ou mais líquidos imiscíveis em água e um ou mais emulsificantes. Em algumas modalidades do presente aspecto, são no presente documento fornecidos concentrados emulsificáveis compreendendo óleo de pongâmia e um ou mais emulsificantes.

[0049] Conforme descrito acima, os concentrados emulsificáveis podem ser combinados com água para formar uma emulsão. Em aplicações agrícolas, concentrados emulsificáveis contendo um ou mais ingredientes ativos (tais como inseticidas, herbicidas, pesticidas e/ou fungicidas) podem ser diluídos com água para formar uma emulsão com a concentração desejada dos ingredientes ativos antes da colheita. Em algumas modalidades, o concentrado emulsificável compreendendo óleo de pongâmia não contém água.

[0050] Em algumas modalidades, o um ou mais líquidos imiscíveis em água compreendem óleo. Em certas modalidades, o um ou mais líquidos imiscíveis em água compreendem óleo de pongâmia. Em outras modalidades, o um ou mais líquidos imiscíveis em água compreendem um ou mais solventes orgânicos. Em certas outras modalidades, o um ou mais líquidos imiscíveis em água compreendem óleo de pongâmia, um ou mais solventes orgânicos e quaisquer combinações dos mesmos.

[0051] O óleo de pongâmia pode ser empregado como o único líquido imiscível em água no concentrado emulsificável ou, alternativamente, pode ser combinado com um ou mais outros óleos (por exemplo, óleos derivados de vegetais ou animais) e/ou um ou mais solventes orgânicos. Deve ser reconhecido que os concentrados emulsificáveis no presente documento descritos podem ou não conter solventes orgânicos. Em outras modalidades, o concentrado emulsificável com-

preendendo óleo de pongâmia compreende um ou mais solventes orgânicos. Em outras modalidades, o concentrado emulsificável compreendendo óleo de pongâmia não contém solventes orgânicos.

[0052] Em algumas modalidades em que o concentrado emulsificável compreende um ou mais solventes orgânicos, a relação de peso de óleo de pongâmia para um ou mais solventes orgânicos é de pelo menos cerca de 1:1, pelo menos cerca de 2:1 ou pelo menos cerca de 4:1. Em outras modalidades, o concentrado emulsificável possui uma relação de peso de óleo de pongâmia para um ou mais solventes orgânicos menor ou igual a cerca de 10:1, menor ou igual a cerca de 8:1, ou menor ou igual a cerca de 6:1.

Emulsificantes

[0053] Conforme descrito nesta invenção, as formulações compreendendo óleo de pongâmia podem incluir concentrados emulsificáveis e emulsões, ambos dos quais podem compreender um ou mais emulsificantes. Emulsificantes são uma classe de compostos anfifílicos que tipicamente possuem tanto uma parte polar (hidrófila, solúvel em água) quanto uma parte não polar (hidrofóbica, lipofílica). Em virtude de sua natureza dupla, os emulsificantes são solúveis em solventes polares e não polares, tais como óleo e água e, portanto, podem mediar e estabilizar a fronteira interfacial do óleo e da água nas emulsões. Os emulsificantes podem incluir compostos de ocorrência natural e/ou sintéticos.

[0054] Emulsificantes adequados para concentrados emulsificáveis e emulsões de óleo de pongâmia podem ser caracterizados por qualquer número de propriedades, incluindo, mas não limitado à sua classificação química, ionicidade (tal como aniônico, catiônico, não iônico, anfotérico), valor de equilíbrio hidrófilo-lipofílico (valor HLB, por exemplo, de 0 a 20), pH, ponto de turvação e solubilidade em água e/ou vários óleos, ou qualquer combinação dos mesmos.

[0055] Em algumas modalidades, o um ou mais emulsificantes podem ser caracterizados por sua ionicidade. Em algumas modalidades, o um ou mais emulsificantes compreendem um ou mais emulsificantes aniônicos, um ou mais emulsificantes catiônicos, um ou mais emulsificantes não iônicos ou um ou mais emulsificantes anfotéricos, ou quaisquer combinações dos mesmos. Em certas modalidades, o um ou mais emulsificantes compreendem um ou mais emulsificantes não iônicos.

[0056] Em algumas modalidades, o um ou mais emulsificantes são selecionados do grupo que consiste em alcoxilatos de ácidos graxos, alcoxilatos de álcool graxo (incluindo, por exemplo, etoxilatos de álcool graxo), ésteres de ácido graxo de polissorbato (polioxietileno sorbitano), à base de silício ou organossilicones, copolímeros de bloco de óxido de polietileno, aminas etoxiladas e aminas de ácidos graxos. Em certas modalidades, o um ou mais emulsificantes compreendem um alcoxilato de álcool graxo. Em outras modalidades, o um ou mais emulsificantes compreendem um éster de ácido graxo de polissorbato. Em algumas modalidades, um ou mais emulsificantes são selecionados do grupo que consiste em alcoxilatos de álcool graxo e ésteres de ácido graxo de polissorbato (polioxietileno sorbitano).

[0057] Em outras modalidades, o um ou mais emulsificantes possuem, independentemente, um valor de HLB entre cerca de 0 e cerca de 20. Em certas modalidades, pelo menos um dos um ou mais emulsificantes possui um valor de HLB entre cerca de 3 e cerca de 16, entre 3 e 6, ou entre cerca de 8 e cerca de 16. Em algumas modalidades em que a emulsão compreende pelo menos um emulsificante tendo um valor de HLB entre cerca de 3 e cerca de 6, a emulsão é uma emulsão de água em óleo. Em outras modalidades em que a emulsão compreende pelo menos um emulsificante tendo um valor de HLB entre cerca de 8 e cerca de 16, a emulsão é uma emulsão de óleo em

água.

[0058] Em algumas modalidades, a relação de peso de óleo de pongâmia para um ou mais emulsificantes no concentrado emulsificável é de pelo menos cerca de 5:1, pelo menos cerca de 6:1, pelo menos cerca de 7:1 ou pelo menos cerca de 8:1. Em outras modalidades, a relação de peso de óleo de pongâmia para um ou mais emulsificantes no concentrado emulsificável é menor ou igual a cerca de 15:1, menor ou igual a cerca de 12:1, menor ou igual a cerca de 10:1 ou menor ou igual a cerca de 9:1. Em algumas modalidades, a relação de peso de óleo de pongâmia para um ou mais emulsificantes no concentrado emulsificável está entre cerca de 5:1 e cerca de 15:1, entre cerca de 10:1 e 15:1, entre cerca de 5:1 e 10:1 ou entre cerca de 7:1 e cerca de 9:1.

