República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

* B R 1 0 2 0 2 4 0 1 8 7 3 7 A 2 *

(21) BR 102024018737-7 A2

(22) Data do Depósito: 11/09/2024

(43) Data da Publicação Nacional: 24/03/2026

(54) Título: MÉTODOS DE ENCAPSULAMENTO DE ATIVOS, COMPOSIÇÃO DE ENCAPSULAMENTO E USO DE UM SURFACTANTE

(51) Int. Cl.: A01N 25/26; A01N 43/90; A01N 43/653; A01N 25/30.

(52) CPC: A01N 25/26; A01N 43/90; A01N 43/653; A01N 25/30.

(71) Depositante(es): OXITENO S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO; UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO - UNESP.

(72) Inventor(es): JUSCEMACIA NASCIMENTO ARAUJO; HELOISA GONÇALVES; VITORIA APARECIDA PROCOPIO; LEONARDO FERNANDES FRACETO; DANIEL JÚNIOR DE ANDRADE; ANA LUCIA PERRONE DE FREITAS PAN.

(57) Resumo: MÉTODOS DE ENCAPSULAMENTO DE ATIVOS, COMPOSIÇÃO DE ENCAPSULAMENTO E USO DE UM SURFACTANTE A presente invenção se refere a métodos de encapsulamento de ativos. Um método de acordo com a presente invenção pode compreender as etapas de (a) solubilizar um agente encapsulante em água, opcionalmente na presença de um co-surfactante; (b) solubilizar um ingrediente ativo em um solvente verde ou mistura de solventes; (c) adicionar a mistura compreendendo um ou mais ingredientes ativos e o solvente à mistura da etapa (a); (d) agitar até que todo o ingrediente ativo seja inserido e/ou encapsulado; e (e) opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes, preservantes, modificadores reológicos, e suas misturas. A presente invenção também se refere a uma composição de encapsulamento, que compreende um ou mais ingredientes ativos, um ou mais solventes verde, um ou mais agentes encapsulantes, opcionalmente um ou mais co-surfactentes e água. Também se refere ao uso de um surfactante, como agente encapsulante em combinação com solventes verdes.

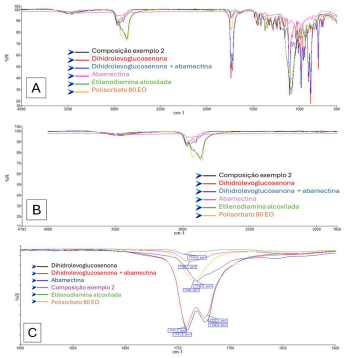


Figura 1

“MÉTODOS DE ENCAPSULAMENTO DE ATIVOS, COMPOSIÇÃO DE ENCAPSULAMENTO E USO DE UM SURFACTANTE”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção se insere no campo da Química, mais precisamente na área de "químicos agrícolas", "ciência ambiental" “encapsulamento de pesticidas” e "sistemas de Entrega Controlada", e refere-se a um método mais sustentável para o desenvolvimento de encapsulamento de inseticidas, herbicidas, fungicidas, fertilizantes e bioestimulantes.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] O campo da agricultura tem visto avanços significativos nos últimos anos, particularmente na área de controle de pragas e proteção de culturas. Um dos principais aspectos desse campo é o uso de agrotóxicos, que são produtos químicos usados no cultivo de culturas e na proteção das plantas contra pragas, ervas daninhas e doenças. Esses agrotóxicos geralmente contêm ingredientes ativos que precisam ser entregues de forma controlada por um período prolongado. Para conseguir isso, técnicas de encapsulamento têm sido empregadas, onde o ingrediente ativo é inserido dentro de uma casca protetora feita de um material chamado agente encapsulante, essa casca poderá ser dura ou mole possibilitando a formação de formulações líquidas ou sólidas. A escolha do agente encapsulante e o método de encapsulação podem afetar significativamente a taxa de liberação e a eficácia global do agroquímico. Além disso, a escolha do solvente utilizado no processo de encapsulação também pode impactar na sustentabilidade e no custo de produção do agroquímico.

[003] Atualmente, vários agentes encapsulantes e solventes são usados no encapsulamento de ingredientes ativos em agroquímicos. Alguns agentes encapsulantes comuns incluem polímeros, lipídios e surfactantes. Da mesma forma, vários solventes orgânicos e inorgânicos são usados, dependendo dos requisitos específicos do processo de encapsulação. Os agroquímicos encapsulados são então aplicados nas culturas usando diferentes métodos, como pulverização, aplicação via drone ou aerossol. Além disso, muitos desses agrotóxicos não são estáveis sob condições ambientais variadas, o que pode afetar sua eficácia.

[004] Apesar dos avanços no campo do encapsulamento de agrotóxicos, vários desafios persistem. Em primeiro lugar, a escolha do agente encapsulante e do solvente pode impactar significativamente no custo de produção e na sustentabilidade do agroquímico. Em segundo lugar, o processo de encapsulação muitas vezes resulta em agroquímicos que não são estáveis sob condições ambientais variadas, o que pode afetar sua eficácia. Em terceiro lugar, os métodos de aplicação destes agroquímicos, tais como a pulverização, a aplicação via drones ou o aerossol, requerem frequentemente formulações mais estáveis e com tamanhos de partículas menores. Ainda, processos de encapsulamento convencionais normalmente apresentam diversas etapas, aumentando significativamente a complexidade para escalonar os referidos processos. Por fim, muitos desses agrotóxicos não estão protegidos das adversidades ambientais, o que pode reduzir sua vida útil e eficácia.

[005] Portanto, faz-se necessário desenvolver processos menos complexos, com poucas etapas, utilizando

componentes que propiciem uma formulação sustentável, utilizando solventes verdes e agentes encapsulantes que não se categorizam como formadores de microplásticos.

ESTADO DA TÉCNICA

[006] Na busca por referências na literatura científica e patentária relacionadas à presente invenção, foram encontrados os seguintes documentos:

[007] O documento WO2019126922 se refere a microemulsões especificas para glifosato, e fornece um método para encapsular a abamectina em microcápsulas, para melhorar a sua estabilidade, particularmente contra a luz UV. A patente descreve o uso de uma mistura orgânica/óleo contendo abamectina, solventes apolares e polares e um isocianato. No geral, a tecnologia descrita nesta patente visa melhorar a estabilidade e eficácia da abamectina para diversas aplicações. Entretanto, a metodologia ensinada no documento WO2019126922 é significativamente diferente do método ora proposto. Além de utilizar um produto formado da interação amina+isocianato como agente de encapsulamento, utiliza a técnica de polimerização interfacial. Em comparação, o método da presente invenção envolve uma técnica de *self assembly*.

[008] O documento WO2004062367, apesar de se referir a uma tecnologia de encapsulamento, revela uma metodologia diferente da presente invenção. São descritas microemulsões não aquosas e contínuas em óleo, e métodos para produzir tais emulsões, sendo que um composto polar solubilizado pode ser um complexo agroquímico polar-ácido, por exemplo glifosato. Nota-se que esse documento não é particularmente voltando a métodos para encapsulamento de ativos.

[009] O documento US2022039374 se refere a microemulsões especificas para glifosato e, segundo seu relatório descritivo, fornece estratégias eficazes para a formulação de composições pesticidas estáveis com altas cargas de múltiplos ingredientes ativos. Porém, não são revelados métodos para o encapsulamento de ativos.

[010] Diferentemente da presente invenção, que utiliza solventes verdes, todos esses documentos citados do estado da técnica utilizam solventes orgânicos, aromáticos que apresentam características de alta toxicidade, como por exemplo o NMP utilizado no documento WO2019126922.

[011] O método de encapsulamento de ativos e a composição de encapsulamento da presente invenção proporcionam diversas vantagens frente ao estado-da-técnica, entre elas benefícios de custo e sustentabilidade, estabilidade aprimorada, aplicação variada, proteção contra a degradação da luz UV e outras adversidades ambientais utilizando agentes de encapsulamento sustentáveis, fornece um sistema de liberação controlada, e um método de produção facilitado.

[012] Ainda, em comparação às tecnologias existentes, a presente invenção resolve diversos problemas técnicos importantes, tais como a instabilidade de agroquímicos sob condições ambientais variadas, como a exposição à luz UV, a diminuição de fitotoxicidade causada pelo ingrediente ativo e volatilidade da formulação durante aplicação, menor volatilidade do ingrediente ativo, redução da degradação do ingrediente ativo por intempéries, o que pode reduzir sua vida útil, a eficácia e a redução da dose de ingrediente ativo necessária para controle do microrganismos e

macrorganismos, além do aumento da aderência da formulação nas folhas do cultivo.

[013] Outro diferencial da presente invenção é O processo de obtenção das formulações emprega métodos de agitação de baixo cisalhamento, caracterizados por rotações reduzidas, dispensando a utilização de dispersores de alta performance ou ultrassom, como os utilizados nos documentos https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.5b01058, https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c02224, https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b01401, entre outros.

[014] A presente invenção fornece um processo produtivo facilitado, uma formulação livre de formação de microplásticos, a substituição de solventes aromáticos por água (alternativa sustentável em relação a uma EC convencional de mercado), e promove efeito residual do ingrediente ativo, através da liberação controlada, onde o ingrediente ativo efetua o controle desejado por mais tempo.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[015] A presente invenção se refere a métodos de encapsulamento de ativos. Um primeiro método segundo a presente invenção compreende (a) solubilizar um ou mais agentes encapsulantes em água, opcionalmente o agente encapsulante pode ser utilizado diretamente, eliminando a etapa de solubilização, opcionalmente na presença de um co-surfactante, (b) solubilizar um ou mais ingredientes ativos em um solvente “verde” ou misturas de solventes “verdes”; (c) misturar (a) e (b); opcionalmente o ingrediente ativo pode ser adicionado diretamente à mistura da etapa (a), eliminando a etapa de solubilização (b); (d) agitar até que todo o ingrediente ativo seja inserido e/ou encapsulado,

opcionalmente, adicionar água para atingir a quantidade de ingrediente ativo necessária; e (e) opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes, preservantes, modificadores reológicos, e suas misturas.

