



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0603879-4 B1

(22) Data do Depósito: 29/08/2006

(45) Data de Concessão: 06/02/2018



(54) Título: COMPOSIÇÃO BASEADA EM BACILLUS SPP. E GÊNEROS CORRELATOS E SEU USO NO CONTROLE DE PRAGAS

(51) Int.Cl.: A01N 63/00

(73) Titular(es): EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

(72) Inventor(es): ROSE GOMES MONNERAT SOLON DE PONTES; CARLOS MARCELO SILVEIRA SOARES; COLIN BERRY

COMPOSIÇÃO BASEADA EM *Bacillus* spp. E GÊNEROS CORRELATOS E SEU USO NO CONTROLE DE PRAGAS

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se à composição bioinseticida aperfeiçoada baseada em bactérias dos gêneros *Bacillus*, *Paenibacillus* e *Brevibacillus* que provê bactéria ou substâncias por elas produzidas em quantidade suficiente para o controle de pragas, especialmente artrópodes, nematóides e moluscos, através da ação sistêmica na planta. A invenção ainda trata dos usos para o controle de pragas em plantas.

11
7

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 O cultivo extensivo de grandes culturas, como soja, milho, algodão e canola, entre outras, demanda elevado investimento em agrotóxicos devido ao complexo de pragas que as hospedam, em especial artrópodes, nematóides e moluscos. Os danos provocados individualmente pelas diferentes pragas podem variar de uma região para outra, e seu controle pode chegar a até 35% do custo da produção.

15 A principal forma de controle dessas pragas tem sido feita pela utilização de produtos químicos (DIAS, D. G. S.; SOARES, C. M. S. & MONNERAT, R. G. Avaliação de larvicidas de Origem Microbiana no Controle de traça-das-crucíferas em Couve-Flor no Distrito Federal. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Comunicado Técnico nº 74, 4 pgs, 2002), cuja aplicação exige um grande investimento, onerando ou mesmo inviabilizando em alguns casos a produção (CASTRO, L.A.B. Plantas transgênicas resistentes a insetos: Perspectivas e limitações. Pesq. Agropec. Bras. Brasília, 27, S/N: 319-424, 1992). Adicionalmente, esses agroquímicos causam danos ao meio ambiente e geram riscos de intoxicação ao homem.

25 De fato, é evidente a relevância de formas mais eficazes e simples de controle biológico na agricultura. A importância do controle de pragas e o aumento da consciência da população para os efeitos diretos e indiretos dos pesticidas na saúde pública e no meio ambiente, têm demandado novas maneiras de se controlar pragas e insetos, as quais devem ser mais econômicas e menos danosas ao ecossistema.

30 No caso específico do controle de pragas, alternativas biológicas incluem a utilização de bactérias, fungos, vírus e até de substâncias produzidas pelo próprio inseto. Esses agentes podem ser manipulados para o aumento da patogenicidade, ampliação do

espectro de ação, produção industrial ou a incorporação de genes inseticidas em espécies vegetais levando à obtenção de plantas transgênicas (PERLAK, F. J.; DEATON, R. W.; ARMSTRONG, T. A.; FUCHS, R. L. SIMS, S. R.; GREENPLATE, J. T. and FISCHHOFF, D. A. Insect resistant cotton plants. BioTechnology. 8:939-963, 1990).

5 Dos vários agentes microbianos que possuem atividade praguicida, destacam-se as bactérias pertencentes aos gêneros *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus*. Espécies dessas bactérias apresentam ampla distribuição geográfica, e são específicas para controlar pragas. Uma das grandes vantagens de sua utilização é sua inocuidade ao homem e animais domésticos, além de seu efeito não poluente ao ambiente. A atividade inseticida
10 das bactérias dos gêneros *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus* é devida à produção de toxinas durante as fases de crescimento vegetativo ou de esporulação e ainda por infecção (ARONSON, A.I., BECKMAN, W. Y P.. *Bacillus thuringiensis* and related insect pathogens. Microbiol. Rev. 50, 1-24. 1986). A variabilidade dentro de cada espécie dessas bactérias é muito grande. Registros recentes citam mais de 300 toxinas diferentes
15 produzidas pelo *B. thuringiensis*. Devido a isto, laboratórios em todo o mundo procuram estirpes com novas toxinas e outras características de patogenicidade, que possibilitem uma maior disponibilidade de princípios ativos que poderão ser usados para o estabelecimento de estratégias de controle. A Embrapa conta com uma coleção de 2.300 estirpes de bactérias entomopatogênicas onde estão armazenadas bactérias das ordens
20 *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus*. Dentre as estirpes armazenadas, algumas têm atividade comprovada contra artrópodes, nematóides e moluscos.