[0059] Em algumas modalidades, a relação de peso de óleo de pongâmia para um ou mais emulsificantes na emulsão é de pelo menos cerca de 5:1, pelo menos cerca de 6:1, pelo menos cerca de 7:1 ou pelo menos cerca de 8:1. Em outras modalidades, a razão de peso de óleo de pongâmia para um ou mais emulsificantes na emulsão é menor ou igual a cerca de 15:1, menor ou igual a cerca de 12:1, menor ou igual a cerca de 10:1 ou menor ou igual a cerca de 9:1. Em algumas modalidades, a relação de peso de óleo de pongâmia para um ou mais emulsificantes na emulsão está entre cerca de 5:1 e cerca de 15:1, entre cerca de 10:1 e 15:1, entre cerca de 5:1 e 10:1 ou entre cerca de 7:1 e cerca de 9:1.

Ingredientes de Formulação Adicionais

[0060] Além de um ou mais emulsificantes, os concentrados emulsificáveis e emulsões no presente documento descritos podem compreender ainda um ou mais componentes adicionais adequados para formulações agrícolas. Em algumas modalidades, os concentrados emulsificáveis e emulsões como fornecidos na presente invenção po-

dem compreender ainda um ou mais aditivos, tais como estabilizantes, adjuvantes, sinergistas, extensores, adesivos, penetrantes, protetores químicos, dispersantes, espessantes, agentes umectantes e corantes. Também deve ser reconhecido que as formulações como no presente documento descritas podem ser outros pesticidas, herbicidas, fungicidas, inseticidas em combinação com óleo de pongâmia.

Métodos de Preparação de Concentrados emulsificáveis e emulsões

[0061] Em um aspecto, é no presente documento fornecido um método para a preparação de um concentrado emulsificável compreendendo óleo de pongâmia. Em algumas modalidades, o método para preparar um concentrado emulsificável compreendendo óleo de pongâmia compreende combinar óleo de pongâmia e um ou mais emulsificantes e, opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos, para fornecer o concentrado emulsificável.

[0062] Em mais outro aspecto, é no presente documento fornecido um método para a preparação de uma emulsão que compreende óleo de pongâmia. Em algumas modalidades, o método para a preparação de uma emulsão compreendendo óleo de pongâmia compreende combinar óleo de pongâmia, um ou mais emulsificantes e água e, opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos, para fornecer a emulsão. Em outras modalidades, o método compreende combinar óleo de pongâmia e um ou mais emulsificantes e, opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos para fornecer um concentrado emulsificável e combinar o concentrado emulsificável com água para fornecer a emulsão.

[0063] Deve ser reconhecido que os métodos de preparação de concentrados emulsificáveis e emulsões compreendendo óleo de pongâmia podem compreender ainda a obtenção e/ou pré-tratamento do óleo de pongâmia a ser utilizado nos concentrados emulsificáveis e

emulsões. Em ainda outras modalidades dos aspectos anteriores, os métodos podem compreender a obtenção de óleo de pongâmia da semente de pongâmia antes de combinar o óleo de pongâmia com outros componentes dos concentrados ou emulsões emulsificáveis. Em algumas modalidades, os métodos compreendem a extração mecânica das sementes de pongâmia para obter óleo de pongâmia. Em outras modalidades, os métodos compreendem sementes de pongâmia de prensagem a frio para obter óleo de pongâmia. Em certas modalidades, os métodos compreendem sementes de pongâmia de prensagem a frio em uma temperatura entre 20°C e 50°C para obter óleo de pongâmia. Em ainda outras modalidades, os métodos compreendem a obtenção de óleo de pongâmia através da extração mecânica da semente de pongâmia com uma prensa tipo expeller e/ou expensor. Em ainda mais outras modalidades, os métodos compreendem a obtenção de óleo de pongâmia através da extração com solvente da semente de pongâmia, tal como com um solvente de alcanato de alquila conforme descrito nesta invenção.

[0064] Em ainda outras modalidades dos anteriores, os métodos podem compreender ainda a filtragem do óleo de pongâmia antes de combinar o óleo de pongâmia com outros componentes dos concentrados ou emulsões emulsificáveis.

[0065] Deve-se reconhecer que a combinação do óleo de pongâmia com os outros componentes dos concentrados emulsificáveis e emulsões pode incluir vários modos de agitação, tais como mistura, agitação, vibração, inversão, homogeneização ou exposição ao ultrassom para garantir a uniformidade dos concentrados emulsificáveis e emulsões resultantes, ou, no caso de emulsões, para fornecer energia e força de cisalhamento suficientes para que a emulsificação ocorra. Em algumas modalidades, a agitação inclui misturar ou agitar. Em certas modalidades, a agitação é contínua ou intermitente. Em ainda ou-

tras modalidades, a combinação de óleo de pongâmia com os outros componentes dos concentrados emulsificáveis e emulsões não inclui agitação, mas são deixadas misturar passivamente. Em algumas modalidades, a combinação de óleo de pongâmia com os outros componentes dos concentrados emulsificáveis e emulsões compreende mistura passiva.

[0066] Em outras modalidades, as etapas dos presentes métodos são executadas em um ou mais recipientes capazes de agitar ou misturar passivamente o óleo de pongâmia e outros componentes dos concentrados emulsificáveis e emulsões no presente documento descritos. Por exemplo, em algumas modalidades, o método de preparação de uma emulsão compreendendo óleo de pongâmia compreende a combinação de óleo de pongâmia, um ou mais emulsificantes e água e, opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos, em um tanque de pulverização, para fornecer a emulsão. Em outras modalidades, o método de preparação de uma emulsão compreendendo óleo de pongâmia compreende a combinação de um concentrado emulsificável e água e, opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos, em um tanque de pulverização, para fornecer a emulsão.

[0067] Além do mais, os componentes individuais, incluindo o óleo de pongâmia, um ou mais emulsificantes, um ou mais solventes orgânicos e água podem ser agitados antes da combinação com outros componentes dos concentrados emulsificáveis e emulsões. Por exemplo, em algumas modalidades, o óleo de pongâmia e um ou mais solventes orgânicos, se incluídos, são agitados separadamente antes de serem combinados. Deve ser ainda reconhecido que a preparação dos concentrados emulsificáveis e/ou emulsões pode compreender a adição sequencial de cada componente individual, e que a ordem de adição de cada componente para formar o concentrado emulsificável ou a emulsão pode ser variada.

[0068] Deve-se ainda reconhecer que os métodos para a preparação de emulsões e concentrados emulsificáveis podem ser ajustados em relação às condições de processamento sob as quais os componentes são combinados. As condições de processamento dos métodos para a preparação de emulsões e concentrados emulsificáveis, conforme descrito nesta invenção, incluindo, mas não limitando a temperatura de mistura, tempos de mistura e taxas de agitação (rpm), podem ser especialmente importantes para a preparação de emulsões e concentrados emulsificáveis tendo a uniformidade e/ou estabilidade desejadas.