[016] Um segundo método, que é realizado sob aquecimento, de acordo com a presente invenção compreende (i) fundir um ou mais agentes encapsulantes em água, opcionalmente o agente encapsulante pode ser fundido sem adição de água; opcionalmente na presença de um co-surfactante (ii) solubilizar um ou mais ingredientes ativos em um solvente ou mistura de solventes;(iii) misturar (i) e (ii), opcionalmente o ingrediente ativo pode ser adicionado diretamente à mistura da etapa (i), eliminando a etapa de solubilização (ii), e homogeneizar; (iv) se necessário, adicionar água; e (v) opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes, preservantes, modificadores reológicos, e suas misturas.

[017] Um terceiro método, que utiliza apenas um recipiente durante o preparo, de acordo com a presente invenção compreende (I) misturar um ou mais ingredientes ativos, um ou mais solventes, um ou mais agentes encapsulantes, um ou mais co-surfactantes e água até homogeneização completa, preferencialmente por gotejamento lento e constante, opcionalmente a adição de água se torna irrelevante, caso a concentração desejada de ingrediente ativo tenha sido atingida e opcionalmente a adição de solvente se torna irrelevante, dependendo da natureza do ingrediente ativo; opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes,

preservantes, modificadores reológicos, e suas misturas; a adição dos componentes pode ser realizada em qualquer ordem de adição e utilizar ou não aquecimento de entre cerca de 30°C a entre cerca de 70°C durante o preparo.

[018] A presente invenção também se refere a três métodos que podem resultar em uma mesma formulação, sendo que dentre eles as diferenças consistem em que no primeiro método o processo é realizado a temperatura ambiente e utiliza dois recipientes durante o preparo, no segundo método o processo é realizado sob aquecimento e utiliza dois recipientes durante o preparo e no terceiro método o processo pode ser realizado a temperatura ambiente ou sob aquecimento e apenas um recipiente é utilizado durante o método de preparo.

[019] A presente invenção também se refere a uma composição de encapsulamento, que compreende um ou mais ingredientes ativos, opcionalmente um ou mais solventes "verdes", um ou mais agentes encapsulantes, opcionalmente um co-surfactante e opcionalmente água.

[020] Também se refere ao uso de um ou mais surfactantes, como agente encapsulante em combinação ou não com solventes "verdes".

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[021] A Figura 1 mostra o espectro FTIR das micelas mistas da composição do Exemplo 2, onde em A tem-se o espectro completo e em B e C ampliações do mesmo espectro.

[022] A Figura 2 apresenta a microscopia confocal de cristais de abamectina presentes na solução abamectina/solvente do Exemplo 5.

[023] A Figura 3 apresenta imagem da abamectina

encapsulada por ou etileno diamina alcoxilada e solvente metil éster caprilato/caprato do Exemplo 5.

[024] A Figura 4 mostra o FTIR da composição do Exemplo 4 ampliado entre os comprimentos de onda de 1900 e 1600 cm^{-1}.

[025] A Figura 5 apresenta gráficos comparativos entre dose cheia da ABAMECTINA 18 EC com ½ de dose da ABAMECTINA 18 EC e composição 4 4 para o controle do ácaro *Tetranychus urticae* do Exemplo 4; 1, 3, 5 e 7 dias após aplicação (DAA).

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[026] A presente invenção refere-se a um primeiro método de encapsulamento de ativos, que compreende as etapas de:

(a) solubilizar um ou mais agentes encapsulantes em água;

opcionalmente, o/os agentes encapsulantes podem ser utilizados diretamente, em sua forma pura, dispensando a etapa de diluição;

opcionalmente na presença de um ou mais co-surfactantes;

(b) solubilizar um ou mais ingredientes ativos em um solvente ou mistura de solventes;

(c) adicionar a mistura da etapa (b) à mistura da etapa (a), opcionalmente o ingrediente ativo pode ser adicionado diretamente à mistura da etapa (a), dispensando a etapa (b);

(d) agitar até que todo o ingrediente ativo seja inserido e/ou encapsulado;

(e) opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes, preservantes, modificadores reológicos, e suas misturas; e

(f) opcionalmente, adicionar água para atingir a quantidade de ingrediente ativo necessária.

[027] Preferencialmente, as etapas (a), (b) e (c) são realizadas sob uma agitação magnética ou mecânica, sendo que em (c) a mistura compreendendo um ou mais ingredientes ativos e o solvente são adicionados de forma lenta e constante até sua integral incorporação, em temperatura ambiente (conhecida na área da química como uma temperatura por volta de 20°C).

[028] A etapa (d) pode ser realizada por um período dentro de 30 minutos a 2 horas, mas não se restringe a esse tempo de preparo.

[029] A presente invenção também se refere a um segundo método de encapsulamento de ativos, que compreende as etapas de:

(i) fundir um ou mais agentes encapsulantes em água, preferencialmente a uma temperatura de entre cerca de 30 e cerca de 70°C, opcionalmente na presença de um ou mais co-surfactantes; opcionalmente, o agente encapsulante, co-surfactantes ou uma mistura destes pode ser fundido sem a presença de água, dispensando o processo de diluição;

(ii) solubilizar um ou mais ingredientes ativos em um solvente ou mistura de solventes, o solvente podendo estar ambientado na temperatura selecionada na etapa (i);

(iii) misturar (i) e (ii), e homogeneizar; opcionalmente o ingrediente ativo pode ser adicionado diretamente à mistura da etapa (i), dispensando a etapa (ii);

(iv) adicionar água, preferencialmente na mesma temperatura utilizada na etapa (i) e (ii) e por gotejamento lento e constante, opcionalmente a adição de água torna-se desprezível caso a concentração de ingrediente ativo desejada tenha sido alcançada; e

(v) opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes, preservantes, modificadores reológicos, e suas misturas.

[030] Preferencialmente, o segundo método é realizado sob agitação magnética ou mecânica e com um tempo de preparo de cerca de 2 horas, mas não se restringe a este tempo de preparo.

[031] A presente invenção também se refere a um terceiro método de encapsulamento de ativos, que compreende as etapas de:

(I) misturar um ou mais ingredientes ativos, um ou mais solventes, um ou mais agentes encapsulantes, opcionalmente um ou mais co-surfactantes e água até homogeneização completa,

(II) preferencialmente as adições são realizadas por gotejamento lento e constante, opcionalmente a adição de água se torna irrelevante, caso a concentração desejada de ingrediente ativo tenha sido atingida; opcionalmente a adição de solvente se torna irrelevante, dependendo da natureza do ingrediente ativo;

(III) opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes, preservantes, modificadores reológicos, e suas misturas.

[032] Preferencialmente, o terceiro método é realizado sob agitação magnética ou mecânica e com um tempo de preparo de cerca de 4 horas, mas não se restringe a esse tempo de preparo.

[033] Os segundo e terceiros métodos de encapsulamento de ativos da presente invenção apresentam não somente a economia de tempo de processo do primeiro método, mas também

resultam na economia de materiais (por exemplo, recipientes) por se tratar de métodos por inversão de fase via *self assembly*. Não só isso, o segundo e terceiro método se tratam de outras formas de atingir um mesmo equilíbrio termodinâmico do encapsulamento do ingrediente ativo, portanto, quaisquer outras ordem de adição que culminem em um mesmo resultado, serão válidas e cobertas pela presente invenção.

[034] Em uma realização preferencial dos métodos de encapsulamento de ativos de acordo com a presente invenção, o referido agente encapsulante é selecionado a partir de moléculas que formem estruturas auto-organizáveis com núcleo hidrofóbico e coroa hidrofílica, ou vice e versa, como um surfactante aniônico, catiônico, não iônico ou anfotérico, e polímeros aniônicos, catiônicos ou não iônicos.

[035] Preferencialmente, o agente encapsulante é selecionado, mas não se limita, a partir de etilenodiamina alcoxilada, Tersperse 2700 (resina de sal de sódio de copolímero metacrílico de estireno), Tersperse 2500 (copolímero acrílico graftado), Terperse 2612 (copolímero acrílico Estireno-maleico), copolímero em bloco do tipo EO/PO contendo de 50 blocos EO até 300 EO, em que o referido copolímero é selecionado, mas não se limita, a partir quaisquer copolímeros que formem estruturas auto-organizáveis com núcleo hidrofóbico e coroa hidrofílica como polipropilenoglicol etoxilado e propoxilado (60EO, 55PO), Poloxamers, Pluronics, Tetronics, PEG-PCL-PEG, entre outros.

[036] Os agentes encapsulantes utilizados nos métodos de encapsulamento de ativos de acordo com a presente invenção atuam como agentes encapsulantes, agentes de estabilização, para formação de cápsulas moles (*soft capsules*) ou micelas

inchadas, micelas mistas e micelas reversas e, quando em combinação com um solvente “verde” com polaridade (dP) igual ou maior que 8, favorecem o aumento da carga de ativo ingrediente.

[037] De maneira preferida, mas não excludente, o agente encapsulante é etilenodiamina alcoxilada, Tersperse 2700 (resina de sal de sódio de copolímero metacrílico de estireno), Tersperse 2500 (copolímero acrílico graftado), Terperse 2612 (copolímero acrílico Estireno-maleico), devido ao fato de que esses agentes formam micelas inchadas e/ou mistas, criando um sistema de liberação prolongada sustentada ou controlada para o princípio ativo.

[038] Em uma realização da presente invenção, o co-surfactante é selecionado a partir de polisorbatos etoxilados, glicóis etoxilados, ou outros surfactantes aniônicos, catiônicos ou não iônicos. A utilização do co-surfactante proporciona aumentar a concentração de ingrediente ativo que o agente encapsulante é capaz de encapsular.

[039] Quanto ao um ou mais ingredientes ativos, eles podem ser escolhidos a partir de herbicidas, fungicidas, inseticidas, nematicidas, fertilizantes, bioestimulantes, compostos reguladores de crescimento de plantas, inoculantes, biofertilizantes, feromônios e compostos redutores de fitotoxicidade, podendo ser de origem química ou biológica.

