



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

(21) PI0707936-2 A2



(22) Data de Depósito: 15/02/2007
(43) Data da Publicação: 10/05/2011
(RPI 2105)

(51) Int.CI.:
A01N 25/28
A23L 1/22
B01J 13/02
B01J 13/16
A61K 8/11
A61K 9/50

(54) Título: APLICAÇÕES DE ÓLEOS ESSENCIAIS MICRO-ENCAPSULADOS

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2006 US 60/773.313,
11/12/2006 US 60/873.939, 11/12/2006 US 60/873.939, 15/02/2006
US 60/773.313

(73) Titular(es): Botanocap Ltd.

(72) Inventor(es): Amnon Kritzman, Arie Markus, Charles Linder,
Pnina Strongin

(74) Procurador(es): Orlando De Souza

(86) Pedido Internacional: PCT IL2007000213 de 15/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/094000de 23/08/2007

(57) Resumo: APLICAÇÕES DE ÓLEOS ESSENCIAIS MICRO-ENCAPSULADOS. Trata-se de um novo método para a preparação de óleos essenciais microencapsulados. As microcápsulas contendo óleos essenciais ou uma formulação contendo os mesmos podem ser usadas para diversas aplicações não agrícolas.

APLICAÇÕES DE ÓLEOS ESSENCEIAIS MICROENCAPSULADOS

Campo da Invenção

Esta invenção refere-se a formulações de óleo essencial microencapsulado adequadas para aplicações não agrícolas.

Fundamentos Gerais da Invenção

Recentemente, diversos estudos têm focado o uso potencia de óleos essenciais no controle biológico de microorganismos e de diferentes pragas de insetos. Os óleos essenciais podem ser degradados mais rapidamente no ambiente do que compostos sintéticos e alguns têm maior especificidade que favorece insetos benéficos. Sua ação contra insetos em produtos armazenados tem sido estudada extensivamente. A despeito das propriedades mais promissoras, problemas relacionados à volatilidade do óleo essencial, baixa solubilidade em água e tendência à oxidação, apresentaram um problema real que tornou difícil o uso de formulações de óleos essenciais como sistemas de controle e, eventualmente, aplicação ao ambiente alvo.

Descrição Geral da Invenção

Surpreendentemente, descobriu-se que é possível usar certas formulações contendo um único óleo essencial ou uma combinação de óleos essenciais micro-encapsulados para uma série de finalidades não agrícolas, particularmente para o tratamento ou a prevenção de certos ataques ou danos ao alvo.

Alguém que seja versado na técnica perceberia que para uma formulação ter sucesso em atingir o efeito desejado, pode ser necessário muito trabalho experimental. Embora um certo tipo de método de microencapsulamento possa

proporcionar uma formulação de micro-cápsula que seja benéfica para uma certa aplicação, em uma outra aplicação pode ser ineficaz. De modo similar, embora possa se saber que um determinado óleo essencial tenha uma certa atividade, por exemplo, atividade antimicrobiana, não é possível assegurar sua eficiência em toda aplicação antimicrobiana. Conforme o artífice percebe, estas diferenças podem ter origem em uma série de fatores, como taxas de liberação a partir das microcápsulas, graus de permeabilidade, concentração, eficiência em liberação lenta e pequenas quantidades, distribuição das microcápsulas no alvo, efeito de desativação do invólucro da microcápsula, presença de outros aditivos ou adjuvantes na microcápsula ou portador contendo os mesmos, condições no alvo antes ou após a aplicação da formulação de óleo essencial, vida em prateleira, a presença de diversos aditivos, etc.

O presente pedido descreve inúmeros aspectos do microencapsulamento de óleos essenciais, conforme a seguir:

As Formulações

Neste primeiro aspecto da presente invenção, é proporcionado um método (referido aqui como o "método da invenção") para a preparação de uma suspensão de microcápsulas, cada uma compreendendo ao menos um óleo essencial, sendo que o dito método compreende:

a) misturar ao menos um ácido alcanólico com ao menos um óleo essencial;

b) misturar a mistura da etapa (a) com ao menos uma solução básica aquosa para obter uma suspensão; e

c) misturar à suspensão da etapa (b) uma solução de sal aquosa compreendendo ao menos um cátion multivalente,

obtendo assim uma suspensão de micro-cápsulas compreendendo o dito ao menos um óleo essencial.

Em uma modalidade, a etapa (a) é realizada sem necessitar de qualquer solvente.

5 Em uma outra modalidade, o ao menos um ácido alcanoico é dissolvido primeiro ou suspenso em um solvente, sendo, de preferência, um líquido imiscível com água.

Em uma modalidade, o dito líquido imiscível com água é um óleo essencial.

10 Em uma outra, ele não é um óleo essencial. Quando o líquido imiscível com água não for um óleo essencial, ele pode ser selecionado entre solventes orgânicos insolúveis em água que não são reativos sob as condições empregadas no método. Exemplos não limitantes de tais líquidos imiscíveis com água são alcanos (como hexano e éter de petróleo), éteres (como dietil éter, butil etil éter), álcoois e cetonas.

15 Em uma outra modalidade, o ácido alcanoico sólido é derretido antes de ser adicionado ao óleo essencial ou portador imiscível com água.

A solubilidade básica aquosa usada na etapa (b) pode ser uma solubilidade de uma única base monovalente como NaOH ou uma mistura de duas ou mais de tais bases, por exemplo, NaOH e KOH ou NaOH e Na₂CO₃. Em uma modalidade, a 20 base é uma base inorgânica. Em uma outra modalidade, a base é uma base orgânica.

Em uma modalidade preferida, a base monovalente é uma base de sódio ou potássio.

30 Em uma outra modalidade, a suspensão obtida na etapa (b) é uma dispersão de micelas. Em uma outra modalidade, a

suspensão obtida na etapa (b) é uma suspensão clara.

A solução de sal de cátions multivalentes adicionada na etapa (b) do método da invenção, é uma solubilidade de sais de metal inorgânico contendo cátions que têm uma carga maior do que +1. Em uma modalidade, os cátions de metal inorgânico são aqueles do Grupo II da tabela periódica. Exemplos não limitantes de tais cátions são os cátions multivalentes de Ca, Mg, Fe e Al. De preferência, o cátion multivalente é Ca.

Deve-se entender que, quando um determinado átomo tem um número múltiplo de cátions de diferentes cargas, todos tais cátions caem dentro do escopo da presente invenção.

Em uma modalidade, o cátion multivalente é diferente de Ca.