[0069] Por exemplo, a temperatura na qual a emulsão é preparada na presente invenção pode ser controlada para produzir as características de emulsão desejadas. Em algumas modalidades do método para a preparação de um concentrado emulsificável compreendendo óleo de pongâmia, o óleo de pongâmia, o um ou mais emulsificantes e, opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos são combinados na temperatura ambiente (de cerca de 20°C a cerca de 25°C). Em outras modalidades, o óleo de pongâmia, o um ou mais emulsificantes e, opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos são combinados em uma temperatura entre cerca de 20°C e cerca de 50°C, para fornecer o concentrado emulsificável.

[0070] Em outras modalidades do método para a preparação de uma emulsão compreendendo óleo de pongâmia, o óleo de pongâmia, o um ou mais emulsificantes, água e, opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos são combinados na temperatura ambiente (de cerca de 20°C a cerca de 25°C). Em outras modalidades, o óleo de pongâmia, o um ou mais emulsificantes, água e, opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos são combinados em uma temperatura entre cerca de 20°C e cerca de 50°C, para fornecer a emulsão. Em ainda outras modalidades do método para a preparação de uma emulsão compre-

endendo óleo de pongâmia, o concentrado emulsificável e água são combinados na temperatura ambiente (cerca de 20°C a cerca de 25°C) Em outras modalidades, o concentrado emulsificável e água são combinados em uma temperatura entre cerca de 20°C e cerca de 50°C, para fornecer a emulsão.

Métodos para o Controle da Sigatoka Negra em Bananeiras

[0071] Em um aspecto, são no presente documento fornecidos métodos para o controle da sigatoka negra em bananeiras, compreendendo a aplicação de óleo de pongâmia em uma ou mais partes das bananeiras. Em algumas modalidades, o óleo de pongâmia é um óleo de pongâmia emulsificado. Em algumas modalidades, o óleo de pongâmia é formulado como uma emulsão.

[0072] Em outro aspecto no presente documento fornecido, estão os métodos para o controle da sigatoka negra em bananeiras compreendendo a aplicação de uma formulação que compreende óleo de pongâmia nas bananeiras. Em algumas modalidades, a formulação compreende um ou mais emulsificantes. Em algumas modalidades, a formulação que compreende óleo de pongâmia é uma emulsão.

[0073] Em algumas modalidades dos métodos anteriores, o método compreende a preparação da emulsão compreendendo óleo de pongâmia antes da aplicação da emulsão às bananeiras. Por exemplo, em certas modalidades, o método compreende combinar um concentrado emulsificável compreendendo óleo de pongâmia com água para fornecer uma emulsão compreendendo óleo de pongâmia e aplicar a emulsão às bananeiras.

[0074] Em algumas modalidades em que a formulação compreende óleo de pongâmia e um ou mais emulsificantes, pode-se dizer que a formulação compreende óleo de pongâmia emulsificado. Em certas modalidades em que o óleo de pongâmia é um óleo de pongâmia emulsificado, a formulação pode compreender pelo menos cerca de

0,1% v/v, pelo menos cerca de 0,5% v/v, pelo menos cerca de 1% v/v, pelo menos cerca de 2% v/v ou pelo menos cerca de 4% v/v de óleo de pongâmia emulsificado. Em outras modalidades, a formulação compreende menos que ou igual a cerca de 5% v/v, menos que ou igual a 4% v/v, menos que ou igual a 3% v/v, menos que ou igual a cerca de 2% v/v ou menos que ou igual a cerca de 1% v/v de óleo de pongâmia emulsificado.

[0075] Em algumas modalidades do anterior, em que o óleo de pongâmia a ser aplicado é formulado como uma emulsão ou a formulação que compreende o óleo de pongâmia a ser aplicado é uma emulsão, a emulsão pode ser uma emulsão de óleo em água. Em outras modalidades, em que o óleo de pongâmia a ser aplicado é formulado como uma emulsão ou a formulação que compreende o óleo de pongâmia a ser aplicado é uma emulsão, a emulsão é uma emulsão de água em óleo.

[0076] Deve-se reconhecer que o termo "controle" ou "controlar" no que se refere ao controle da sigatoka negra em bananeiras pode incluir a inibição ou redução do crescimento, germinação, reprodução e/ou proliferação de *Mycosphaerella fijiensis*; e/ou diminuição da ocorrência e/ou atividade de *Mycosphaerella fijiensis*. Como tal, uma planta tratada com óleo de pongâmia ou suas formulações conforme fornecido nesta invenção pode apresentar uma redução da gravidade da doença ou redução do desenvolvimento da doença na presença de sigatoka negra em uma quantidade estatisticamente significativa. O controle da sigatoka negra conforme descrito nesta invenção pode abranger o tratamento de infecções existentes por *Mycosphaerella fijiensis* e/ou a prevenção de infecções por *Mycosphaerella fijiensis* antes de sua proliferação na planta de interesse. Os termos "tratar" e "tratamento" incluem substancialmente inibir, desacelerar ou reverter a progressão de uma condição, melhora substancial dos sintomas de uma con-

dição ou prevenção substancial do aparecimento de sintomas ou condições provocadas por *Mycosphaerella fijiensis*. Em algumas modalidades, os métodos no presente documento descritos para o controle de sigatoka negra são métodos para o tratamento de sigatoka negra em bananeiras. Em tais casos, por exemplo, métodos de tratamento podem fornecer uma melhora ou curativo para sintomas de manchas ou estrias nas folhas em plantas infectadas com sigatoka negra. Em outras modalidades, os métodos para o controle de sigatoka negra são métodos para a prevenção de sigatoka negra em bananeiras. Por exemplo, os métodos descritos nesta invenção podem fornecer efeito preventivo ou protetor contra possível infecção de bananeiras por *Mycosphaerella fijiensis*. Os termos “prevenir” e “prevenção” incluem combater antecipadamente o crescimento, proliferação, infestação, germinação de esporos e crescimento de hifas de *Mycosphaerella fijiensis*. Nos casos de aplicação preventiva, o óleo de pongâmia ou formulação do mesmo é aplicado antes da exposição à *Mycosphaerella fijiensis*. Deve ficar entendido que a doença sigatoka negra, estria foliar negra e quaisquer outros nomes reconhecidos na técnica para uma doença em bananeiras causada por *Mycosphaerella fijiensis* podem ser utilizados de modo trocável.