[040] Particularmente, um ou mais ingredientes ativos de acordo com os métodos de encapsulamento de ativos da presente invenção são selecionados a partir de um ou mais dentre:

– um herbicida compreendendo pelo menos uma classe química selecionada do grupo que consiste em: acetamidas, ácido arilaminopropiônico, ácido benzóico, ácido clorocarbônico, ácido fenoxicarboxílico, ácido fosfínico, ácido quinolinocarboxílico ácido, amidas, ariloxifenoxipropionatos (FOPs), arilpicolinato, benzamidas, benzofuranos, benzotiadiazinonas, bipiridílios, carbamatos, ciclohexanodionas (DIMs), cloroacetamidas (VI), cloroacetamidas (V2), cloroacetamidas (V3), éteres difenílicos, dinitroanilinas, dinitrofenóis, fenilpirazóis, fenilpirazolinas (DENs), fenilpiridazinas, fosforoamidatos, fosforoditioatos, ftalamatos, semicarbazonas, glicinas, imidazolinonas, inibidor de ácidos graxos de cadeia longa, isoxazóis, isoxazolidinonas, N–fenilftalimidas, nitrilas, organoarsenicais, oxadiazóis, oxazolidinedionas, oxipirazóis, pirazolinas , piridazinonas, piridinas, piridinacarboxamidas, pirimidindionas, pirimidinil(tio)benzoatos, sulfonilaminocarbonil–triazolinonas, sulfonilureias, tetrazolinonas, tiadiazóis, tiocarbamatos, triazinas, triazinonas, triazóis, triazolinonas, triazolocarboxamidas, triazolopirimidinas, tricetonas, uracilas e ureias; e/ou

– um fungicida selecionado do grupo que consiste em: 1,2,4–tiadiazol, 2,6–dinitro–anilina, 4– acetato de quinolil, ácido carboxílico, ácido enopiranurônico, ácido ftalâmico, acilalanina, alilamina, amidas de ácido mandélico, amidas de ácido cinâmico, aminocianoacrilato, amino–pirazolinona, anilinopirimidina, antraquinona, ary loxi quinolina, Bacillus sp. e os lipopeptídeos fungicidas produzidos, benzeno sulfonamida, carbamato de benzila,

benzimidazol, benzisotiazol, benzofenona, benzoilpiridina, benzotiadiazol BTH, benzotriazina, butirolactona, carbamato, carboxamida, cianoacetamida oxima, ciano-imidazol, ciano-metileno-tiazolidina, ciclopropano carboxamida, cloronitrila, compostos trifenilestanho, dicarboximida, diidro-dioxazina, dinitrofenil crotonato, ditiocarbamatos e parentes, ditiolano, espirocetal-amina, etilfosfonato, etilamino-tiazol-carboxamida, fenil-acetamida, fenil-benzamida, fenil-oxo-etil tiofeno amida, fenilpirrol, fenilureia, fosfonato, fosforotiolato, ftalimida, furano-carboxamida, guanidina, hidrocarbonetos aromáticos, hidrocarbonetos terpênicos e álcoois terpênicos, hidroxi-(2-amino-)pirimidina, hidroxianilina, imidazol, imidazolinona, cobre inorgânico, enxofre inorgânico, isobenzofuranona, isotiazolona, isoxazol, maleimida, metoxi-acetamida, metóxi-acrilato, metóxi-carbamato, Reynoutria sp. extrato, morfolina, N-fenil carbamato, N-metoxi-(fenil-etil)-pirazol-carboxamida, nucleosídeo peptidil pirimidina, oxatin-carboxamida, oxazolidina-diona, oxazolidinona, oximino-acetamida, oximino-acetato, piperazina, piperidina, piperidinil -tiazol-isoxazolina, pirazol-4-carboxamida, pirazol-5-carboxamida, piridazinona, piridina, piridina-carboxamida, piridinil-etil benzamida, piridinilmetil-benzamida, pirimidina, pirimidinamina, pirimidinona-hidrazona, pirrolo-quinolinona, polipeptídeo (lectina) , polissacarídeo, propionamida, quinazolinona, quinoxalina, sulfamoil-triazol, sulfonamida, tetrazoiloxima, tiadiazol-carboxamida, tiazol-carboxamida, tiocarbamato, tiofanato, tiofeno-carboxamida, toluamida, triazina, triazol, triazolintiona, triazolobenzotiazol, triazol-

pirimidilamina, *Trichoderma* sp. e metabólitos fungicidas produzidos, trifluoroetilcarbamato e carbamato de valinamida; e/ou

– um inseticida selecionado do grupo que consiste em: grupo METI de acaricidas e inseticidas, acequinocil, alifático halogenado, amitraz, análogos de nereistoxina, análogos de hormônio juvenil, avermectinas, milbemicinas, azadiractina, Bacillus sp. e produziu proteínas inseticidas, benzoilureias, benzoximato, bifenazato, boratos, bórax, bromopropilato, buprofezina, butenolidos, xarope de sulfocálcio, carbamatos, carboxanilidas, cianetos, ciclodienos, ciromazina, clofentezina, diflovidazina, hexitiazoxi, clorfenapir, dinitrofenol, sulfluramida, cloropicrina, DDT metoxicloro , derivados de ácido tetrônico e tetrâmico, derivados de beta-cetonitrila, derivados de azometina piridina, diacilhidrazinas, diafentiuron, diamidas, dicofol, espinosinas, etoxazol, fenilpirazóis (fiproles), fenoxicarbe, saponina flavonas do tipo rotenóide, flonicamida, fluacripirim, fluoretos, fosfetos, geradores de isotiocianato de metila, hidrametilnonona, precursor de fosfina inorgânico, precursor de isotiocianato de metila inorgânico, organofosfato, mesoiônico, neonicotinóide, nicotina, organoestanho, organofosfato, oxadiazinas, peptídeo GS-ômega/kappa HXTXHv1a, pirazol, piretróides e piretrinas, piridalil, piriproxifeno, quinometion ato, rotenona, semicarbazonas, sulfonamida fluoroalifática, sulfoxaflor e tetradifone; e/ou

– um nematicida selecionado do grupo que consiste em: composto alifático halogenado, carbamatos, avermectina, benzamidas, extrato vegetal, fluoroalquenila (-tioter),

isotiocianato de metila precursor, benzofuranil metilcarbamato, organofosfato, ditiocarbamatos, dicarboxamidas, organoestânticos, guanidina e fenilpirrol; e/ou

– um fertilizante, selecionado do grupo que consiste em: nitrogenados, fosfatados, potássicos, mistos ou corretivos; e/ou

– um bioestimulante, selecionado do grupo que consiste em: sustâncias húmicas, moléculas a base de silício, aminoácidos e hidrolisados de proteínas, extrato de algas, microrganismos e inóculos; e/ou

– um composto regulador de crescimento de plantas que compreende um ou mais dos compostos selecionados do grupo que consiste em: ácido dioxociclohexanocarboxílico, ácido indolealcanóico, álcool alifático, quaternário de amônio, carbimida, carboxanilida, cicloalceno, ciclohexadiona, citocinina, dinitroanilina, inibidor de etileno, precursor de etileno, giberelina, piridazinediona, sesquiterpenos, triazol, benzotiadiazol, óxido nítrico, salicilato de metila, jasmonato de metila, proteínas, polipeptídeos, poliaminas, extratos de algas, ácido fúlvico, húmico ácido e rizobactérias promotoras do crescimento das plantas; e/ou

– um composto redutor de fitotoxicidade selecionado do grupo que consiste em benoxacor, 1-bromo-4-[cloro(metanossulfonil)] benzeno, cloquintocet-metil, ciometrinil, ciprosulfamida, diclormida, diciclonona, dietolato, fenclorazol, fenclorim, flurazol, fluxfenim, furilazol, isoxadifeno, jiecaowan, jiecaoxy, mefenpir, mefenato, metkamifeno, anidrido ftálico e oxabetrinil; e/ou

– um microrganismo benéfico ou seus metabólitos,

selecionados do grupo de fungos, bactérias Gram-negativas ou Gram-positivas; e/ou

- um feromônio que possua efeito biológico selecionado a partir de álcoois, cetonas, aldeídos, fenóis, éteres, ácidos carboxílicos, ésteres, anidridos, aminas, amidas e hidrocarbonetos.

[041] Particularmente, os solventes da presente invenção são selecionados a partir de um ou mais dentre das classes químicas que compreendem, mas não se limitam, cetonas, aldeídos, ácidos carboxílicos, álcoois, fenóis, ésteres, éteres, amidas, haletos, podendo ser derivados alcoxilados;

[042] Em algumas realizações, os métodos de encapsulamento de ativos da presente invenção podem compreender, ainda, uma etapa na qual se faz uso de um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, como siliconados, oleosos, alcoólicos ou poliésteres, anticongelantes, como glicóis, preservantes, como C(M)IT/MIT, aldeídos, ésteres, aminas e álcoois, modificadores reológicos, como a goma xantana, bentonita, carboximetilcelulose, alginato de sódio, pectina, hidroetilcelose, e suas misturas. Esses ingredientes podem ser selecionados dentre aqueles disponíveis no mercado, não havendo a necessidade de uso de algum ingrediente de maneira preferencial.

[043] Além dos métodos acima descritos, a presente invenção também se refere a uma composição de encapsulamento, que compreende:

- cerca de 0,05 a cerca de 80 % (m/m), preferencialmente de 0,05 a 60 % (m/m) de um ou mais ingredientes ativos;

– cerca de 0 a cerca de 90 % (m/m), preferencialmente de 0 a 80 % (m/m) de um solvente ou misturas de solventes de um ou mais solventes selecionados a partir de cetonas, aldeídos, ácidos carboxílicos, álcoois, fenóis, ésteres, éteres, amidas, haletos, podendo ser derivados alcoxilados;

– cerca de 0,5 a cerca de 99 % (m/m), preferencialmente de 1 a 50 % (m/m) de um ou mais agentes encapsulantes selecionados a partir de um surfactante aniônico, catiônico ou não iônico, e polímeros aniônico, catiônico ou não iônico;

– cerca de 0 a cerca de 50 % (m/m), preferencialmente de 0 a 30 % (m/m) de um ou mais co-surfactantes selecionados a partir de um surfactante aniônico, catiônico ou não iônico, e polímeros aniônico, catiônico ou não iônico;

– cerca de 0 a cerca de 99 % (m/m), preferencialmente de 0 a 95 % (m/m) de água;

– cerca de 0 a cerca de 30% de um ou mais ingredientes selecionados a partir de antiespumantes, como siliconados, oleosos, alcoólicos ou poliésteres, anticongelantes, como glicóis, preservantes, como C(M)IT/MIT, aldeídos, ésteres, aminas e álcoois, modificadores reológicos, como a goma xantana, bentonita, carboximetilcelulose, alginato de sódio, pectina, hidroetilcelose, e suas misturas. Esses ingredientes podem ser selecionados dentre aqueles disponíveis no mercado, não havendo a necessidade de uso de algum ingrediente de maneira preferencial.