Em uma outra modalidade, o cátion multivalente é diferente de Mg.

Em uma outra modalidade, o cátion multivalente é diferente de Fe.

Em uma outra modalidade, o cátion multivalente é diferente de Al.

Em uma outra modalidade, o cátion multivalente é diferente de qualquer um dentre Ca, Mg, Fe ou Al.

Em uma outra modalidade, a solução de sal aquosa da etapa (c) compreende uma mistura de dois ou mais sais equivalentes. Tais misturas podem ser de sais tendo cátions diferentes, por exemplo, CaCl_2 e MgCl_2 , misturas de sais tendo diferentes contra-ânions, por exemplo, CaCl_2 e $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ou misturas de sais tendo cátions de carga diferente, por exemplo, CaCl_2 e FeCl_3 .

As soluções salinas de cátions multivalentes podem

ser, alternativamente, de íons moleculares inorgânicos tendo uma carga positiva maior que +1, conforme descrito acima. Exemplos não limitantes de cátions orgânicos multivalentes são sais de amônia de di-, tri- ou tetra-
5 aminas, poliaminas quartenizadas e outros. Como ocorre com a solubilidade de sal de metal inorgânico, a solução de sal orgânico também pode compreender dois ou mais sais orgânicos diferentes.

Os sais multivalentes podem ser adicionados à mistura
10 de reação pura ou como uma solução aquosa, por exemplo, de sais de metal como $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCl_2 , MgCl_2 ou FeSO_4 .

Ao menos um "ácido alcanóico" é um ácido carboxílico orgânico com fórmula geral R-COOH, onde R é uma cadeia de carbono alifática que pode ser saturada e/ou insaturada e -
15 COOH é o grupo ácido carboxílico, conforme conhecido em química orgânica. Dentro do escopo da presente invenção, os termos ácido alcanóico e ácido graxo são usados de maneira intercambiável.

Em uma modalidade, o ácido alcanóico é um composto
20 imiscível com água. Tipicamente, o grupo R é uma cadeia alifática tendo uma estrutura principal com entre 10 e 45 átomos de carbono. A estrutura principal pode ser substituída ou não substituída. Em uma modalidade preferida, tal substituição opcional não afeta a
25 hidrofobicidade da cadeia de carbono.

Em uma modalidade da invenção, o dito ácido alcanóico é selecionado entre ácidos alcanóicos tendo temperaturas de ponto de fusão mais altas do que 25°.

Exemplos não limitantes de ácidos alcanóicos saturados
30 que podem ser encapsulados pelo método da invenção são

ácido decanóico, ácido dodecanóico, ácido tetradecanóico, ácido hexadecanóico, ácido octadecanóico, ácido eicosanóico, ácido docosanóico e ácido tetracosanóico.

Exemplos não limitantes de ácidos alcanoicos não saturados são ácido 11-octadecenóico, ácido 5,8,11,14-eicosatetraenóico, ácido graxo ômega-3 e outros.

Exemplos não limitantes de ácidos graxos ômega 3 incluem ácido α-linoleico (18:3Ômega-3), ácido octadecatetraenóico (18:4-Ômega-3), ácido eicosapentaenóico (20/;5-Ômega-3), ácido docosahexaenóico (22:6-Ômega-3) (DHA), ácido docosapentaenóico (22:5-Ômega-3) (22:5-Ômega-3) (DPA), ácido eicosatetraenóico (20:4-Ômega-3), ácido uncospentaenóico (21:5-Ômega-3), ácido docosapentaenóico (22:5-Ômega-3) incluindo qualquer derivado dos mesmos.

Em uma modalidade, o ácido graxo Ômega-3 é uma mistura de dois ou mais ácidos graxos.

Possíveis derivados de ácidos graxos Ômega-3 podem incluir derivados de éster, ésteres de alquil C₁-C₃₀ ramificados ou não ramificados, ésteres de alquenil C₂-C₃₀ 20 ramificados ou não ramificados, ésteres de cicloalquil C₃-C₃₀ como ésteres de fitoesterol.

Em uma modalidade, os ditos ácidos graxos são obtidos por extração de fontes naturais que incluem, sem ficar limitado a, organismos aquáticos como anchovas, capelim, bacalhau do Atlântico, arenque do Atlântico, cavala do 25 Atlântico, savelha do Atlântico, salmões, sardinhas, tubarão e atum; plantas como linho, e vegetais; e microorganismos como fungos e algas.

O termo "óleos essenciais" abrange, dentro do escopo 30 da presente invenção, também os óleos botânicos e os

lipídios.

Exemplos não limitantes de óleos essenciais são o óleo de sesamo, piretro, lipídios derivados de glicerol ou derivados de ácido graxo de glicerol, óleo de canela, óleo de cedro, óleo de cravo, óleo de gerânio, óleo de capim-limão, óleo de angélica, óleo de menta, óleo de açafrão, óleo de pirola, óleo de alecrim, óleo de anis, óleo de cardamomo, óleo de alcaravia, óleo de camomila, óleo de coentro, óleo de guáiacó, óleo de cominho, óleo de endro, óleo de menta, óleo de salsa, óleo de manjericão, óleo de cânfora, óleo de citronela, óleo de eucalipto, óleo de funcho, óleo de gengibre, óleo de balsamo de copaíba, óleo de perilla, óleo de madeira de cedro, óleo de jasmim, óleo de palmarosa, óleo de menta, óleo de anis estrelado, óleo de tuberosa, óleo de néroli, óleo de bálsamo de tolu, óleo patchuli, óleo de *Chamaecyparis obtusa*, óleo Hiba, óleo de sândalo, óleo de petitgrain, óleo de louro, óleo de vetiver, óleo de bergamota, óleo de bálsamo do Peru, óleo de bois de rose, óleo de toranja, óleo de limão, óleo de mandarim, óleo de laranja, óleo de orégano, óleo de lavanda, óleo de Lindera, óleo de pinho, óleo de pimenta, óleo de rosa, óleo de íris, óleo de laranja doce, óleo de melaleuca, óleo de tangerina, óleo de semente de chá, óleo de tomilho, óleo de timol, óleo de alho, óleo de hortelã, óleo de cebola, óleo do linalol, óleo de menta japonesa, óleo de hortelã e outros, conforme descrito aqui.

Em uma modalidade, os óleos essenciais são óleos voláteis.