[0077] Conforme descrito na presente invenção, o termo "bananeira" inclui bananas para cozinhar (plátanos) e bananas de sobremesa. Deve ser ainda reconhecido que as bananeiras conforme descritas nesta invenção podem abranger qualquer planta do gênero *Musa*, sem limitação, incluindo todos os cultivares, grupos e subgrupos das mesmas. Em algumas modalidades, a bananeira pode ser um determinado cultivar ou subgrupo de bananeiras. Por exemplo, em certas modalidades, a bananeira pode ser uma cultivar do grupo Cavendish.

[0078] Em algumas modalidades, o método de controle de sigatoka negra em bananeiras compreende a aplicação de óleo de

pongâmia ou uma formulação do mesmo nas folhas das bananeiras. Em outras modalidades, o método compreende a aplicação do óleo de pongâmia ou a formulação do mesmo ao solo em ou ao redor do qual a bananeira cresce.

[0079] Em algumas modalidades, os métodos compreendem a aplicação de óleo de pongâmia ou a formulação que compreende óleo de pongâmia às bananeiras por pulverização. Em certas modalidades em que o óleo de pongâmia é aplicado às folhas da bananeira, o óleo de pongâmia pode ser aplicado através da pulverização foliar. Em algumas modalidades, a pulverização é obtida através da pulverização aérea ou através da pulverização com um soprador de névoa.

[0080] Em ainda algumas modalidades dos métodos anteriores, a aplicação da formulação compreendendo óleo de pongâmia pode ser caracterizada pelo volume da formulação aplicada a uma determinada área cultivada ou número de plantas. Por exemplo, em algumas modalidades, a formulação que compreende óleo de pongâmia é aplicada em um volume de pelo menos 50 galões por acre, pelo menos 75 galões por acre ou pelo menos 100 galões por acre.

[0081] Em algumas modalidades do anterior, os métodos podem abranger taxas de aplicação de óleo de pongâmia e/ou as formulações dos mesmos, a fim de atingir taxas de aplicação especificadas (por exemplo, ppm, gramas de ingrediente ativo por hectare (g/ha)) de constituintes químicos ativos, tais como karanjin e/ou pongamol, nas bananeiras.

[0082] Em algumas modalidades dos métodos anteriores, o uso de óleo de pongâmia e suas formulações podem reduzir a frequência de aplicação de tratamentos antifúngicos para combater a infestação de sigatoka negra. Em algumas modalidades do anterior, o método compreende a aplicação de óleo de pongâmia ou uma formulação do mesmo em uma frequência de aplicação menor ou igual a 50 vezes

por ano, menor ou igual a 25 vezes por ano, ou menor ou igual a 12 vezes por ano. Em outras modalidades, o método compreende a aplicação de óleo de pongâmia ou uma formulação do mesmo com uma frequência de aplicação de pelo menos uma vez por mês, pelo menos duas vezes por mês ou pelo menos quatro vezes por mês.

[0083] Em algumas modalidades dos métodos anteriores, as bananeiras, partes das plantas ou áreas de cultivo tratadas com óleo de pongâmia ou as suas formulações fornecidas nesta invenção podem mostrar uma gravidade reduzida da doença ou desenvolvimento reduzido da doença na presença de sigatoka negra por uma quantidade estatisticamente significativa. A gravidade da doença pode ser caracterizada, por exemplo, pela presença de manchas/estrias nas folhas afetadas, a cobertura total da área de manchas nas folhas afetadas, etc. Em algumas modalidades, a gravidade da doença de sigatoka preta em bananeiras é determinada como uma porcentagem da área foliar total afetada, em uma escala de 0% a 100%.

[0084] Em algumas modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem apresentar uma gravidade da doença reduzida de cerca de 10% a cerca de 20%, cerca de 20% a cerca de 30%, cerca de 30% a cerca de 40%, cerca de 40% a cerca de 50%, cerca de 50% a cerca de 60%, cerca de 60% a cerca de 70%, cerca de 70% a cerca de 80%, cerca de 80% a cerca de 90% ou cerca de 90% a cerca de 100% quando se compara com as plantas de controle infectadas e não tratadas. Em outras modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem mostrar uma gravidade de doença reduzida ou desenvolvimento de doença reduzido na presença de sigatoka negra de pelo menos cerca de 10%, pelo menos cerca de 15%, 16%, pelo menos cerca de 20%, pelo menos cerca de 25%, pelo menos cerca de 30%,

pelo menos cerca de 35%, pelo menos cerca de 40%, pelo menos cerca de 45%, pelo menos cerca de 50%, pelo menos cerca de 55%, pelo menos cerca de 60%, pelo menos cerca de 65%, pelo menos cerca de 70%, pelo menos cerca de 75%, pelo menos cerca de 80%, pelo menos cerca de 85%, pelo menos cerca de 90% ou pelo menos cerca de 95% quando se compara com as plantas de controle infectadas e não tratadas. Em certas modalidades, os métodos no presente documento fornecidos podem reduzir a gravidade da doença de sigatoka negra em bananeiras infectadas em pelo menos 40%, pelo menos 50%, pelo menos 60%, pelo menos 70%, pelo menos 80% ou pelo menos 90% em comparação com as plantas de bananeira infectadas e não tratadas.

[0085] Em ainda outras modalidades, os métodos da presente invenção podem aumentar a porcentagem média de controle da doença ao longo do tempo em bananeiras infectadas, em comparação com bananeiras de controle não tratadas infectadas. Em algumas modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem mostrar um aumento no controle percentual médio da gravidade da doença ao longo do tempo em bananeiras infectadas de cerca de 10% a cerca de 20%, cerca de 20% a cerca de 30%, cerca de 30% a cerca de 40%, cerca de 40% a cerca de 50%, cerca de 50% a cerca de 60%, cerca de 60% a cerca de 70%, cerca de 70% a cerca de 80%, cerca de 80% a cerca de 90% ou cerca de 90% a cerca de 100% quando se compara com plantas de controle infectadas e não tratadas. Em outras modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem apresentar um aumento no controle percentual médio da gravidade da doença ao longo do tempo de pelo menos cerca de 10%, pelo menos cerca de 15%, pelo menos cerca de 20%, pelo menos cerca de 25%, pelo me-

nos cerca de 30%, pelo menos cerca de 35%, pelo menos cerca de 40%, pelo menos cerca de 45%, pelo menos cerca de 50%, pelo menos cerca de 55%, pelo menos cerca de 60%, pelo menos cerca de 65%, pelo menos cerca de 70%, pelo menos cerca de 75%, pelo menos cerca de 80%, pelo menos cerca de 85%, pelo menos cerca de 90% ou pelo menos cerca de 95% quando se compara com plantas de controle infectadas e não tratadas. Em certas modalidades, os métodos no presente documento fornecidos podem aumentar o controle da gravidade da doença de sigatoka negra em bananeiras infectadas em pelo menos 40%, pelo menos 50%, pelo menos 60%, pelo menos 70%, pelo menos 80% ou pelo menos 90% em comparação com as bananeiras infectadas e não tratadas.