[044] A composição de encapsulamento de acordo com a presente invenção poderá ser na forma de uma micela simples, mista, inchada, micela reversa ou cápsula mole.

[045] Ainda, a presente invenção também se refere ao uso de um surfactante, selecionado a partir de etilenodiamina

alcoxilada, Tersperse 2700 (resina de sal de sódio de copolímero metacrílico de estireno), Tersperse 2500 (copolímero acrílico graftado), Terperse 2612 (copolímero acrílico Estireno-maleico), como agente encapsulante em combinação com solventes "verdes", em que o referido solvente é selecionado a partir de dihidrolevoglucosenona, 2-etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol, acetato de benzila, citrato de isopentila ou um caprilato de éster metílico/caprate.

[046] Por solvente(s) "verde(s)", entende-se solventes renováveis, também conhecidos como solventes de base biológica, que são fluidos derivados de fontes renováveis, como plantas, biomassa ou resíduos, também se entende como solventes alternativos de baixo impacto ambiental em comparação aos solventes convencionais, sendo menos prejudiciais ao meio ambiente ou ao ser humano.

[047] Os solventes "verdes" da presente invenção apresentam parâmetros de solubilidade com polaridade (dP) igual ou maior que 5, preferencialmente igual ou maior que 8, tornam a composição mais sustentável para o meio ambiente, forças de dispersão (dD) igual ou maior que 16 e ligações de hidrogênio (dH) igual ou maior que de 8 de acordo com os parâmetros de solubilidade de Hansen:

Tabela 1 – parâmetros de solubilidade de Hansen dos solventes "verdes" preferenciais da presente invenção.

HSP	**Metil éster caprilato/caprato**	**Citrato de Isopentila**	**Acetato de Benzila**	**Dihidrolevo-glucosenona**	**2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol**
dD	16,6	17	16,9	16,8	16,8
dP	8,3	12,1	8,3	9,1	8,8
dH	9,8	8,2	10,5	11,9	11,7

R	13,4	15,4	14	14,2	14,5

[048] A presente invenção permite o encapsulamento de ingredientes ativos, no qual as cápsulas moles ou micelas inchadas ou mistas apresentam tamanhos de partículas que variam de cerca de 10 nanômetros a cerca de 900 nanômetros ou de cerca de 0,01 micrômetros a cerca de 0,9 micrômetros.

[049] As composições de encapsulamento da presente invenção são estáveis em temperaturas variadas, dentre elas em 0°C, 25°C e 54°C, garantindo sua eficácia sob diversas condições ambientais.

[050] A presente invenção também possui aplicação variada. Por exemplo, quando o ingrediente ativo possuir atividade agrícola, as composições podem ser aplicáveis por meio de drones, pulverização terrestre ou aérea ou aerossol, em solo ou diretamente nas folhas, pré ou pós plantio, podendo ser utilizadas também para tratamento de sementes, opcionalmente em conjunto com a irrigação, o que aumenta significativamente a acessibilidade desses agroquímicos.

[051] O encapsulamento do ingrediente ativo fornece proteção contra a degradação da luz UV e outras adversidades ambientais, aumentando a vida útil e a eficácia dos agroquímicos que são sensíveis ao armazenamento ou a condições ambientais. Permite a redução de dose de aplicação, mantendo o nível de controle. Fornece um sistema de liberação controlada. Reduz a fitotoxicidade e volatilidade da formulação durante aplicação, além de promover aumento da aderência da formulação nas folhas do cultivo. Essas são vantagens notáveis em relação às tecnologias existentes que muitas vezes não são biodegradáveis ou sustentáveis.

[052] O método de encapsulamento de ativos e a

composição de encapsulamento da presente invenção proporcionam diversas vantagens frente ao estado-da-técnica, entre elas benefícios de custo e sustentabilidade, porque utiliza agentes encapsulantes (como surfactantes e copolímero em bloco) que são biodegradáveis, além de também utilizar solventes "verdes" biodegradáveis com perfil de ecotoxicidade e GHS (Sistema Globalmente Harmonizado) amigável, o que torna tanto o método, quanto a composição, mais sustentáveis para o meio ambiente. Trata-se de uma melhoria significativa em relação às tecnologias existentes, que muitas vezes dependem de materiais não sustentáveis.

[053] Ainda, o método de encapsulamento de ativos e a composição de encapsulamento da presente invenção proporcionam uma estabilidade aprimorada, pois as composições obtidas e/ou desenvolvidas são estáveis em temperaturas variadas, dentre elas em aproximadamente 0°C, 25°C e 54°C. Isso aborda a questão da instabilidade sob diferentes condições ambientais enfrentadas por muitos ingredientes ativos existentes, por exemplo muitos agrotóxicos.

[054] Quando o ingrediente ativo da composição de encapsulamento da presente invenção for um agroquímico, então a composição se comportará como um sistema coloidal que encapsulará o referido ingrediente ativo. A composição de encapsulamento age como um sistema de entrega que poderá ser prolongado ou controlado, sendo que o ativo poderá ser encapsulado via *self-assembly* (auto-organização) com formação de micelas inchadas, mistas ou reversas.

[055] Em uma realização da presente invenção, o gatilho de liberação do ingrediente ativo da composição de

encapsulamento da presente invenção poderá ser por variação de pH, variação de temperatura, difusão e/ou erosão;

[056] Devido à natureza avançada da presente tecnologia, há uma ampla gama de aplicações em diversas áreas, mas em específico na agricultura. No setor agrícola, a presente invenção pode garantir que os agroquímicos (ingredientes ativos) sejam liberados de forma controlada por um período prolongado, levando ao aumento da produtividade das culturas e à redução das doses da formulação aplicada em campo, promovendo assim práticas agrícolas sustentáveis.

[057] No campo da conservação ambiental, essa tecnologia pode ser usada para desenvolver métodos mais sustentáveis de controle de pragas. Ao usar solventes verdes, essa tecnologia pode reduzir o impacto ambiental dos pesticidas, tornando-os mais adequados em ecossistemas sensíveis.

[058] Dada a crescente demanda global por agroquímicos sustentáveis e eficientes, espera-se que a presente invenção tenha um potencial de mercado significativo, por exemplo, ajudando a satisfazer a crescente necessidade de métodos de controle de pragas, ao mesmo tempo que promove práticas agrícolas sustentáveis, estabilidade aprimorada, aplicação variada, proteção contra a degradação da luz UV e outras adversidades ambientais.

EXEMPLOS

Exemplo 1 – Teste de Estabilidade

[059] Composição compreendendo abamectina como ingrediente ativo e 2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol como solvente:

Tabela 2 – Composição do Exemplo 1

Componentes	**Composição 1**
Abamectina Técnica 97% m/m	1 – 5 % m/m
2–Etil–2–metil–1,3–dioxolane–4–metanol	10 – 30 % m/m
Polipropilenoglicol etoxilado/propoxilado	5 – 20 % m/m
Polissorbato 80	1 – 8 % m/m
Água	37 – 83 % m/m

[060] Foi utilizado o método de preparo 1, da presente invenção seguindo os seguintes passos: Foi realizada a pré–mistura de polipropilenoglicol etoxilado/propoxilado e água, seguida da adição de polissorbato 80, gerando a mistura (i). A solução de abamectina em 2–Etil–2–metil–1,3–dioxolane–4–metanol (mistura (ii)) foi adicionada por gotejamento à mistura (i), deixando sob agitação por cerca de 1 hora.

[061] A estabilidade foi aferida:

Tabela 3 – Estabilidade da Composição do Exemplo 1

Análises	**Parâmetros**	**Inicial**	**30 dias 0°C**	**30 dias 25°C**	**30 dias 54°C**
Aparência	--	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada
pH	MA 75.3 – Tal qual	4,9	5,0	4,8	4,3
Estabili–dade de solução	MT 41.1 – 5% v/v, água com 1000 ppm de dureza, após 0,5	Líquida e límpida	Líquida e límpida	Líquida e límpida	Líquida e límpida

Análises	Parâmetros	Inicial	30 dias 0°C	30 dias 25°C	30 dias 54°C
	hora em repouso				

Exemplo 2 – Teste de Estabilidade

[062] Composição compreendendo abamectina como ingrediente ativo e dihidrolevoglucosenona como solvente:

Tabela 4 – Composição do Exemplo 2

Componentes	Composição 2
Abamectina Técnica 97% m/m	1 – 5 % m/m
Dihidrolevoglucosenona	10 – 30 % m/m
Etilenodiamina alcoxilada	5 – 20 % m/m
Polisorbato 80 EO	1 – 8 % m/m (5)
Água	37 – 83 % m/m

[063] Foi utilizado o método de preparo 1, da presente invenção seguindo os seguintes passos: Foi realizada a pré-mistura de etilenodiamina alcoxilada e água, seguida da adição de Polissorbato 80, gerando a mistura (i). A solução de abamectina em dihidrolevoglucosenona (mistura (ii)) foi adicionada por gotejamento à mistura (i), deixando sob agitação por cerca de 1 hora.

[064] A composição 2 se difere da composição 1 apenas no agente encapsulante utilizado.

[065] A estabilidade foi aferida:

Tabela 5 – Estabilidade da Composição do Exemplo 2

Análises	Parâmetros	Inicial	14 dias 0°C	14 dias 25°C	14 dias 54°C
Aparência	--	Líquida,	Líquida,	Líquida,	Líquida,

Análises	**Parâmetros**	**Inicial**	**14 dias 0°C**	**14 dias 25°C**	**14 dias 54°C**
		límpida e amarelada	límpida e amarelada	límpida e amarelada	límpida e amarelada
pH	MA 75.3 – Tal qual	5,1	4,1	4,9	4,3
Estabilidade de solução	MT 41.1 – 5% v/v, água com 1000ppm de dureza, após 0,5 hora em repouso	Líquida e límpida	Líquida e límpida	Líquida e límpida	Líquida e límpida

[066] Os espectros de FTIR foram coletados após secagem das amostras por evaporação em estufa a 105°C por 2 h, utilizando o equipamento Perkin Elmer, modelo Frontier, equipado com um dispositivo de refletância total atenuada, com resolução de 4cm−1 e faixa de varredura entre 4000 e 600 cm−1. Conforme observado na Figura 1 foi possível notar que, quando encapsulada, o perfil de estiramento da composição 2 não apresenta picos característicos provenientes da abamectina e do solvente utilizado. A banda em 1732,3 cm^{-1}, indicada no espectro C, linha azul, está relacionada ao grupo cetona alifático, banda de absorção (C=O) proveniente da abamectina. Em comparação com a linha lilás, onde tem-se o espectro para a composição 2, os picos de absorção das bandas características da curva c foram significativamente enfraquecidos e nenhum novo pico apareceu, indicando que a abamectina foi carregada com sucesso na micela inchada. Além disso, os picos indicados em 1741,3 e 1722,2 cm^{-1}, indicados no espectro C, linha vermelha, provenientes da

dihidrolevoglucosenona, não são observados na linha lilás.