Em uma outra modalidade, os óleos essenciais são óleos essenciais de plantas aromáticas

Em uma outra modalidade, o óleo essencial é selecionado dentre óleo de citronela, óleo de gerânio, óleo de melaleuca, óleo de lavanda, óleo de cravo, óleo de eucalipto, óleo de timol e óleo de orégano.

5 Como aqueles que são versados na técnica podem reconhecer, o óleo essencial específico ou uma combinação de óleos essenciais será selecionado com base na aplicação específica.

10 Em uma modalidade, as micro-cápsulas de óleo essencial micro-encapsulado obtidas a partir do método da invenção, são partículas cerasas ou sólidas.

Em uma outra modalidade, as micro-cápsulas não são separadas do meio e a formulação é usada como ela é.

15 Ainda em uma outra modalidade, o método acima compreende adicionalmente a etapa de filtrar e coletar as micro-cápsulas de óleo essencial micro-encapsulado. Ao separar as micro-cápsulas sólidas do meio aquoso, pequenas quantidades de óleos essenciais podem permanecer não encapsuladas. De modo a obter micro-cápsulas livres de
20 óleo, um absorvente, capaz de absorver o óleo em excesso, é adicionado, tipicamente em pequenas quantidades. O absorvente pode ser selecionado dentre, por exemplo, Celuloses, pós de amido ou sílicas Aerosil™, como Aerosil™ 200 ou 300, disponível comercialmente junto à Degussa. Em
25 algumas aplicações, o Aerosil™ é o absorvente preferido.

Em uma outra modalidade, o método da invenção pode compreender adicionalmente a etapa de adicionar ao menos um tenso-ativo. O tenso-ativo pode ser iônico ou não iônico e pode ser adicionado à solubilidade ou suspensão pura ou em
30 solução, por exemplo, solução aquosa, durante a fabricação

das microcápsulas de modo a facilitar ou a controlar o tamanho das microcápsulas ou após as microcápsulas terem sido formadas de modo a derreter um gel que resulta do microencapsulamento e permitir uma formulação com 5 capacidade de fluir. Um tenso-ativo especialmente preferido é dodecil sulfato (SDS). De preferência, o tenso-ativo é adicionado em concentrações de 0,1 a 10% e, mais preferivelmente, em concentrações de 0,5% a 5% do peso total da formulação.

10 Em uma outra modalidade, o método compreende ainda a adição de pelo menos um aditivo, de preferência, adicionado antes da etapa (c). O pelo menos um aditivo pode ser um sólido, um líquido, uma solução, uma suspensão ou uma mistura de dois ou mais destes aditivos.

15 Exemplos não limitantes de classes de aditivos que podem ser usados são agentes farmacêuticos ativos, antioxidantes naturais ou sintéticos, suplementos alimentares, vitaminas, corantes, odorantes, óleos, gorduras, condimentos, óleos essenciais naturais não 20 voláteis ou outros dispersantes ou emulsificantes.

Exemplos não limitantes de aditivos específicos que podem ser usados são ácidos gama-linoleicos, óleos cítricos como óleo de laranja, suplementos nutricionais como Vitamina A, Vitamina E, Vitamina C e Vitamina D, 25 tocoferóis, tocotrienóis, fitoesteróis, vitamina K, betacaroteno, óleos marinhos, ácidos graxos de ômega 3, CoQ₁₀, derivados de antioxidantes polares solúveis em lipídios, como ésteres de ácido graxo ascobil, extratos de plantas como óleos de alecrim, sálvia e orégano, extratos de algas 30 e antioxidantes sintéticos como BHT, TBHQ, etoxiquina,

galatos de alquil e hidroquinonas ou antioxidantes naturais.

Outros exemplos não limitantes de aditivos preferidos em adição aos tenso-ativos são polímeros de barreira estéricos, que ajudam a manter a separação de partículas. Estes polímeros de barreira estéricos podem ser selecionados, sem limitação, a partir de polivinilpirrolidona (PVP), álcool de polivinil (PVA) e poli(etóxi)nonilfenol. Em casos onde é necessário ajustar o pH da formulação de micro-cápsula acabada, como, por exemplo, quando a suspensão da micro-cápsula é combinada com outros pesticidas, reagentes convencionais para ajuste de acidez ou alcalinidade podem ser usados. Tais agentes podem incluir, por exemplo, ácido clorídrico, ácido cítrico, hidróxido de sódio, carbonato de sódio e bicarbonato de sódio.

Uma vez preparada, a formulação líquida ou sólida pode ser preservada até que seja usada. Com freqüência, é mais conveniente engarrafar ou enlatar a suspensão contendo o óleo essencial encapsulado, caso em que pode ser desejável acrescentar adjuvantes de formulação antes do armazenamento, para melhorar a estabilidade da suspensão e facilidade de aplicação. Estes adjuvantes podem ser selecionados entre os agentes de equilíbrio de densidade, tenso-ativos, espessantes, biocidas, dispersantes, agentes anticongelamento, sais e similares. Tipicamente, o adjuvante deve ser adicionado a uma concentração de cerca de 0,01% a cerca de 30% por peso.

A presente invenção também proporciona uma formulação de óleo essencial micro-encapsulado compreendendo uma

pluralidade de micro-cápsulas, cada uma contendo pelo menos um óleo essencial, onde a dita formulação ou óleo essencial micro-encapsulado é preparado de acordo com o método da invenção.

5 Dentro do escopo da presente invenção, o termo "formulação" refere-se a uma combinação das micro-cápsulas preparadas de acordo com o método da presente invenção ou empregada por qualquer aplicação da presente invenção e qualquer outro agente que possa ser o meio a que as micro-
10 cápsulas são adicionadas. A formulação, de acordo com a invenção, também pode compreender qualquer aditivo, conforme descrito. O termo refere-se também à suspensão ou dispersão das micro-cápsulas no meio (por exemplo, sólido ou líquido).

15 As formulações da invenção podem ser preparadas genericamente de acordo com métodos que são conhecidos na técnica. Veja *Pharmaceutics and Pharmacy Practice*, J.B. Lippincott Co., Filadélfia, Pa., Banker and Chalmers, eds., páginas 238-250 (1982), e *ASHP Handbook on Injectable Drugs*, Toissel, 4^a edição, páginas 622-630 (1986).