[0086] Em outras modalidades, a redução na gravidade da doença pode ser caracterizada em relação à gravidade da doença observada com a aplicação de fungicidas padrão pelos agricultores para *Mycosphaerella fijiensis*. Os tratamentos padrão dos agricultores para o controle da infecção da sigatoka negra podem incluir, mas não são limitados a estes, fungicidas comercialmente disponíveis tais como o propiconazol. Em algumas modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou as formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem apresentar gravidade de doença estatisticamente semelhante em comparação com bananeiras tratadas com fungicidas padrão pelos agricultores. Em outras modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem mostrar uma redução adicional na gravidade da doença em comparação com as bananeiras tratadas com fungicidas padrão pelos agricultores.

[0087] Em ainda outras modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem apresentar gravidade de doença estatisticamen-

te semelhante em comparação com bananeiras tratadas com propiconazol. Em outras modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem mostrar uma redução adicional na gravidade da doença em comparação com as bananeiras tratadas com propiconazol.

[0088] Em ainda outras modalidades, os métodos da presente invenção podem aumentar o controle percentual médio da doença ao longo do tempo em bananeiras infectadas tratadas com óleo de pongâmia ou suas formulações, em comparação com bananeiras infectadas tratadas com fungicidas padrão pelos agricultores. Em algumas modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem apresentaram um aumento no controle percentual médio da gravidade da doença ao longo do tempo em bananeiras infectadas de cerca de 10% a cerca de 20%, cerca de 20% a cerca de 30%, cerca de 30% a cerca de 40%, cerca de 40% a cerca de 50%, cerca de 50% a cerca de 60%, cerca de 60% a cerca de 70%, cerca de 70% a cerca de 80%, cerca de 80% a cerca de 90% ou cerca de 90% a cerca de 100% quando se compara com bananeiras tratadas com fungicidas padrão pelo agricultor. Em outras modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem apresentaram um aumento no controle percentual médio da gravidade da doença ao longo do tempo de pelo menos cerca de 10%, pelo menos cerca de 15%, 16%, pelo menos cerca de 20%, pelo menos cerca de 25%, pelo menos cerca de 30%, pelo menos cerca de 35%, pelo menos cerca de 40%, pelo menos cerca de 45%, pelo menos cerca de 50%, pelo menos cerca de 55%, pelo menos cerca de 60%, pelo menos cerca de 65%, pelo menos cerca de 70%, pelo menos cerca de 75%, pelo menos cerca de 80%, pelo menos cerca de 85%, pelo menos cerca de 90% ou pelo menos cerca de

95% quando se compara com as bananeiras tratadas com fungicidas padrão pelo agricultor. Em certas modalidades, os métodos no presente documento fornecidos podem aumentar o controle da gravidade da doença de sigatoka negra em bananeiras infectadas em pelo menos 40%, pelo menos 50%, pelo menos 60%, pelo menos 70%, pelo menos 80% ou pelo menos 90% quando se compara com as bananeiras tratadas com fungicidas padrão pelo agricultor.

[0089] Em mais outras modalidades em que o fungicida padrão do agricultor é propiconazol, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem apresentaram um aumento na porcentagem média de controle da gravidade da doença ao longo do tempo em bananeiras infectadas de cerca de 10% a cerca de 20%, cerca de 20% a cerca de 30%, cerca de 30% a cerca de 40%, cerca de 40% a cerca de 50%, cerca de 50% a cerca de 60%, cerca de 60% a cerca de 70%, cerca de 70% a cerca de 80%, cerca de 80% a cerca de 90% ou cerca de 90% a cerca de 100% quando se compara com as bananeiras tratadas com propiconazol. Em outras modalidades, as bananeiras às quais o óleo de pongâmia ou formulações compreendendo óleo de pongâmia são aplicados podem apresentaram um aumento no controle percentual médio da gravidade da doença ao longo do tempo de pelo menos cerca de 10%, pelo menos cerca de 15%, 16%, pelo menos cerca de 20%, pelo menos cerca de 25%, pelo menos cerca de 30%, pelo menos cerca de 35%, pelo menos cerca de 40%, pelo menos cerca de 45%, pelo menos cerca de 50%, pelo menos cerca de 55%, pelo menos cerca de 60%, pelo menos cerca de 65%, pelo menos cerca de 70%, pelo menos cerca de 75%, pelo menos cerca de 80%, pelo menos cerca de 85%, pelo menos cerca de 90% ou pelo menos cerca de 95% quando se compara com as bananeiras tratadas com propiconazol. Em certas modalidades, os métodos no presente documento fornecidos podem

aumentar o controle da gravidade da doença de sigatoka negra em bananeiras infectadas em pelo menos 40%, pelo menos 50%, pelo menos 60%, pelo menos 70%, pelo menos 80% ou pelo menos 90% quando se compara com as bananeiras tratadas com propiconazol.

[0090] Em ainda outros aspectos, é no presente documento fornecido um artigo de fabricação, tal como um recipiente ou kit, compreendendo uma emulsão que compreende óleo de pongâmia ou um concentrado emulsificável compreendendo óleo de pongâmia como no presente documento descrito, e um rótulo contendo instruções para o uso de tais emulsões e/ou tais concentrados emulsificáveis para aplicação no controle de sigatoka negra em bananeiras. Em certas modalidades, é no presente documento fornecido um artigo de fabricação, tal como um recipiente ou kit, compreendendo um concentrado emulsificável que compreende óleo de pongâmia como no presente documento descrito e um rótulo contendo instruções para o uso do concentrado emulsificável para a preparação de uma emulsão e para a aplicação da emulsão para o controle da sigatoka negra em bananeira.

EXEMPLOS

[0091] A presente matéria agora descrita será melhor compreendida por referência aos seguintes Exemplos, que são fornecidos como exemplares da invenção, e não como forma de limitação.

Exemplo 1

Preparação de Concentrados Emulsificáveis de Óleo de Pongâmia

[0092] O óleo de pongâmia foi obtido por prensagem a frio de sementes oleaginosas de pongâmia com uma prensa tipo expeller, enquanto se mantém a temperatura abaixo de 50°C. O óleo de pongâmia prensado a frio resultante foi decantado ou filtrado com filtro-prensa para remover o material particulado sólido. O óleo de pongâmia filtrado e prensado a frio resultante foi formulado em dois concentrados emulsificáveis como mostrado nas Tabelas 1 e 2 abaixo.