Recentemente no laboratório de bacteriologia do Núcleo de Controle Biológico da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia foram iniciados estudos para verificar a possibilidade da utilização de bactérias praguicidas de forma sistêmica em plantas.

25 O uso de agentes biológicos para aumentar a produtividade e a eficácia na agricultura já é conhecido de longa data. Por exemplo, o documento US 6033659 trata do uso de uma linhagem de *Bacillus cereus*, a linhagem W35, e seus mutantes que são capazes de exercer um controle biológico através de antibiótico e outras toxinas produzidas por essa bactéria. Segundo essa patente, as plantas, incluindo sementes, mudas
30 e plantas maduras, tratadas com uma quantidade suficiente dessa bactéria, de suas toxinas ou antibiótico produzido pela mesma, ficam protegidas contra o apodrecimento da raiz ou murcha. A bactéria ou seus produtos são colocados na vizinhança imediata da semente ou muda, ou ainda por revestimento da semente com o material bacteriano.

12
7

13
A

O documento US 6232270 descreve uma composição compreendendo (a) um ingrediente ativo agriculturalmente eficaz e (b) um melhorador (*enhancer*) contendo uma cultura de bactérias do gênero *Bacillus* ou uma bactéria de solo na forma de células, culturas ou suspensões, em uma quantidade suficiente para melhorar a eficácia do dito ingrediente ativo. Na lista de *enhancers* é mencionado o *Bacillus thuringiensis*. O componente *enhancer* contém esporos, culturas e suspensões de bactérias do gênero *Bacillus* ou uma bactéria de solo. Preferivelmente, o componente *enhancer* está na forma de esporos, desde que haja um ajuste apropriado de temperatura, pH e salinidade. De preferência, o *enhancer* é a linhagem ATCC 55675 de *Bacillus cereus*, a qual provê melhoramento do efeito do regulador de crescimento cloreto de "mepiquat" e do herbicida atrizina, que podem ser utilizados para realizar a seleção das espécies bacterianas para o melhoramento de outros ingredientes ativos, tais como inseticidas ou fungicidas sistêmicos. Também preferível como *enhancer* são as bactérias de solo encontradas entre raízes de plantas de crescimento vigoroso. O componente *enhancer* contendo bactérias pode ser aplicado como um tratamento ou simultaneamente com uma variedade de ingredientes ativos, tais como, herbicidas, inseticidas sistêmicos e fungicidas sistêmicos. É também mencionado que a aplicação foliar da bactéria local de solo, em uma taxa de $0,1 \times 10^{10}$ CFU/acre até cerca de 10×10^{10} CFU/acre melhora os mecanismos naturais associados com o crescimento da planta e propagação a um nível suficiente para o ingrediente ativo apresentar a atividade melhorada sobre a ou na planta tratada.

É evidente que a finalidade do uso da composição definida na patente US 6232270 é a de melhorar o crescimento da planta e a sua resistência a pragas. No caso, o componente bacteriano (esporos, cultura ou suspensões de bactérias do gênero *Bacillus*) é um aperfeiçoamento do componente ativo.

Além disso, é importante frisar que na aplicação foliar de um agente de tratamento de planta, podem ocorrer perdas ou a remoção completa do agente de tratamento, por exemplo, da bactéria, antes da absorção pela folha, em decorrência do arraste provocado por intempéries, como chuvas ou ainda a perda de atividade em consequência de raios ultravioletas (ação do sol), especialmente no caso de bioinseticida à base de *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) que requer alta concentração de endotoxinas para que o efeito sobre os insetos-praga seja eficaz.

Assim, para que haja o aumento na produtividade e eficácia no controle de pragas a partir de agentes biológicos, deve-se colocar especial atenção à forma de aplicação do

bioinseticida na planta e à quantidade de bactéria aplicada para garantir a atividade e permanência da bactéria na planta.