20 Falando de maneira geral, quando as formulações destinam-se a ser formulações farmacêuticas, carreadores aceitáveis do ponto de vista farmacêutico, como veículos, adjuvantes, excipientes ou diluentes, podem ser necessários. Tais carreadores aceitáveis do ponto de vista farmacêutico são bem conhecidos daqueles que são versados na etc e encontram-se disponíveis imediatamente para o público. Prefere-se que o carreador aceitável do ponto de vista farmacêutico seja um que é quimicamente inerte aos óleos essenciais ou a qualquer um dos outros compostos
25
30

contidos no interior de ou na superfície das microcápsulas. A escolha de um carreador aceitável do ponto de vista farmacêutico pode ser determinada em parte pelo óleo essencial particular, assim como pelo método particular 5 para administrar a formulação ao sujeito (animal ou humano).

As formulações da invenção que são adequadas para uso humano ou animal, por exemplo, repelente, antimicrobiano, aditivo de alimento, são adequados, de preferência, para 10 administração oral ou administração tópica sobre a pele do sujeito. Logo, tal formulação pode consistir de (a) suspensões líquidas, como uma quantidade eficaz de microcápsulas de óleo essencial suspensas em carreadores, como água, solução salina ou suco de laranja; (b) cápsulas, 15 saches, tabletes, pastilhas e comprimidos, cada um contendo uma quantidade predeterminado do ingrediente ativo, como sólidos ou grânulos; (c) pós; e (d) emulsões adequadas.

As formulações líquidas podem incluir diluentes, como água e álcoois, por exemplo, etanol, álcool de benzila e os 20 álcoois de polietileno, com ou sem a adição de um tensoativo aceitável do ponto de vista farmacêutico, agente de suspensão ou agente emulsificante.

As formas em cápsula podem ser do tipo duro comum ou do tipo com envoltório macio de gelatina, contendo, por 25 exemplo, tenso-ativos, lubrificantes e cargas inertes, como lactose, sucrose, fosfato de cálcio e amido de milho.

As formas em tablete podem incluir um ou mais dentre lactose, sucrose, manitol, amido de milho, amido de batata, ácido algínico, celulose microcristalina, acácia, gelatina, 30 goma guar, dióxido de silício coloidal, croscarmelose de

sódio, estearato de magnésio, estearato de cálcio, estearato de zinco, ácido esteárico e outros excipientes, corantes, diluentes, agentes de tamponamento, agentes de desintegração, agentes umectantes, conservantes, agentes flavorizantes e carreadores compatíveis do ponto de vista farmacêutico.

Em um outro aspecto da invenção, é proporcionado uma micro-cápsula preparada de acordo com o método, compreendendo:

10 (a) misturar pelo menos um ácido alcanoico com pelo menos um óleo essencial;

(b) misturar a mistura da etapa (a) com uma solução básica aquosa para obter uma suspensão;

15 (c) misturar na suspensão da etapa (b), uma solução de sal aquosa compreendendo ao menos um cátion multivalente; e

(d) coletar as micro-cápsulas do meio aquoso, obtendo assim uma pluralidade de micro-cápsulas de ao menos um óleo essencial micro-encapsulado.

Em uma modalidade, a microcápsula preparada tem um envoltório anfifático que circunda substancialmente um núcleo que contém pelo menos um óleo essencial.

Em uma outra modalidade, o envoltório anfifático é o alcanoato multivalente derivado de pelo menos um ácido alcanoico e um cátion multivalente.

25 Como é conhecido pelos que são versados na técnica, um anfífilo é uma molécula que tem tanto grupos hidrofóbicos quanto hidrofílicos. Os ácidos alcanoicos empregados no método da invenção são anfífilos. Nos ácidos alcanoicos que têm fórmula geral RCOOH, conforme definido acima, R é a cadeia alifática que tem propriedades hidrofóbicas com o

grupo -COOH ou uma forma de sal do mesmo tendo propriedades hidrofílicas. Sem desejar ficar ligado à teoria, o envoltório anfifágico é construído com os grupos hidrofóbicos embutidos no núcleo de óleo essencial e os 5 grupos hidrofílicos sendo externos, apontando para fora na superfície das micro-cápsulas.

É proporcionada adicionalmente uma micro-cápsula tendo um envoltório anfifágico circundando um núcleo que compreende pelo menos um óleo essencial, onde o dito 10 envoltório anfifágico é um sal multivalente de pelo menos um ácido alcanoico.

As micro-cápsulas descritas e/ou uma formulação que as contenha, podem ser usadas em uma grande variedade de aplicações.

15 Em uma modalidade, a formulação é uma formulação farmacêutica para uso por humanos, assim como por não humanos. A formulação farmacêutica pode ser usada , por exemplo, como uma formulação antimicrobiana.

Em uma outra modalidade, a formulação é uma formulação 20 antimicrobiana não farmacêutica.

Ainda em uma outra modalidade, a formulação é uma formulação anti-séptica.

Ainda em uma outra modalidade, a formulação é uma formulação repelente ou inseticida para uso, por exemplo, 25 para repelir ou exterminar insetos domésticos ou do ambiente.

Em uma outra modalidade, a formulação é usada para entrega de aditivos alimentares em comidas e bebidas consumidas por humanos e/ou animais.

30 · A presente invenção também proporciona um kit ou um

pacote comercial compreendendo a fórmula da invenção. O kit pode ser um kit de um componente ou um kit de dois componentes compreendendo um primeiro recipiente contendo uma suspensão de pelo menos uma micro-cápsula que encapsula o óleo essencial volátil e um segundo recipiente contendo um veículo não volátil. Opcionalmente, os kits da presente invenção também podem compreender instruções sobre como aplicar os dois componentes no ambiente alvo de modo a atingir o efeito desejado.

A formulação do kit ou as formulações de um só componente podem ser apresentadas em uma forma sólida ou líquida e no estado concentrado ou diluído e podem ser aplicadas ao alvo, por exemplo, a mão, por uma esponja ou um pedaço de pano, que tenha sido pré-absorvido pela formulação ou por jato seguro pela mão.

Cada uma das aplicações descritas aqui pode utilizar a mesma formulação de micro-cápsula ou formulações diferentes de micro-cápsulas. A escolha de uma formulação é determinada por diversos fatores, como propriedades físicas, químicas, e/ou biológicas do óleo essencial ou da combinação de óleos essenciais; do modo de aplicação; e das propriedades do alvo a que a formulação deve ser aplicada.