Exemplo 3 – Teste de estabilidade e avaliação das micelas obtidas

[067] Composição compreendendo abamectina como ingrediente ativo e metil ester caprilato/caprato como solvente:

Tabela 6 – Composição do Exemplo 3

Componente	Composição 3
Abamectina técnica 97% m/m	0,05 – 2 %m/m
Caprilato de éster metílico/caprato	1 – 20% m/m
Etilenodiamina alcoxilada	5 – 25% m/m
Água	53 – 94 % m/m

[068] Foi utilizado o método de preparo 1, da presente invenção seguindo os seguintes passos: Foi realizada a diluição da etilenodiamina alcoxilada em água, gerando a mistura (i). A solução de abamectina em caprilato de éster metílico/caprato (mistura (ii)) foi adicionada por gotejamento à mistura (i), deixando sob agitação por cerca de 1 hora.

Avaliação Por Microscopia Confocal

[069] Foi realizada microscopia confocal da composição 3 para avaliar a formação das micelas e a organização da abamectina no interior delas.

[070] Na Figura 2, foi possível observar a microscopia confocal de cristais de abamectina presentes na solução abamectina/solvente,

[071] Já na Figura 3, foi possível observar a abamectina encapsulada na composição 3. É notável que na composição 3 não é possível identificar os cristais de abamectina que era possível observar na solução de

abamectina/ caprilato de éster metílico/caprato.

[072] Com base na referida análise por microscopia confocal, foi possível concluir que a abamectina está no interior das micelas formadas.

Exemplo 4 – Teste de estabilidade e eficácia biológica.

[073] Composição compreendendo abamectina como ingrediente ativo e dihidrolevoglucosenona como solvente:

Tabela 7 – Composição do Exemplo 4

Componente	**Composição 4**
Abamectina técnica 97% m/m	0,5 – 2 % m/m
Dihidrolevoglucosenona	10 – 25 % m/m
Etilenodiamina alcoxilada	10 – 25 % m/m
Água ultrapura	48 – 80 % m/m

[074] Foi utilizado o método de preparo 1, da presente invenção seguindo os seguintes passos: Foi realizada a diluição da etilenodiamina alcoxilada em água, gerando a mistura (i). A solução de abamectina em dihidrolevoglucosenona (mistura (ii)) foi adicionada por gotejamento à mistura (i), deixando sob agitação por cerca de 1 hora.

[075] A estabilidade foi aferida:

Tabela 8 – Avaliação Físico-Química Da Composição 4

Análise	**Parâmetros**	**Inicial**	**14 dias 0°C**	**14 dias 25°C**	**14 dias 54°C**
Aparência	--	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada
pH	MT 75.3 – Tal qual	5,07	5,12	5,14	4,71

Análise	Parâmetros	Inicial	14 dias 0°C	14 dias 25°C	14 dias 54°C
Aparência	--	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada
Estabilidade de solução	MT 41.1 – 5% v/v, água com 1000ppm de dureza, após 0,5 hora em repouso	Líquida e límpida	Líquida e límpida	Líquida e límpida	Líquida e límpida
Viscosidade (cP)	MT 192 – 25°C	41,6	--	--	--

[076] O tamanho das micelas formadas foi aferido através do espalhamento dinâmico da luz (DLS) no equipamento Zetasizer Nano ZS, cubeta Cuvettes de Poliestireno 10X10X45mm (DTS0012, a amostra foi diluída em água destilada na concentração de 10% v/v, para reduzir os ruídos na leitura, foi utilizado detector com ângulo de espalhamento de 173° em relação ao feixe incidente:

Tabela 9 – Avaliação de tamanho de partícula que mostra aumento do tamanho da micela

COMPOSIÇÃO	DILUIÇÃO 10% V/V		
	TAMANHO (D.nM)	INTENSIDADE %	PDI
Etilenodiamina alcoxilada 20% m/m em água	17,12	98,9	0,130
Composição 4	24,99	100	0,152

[077] O aumento no tamanho da partícula após inserção da abamectina comprova que a mesma está no interior da

micela. Também é possível notar apenas um grupo de partículas, com intensidade de 100% e índice de polidispersividade (PDI) de 0,152, mostrando a homogeneidade das micelas formadas.

[078] Os espectros de FTIR foram coletados após secagem das amostras por evaporação em estufa a 105°C por 2 h, utilizando o equipamento Perkin Elmer, modelo Frontier, equipado com um dispositivo de refletância total atenuada, com resolução de 4cm−1 e faixa de varredura entre 4000 e 600 cm−1. Conforme observado na Figura 4 nota-se que, que na composição 4, o perfil de estiramento não apresenta picos característicos provenientes da abamectina e do solvente utilizado, indicando que ambos os componentes foram carreados para o interior da micela, assim como o observado no exemplo 2.

Ensaio de bioeficácia para ÁCARO *T. urticae*

[079] A aplicação em dose cheia da ABAMECTINA 18 EC foi comparada com ½ dose da ABAMECTINA 18 EC (Formulação comercial 18 g/L abamectina EC) e ½ dose da composição 4. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.**5 ilustra o gráfico comparativo entre os tratamentos citados, as letras no topo de cada barra representam os grupos estatísticos.

[080] O teste foi realizado em octoplicata, com 15 ácaros para cada tratamento. Para eliminação de dispersos foi realizado teste de Grubs com nível de significância de 5% considerando que o maior ou menor valor dos dados é um outlier e as médias seguidas por letras iguais pertencem ao mesmo grupo estatístico pelo teste de Tukey, assumindo 95% de confiança e 5% de erro entre as comparações.

[081] A partir dos dados é possível observar que ao

reduzir a dosagem da abamectina 18 EC pela metade houve queda estatisticamente significativa do controle do ácaro *T. urticae*, porém a composição 4 manteve o nível de controle observado na dose cheia da abamectina 18 EC, mesmo com metade da dosagem de abamectina.

[082] Com base no referido ensaio de bioeficácia é possível concluir que a composição que utiliza os agentes encapsulantes e o método de preparo descrito na presente invenção foi capaz de reduzir a dose necessária de ingrediente ativo para controlar o ácaro avaliado.

Exemplo 5 – Preparo de formulação

[083] Composição compreendendo abamectina como ingrediente ativo e dihidrolevoglucosenona como solvente:

Tabela 10 – Composição do Exemplo 5

Componente	**Composição 5**
Abamectina técnica 97% m/m	0,5 – 5 % m/m
Dihidrolevoglucosenona	10 – 40 % m/m
Polipropilenoglicol etoxilado/propoxilado	5 – 20 % m/m
Polisorbato 80 EO	1 – 8 % m/m
Água ultrapura	27 – 84 % m/m

[084] Foi utilizado o método de preparo 3, da presente invenção seguindo os seguintes passos: Foi realizada a diluição da abamectina no solvente dihidrolevoglucosenona, em seguida foi adicionado o polipropilenoglicol etoxilado e o polisorbato 80 EO, foi homogeneizado até completa solubilização, foi adicionado água até obtenção da concentração de abamectina desejada. Todas as etapas do procedimento foram realizadas a 40°C.

[085] A aparência da formulação se manteve límpida, líquida e amarelada mesmo após 14 dias incubada a 54°C.

Exemplo 6 – Teste de Estabilidade

[086] Composição compreendendo abamectina como ingrediente ativo e a dihidrolevoglucosenona como solvente:

Tabela 11 – Composição do Exemplo 6

Componente	**Composição 6**
Abamectina técnica 97% m/m	0,5 – 5 % m/m
Dihidrolevoglucosenona	10 – 40 % m/m
Polipropilenoglicol etoxilado/propoxilado	5 – 20 % m/m
Polisorbato 80 EO	1 – 8 % m/m
Água ultrapura	27 – 84 % m/m

[087] Foi utilizado o método de preparo 3, da presente invenção seguindo os seguintes passos: Foi realizada a diluição da abamectina no solvente dihidrolevoglucosenona, em seguida foi adicionado o polipropilenoglicol etoxilado/propoxilado e o polisorbato 80 EO, foi homogeneizado até completa solubilização, foi adicionado água até obtenção da concentração de abamectina desejada. Todas as etapas do procedimento foram realizadas a temperatura ambiente.

[088] A composição 6 e a composição 5 se diferem apenas na temperatura utilizada durante o método de preparo.

[089] A estabilidade foi aferida:

Tabela 12 – Avaliação Físico-Química Da Composição 7

Análises	**Parâmetros**	**Inicial**	**14 dias 0°C**	**14 dias 25°C**	**14 dias 54°C**
Aparência	--	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada

Análises	Parâmetros	Inicial	14 dias 0°C	14 dias 25°C	14 dias 54°C
Estabilidade de solução	MT 41.1 – 5% v/v, água com 1000ppm de dureza, após 0,5 hora em repouso	Líquida e límpida	Líquida e límpida	Líquida e límpida	Líquida e límpida

Exemplo 7 – Preparo de formulação

[090] Composição compreendendo abamectina como ingrediente ativo e dihidrolevoglucosenona como solvente:

Tabela 13 – Composição do Exemplo 7

Componente	Composição 7
Abamectina técnica 97% m/m	1 – 5 % m/m
Dihidrolevoglucosenona	50 – 60 % m/m
Polipropilenoglicol etoxilado/propoxilado	15 – 40 % m/m
Polisorbato 80 EO	5 – 15 % m/m
Água	0 – 29 % m/m

[091] Foi utilizado o método de preparo 3, da presente invenção seguindo os seguintes passos: Foi realizada a diluição da abamectina no solvente dihidrolevoglucosenona, em seguida foi adicionado o polipropilenoglicol etoxilado/propoxilado e o polisorbato 80 EO, foi homogeneizado até completa solubilização. O procedimento foi realizado a 40°C.

[092] Com o referido experimento conclui-se que a adição de água se torna desprezível caso a concentração de ingrediente ativo desejada tenha sido obtida, desta forma é possível obter uma versão concentrada das composições 5 e 6.