Deste modo, os estudos acima mencionados revelam que os resultados satisfatórios de infestação da planta a partir do *Bacillus thuringiensis* para controle de insetos-praga a partir da inoculação e a susceptibilidade dos insetos que se alimentaram destas folhas pela ação da bactéria não é simples de conseguir. Esse sucesso exige profundo conhecimento sobre a interação do microorganismo com a planta, sobre a estirpe utilizada e a susceptibilidade da praga ao *Bacillus*. Assim, o conhecimento da diversidade de estirpes de Bt, incluindo características físico-químicas e biológicas das endotoxinas produzidas, é importante para a obtenção de formulações apropriadas que garantam concentrações suficientes, por um período longo, de toxinas fatais para os insetos-alvo.

14
A

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção tem por objeto o controle de pragas agrícolas a partir de métodos alternativos e menos agressivos ao meio ambiente e inofensivo ao homem e a outros invertebrados como o biológico usando estirpes bacterianas pertencentes a espécies dos gêneros *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus*.

Uma primeira concretização da invenção refere-se a composições baseadas na utilização sistêmica envolvendo estirpes bacterianas pertencentes a espécies dos gêneros *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus* para proteção de plantas a partir de composição contendo os referidos microrganismos selvagens, conjugados, mutantes ou transgênicos e/ou as substâncias por eles produzidos fatais para pragas em geral em uma quantidade suficiente para manter a circulação sistêmica dos fatores tóxicos ou infectivos eficazes para proteger a planta e um veículo adequado ou uma composição compreendendo uma espécie de *Bacillus* produtora de proteína tóxica para o inseto-praga ou praga-alvo, opcionalmente em mistura com *Bacillus thuringiensis* endofítico, para insetos-alvo em uma quantidade suficiente para manter a circulação sistêmica dos fatores tóxicos ou infectivos eficazes para proteger a planta e um veículo agriculturalmente aceitável.

Uma segunda concretização da invenção relaciona-se com método de aplicação do bioinseticida baseado em *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus*.

Uma terceira concretização diz respeito ao uso bioinseticida de formulações baseadas em *Bacillus*, *Brevibacillus* e *Paenibacillus*.

ainda afirma que, em geral, a aplicação é foliar e este modo de utilização está sujeito à ação de intempéries, como por exemplo, a exposição aos raios solares e carreamento da formulação pela chuva ou irrigação.

Um dos objetivos da invenção é o de solucionar tais inconvenientes, por meio de uma composição que atue na planta por um tempo maior e seja eficaz no combate a pragas, na forma de pós, grânulos, comprimidos, cápsulas, líquidos, suspensões, emulsões, inoculantes de sementes e outras formulações de liberação lenta ou rápida. Vale ressaltar que os resultados satisfatórios obtidos pela presente invenção possivelmente estão associados à concretização preferencial da invenção, onde foi confirmado que uma estirpe de uma espécie de um dos gêneros em questão é capaz de ser absorvida, circular na planta e, nessas condições, produzir a toxina que confere resistência a pragas-alvo. Para esta confirmação uma estirpe de *B. thuringiensis kurstaki* foi submetida à transformação com gene "green fluorescent protein" para expressar proteína fluorescente (gfp – green fluorescent protein). Essa técnica permitiu identificar na planta a introdução do *Bacillus* marcado pelo gene de fluorescência, assegurando satisfatoriamente sua presença de forma sistêmica na planta, inclusive aparecendo no trato digestivo das pragas que se alimentaram das plantas tratadas.

As composições da presente invenção podem ter a forma líquida, tais como emulsão ou suspensão, ou a forma sólida, tais como, pó, comprimido, cápsula, grânulo sólido, agregado ou grânulo composto (ingredientes sólidos ativos sobre partículas inertes). Adicionalmente, as formas sólidas podem ser de liberação lenta para se manter, nas partes da planta em contato com a praga, em uma concentração com atividade praguicida satisfatória.