Tabela 1

<i>Concentrado Emulsificável #1</i>	
Ingrediente	% p/p
Óleo de pongâmia prensado a frio	90
alcoxilato de álcool graxo não iônico	10

[0093] Concentrado Emulsificável #1. O óleo de pongâmia prensado a frio foi pesado em um recipiente de mistura. Enquanto o óleo de pongâmia era agitado, o emulsificante foi adicionado ao recipiente de mistura.

Tabela 2

<i>Concentrado Emulsificável #2</i>	
Ingrediente	% p/p
Óleo de pongâmia prensado a frio	75
1-hexanol	15
monolaurato de polioxietileno (20) sorbitano não iônico (polissorbato 20)	7
monolaurato de polioxietileno (12) sorbitano não iônico (polissorbato)	3

[0094] Concentrado Emulsificável #2. O óleo de pongâmia prensado a frio foi pesado em um recipiente de mistura. Uma segunda formulação de óleo de pongâmia utilizando uma combinação de tensoativos também foi preparada. O óleo de pongâmia filtrado e prensado a frio foi pesado em um recipiente de mistura e agitado. Enquanto o óleo de pongâmia estava sendo agitado, 1-hexanol foi adicionado ao mesmo recipiente de mistura e posteriormente agitado para incorporar. Os primeiros tensoativos Tween® 20 foram adicionados ao recipiente de mistura e agitados, seguido por outra adição de Tween® 23-LQ ao recipiente de mistura e agitação subsequente. A adição e agitação da mistura foram realizadas em condições ambientais (temperatura ambiente).

Exemplo 2Preparação da Emulsão de Óleo de Pongâmia

[0095] O concentrado emulsificável #1 (Exemplo 1) foi ainda avaliado quanto à estabilidade em uma emulsão de óleo em água. O concentrado emulsificável (EC) foi adicionado à água em uma relação de peso de água:EC 9:1. Após a adição, a combinação de concentrado emulsificável e água apresentou uma eflorescência inicial. A combinação foi invertida (30 inversões) em um tubo Eppendorf selado para misturar. Após agitação, a mistura foi deixada repousar. Observou-se que a mistura formava uma emulsão homogênea após agitação e foi estável (não apresentou nenhuma separação de fases) 5 dias (120 horas) após a mistura inicial.

Exemplo 3

Estudo de Comparação para o Tratamento de Sigatoka Negra em Bananeiras

[0096] A eficácia do óleo de pongâmia para o controle da sigatoka negra em bananeiras foi avaliada em comparação com o tratamento com um fungicida padrão do agricultor.

[0097] Três tratamentos diferentes foram utilizados no estudo, incluindo (1) uma verificação não tratada (sem tratamento) como um controle, (2) óleo de pongâmia em uma emulsão e (3) propiconazol (Tilt, Syngenta) como um padrão do agricultor.

[0098] O óleo de pongâmia foi fornecido como um concentrado emulsificável (formulado de acordo com o concentrado emulsificável #1 do Exemplo 1) na relação de peso 90:10 de óleo para emulsificante. O óleo de pongâmia emulsificado foi preparado como uma emulsão óleo em água na concentração de 1% v/v para aplicação foliar por pulverização nas bananeiras. Como um padrão do agricultor, o propiconazol foi selecionado e aplicado nas bananeiras em uma taxa de aplicação de 3 fl. oz./a.

[0099] O estudo foi conduzido em bananeiras cultivadas em vasos únicos de 3 galões em Thonotosassa, FL. Os tratamentos foram repe-

tidos oito vezes ($n = 8$) em um delineamento em blocos completo aleatório. Os dados climáticos (precipitação, temperatura mínima e máxima, temperatura média e umidade relativa) foram registrados diariamente ao longo do estudo.

[00100] Uma aplicação foliar da emulsão de óleo de pongâmia ou propiconazol foi feita nas bananeiras utilizando um pulverizador costal de névoa com um único bico. O volume da pulverização foi de 100 galões por acre e o tamanho da mistura foi de 7,9 litros. Após a aplicação da emulsão de óleo de pongâmia ou propiconazol, as folhas das bananeiras não tratadas e tratadas foram inoculadas com uma solução de esporos de sigatoka negra. As classificações de gravidade da doença para sigatoka negra foram registradas em uma escala de gravidade de praga de 0 a 100% com base na área foliar afetada (100% indicando que toda a área foliar foi afetada; isto é, uma infestação muito severa) em seis pontos de tempo separados - 4 dias após a data inicial da aplicação foliar (4 dias após a aplicação, ou 4 DA-A), 8 dias após (8 DA-A), 15 dias após (15 DA-A), 19 dias após (19 DA-A), 23 dias após (23 DA-A) e 27 dias após (27 DA-A) - a fim de observar a progressão da doença através dos diferentes tratamentos.

[00101] A gravidade média da doença, a área padronizada sob a curva de progresso da doença (SAUDPC) e o controle de Abbott foram calculados a partir dos dados de contagem bruta e analisados utilizando ANOVA com o teste de separação média LSD de Bartlett em $\alpha = 0,05$.

[00102] A Tabela 3 e a FIG. 1 mostram a gravidade média da doença (avaliada em uma escala de 0 a 100% da área foliar afetada) de sigatoka preta na folhagem das bananeiras ($n = 8$), conforme avaliado nos seis pontos de tempo no estudo.

Tabela 3

Trt No.	Tratamento	Nome	4 DA-A	8 DA-A	15 DA-A	19 DA-A	23 DA-A	27 DA-A
---------	------------	------	--------	--------	---------	---------	---------	---------

1	Verificação não Tratada	0,00	a	15,63	a	33,75	a	48,13	a	55,63	a	60,00	a
2	Óleo de Pongâmia (emulsão) 1% v/v	0,00	a	1,25	b	6,25	b	7,50	b	10,63	b	11,88	b
3	Tilt 3 fl. oz./a	1,25	a	3,13	b	11,25	b	13,75	b	15,63	b	16,25	b

a, b Médias seguidas pela mesma letra ou símbolo não diferem significativamente (P = 0,05, LSD)

[00103] A partir da gravidade da doença registrada para os seis pontos de tempo para cada tratamento, a área padronizada sob a curva de progresso da doença (AUDPC padronizada) foi determinada. A AUDPC calcula a intensidade média da doença entre cada par de pontos de tempo adjacentes. A fórmula abaixo foi utilizada para a AUDPC através da determinação da distância média no aumento da intensidade da doença para cada data de avaliação e somando-os por tratamento:

$$\sum_{i=1}^{N-1} \frac{y_i + y_{i+1}}{2} (t_i - t_{i-1}),$$

onde y = gravidade, t = tempo, N = intensidade média da doença entre dois pontos de tempo adjacentes.