Geralmente, as formulações usadas na presente invenção compreendem pelo menos um óleo essencial encapsulado. Uma formulação pode ser a nova formulação descrita acima ou formulações de micro-cápsulas preparadas por polimerização interfacial, conforme será detalhado abaixo. Sem ficar limitado pela classificação usada aqui, as formulações empregadas em cada uma das aplicações da per podem ser classificadas conforme a seguir:

1. Formulação homogênea - uma formulação das mesmas micro-cápsulas, contendo o mesmo óleo essencial ou a mesma mistura de óleos essenciais;

2. Formulação heterogênea - uma formulação que 5 comprehende pelo menos dois tipos diferentes de micro-cápsulas, cada tipo contendo diferentes óleos essenciais ou diferentes misturas de óleos essenciais. O número de diferentes óleos essenciais ou misturas dos mesmos pode variar dependendo da aplicação.

10 Em uma modalidade, a formulação heterogênea comprehende dois tipos de micro-cápsulas, um primeiro tipo contendo um primeiro óleo essencial ou uma primeira mistura de óleos essenciais e um segundo tipo contendo um segundo óleo essencial ou uma segunda mistura de óleos essenciais, onde 15 o dito primeiro óleo essencial ou primeira mistura de óleos essenciais é diferente do dito segundo óleo essencial ou a partir da dita segunda mistura de óleos essenciais, respectivamente. A razão entre os dois tipos de micro-cápsulas, a saber, entre o primeiro e o segundo óleo essencial ou a primeira e a segunda mistura de óleos essenciais, pode variar e pode, por exemplo, ser 1:1, 1:2, 20 1:5, 1:10, 1:100, 2:1, 5:1, 10:1, 100:1, respectivamente, etc.

Uma primeira formulação heterogênea pode compreender 25 micro-cápsulas que contêm apenas óleo de eucalipto junto com micro-cápsulas que contêm apenas óleo de orégano a uma razão de 1:1. Uma segunda formulação pode compreender micro-cápsulas que contêm óleo de melaleuca junto com micro-cápsulas que contêm, cada, uma mistura de óleo de 30 orégano e óleo de eucalipto, onde a razão entre as micro-

cápsulas contendo óleo de melaleuca e micro-cápsulas contendo a mistura é 1:2 e a razão entre o óleo de orégano e o óleo de eucalipto na dita mistura é 1:1.

Adicionalmente, as formulações heterogêneas podem 5 compreender, por exemplo, micro-cápsulas que contêm óleos essenciais junto com micro-cápsulas que contêm agentes de óleo não essencial.

Em uma outra modalidade, a dita formulação heterogênea compreende pelo menos dois tipos de micro-cápsulas, uma 10 contendo um óleo essencial e a outra contendo um aditivo, conforme definido aqui.

Em uma outra modalidade, a formulação compreende duas micro-cápsulas diferentes, a primeira contendo um óleo essencial e a segunda contendo uma mistura de óleo 15 essencial e um aditivo.

Ainda em uma outra modalidade, a formulação compreende pelo menos dois tipos de micro-cápsulas, cada tipo sendo preparado por um método diferente, por exemplo, uma preparada por polimerização interfacial e a outra, pelo 20 método da invenção.

Ainda em uma outra modalidade, a formulação compreende pelo menos dois tipos de micro-cápsulas, cada uma preparada por polimerização interfacial usando uma cadeia polimérica diferente. Por exemplo, um tipo de envoltório de micro-25 cápsula é um envoltório de poliuretano e um outro tipo, tem um envoltório de poliuréria.

3. Formulação que forma barreira - refere-se a uma formulação que é capaz de formar uma barreira física tendo sido aplicada ao alvo e seca e ao mesmo, capaz de exercer 30 um efeito desejado, por exemplo, efeito repelente,

inseticida, herbicida, fungicida, bactericida, etc.

Uma formulação que forme barreira é adaptada com base em sua aplicação alvo para formar barreiras ou películas de diversas espessuras, permeabilidade, porosidade, solubilidade em água, estabilidade térmica e outros parâmetros físicos que podem determinar a taxa de liberação de óleos essenciais.

Em certas modalidades, a barreira ou película fixa formada tem um efeito sobre a taxa de liberação do óleo essencial a partir das micro-cápsulas ou a partir do revestimento combinado das micro-cápsulas e película de polímero, tal que após o óleo essencial ser liberado das micro-cápsulas, sua taxa de evaporação é adicionalmente reduzida pelo revestimento de polímero.

Em outras modalidades, a barreira física formada não tem efeito sobre a taxa de liberação e é usada como uma mera barreira à passagem de diversos microorganismos e/ou contaminantes (físico, biológico ou químico). Em tais modalidades, a combinação da atividade do óleo essencial e das propriedades de barreira do polímero do revestimento, pode ter um efeito aditivo ou sinérgico sobre os resultados.

Em algumas outras modalidades, as micro-cápsulas compreendem óleos essenciais voláteis e um veículo que é tipicamente escolhido a partir de uma variedade de óleos essenciais de baixa volatilidade ou não voláteis que são líquidos ou sólidos à temperatura ambiente.

Em uma outra modalidade, o veículo é um óleo essencial.

Sem desejar ficar limitado pela teoria, quando uma

formulação de óleo essencial encapsulado é aplicada ao alvo, ela seca e começa a exercer seu efeito quando do contato. O efeito inicial é exercido pelo veículo (carreador) que, embora opcionalmente tendo alto ponto de ebulação, é responsável pelo efeito inicial. Assim que o óleo essencial começa a descarregar das micro-cápsulas, é observado o efeito aditivo ou sinérgico tanto do óleo essencial encapsulado quanto não encapsulado (ou veículo de óleo não essencial).

Embora a distinção entre formulações homogêneas e heterogêneas seja feita com base no conteúdo das micro-cápsulas e não do veículo, as formulações que formam películas podem depender, até certo ponto, da natureza do veículo. Conforme estabelecido acima, as formulações que formam películas permitem a formação de uma barreira ou de uma película física que engolfa o objeto tratado, impedindo ou reduzindo, desta maneira, a permeação de diversos microorganismos e agentes patogênicos ou a saída de água e de outros agentes químicos do alvo (por exemplo, no caso de frutos e vegetais pós-colheita, conforme será descrito abaixo). A formação da barreira pode ocorrer pela aplicação, por exemplo,aspersão, sobre o alvo a uma concentração que, quando da evaporação do meio líquido (por exemplo, água em que as micro-cápsulas foram preparadas, não o veículo) resulta em uma camada de material sólido que está na forma, de preferência, de uma película condensada. A espessura da película irá depender da concentração da formulação, do tamanho das micro-cápsulas, do veículo (sólido ou líquido), do número de aplicações sobre o mesmo local ou objeto, do método de aplicação e do

grau de secura.