Os veículos apropriados para as composições da presente invenção podem ser selecionados de uma ampla gama de substâncias. No caso de composições sólidas, o veículo pode ser selecionado do grupo consistindo, por exemplo, de sólidos particulados finamente divididos, pellet, pós molháveis, pós-solúveis ou semelhantes. Diversos materiais orgânicos e inorgânicos podem ser usados como veículos sólidos, como, por exemplo, terra diatomácea, argila de atapulgita, areia, vermiculita, sabugo de milho, carvão ativado e silicatos minerais, ou suas misturas, entre outros. Entre os silicatos minerais, os preferidos para uso na composição da invenção são mica, talco, pirofilita, argilas e semelhantes.

16
A

As composições de acordo com a invenção podem também compreender outros adjuvantes sólidos ou líquidos, tais como estabilizantes, por exemplo, óleos vegetais ou óleos vegetais epoxidados (por exemplo, óleo de coco, de colza ou de soja), antiespumantes, por exemplo, óleo de silicone, preservantes, reguladores de viscosidade, ligantes e/ou espessantes, e protetores contra efeito de luz solar, tal como dióxido de titânio, entre outros.

17
9

As composições da invenção também podem conter fertilizantes ou outros ingredientes ativos, tais como reguladores de crescimento, inseticidas, nematicidas, moluscicidas, herbicidas seletivos ou quaisquer outros produtos utilizados durante o ciclo da cultura.

As composições podem também estar na forma líquida monofásica ou bifásica para serem aplicadas sobre sementes ou partículas inertes. As sementes e partículas inertes assim tratadas podem formar agregados de liberação controlada, liberação rápida ou mistura de ambas as formas de modo a garantir a concentração sistêmica apropriada de *Bacillus*, *Brevibacillus* e/ou *Paenibacillus*, e as substâncias por eles produzidas, na planta por um período razoavelmente longo, de modo a espaçar o tempo entre a aplicação da composição. Na concretização da composição líquida, solução ou emulsão ou dispersão, o veículo pode ser um líquido aquoso, um composto orgânico ou mistura dos mesmos.

Exemplo de veículos orgânicos são hidrocarbonetos aromáticos, tais como tolueno e xileno, acetona, metanol, isopropanol, álcool t-butílico, ciclo-hexanona, dioxano, dimetilformamida, dimetilsulfóxido, dicloreto de etileno, N-metilpirrolidona, entre outros. As composições da presente invenção conferem às plantas proteção contra pragas nos níveis obtidos com pesticidas ou plantas geneticamente modificadas, e sem as desvantagens destas últimas. Adicionalmente, os custos de preparação e a complexidade de produção são muito menores, quando comparados com os de obtenção de pesticidas ou de transformação genética de plantas.

As composições da invenção podem ser empregadas por qualquer processo conhecido, envolvendo etapas conhecidas, tais como, mistura, granulação, polvilhamento, pulverização, aspersão, peletização de sementes, aplicação no solo, em água, comprimidos, entre outros.

De acordo com uma forma preferida da invenção, o método compreende a aplicação da composição, sólida ou líquida, no solo ou água, na vizinhança próxima da planta. A composição sólida pode estar na forma de pó, comprimido, cápsula, grânulos,

compósitos de grânulos tendo liberação, do(s) ingrediente(s) ativo(s), rápida, prolongada ou mistura destas formas. Mais preferencialmente, a composição está, em parte, na forma de liberação rápida e, em parte, na forma de liberação prolongada. A aplicação pode ser feita na superfície do solo, ou abaixo deste, ou na água, próximo às raízes da planta.

5 Outro método de aplicação da composição baseada em *Bacillus*, *Brevibacillus* e/ou *Paenibacillus* da invenção, na forma sólida e/ou líquida monofásica ou bifásica, nas sementes da planta que se deseja proteger contra pragas, especialmente artrópodes, nematóides e moluscos.

10 A aplicação da composição às sementes pode ser feita por qualquer processo conhecido, como, por exemplo, por pelotização, spray, imersão, impregnação, ou qualquer outra técnica apropriada. Adicionalmente, as sementes podem ser aglomeradas através de ligantes apropriados como goma arábica e outros e, em seguida os aglomerados de semente são submetidos a secagem em condições apropriadas para manter inalterada a atividade praguicida da composição.

15 Os exemplos a seguir representam concretizações da invenção. É evidente que modificações que impliquem no uso do conceito inventivo aqui descrito estarão incluídas no escopo da invenção.