[00104] A AUDPC padronizada foi calculada posteriormente utilizando a equação abaixo:

$$SAUDPC = \frac{AUDPC}{dias}$$

[00105] Os valores SAUDPC são uma média da gravidade da doença ao longo do tempo. Funcionalmente, a SAUDPC é a AUDPC média por dia.

[00106] A Tabela 4 e a FIG. 2 mostram a gravidade média da doença ao longo do tempo para as seis avaliações de sigatoka preta nas bananeiras, como a área padronizada sob a curva de progresso da doença (SAUDPC).

Tabela 4

Trt No.	Tratamento Nome	SAUDPC	
1	Verificação não Tratada	35,07	a
2	Óleo de Pongâmia (emulsão) 1% v/v	5,98	b
3	Tilt 3 fl. oz./a	10,07	b

a, b Médias seguidas pela mesma letra ou símbolo não diferem significativamente (P = 0,05, LSD)

[00107] A partir dos valores SAUDPC calculados para cada um dos três tratamentos, o controle percentual da gravidade da doença também foi determinado. O controle percentual foi calculado utilizando a fórmula de Abbott abaixo e expressa a gravidade da infecção por doença fúngica em lotes tratados, em comparação com as plantas na verificação não tratada:

$$\% \text{ Corrigida} = \left(1 - \frac{n \text{ em T após o tratamento}}{n \text{ em Co após o tratamento}}\right) * 100$$

onde: n = pressão da doença, T = tratada, Co = controle.

[00108] A Tabela 5 e a FIG. 3 mostram o controle percentual médio da gravidade da doença ao longo do tempo (SAUDPC) em relação à verificação não tratada.

Tabela 5

Trt No.	Tratamento Nome	27 DA-A % Controle	
1	Verificação não Tratada	0,00%	b
2	Óleo de Pongâmia (emulsão) 1% v/v	87,50%	a
3	Tilt 3 fl. oz./a	60,33%	a

a, b Médias seguidas pela mesma letra ou símbolo não diferem significativamente (P = 0,05, LSD)

[00109] Ambos os tratamentos com a emulsão de óleo de pongâmia e o propiconazol padrão do agricultor apresentaram um controle eficaz da sigatoka negra nas bananeiras testadas. A emulsão de óleo de

pongâmia foi tão estatisticamente eficaz contra a sigatoka negra quanto o padrão do agricultor. As plantas tratadas com a emulsão de óleo de pongâmia tiveram em média as classificações de gravidade da doença mais baixas em cada data de avaliação, com a verificação não tratada apresentando uma média de classificações significativamente mais elevadas para os cinco pontos de tempo de avaliação finais.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para o controle de sigatoka negra em uma bananeira, caracterizado pelo fato de que compreende:

a aplicação de óleo de pongâmia na bananeira.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o óleo de pongâmia é formulado como uma emulsão.

3. Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a emulsão compreende:

um ou mais emulsificantes não iônicos;

água; e

opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos.

4. Emulsão como definida na reivindicação 2 ou 3, caracterizada pelo fato de que a emulsão compreende óleo de pongâmia a uma concentração de pelo menos 1% v/v, e a relação de peso de óleo de pongâmia para o um ou mais emulsificantes está entre 7:1 e 9:1.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o óleo de pongâmia é aplicado à bananeira através de pulverização.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o óleo de pongâmia é aplicado nas folhas da bananeira.

7. Método para o controle de sigatoka negra em uma bananeira, caracterizado pelo fato de que compreende:

a aplicação de uma formulação compreendendo óleo de pongâmia na bananeira.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o óleo de pongâmia é um óleo de pongâmia emulsificado.

9. Método de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de que a formulação compreende um ou mais emulsifi-

cantes não iônicos.

10. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o um ou mais emulsificantes são selecionados do grupo que consiste em alcoxilatos de álcool graxo e ésteres de ácido graxo de polissorbato (polioxietileno sorbitano).

11. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 10, caracterizado pelo fato de que a formulação é uma emulsão.

12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 11, caracterizado pelo fato de que a formulação é uma emulsão de óleo em água.

13. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 12, caracterizado pelo fato de que a formulação é aplicada por pulverização.

14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 13, caracterizado pelo fato de que a formulação é aplicada nas folhas da bananeira.

15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 14, caracterizado pelo fato de que o óleo de pongâmia é um óleo de pongâmia emulsificado e a formulação compreende o óleo de pongâmia emulsificado em uma concentração de pelo menos 1% v/v.

16. Concentrado emulsificável, caracterizado pelo fato de que compreende:

óleo de pongâmia;

um ou mais emulsificantes não iônicos;

e, opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos,

em que a relação de peso do óleo de pongâmia para o um ou mais emulsificantes é 7:1 e 9:1.

17. Concentrado emulsificável de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o um ou mais emulsificantes

não iônicos são selecionados do grupo que consiste em alcoxilatos de álcool graxo e ésteres de ácido graxo de polissorbato (polioxietileno sorbitano).

18. Emulsão, caracterizada pelo fato de que compreende:
pelo menos 1% v/v de óleo de pongâmia;
um ou mais emulsificantes não iônicos;
água; e
opcionalmente, um ou mais solventes orgânicos.

19. Emulsão de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que os emulsificantes não iônicos são selecionados a partir do grupo que consiste em alcoxilatos de álcool graxo e ésteres de ácido graxo de polissorbato (polioxietileno sorbitano).

20. Emulsão de acordo com a reivindicação 18 ou 19, caracterizada pelo fato de que a relação de peso de óleo de pongâmia para o um ou mais emulsificantes está entre 7:1 e 9:1.