[093] Desta forma é possível obter formulações com

maior teor de ingrediente ativo e utilizar apenas um recipiente para o preparo da composição.

[094] A estabilidade foi aferida:

Tabela 14 – Avaliação Físico-Química Da Composição 7

Análise	**Parâmetros**	**Inicial**	**14 dias 0°C**	**14 dias 25°C**	**14 dias 54°C**
Aparência	--	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada	Líquida, límpida e amarelada
Estabilidade de solução	MT 41.1 – 5% v/v, água com 1000ppm de dureza, após 0,5 hora em repouso	Líquida e límpida	Líquida e límpida	Líquida e límpida	Líquida e límpida

Exemplo 8 – Preparo de formulação

[095] Composição compreendendo abamectina como ingrediente ativo e 2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol como solvente:

Tabela 15 – Composição do Exemplo 8

Componente	**Composição 8**
Abamectina técnica 97% m/m	1 – 5 % m/m
2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol	20 – 40 % m/m
Copolímero acrílico Estireno-maleico	10 – 30 % m/m
Água	25 – 70 % m/m

[096] Foi utilizado o método de preparo 1, da presente invenção seguindo os seguintes passos: Foi realizada a diluição do polímero acrílico Estireno-maleico em água,

gerando a mistura (i). A solução de abamectina em 2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol (mistura (ii)) foi adicionada por gotejamento à mistura (i), deixando sob agitação por cerca de 1 hora.

Exemplo 9 – Preparo de formulação

[097] Composição compreendendo abamectina como ingrediente ativo e 2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol como solvente:

Tabela 13 – Composição do Exemplo 9

Componente	Composição 9
Abamectina técnica 97% m/m	1 – 5 % m/m
2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol	20 – 40 % m/m
Copolímero acrílico Estireno-maleico	10 – 30 % m/m
Polisorbato 80 EO	1 – 8 % m/m
Água	25 – 70 % m/m

[098] Foi utilizado o método de preparo 1, da presente invenção seguindo os seguintes passos: Foi realizada a diluição do polímero acrílico Estireno-maleico e polisorbato 80 EO em água, gerando a mistura (i). A solução de abamectina em 2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol (mistura (ii)) foi adicionada por gotejamento à mistura (i), deixando sob agitação por cerca de 1 hora.

Exemplo 10 – Preparo de formulação

[099] Composição compreendendo protioconazol como ingrediente ativo e 2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol como solvente:

Tabela 14 – Composição do Exemplo 10

Componente	Composição 9
Protioconazol técnico 94,3% m/m	1 – 5 % m/m
2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol	5 – 15 % m/m

Componente	Composição 9
Etilenodiamina alcoxilada	5 – 25% m/m
Polisorbato 80 EO	1 – 8 % m/m
Água	47 – 88 % m/m

[100] Foi utilizado o método de preparo 2, da presente invenção seguindo os seguintes passos: Foi realizada a diluição da etilenodiamina alcoxilada em água sob aquecimento de 40°C, gerando a mistura (i). A solução de protioconazol em 2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol (mistura (ii)) foi adicionada por gotejamento à mistura (i). Após completa homogeneização água foi adicionada para atingir a concentração de protioconazol desejada. A mistura final permaneceu sob agitação por cerca de 1 hora.

[101] Neste referido exemplo, certa quantidade de água foi adicionada ao fim do procedimento de preparo, realizando a completagem da formulação.

[102] Neste referido exemplo o aquecimento da mistura (i) possibilitou um menor tempo de preparo da composição.

[103] A tabela 14 contempla todos os exemplos descritos na presente invenção.

Tabela 14 – Compilado dos exemplos descritos na presente invenção, composições expressas em faixas de % m/m

Componentes	**Comp. 1**	**Comp. 2**	**Comp. 3**	**Comp. 4**	**Comp. 5**	**Comp. 6**	**Comp. 7**	**Comp. 8**	**Comp. 9**	**Comp. 10**
Abamectina técnica 97% m/m	1 – 5	1 – 5	0,05 – 2	0,5 – 2	0,5 – 5	0,5 – 5	1 – 5	1 – 5	1 – 5	
Protioconazol técnico 94,3% m/m										1 – 5
2-Etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol	10 – 30							20 – 40	20 – 40	5 – 15
Dihidrolevoglucosenona		10 – 30		10 – 25	10 – 40	10 – 40	50 – 60			
Caprilato de éster metílico/caprato			1 – 20							
Polipropilenoglicol etoxilado	5 – 20				5 – 20	5 – 20	15 – 40			
Etilenodiamina alcoxilada		5 – 20	5 – 25	10 – 25						5 – 25
Copolímero estireno maleico								10 – 30	10 – 30	
Polisorbato 80 EO	1 – 8	1 – 8			1 – 8	1 – 8	5 – 15		1 – 8	1 – 8
Água	37 – 83	37 – 83	53 – 94	48 – 80	27 – 84	27 – 84	0 – 29	25 – 70	25 – 70	47 – 88
Método de preparo utilizado	Primeiro método	Primeiro método	Primeiro método	Primeiro método	Terceiro método	Terceiro método	Terceiro método	Primeiro método	Primeiro método	Segundo método

REIVINDICAÇÕES

1. MÉTODO DE ENCAPSULAMENTO DE ATIVOS, **caracterizado** por compreender as etapas de:

(a) solubilizar um ou mais agentes encapsulantes em água, opcionalmente, o/os agentes encapsulantes podem ser utilizados diretamente, em sua forma pura, dispensando a etapa de diluição; opcionalmente na presença de um ou mais co-surfactante;

(b) solubilizar um ou mais ingredientes ativos em um solvente ou mistura de solventes;

(c) adicionar a mistura da etapa (b) à mistura da etapa (a);

opcionalmente o ingrediente ativo pode ser adicionado diretamente à mistura da etapa (a), dispensando a etapa (b);

(d) agitar até que todo o ingrediente ativo seja inserido e/ou encapsulado;

(e) opcionalmente, adicionar água para atingir a quantidade de ingrediente ativo necessária; e

(f) opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes, preservantes, modificadores reológicos, e suas misturas.

2. MÉTODO DE ENCAPSULAMENTO DE ATIVOS, **caracterizado** por compreender as etapas de:

(i) fundir um ou mais agentes encapsulantes em água, preferencialmente a uma temperatura de entre 30 e 70°C;

opcionalmente na presença de um ou mais co-surfactantes;

opcionalmente, o agente encapsulante, co-surfactantes ou uma mistura destes pode ser fundido sem a presença de água, dispensando o processo de diluição;

(ii) solubilizar um ou mais ingredientes ativos em um solvente ou mistura de solventes, preferencialmente o solvente está ambientado na temperatura selecionada na etapa (i);

(iii) misturar (i) e (ii), e homogeneizar;

opcionalmente o ingrediente ativo pode ser adicionado diretamente à mistura da etapa (i), dispensando a etapa (ii);

(iv) adicionar água, preferencialmente na mesma temperatura utilizada na etapa (i) e (ii) e por gotejamento lento e constante;

opcionalmente a adição de água torna-se desprezível caso a concentração de ingrediente ativo desejada tenha sido alcançada;

(v) opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes, preservantes, modificadores reológicos, e suas misturas.

3. MÉTODO DE ENCAPSULAMENTO DE ATIVOS, **caracterizado** por compreender as etapas de:

(I) misturar um ou mais ingredientes ativos, um ou mais solventes, um ou mais agentes encapsulantes, opcionalmente um ou mais co-surfactantes e água até homogeneização completa, independente da ordem de adição;

opcionalmente a adição de água se torna irrelevante, caso a concentração desejada de ingrediente ativo tenha sido atingida;

opcionalmente a adição de solvente se torna irrelevante, dependendo da natureza do ingrediente ativo;

(II) preferencialmente as adições são realizadas por gotejamento lento e constante;

(III) opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes, preservantes,

modificadores reológicos, e suas misturas;

opcionalmente o processo pode ser realizado com ou sem aquecimento.

4. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que o referido agente encapsulante é selecionado a partir de um surfactante aniônico, catiônico, não iônico ou anfotérico, e polímeros aniônicos, catiônicos ou não iônicos.

5. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que o referido agente encapsulante é selecionado a partir de etilenodiamina alcoxilada, resina de sal de sódio de copolímero metacrílico de estireno, copolímero acrílico graftado, copolímero acrílico Estireno-maleico ou um copolímero em bloco do tipo EO/PO contendo de 50 blocos EO até 300 EO,

em que o referido copolímero é preferencialmente selecionado a partir de polipropilenoglicol etoxilado (60EO, 55PO), Poloxamers, Pluronics, Tetronics e PEG-PCL-PEG.

6. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que o co-surfactante é selecionado a partir de polisorbatos etoxilados, glicóis etoxilados, ou outros surfactantes aniônicos, catiônicos ou não iônicos.

7. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que o um ou mais ingrediente ativo é selecionado a partir de herbicidas, fungicidas, inseticidas, nematicidas, fertilizantes, bioestimulantes, compostos reguladores de crescimento de plantas, inoculantes, biofertilizantes, feromônios e compostos redutores de fitotoxicidade, podendo ser de origem

química ou biológica.

8. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que o um ou mais ingrediente ativo é selecionado a partir de:

- um herbicida compreendendo pelo menos uma classe química selecionada do grupo que consiste em: acetamidas, ácido arilaminopropiônico, ácido benzóico, ácido clorocarbônico, ácido fenoxicarboxílico, ácido fosfínico, ácido quinolinocarboxílico ácido, amidas, ariloxifenoxipropionatos (FOPs), arilpicolinato, benzamidas, benzofuranos, benzotiadiazinonas, bipiridílios, carbamatos, ciclohexanodionas (DIMs), cloroacetamidas (VI), cloroacetamidas (V2), cloroacetamidas (V3), éteres difenílicos, dinitroanilinas, dinitrofenóis, fenilpirazóis, fenilpirazolinas (DENs), fenilpiridazinas, fosforoamidatos, fosforoditioatos, ftalamatos, semicarbazonas, glicinas, imidazolinonas, inibidor de ácidos graxos de cadeia longa, isoxazóis, isoxazolidinonas, N-fenilftalimidas, nitrilas, organoarsenicais, oxadiazóis, oxazolidinedionas, oxipirazóis, pirazolinas , piridazinonas, piridinas, piridinacarboxamidas, pirimidindionas, pirimidinil(tio)benzoatos, sulfonilaminocarbonil-triazolinonas, sulfonilureias, tetrazolinonas, tiadiazóis, tiocarbamatos, triazinas, triazinonas, triazóis, triazolinonas, triazolocarboxamidas, triazolopirimidinas, tricetonas, uracilas e ureias; e/ou

- um fungicida selecionado do grupo que consiste em: 1,2,4-tiadiazol, 2,6-dinitro-anilina, 4- acetato de quinolil, ácido carboxílico, ácido enopiranurônico, ácido ftalâmico, acilalanina, alilamina, amidas de ácido mandélico, amidas de

ácido cinâmico, aminocianoacrilato, amino-pirazolinona, anilinopirimidina, antraquinona, ary loxi quinolina, *Bacillus* sp. e os lipopeptídeos fungicidas produzidos, benzeno sulfonamida, carbamato de benzila, benzimidazol, benzisotiazol, benzofenona, benzoilpiridina, benzotiadiazol BTH, benzotriazina, butirolactona, carbamato, carboxamida, cianoacetamida oxima, ciano-imidazol, ciano-metileno-tiazolidina, ciclopropano carboxamida, cloronitrila, compostos trifenilestanho, dicarboximida, diidro-dioxazina, dinitrofenil crotonato, ditiocarbamatos e parentes, ditiolano, espirocetal-amina, etilfosfonato, etilamino-tiazol-carboxamida, fenil-acetamida, fenil-benzamida, fenil-oxo-etil tiofeno amida, fenilpirrol, fenilureia, fosfonato, fosforotiolato, ftalimida, furano-carboxamida, guanidina, hidrocarbonetos aromáticos, hidrocarbonetos terpênicos e álcoois terpênicos, hidroxi-(2-amino-)pirimidina, hidroxianilina, imidazol, imidazolinona, cobre inorgânico, enxofre inorgânico, isobenzofuranona, isotiazolona, isoxazol, maleimida, metoxi-acetamida, metóxi-acrilato, metóxi-carbamato, *Reynoutria* sp. extrato, morfolina, N-fenil carbamato, N-metoxi-(fenil-etil)-pirazol-carboxamida, nucleosídeo peptidil pirimidina, oxatin-carboxamida, oxazolidina-diona, oxazolidinona, oximino-acetamida, oximino-acetato, piperazina, piperidina, piperidinil - tiazol-isoxazolina, pirazol-4-carboxamida, pirazol-5-carboxamida, piridazinona, piridina, piridina-carboxamida, piridinil-etil benzamida, piridinilmetil-benzamida, pirimidina, pirimidinamina, pirimidinona-hidrazona, pirrolo-quinolinona, polipeptídeo (lectina) , polissacarídeo, propionamida, quinazolinona, quinoxalina, sulfamoil-triazol,

sulfonamida, tetrazoiloxima, tiadiazol-carboxamida, tiazol-carboxamida, tiocarbamato, tiofanato, tiofeno-carboxamida, toluamida, triazina, triazol, triazolintiona, triazolobenzotiazol, triazol-pirimidilamina, *Trichoderma* sp. e metabólitos fungicidas produzidos, trifluoroetilcarbamato e carbamato de valinamida; e/ou

- um inseticida selecionado do grupo que consiste em: grupo METI de acaricidas e inseticidas, acequinocil, alifático halogenado, amitraz, análogos de nereistoxina, análogos de hormônio juvenil, avermectinas, milbemicinas, azadiractina, *Bacillus* sp. e produziu proteínas inseticidas, benzoilureias, benzoximato, bifenazato, boratos, bórax, bromopropilato, buprofezina, butenolidos, xarope de sulfocálcio, carbamatos, carboxanilidas, cianetos, ciclodienos, ciromazina, clofentezina, diflovidazina, hexitiazoxi, clorfenapir, dinitrofenol, sulfluramida, cloropicrina, DDT metoxicloro , derivados de ácido tetrônico e tetrâmico, derivados de beta-cetonitrila, derivados de azometina piridina, diacilhidrazinas, diafentiuron, diamidas, dicofol, espinosinas, etoxazol, fenilpirazóis (fiproles), fenoxicarbe, saponina flavonas do tipo rotenóide, flonicamida, fluacripirim, fluoretos, fosfetos, geradores de isotiocianato de metila, hidrametilnonona, precursor de fosfina inorgânico, precursor de isotiocianato de metila inorgânico, organofosfato, mesoiônico, neonicotinóide, nicotina, organoestanho, organofosfato, oxadiazinas, peptídeo GS-ômega/kappa HXTXHvla, pirazol, piretróides e piretrinas, piridalil, piriproxifeno, quinometion ato, rotenona, semicarbazonas, sulfonamida fluoroalifática, sulfoxaflor e tetradifone; e/ou

- um nematicida selecionado do grupo que consiste em: composto alifático halogenado, carbamatos, avermectina, benzamidas, extrato vegetal, fluoroalquenila (-tioter), isotiocianato de metila precursor, benzofuranil metilcarbamato, organofosfato, ditiocarbamatos, dicarboxamidas, organoestânticos, guanidina e fenilpirrol; e/ou

- um fertilizante, selecionado do grupo que consiste em: nitrogenados, fosfatados, potássicos, mistos ou corretivos; e/ou

- um bioestimulante, selecionado do grupo que consiste em: sustâncias húmicas, moléculas a base de silício, aminoácidos e hidrolisados de proteínas, extrato de algas, microrganismos e inóculos; e/ou

- um composto regulador de crescimento de plantas que compreende um ou mais dos compostos selecionados do grupo que consiste em: ácido dioxociclohexanocarboxílico, ácido indolealcanóico, álcool alifático, quaternário de amônio, carbimida, carboxanilida, cicloalceno, ciclohexadiona, citocinina, dinitroanilina, inibidor de etileno, precursor de etileno, giberelina, piridazinediona, sesquiterpenos, triazol, benzotiadiazol, óxido nítrico, salicilato de metila, jasmonato de metila, proteínas, polipeptídeos, poliaminas, extratos de algas, ácido fúlvico, húmico ácido e rizobactérias promotoras do crescimento das plantas; e/ou

- um composto redutor de fitotoxicidade selecionado do grupo que consiste em benoxacor, 1-bromo-4-[cloro(metanossulfonil)] benzeno, cloquintocet-metil, ciometrinil, ciprosulfamida, diclormida, diciclonona, dietolato, fenclorazol, fenclorim, flurazol, fluxfenim,

furilazol, isoxadifeno, jiecaowan, jiecaoxy, mefenpir, mefenato, metkamifeno, anidrido ftálico e oxabetrinil; e/ou

– um microrganismo benéfico ou seus metabólitos, selecionados do grupo de fungos, bactérias Gram-negativas ou Gram-positivas; e/ou

– um feromônio que possua efeito biológico selecionado a partir de álcoois, cetonas, aldeídos, fenóis, éteres, ácidos carboxílicos, ésteres, anidridos, aminas, amidas e hidrocarbonetos.

9. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que o um ou mais solventes são selecionados a partir de cetonas, aldeídos, ácidos carboxílicos, álcoois, fenóis, ésteres, éteres, amidas, haletos, podendo ser derivados alcoxilados.

10. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que o solvente é selecionado dentre:

– a classe das cicloalcanonas heterocíclicas bicíclicas, preferencialmente dihidrolevoglucosenona; ou

– a classe dos dioxolanos, preferencialmente o 2-etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol; ou

– a classe dos acetatos, preferencialmente acetato de benzila, ou

– a classe dos citratos, preferencialmente citrato de isopentila; ou

– a classe dos ésteres, preferencialmente caprilato de éster metílico/caprato.

11. MÉTODO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato de que as etapas que contemplam agitação são realizadas sob uma

agitação magnética ou mecânica, em que os componentes são adicionados de forma lenta e constante até completa homogeneização.

12. COMPOSIÇÃO DE ENCAPSULAMENTO, **caracterizada** pelo fato de que compreende:

- de 0,05 a 80 % (m/m), preferencialmente de 0,05 a 60 % (m/m) de um ou mais ingredientes ativos;
- de 0 a 90 % (m/m), preferencialmente de 0 a 80 % (m/m) de um ou mais solvente selecionado a partir de cetonas, aldeídos, ácidos carboxílicos, álcoois, fenóis, ésteres, éteres, amidas, haletos, podendo ser derivados alcoxilados;
- de 0,5 a 99 % (m/m), preferencialmente de 1 a 50 % (m/m) de um ou mais agentes encapsulantes selecionados a partir de um surfactante aniônico, catiônico ou não iônico, e polímeros aniônico, catiônico ou não iônico;
- opcionalmente, de 0 a 50 % (m/m), preferencialmente de 0 a 30 % (m/m) de um co-surfactante selecionado a partir de um surfactante aniônico, catiônico ou não iônico, e polímeros aniônico, catiônico ou não iônico;
- opcionalmente, de 0 a 99 % (m/m), preferencialmente de 0 a 95 % (m/m) de água;
- de 0 a de 30% de um ou mais ingredientes selecionados a partir de antiespumantes, como siliconados, oleosos, alcoólicos ou poliésteres, anticongelantes, como glicóis, preservantes, como C(M)IT/MIT, aldeídos, ésteres, aminas e álcoois, modificadores reológicos, como a goma xantana, bentonita, carboximetilcelulose, alginato de sódio, pectina, hidroetilcelose, e suas misturas.

13. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada** pelo fato de que está na forma de uma micela

simples, mista, inchada, reversa ou cápsula mole.

14. USO DE UM SURFACTANTE, **caracterizado** por ser como agente encapsulante em combinação com solventes, em que o referido solvente é selecionado a partir de dihidrolevoglucosenona, 2-etil-2-metil-1,3-dioxolane-4-metanol, acetato de benzila, citrato de isopentila ou um caprilato de éster metílico/caprato.