EXEMPLOS

1- Recuperação na planta, de *B. thuringiensis* inoculado no solo.

20 Este experimento teve como objetivo verificar as partes da planta colonizadas pelo *B. thuringiensis*, além do tempo de permanência da mesma nos tecidos da planta de algodão. Esse experimento foi conduzido utilizando uma estirpe de *B. thuringiensis kurstaki* que é o padrão internacional para lepidópteros transformada com o gene green fluorescent protein (gfp) que expressa uma proteína fluorescente. Desta forma, a estirpe
25 pode ser diferenciada de outras estirpes de *B. thuringiensis*.

A toxicidade da estirpe transformada foi comparada com a da estirpe não transformada através da realização de bioensaios com larvas de *S. frugiperda*. Os dados de mortalidade obtidos foram analisados através de Probits e a concentração letal para causar 50% das larvas (CL₅₀) foi determinada. O resultado obtido no bioensaio mostrou que as
30 CL₅₀ das estirpes (transformada e não transformada) são semelhantes (Tabela 1).

18
A

Tabela 1: Resultado das CL₅₀ obtidas com as estirpes de Btk transformadas e não transformadas com gfp (green fluorescent protein) em larvas de *S. frugiperda*.

Estirpes	CL ₅₀ (intervalo de confiança) ng/cm ²
Btk	28,5 (20,2 – 41,9)
Btk - gfp	27,4 (20,4 – 39,5)

19
A

O experimento foi realizado dividindo-se as plantas em dois grupos, o primeiro com uma única inoculação de 5 ml de Btk-gfp e o segundo com inoculação semanal de 5 ml de Btk-gfp. Para a realização deste experimento, a estirpe marcada (Btk-gfp) foi crescida em meio NYSM em incubador rotativo (200 rpm, 30°C, 48 horas). Em seguida, 120 plantas de algodão foram plantadas em vasos plásticos.

Uma vez por semana os tecidos de 3 plantas de cada tratamento tratadas e não tratadas com Btk-gfp, foram coletados para detectar a presença da estirpe marcada. Para isso a planta foi submetida a uma esterilização superficial e as estirpes foram isoladas a partir do método descrito por Monnerat et al, 2003 (MONNERAT, R.G.; SANTOS, R.; BARROS, P.; BATISTA, A.; BERRY, C. Isolamento e caracterização de estirpes de *Bacillus thuringiensis* endofíticas de algodão. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 4 p. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado Técnico, 98).

As colônias bacterianas obtidas foram analisadas em microscópio de fluorescência para a verificação da presença da fluorescência. O experimento foi conduzido por 9 semanas.

Folhas de cada planta de algodão coletadas dois dias após a inoculação com Btk-gfp foram oferecidas como alimento para 30 larvas de segundo estágio de *S. frugiperda* a fim de verificar a toxicidade das folhas a esses insetos. Essas folhas foram mantidas em placas de Petri estéreis por 7 dias. Os insetos mortos e os que não morreram no ensaio, foram coletados para reisolamento da bactéria. Para isso esses insetos foram esterilizados superficialmente, lavados em hipoclorito, macerados em cadinho estéril, e inoculados em placas de Petri contendo meio NYSM sólido. Após a germinação, as bactérias foram observadas em microscopia de fluorescência para verificação da fluorescência.

O tratamento semanal de 5 ml de suspensão proporcionou a recuperação de Btk-gfp em todas as partes da planta durante as nove semanas do experimento (Tabela 2). No ensaio com plantas tratadas uma única vez foi possível detectar o Btk-gfp no solo autoclavado até a 7ª semana e no solo não autoclavado até a 9ª semana. Nas raízes, pedúnculo e folhas o Btk-gfp esteve foi detectado até a 8ª semana tanto em plantas

cultivadas em solo autoclavado quanto em solo não autoclavado. No caule a detecção terminou mais cedo, na 7ª semana em plantas cultivadas nos dois solos.

5 **Tabela 2:** Detecção de Btk-gfp em diferentes tecidos de algodão após uma única aplicação de Btk-gfp (U), após aplicações semanais de Btk-gfp (S) e sem a inoculação de Btk-gfp (C).