A película também pode ser formada por uma aplicação inicial da invenção que, em adição ao óleo essencial encapsulado e ao veículo, também inclui um agente capaz de complexar e/ou polimerizar em contato com um agente que é aplicado depois disso. Por exemplo, a formulação da invenção pode conter ou ser tratada com um ácido graxo tal como ácido láurico antes de ser aplicada à superfície alvo. Após a aplicação da formulação, uma solução aquosa de um agente complexante, como cloreto de cálcio, pode ser aplicada no local da primeira aplicação, permitindo assim a formação de uma película em que as micro-cápsulas estão embutidas.

Conforme usado no contexto, a expressão "óleo essencial encapsulado", "encapsulamento" ou qualquer variação das mesmas, refere-se a um granulo de qualquer formato e tamanho, que é capaz de reter nele um ou mais óleos essenciais.

Um exemplo de tal encapsulamento é o microencapsulamento. A microcápsula preferida é uma que tem de 10 a 98%, ou mais preferivelmente, de 60 a 95% de seu peso um óleo essencial e que é preparada, em uma modalidade preferida, pelo método da invenção.

Em uma outra modalidade, as micro-cápsulas empregadas junto com ou no lugar das micro-cápsulas da invenção, são micro-cápsulas obtidas por polimerização interfacial de isocianato. Tal polimerização permite um envoltório de microencapsulamento de poliuretanos, poliuréias ou combinações dos mesmos, conforme descrito por exemplo, em WO 04/098767. Tal micro-cápsula tem, tipicamente, um

tamanho médio entre 0,1 e 100 microns. Outras microcápsulas adequadas podem ser preparadas por tais métodos, conforme descrito, por exemplo, em WO 94/13139, EP0252897, US5576009 e US5925464.

5 As formulações de óleo essencial encapsulado podem compreender uma série de micro-cápsulas não apenas em termos de seu teor mas também em termos dos métodos de suas preparações. Assim, as formulações podem compreender microcápsulas de uma série de tamanhos, formatos, parâmetros
10 físicos e químicos.

O termo "veículo não volátil", conforme usado no contexto, refere-se genericamente a um agente orgânico que permanece com a micro-cápsula no objeto tratado após a aplicação e que, de preferência, exercer um efeito aditivo ou sinérgico. Tal veículo pode ser um líquido ou um sólido (puro ou mistura) tendo um alto ponto de ebulação ou ponto de fusão e cuja taxa de evaporação a partir do alvo, após a aplicação a ele, é menor em comparação ao do óleo essencial encapsulado. Tais veículos ou carreadores podem ser, por exemplo, óleos essenciais não voláteis, óleos botânicos não voláteis, terpenos não voláteis ou sólidos e lipídios.
15
20

Geralmente, o veículo nunca é apenas água. No entanto, em diversas modalidades, pode ser necessário usar água como o componente principal da formulação. Em tais casos exemplares, quando as micro-cápsulas são feitas em solução aquosa, ou quando é adicionada água para permitir melhor fluidez e capacidade de aspersão ou quando a formulação é empacotada ou armazenada em água, o veículo não volátil pode ser adicionado à solução de água, que age como um meio
25 e não tem efeito benéfico, como as características
30

repelentes, inseticidas, pesticidas, larvicidas ou ovicidas da formulação.

O óleo essencial líquido e o veículo de lipídio são, de preferência, aqueles que têm pontos de ebulação mais altos do que 250°C, de preferência, mais altos do que 5 300°C. Tais óleos essenciais com alto ponto de ebulação podem ser, por exemplo, piretrinas. Um exemplo de um lipídio é óleo de sésamo ou óleo de semente de algodão.

O termo "veículo sólido" refere-se a um agente sólido, 10 em uma forma pura ou como uma mistura de sólidos, em que as micro-cápsulas são misturadas e que podem ser dissolvidos, suspensos ou dispersos uniformemente em um meio líquido, por exemplo, água, antes da aplicação ao alvo. Os veículos sólidos podem estar, por exemplo, na forma de pós.

O termo "veículo líquido" refere-se a um líquido puro, 15 a uma mistura líquida homogênea de agentes (cada um dos quais, antes da mistura, podendo ser um sólido, um líquido ou um gás) ou a uma mistura heterogênea de tais agentes, por exemplo, suspensão, em que os ditos óleos essenciais 20 encapsulados, por exemplo, micro-cápsulas, podem estar suspensas. A suspensão das micro-cápsulas no veículo líquido ou em uma solução (por exemplo, que é preparada por meio de dissolução ou dispersão de um veículo sólido em um meio apropriado, como, por exemplo, água) deve ser tal 25 que a consistência, distribuição, estado físico ou concentração do óleo essencial volátil essencial dentro da micro-cápsula, não é afetada. Tal veículo, adicionalmente, é um em que as ditas micro-cápsulas não dissolvem, deterioram, decompõem, lixiviam ou sofrem qualquer outra 30 transformação física ou química.

O termo "suspenso" ou qualquer variação do mesmo, refere-se a um estado de dispersão das micro-cápsulas no veículo; à guisa de um exemplo não limitante, a dispersão é de óleo de semente de algodão e de micro-cápsulas em água.

5 Alternativamente, o termo pode se referir a um estado de colóide, dependendo do tamanho das micro-cápsulas.

Em sua forma mais geral, esta invenção descreve o encapsulamento de um ou de uma mistura de óleos essenciais com atividades variadas com base em aplicações específicas.

10 O veículo não volátil pode ser pelo menos um óleo essencial não volátil, pelo menos um óleo botânico não volátil ou qualquer combinação dos mesmos, onde pelo menos um dos óleos essenciais tem a atividade desejada necessária para exercer o efeito desejado. Por exemplo, no caso de uma

15 formulação que é usada como um repelente de insetos, um dos óleos essenciais contidos ali tem capacidade repelente.

As combinações podem ser, por exemplo, sem ficar limitado a elas: (a) uma combinação de dois ou mais óleos essenciais diferentes não voláteis; (b) uma combinação de 20 dois ou mais óleos essenciais não voláteis com pelo menos um óleo botânico; (c) uma combinação de um óleo essencial não volátil com um óleo botânico não volátil; (d) uma combinação de dois óleos botânicos diferentes não voláteis e similares. Variações similares também podem ser feitas 25 com qualquer um subgrupo específico, por exemplo, lipídios e com qualquer representante específico, como, por exemplo, triglicérides diferentes.