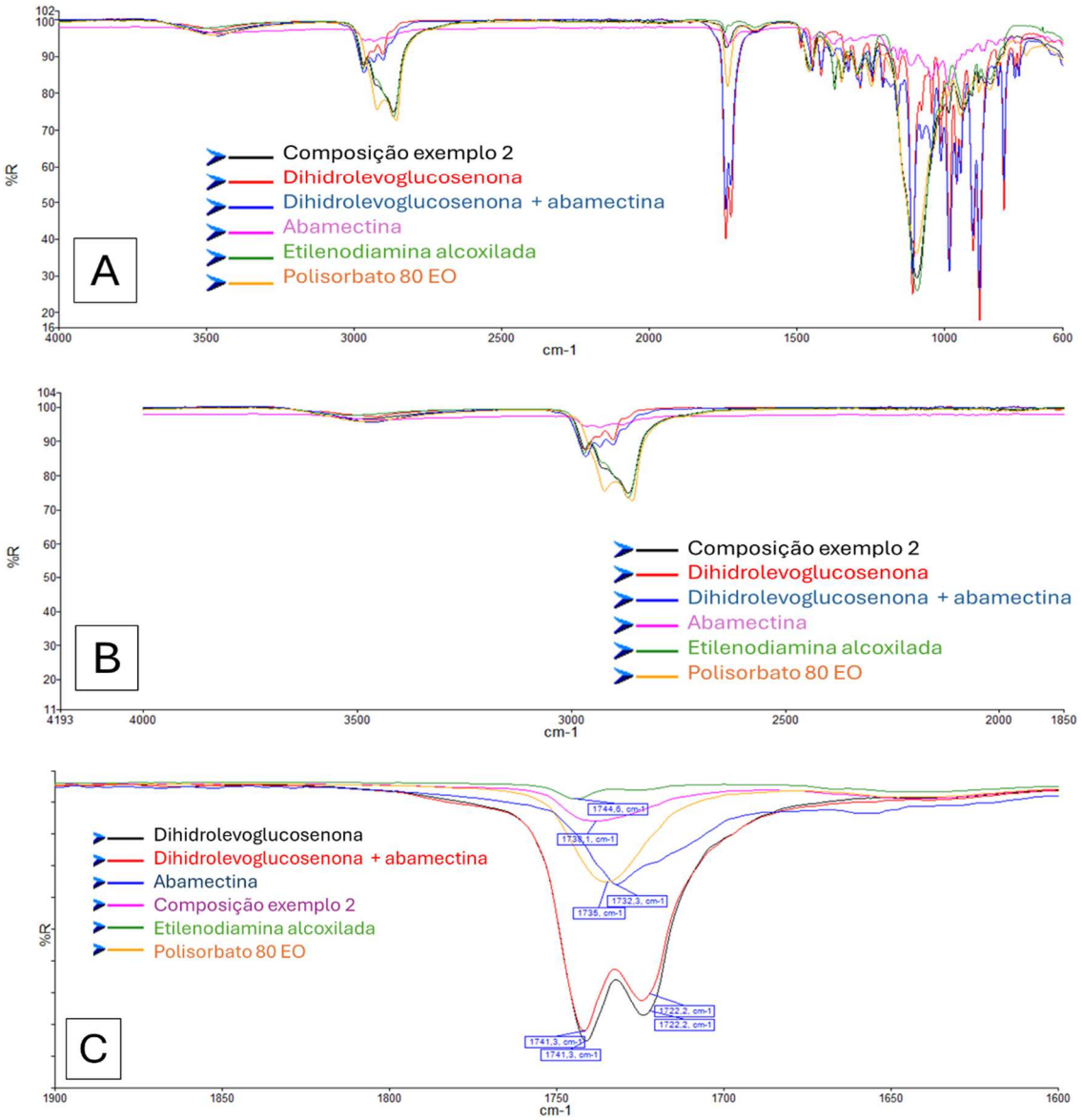

A
%R
cm-1
Composição exemplo 2
Dihidrolevoglucosenona
Dihidrolevoglucosenona + abamectina
Abamectina
Etilenodiamina alcoxilada
Polisorbato 80 EO
B
%R
cm-1
Composição exemplo 2
Dihidrolevoglucosenona
Dihidrolevoglucosenona + abamectina
Abamectina
Etilenodiamina alcoxilada
Polisorbato 80 EO
C
%R
cm-1
Dihidrolevoglucosenona
Dihidrolevoglucosenona + abamectina
Abamectina
Composição exemplo 2
Etilenodiamina alcoxilada
Polisorbato 80 EO
1744.6, cm-1
1738.1, cm-1
1732.3, cm-1
1735, cm-1
1722.2, cm-1
1722.2, cm-1
1741.3, cm-1
1741.3, cm-1

Figura 1

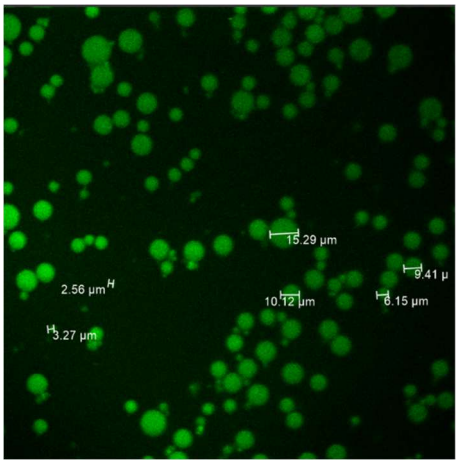


Figura 2

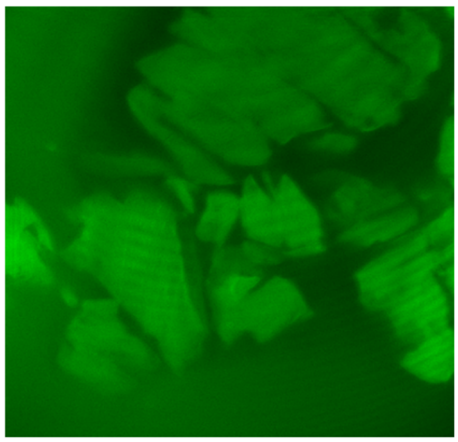


Figura 3

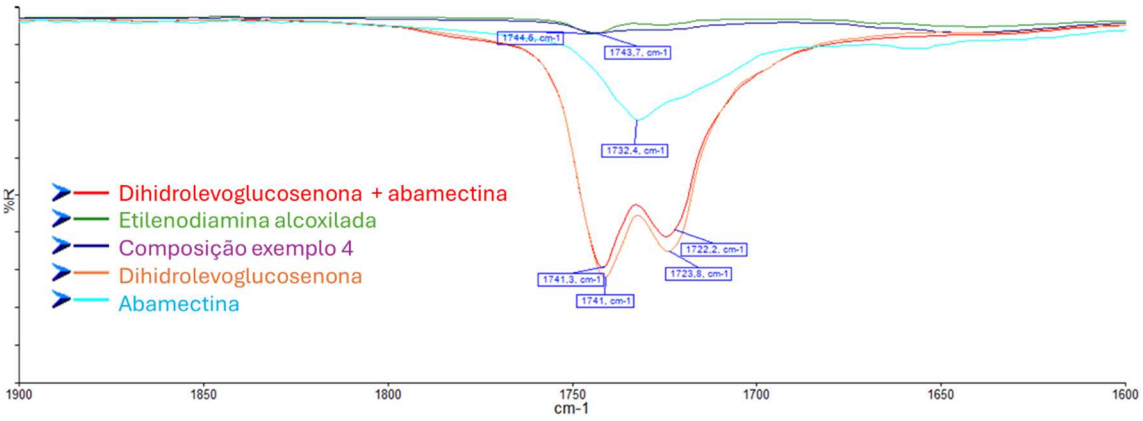


Figura 4

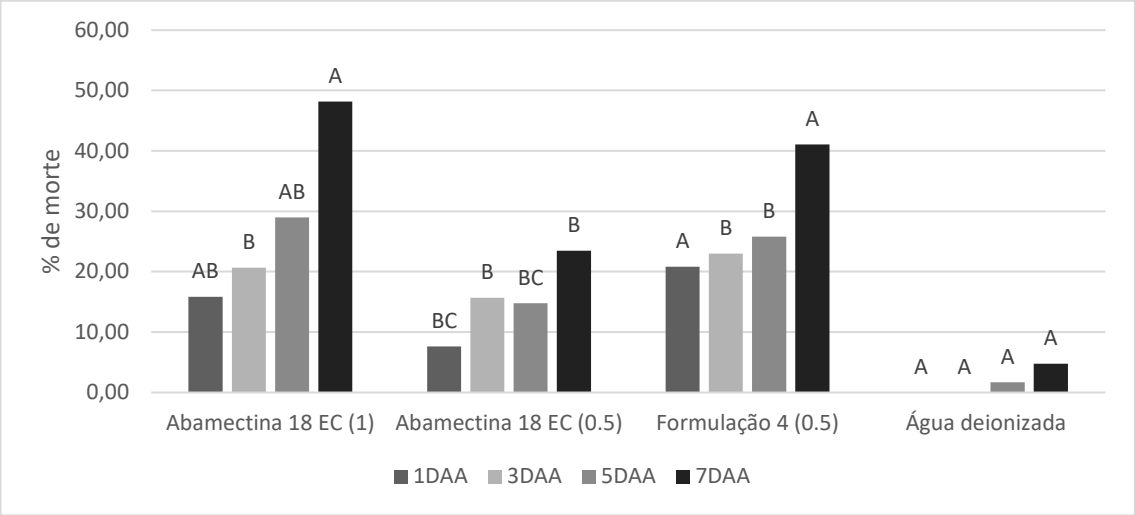


Figura 5

RESUMO

"MÉTODOS DE ENCAPSULAMENTO DE ATIVOS, COMPOSIÇÃO DE ENCAPSULAMENTO E USO DE UM SURFACTANTE"

A presente invenção se refere a métodos de encapsulamento de ativos. Um método de acordo com a presente invenção pode compreender as etapas de (a) solubilizar um agente encapsulante em água, opcionalmente na presença de um co-surfactante; (b) solubilizar um ingrediente ativo em um solvente "verde" ou mistura de solventes; (c) adicionar a mistura compreendendo um ou mais ingredientes ativos e o solvente à mistura da etapa (a); (d) agitar até que todo o ingrediente ativo seja inserido e/ou encapsulado; e (e) opcionalmente, adicionar um ou mais ingredientes dentre antiespumantes, anticongelantes, preservantes, modificadores reológicos, e suas misturas. A presente invenção também se refere a uma composição de encapsulamento, que compreende um ou mais ingredientes ativos, um ou mais solventes "verde", um ou mais agentes encapsulantes, opcionalmente um ou mais co-surfactentes e água. Também se refere ao uso de um surfactante, como agente encapsulante em combinação com solventes "verdes".