Semanas	Solo			Raiz			Caule			Pedúnculo			Folha		
	C	U	S	C	U	S	C	U	S	C	U	S	C	U	S
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
2	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
3	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
4	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
5	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
6	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
7	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
8	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+
9	-		-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+

20
A

10 Foi detectada a presença de Btk-gfp em todos os insetos utilizados no experimento (Tabela 3). A porcentagem de mortalidade foi bastante heterogênea durante as nove semanas do experimento. As folhas coletadas no experimento de aplicação única causaram mortalidade que variou entre 15 a 80% em plantas cultivadas em solo autoclavado. É importante notar que esta mortalidade foi maior entre a terceira e quinta

15 As folhas coletadas no experimento de aplicação semanal foram mais tóxicas, chegando a matar 85% e 95% das larvas, apresentando diferenças estatísticas. De forma similar ao tratamento único, o tratamento semanal atingiu o máximo de mortalidade entre a terceira e sexta semana. Mesmo assim continuou matando em um nível acima de 60% ao final da nona semana.

5 **Tabela 5:** Porcentagem de mortalidade a larvas de *S.frugiperda* (M) alimentadas com folhas oriundas de plantas cultivadas em solo autoclavado (A) e não autoclavado (NA) tratadas com Btk-gfp oferecido como comprimidos (CP), suspensão (S), sementes inoculadas (I) e controle sem tratamento (C) e porcentagem total de insetos onde foi detectado o Btk-gfp (F).

SEMANAS	CP				S				I				T			
	A		NA		A		NA		A		NA		A		NA	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	15	100	15	100	15	100	25	100	45	100	30	100	0	0	0	0
4	25	100	50	100	25	100	15	100	35	100	40	100	0	0	0	0
5	75	100	30	100	50	100	45	100	80	100	75	100	0	0	0	0
6	50	100	35	100	25	100	35	100	65	100	60	100	0	0	0	0
7	35	100	30	100	20	100	15	100	25	100	30	100	0	0	0	0
8	35	100	35	100	20	100	20	100	20	100	25	100	0	0	0	0

23
4

10 A mortalidade observada variou entre 15 e 75% no tratamento com comprimidos, entre 15 a 50% no tratamento com suspensão e entre 25 a 80% com sementes inoculadas. De uma forma geral o tratamento com sementes inoculadas foi o que resultou no maior número de larvas, embora estatisticamente não tenha havido diferenças significativas entre os tratamentos. Essas diferenças também não foram significativas entre o experimento em solo autoclavado e não autoclavado. Os resultados obtidos confirmam a possibilidade de utilização da composição em diferentes formas de aplicação.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição caracterizada por compreender:
 - a) *Bacillus thuringiensis*;
 - b) 60% de veículo selecionado dentre o grupo de terra diatomácea, argila, areia, vermiculita, sabugo de milho, carvão ativado e silicatos minerais, ou suas misturas, amido, mica, pirofilita e hidrocarbonetos aromáticos;
 - c) 30% de adjuvante selecionado dentre o corpo de óleos vegetais, óleos vegetais epoxidados, agentes espumantes e protetores contra efeito de luz solar;
 - d) 3,5% de lubrificante;
 - e) 3% de água;
 - f) Opcionalmente, compreendendo pelo menos uma estirpe bacteriana selecionada dentre o grupo de *Brevibacillus* e *Paenibacillus*.
2. Composição caracterizada por compreender:
 - a) *Bacillus thuringiensis*;
 - b) 60% de amido;
 - c) 30% de celulose modificada;
 - d) 3,5% de estearato;
 - e) 3% de água;
 - f) Opcionalmente, compreendendo pelo menos uma estirpe bacteriana selecionada dentre o grupo de *Brevibacillus* e *Paenibacillus*.
3. Método de controle sistêmico de pragas caracterizado por o referido método compreender tratamento de plantas ou partes de plantas com as referidas composições descritas em qualquer uma das reivindicações 1 ou 2.
4. Método de acordo com a reivindicação 3 caracterizado por a referida composição estar na forma sólida a ser aplicada na superfície do solo, na água, nas proximidades da planta, ou abaixo da superfície próximo das raízes.
5. Método de acordo com a reivindicação 4 caracterizado por a referida composição ser aplicada às sementes.