Os termos "volátil", "moderadamente volátil" e "não volátil" referem-se ao grau de capacidade evaporativa de um 30 composto à temperatura ambiente e pressão. Conforme é

sabido por aqueles que são versados na técnica, quanto mais baixo for o ponto de ebulação de um certo composto, mais volátil ele é. Com referência a óleos essenciais, os óleos voláteis, com baixo ponto de ebulação, são aqueles definidos como tendo pontos de ebulação inferiores a cerca de 250°C. Os óleos moderadamente voláteis são aqueles definidos como tendo pontos de ebulação entre 250° e 300°C. Os óleos não voláteis ou menos voláteis são aqueles definidos como tendo pontos de ebulação mais altos que 300°C.

"Óleos botânicos" são misturas complexas naturais de óleos feitos por plantas. "Óleos essenciais" são aqueles que, em geral, dão às plantas seus odores, sabores, característicos, ou outras tais propriedades. Os óleos botânicos são encontrados em diversas partes da planta (nas sementes, flores, na casca ou folhas) e também estão concentrados em certas células ou grupos de células especiais (glandes). Em geral, eles são misturas complexas que podem ser obtidas a partir da planta de diversas maneiras, dependendo da natureza da parte em que elas são encontradas. Tais métodos podem, por exemplo, ser por meio de compressão, por destilação com vapor, por meio de separação dos óleos (extração) ou absorção dos mesmos, e por pressão e maceração. O termo também se refere a misturas de óleo preparadas por meio de enriquecimento de óleo botânico obtido naturalmente com um ou mais componente específico como monoterpenos, diterpenos, triterpenos, tetraterpenos, sesquiterpenos e outros politerpenos, assim como álcoois orgânicos, cetonas aldeíticas, ácidos e ésteres.

Embora os termos "óleos essenciais" e "óleos botânicos" sejam usados em diferentes fontes literárias de modo intercambiável, dentro do escopo da presente invenção, estes últimos se referem a um grupo maior de compostos que 5 também incluem lipídios.

"Lipídios", conforme referido aqui, incluem os ácidos graxos, os lipídios derivados de glicerol (inclusive as gorduras e os óleos e os fosfolipídios), os lipídios derivados de esfingosina (inclusive ceramidas, 10 cerebrosídeos, gangliosídeos e esfingomielinas) os esteróides e seus derivados, os terpenos e seus derivados, certos compostos aromáticos e álcoois e ceras de cadeia longa. O termo também se refere a lipoproteínas (lipídios conjugados com proteínas ou carboidratos), a lipo- 15 polissacarídeos e a vitaminas como vitaminas solúveis em gordura.

Em uma modalidade preferida, os óleos são selecionados a partir de óleo de sesamo, piretro, lipídios derivados de glicerol ou derivados de ácido graxo de glicerol e o dito 20 pelo menos um óleo essencial encapsulado é selecionado a partir de óleo de canela, óleo de cedro, óleo de cravo, óleo de gerânio, óleo de capim limão, óleo de menta, óleo de sesamo, óleo de timol, óleo turmérico, óleo de pirola, óleo de alecrim, óleo de anis, óleo de cardamomo, óleo de 25 camomila, óleo de coriandro, óleo de cominho, óleo de endro, óleo de menta, óleo de salsa, óleo de manjericão, óleo de cânfora, óleo de citronela, óleo de eucalipto, óleo de funcho, óleo de gengibre, óleo de toranja, óleo de limão, óleo de mandarim, óleo de laranja, óleo de pinho, 30 óleo de pimenta, óleo de rosa, óleo de laranja doce, óleo

de tangerina, óleo de melaleuca, óleo de semente de chá, óleo de lavanda, óleo de alcarávia, óleo de alho, óleo de hortelã-pimenta, óleo de cebola e óleo de hortelã.

Em uma modalidade, o óleo essencial é um óleo volátil.

5 Em uma outra modalidade, o óleo essencial é selecionado entre o óleo de citronela, o óleo de gerânio, o óleo de melaleuca, o óleo de lavanda, o óleo de cravo, o óleo de eucalipto, o óleo de timol, o óleo de orégano e outros óleos essenciais de plantas aromáticas.

10 Em uma outra modalidade, as formulações também podem compreender aditivos como adjuvantes, adesivos, antioxidantes, agentes resistentes à água, tenso-ativos, polímeros de barreira estéricos, que impedem a agregação de micro-cápsulas e agentes de quebra de gel, como parte do
15 veículo ou dentro da micro-cápsula.

Os adjuvantes podem ser usados, por exemplo, para melhorar a vida em prateleira, a capacidade de aspersão e adsorção ao substrato. Tais adjuvantes podem ser escolhidos tanto a partir de polímeros naturais quanto sintéticos como
20 álcool polivinílico, polivinilpirrolidona, óxidos de polietileno, copolímeros de etileno ou anidrido maleico, copolímero de metil vinil éter-anidrido maleico, celulose solúvel em água, poliamidas ou poliésteres solúveis em água, copolímeros ou homopolímeros de ácidos acrílicos,
25 amidos solúveis em água e amidos modificados, gomas naturais como alginatos, dextrinas e proteínas como gelatinas e caseínas.

O estado físico da formulação, a saber, como um sólido ou líquido, depende de se o veículo não volátil é um
30 líquido ou um sólido ou de se o veículo não volátil e as

micro-cápsulas estão suspensas ou dispersas em um meio imiscível, como água. A despeito de seu estado físico, a formulação pode ser colocada em uso sendo formada adicionalmente em uma forma de preparação desejável, como 5 um concentrado emulsificável, um pó com capacidade de ser molhado, um pó granular com capacidade de ser molhado, uma preparação com capacidade de fluir, uma suspensão, um grânulo, uma poeira, um fumigante e similares. A natureza da forma de preparação pode ser decidida com base em 10 parâmetros como o ambiente alvo, o método de aplicação, as condições sob as quais a aplicação é realizada, a concentração relativa das micro-cápsulas no veículo não volátil, etc.

Embora a concentração das micro-cápsulas no veículo 15 não volátil possa ser controlada, a concentração do óleo essencial encapsulado pode variar dependendo do armazenamento, das condições do clima, da forma de preparação, do método de aplicação, do lugar de aplicação, dos insetos a serem controlados e similares. A concentração 20 de óleos essenciais voláteis dentro de uma formulação pode variar entre 0,01 a 90%, ou, de preferência, de 0,1 a 25%. No entanto, a concentração de óleos essenciais necessária para atingir um efeito após a aplicação é muito menor. Esta concentração pode ser selecionada adequadamente a partir de 25 uma faixa de 0,1% e, de preferência, 0,25% em termos de peso de óleo essencial volátil.