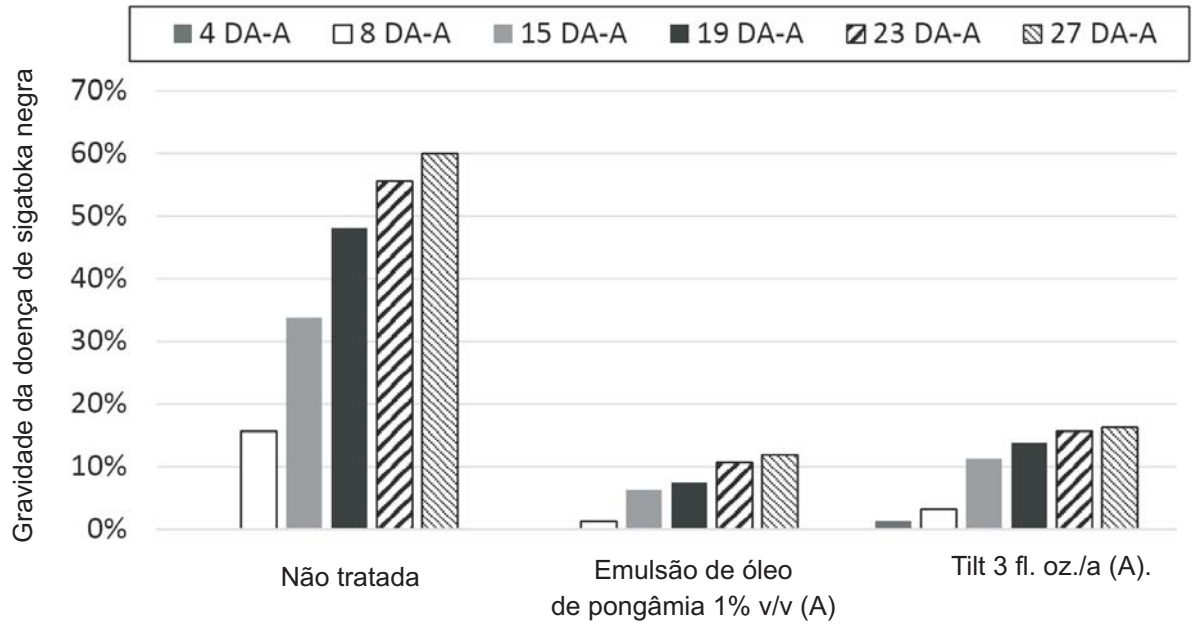


FIG. 1

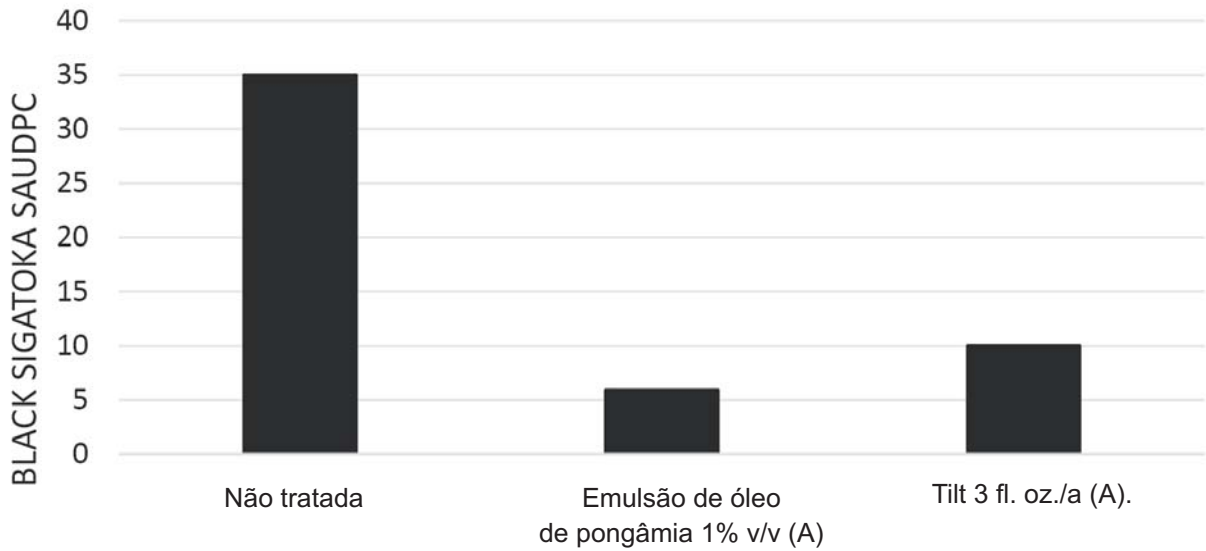


FIG. 2

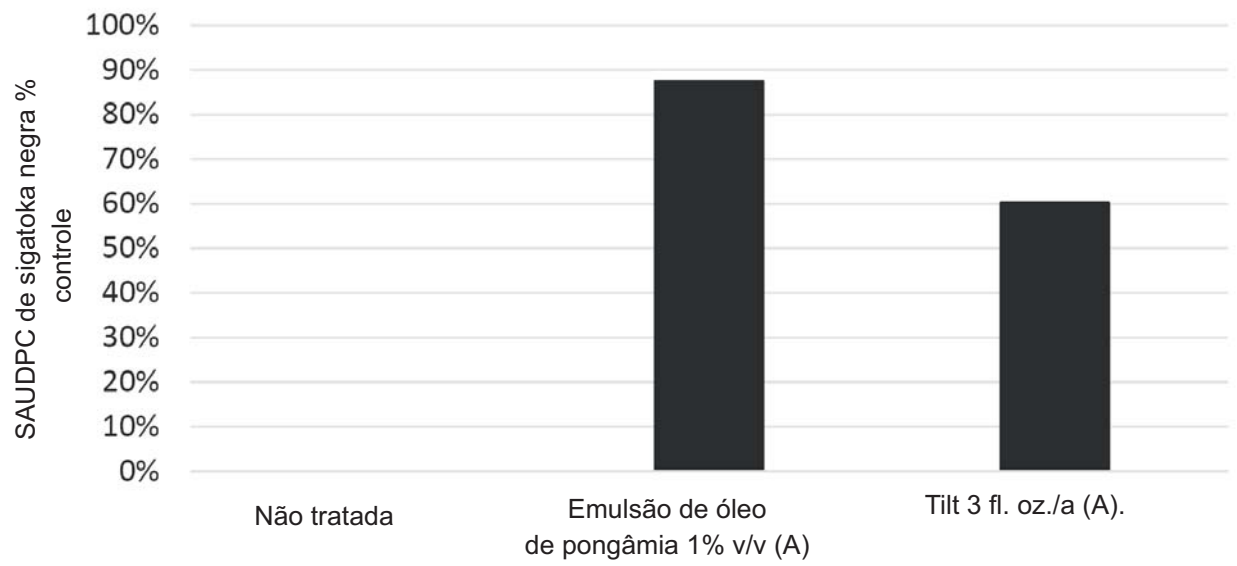


FIG. 3

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODOS PARA O CONTROLE DE SIGATOKA NEGRA EM BANANEIRAS UTILIZANDO ÓLEO DE PONGÂMIA E FORMULAÇÕES DO MESMO"**.

A presente invenção refere-se aos métodos para o controle da doença de sigatoka negra, ou estria foliar negra, em bananeiras utilizando óleo de pongâmia e suas formulações. A presente invenção também fornece formulações compreendendo óleo de pongâmia, incluindo emulsões e concentrados emulsificáveis, para uso no controle de sigatoka negra.