As formulações podem ser adaptáveis aos dois perfis de liberação de micro-cápsula, a saber (1) um perfil de liberação rápida; (2) e um perfil de liberação assistida ou 30 retardada; e (4) um perfil de residualidade em que a assim

chamada "liberação rápida" é seguida por um perfil de liberação assistida.

Conforme estabelecido anteriormente, as formulações empregadas fazem uso de micro-cápsulas que podem ser preparadas por meio de qualquer dos métodos descritos ou reivindicados aqui. As micro-cápsulas podem ser recuperadas da mistura de reação e podem ser colocadas em suspensão em um veículo não volátil ou em uma solução contendo o mesmo, por exemplo, com a finalidade de produzir uma formulação heterogênea. Alternativamente, qualquer meio, aquoso ou outro, que compreenda as micro-cápsulas, pode ser tratado com pelo menos um veículo não volátil sem separar as micro-cápsulas.

Em casos onde a separação das micro-cápsulas a partir do meio inicial é preferida, a recuperação pode ser conseguida, dependendo do tamanho da micro-cápsula, por centrifugação ou filtração. As micro-cápsulas isoladas podem ser lavadas com diversas partes de um solvente apropriado, por exemplo, água destilada, para remover os reagentes livres da superfície. Se for necessário, as micro-cápsulas também podem ser aquecidas sob pressão reduzida para remover adicionalmente qualquer reagente residual de dentro das micro-cápsulas. De preferência, este procedimento é executado aquecendo-se a micro-cápsula a uma temperatura acima da temperatura de transição vítreia mediana do polímero que constitui o envoltório da micro-cápsula. Estas micro-cápsulas, a seguir, podem ser dispersas ou suspensas no dito veículo líquido ou sólido não volátil.

As formulações heterogêneas mencionadas anteriormente

podem ser preparadas preparando-se primeiro duas ou mais micro-cápsulas diferentes, conforme descrito acima, por exemplo, cada tipo contendo um óleo essencial diferente ou mistura; separando-se as micro-cápsulas de seu meio original e misturando-se as micro-cápsulas na razão e meio desejados, permitindo assim a formulação heterogênea.

Em alguns casos, o dito veículo não volátil é um sólido em partícula, por exemplo, pó, por meio do qual a dispersão é feita, de preferência, misturando-se uma 10 quantidade eficaz de micro-cápsulas secas. Em alguns casos, o dito veículo não volátil é um líquido e a suspensão, de preferência, é preparada agitando-se mecanicamente uma quantidade eficaz das micro-cápsulas no dito veículo. O termo "quantidade eficaz", conforme usado no contexto, 15 refere-se a uma quantidade determinada empiricamente, que exerce um efeito desejado, conforme descrito abaixo.

A "preparação aquosa de óleos essenciais voláteis encapsulados" é uma preparação fabricada por qualquer processo conhecido por aqueles que são versados na técnica. 20 De preferência, a dita preparação aquosa de óleos essenciais voláteis encapsulados é uma preparação fabricada de acordo com o processo da invenção ou, alternativamente, conforme descrito e reivindicado em WO04/98767.

O processo de WO 04/98767 compreende genericamente a 25 dissolução de um di- ou poliisocianato em um óleo essencial, a emulsificação da mistura resultante em uma solução aquosa contendo uma di- ou poliamina e/ou um composto di- ou polihidroxi para efetuar o encapsulamento do dito óleo essencial através de polimerização 30 interfacial, onde é formada uma película de poliureia e/ou

poliuretano em torno das gotículas de óleo essencial, película esta que melhora a estabilidade do dito óleo essencial, reduz sua taxa de evaporação e controla sua taxa de liberação quando aplicada a um substrato.

5 O modo de liberação do óleo essencial a partir da micro-cápsula e o efeito sobre o alvo tratado depende das características físicas da micro-cápsula. Geralmente, o óleo essencial volátil ativo é um depósito líquido encapsulado pelo envoltório da micro-cápsula e que pode ser
10 carregado em um veículo não volátil, o que melhora (aditivamente ou sinergicamente) seu efeito exercido. Quando da entrega da formulação ao alvo, acredita-se que inicie a liberação do conteúdo da micro-cápsula devido ao gradiente de concentração dos óleos essenciais voláteis
15 dentro e fora da micro-cápsula. Este processo de liberação e sua cinética podem ser influenciados por: (a) secagem das micro-cápsulas; (b) contato com um meio aquoso, por exemplo, água ou chuva, reservatórios de água, conforme foi discutido anteriormente, que podem alterar a permeabilidade
20 do envoltório de encapsulamento e/ou causar decomposição lenta do envoltório; (c) temperaturas variadas, particularmente altas temperaturas; e (d) luz direta do sol. No entanto, pode ser o caso de que nenhuma destas
25 condições seja necessária ou tenha qualquer efeito, já que a liberação do conteúdo da micro-cápsula pode ser espontânea e independente.

Formulações Antimicrobianas

Fundamentos - O gerenciamento e a manutenção eficaz de grandes rebanhos leiteiros e a produção de produtos
30 laticínios têm sido um grande feito. Um problema de saúde

que causa problemas econômicos significativos refere-se à mastite. Mastite é uma inflamação do sistema de duto lactífero ou dos tecidos da glândula mamária causada pela invasão e proliferação de bactérias no úbere de um mamífero 5 (inclusive humanos). Uma vez que um mamífero tenha mastite, a capacidade de sintetizar leite é prejudicada pela inflamação. Ou seja, o mamífero começa a secretar leite anormal e o número de células somáticas, por exemplo, leucócitos, aumenta no leite. Além disso, as células da 10 glândula mamária são danificadas de tal modo que elas se tornam atrofiadas com um aumento no tecido conectivo, resultando em lactação reduzida.

A mastite é uma enfermidade que afeta cerca de 15% a 20% de animais leiteiros em todo o mundo. Nos Estados 15 Unidos, pensa-se que 50% das vacas tenham um ou mais quartos infectados. Na Europa, estima-se que a mastite seja a causa de 30 a 40% de intervenções veterinárias. A mastite também é comum em mulheres.

A infecção bacteriana, particularmente a mastite 20 bovina, é o problema mais custoso e difícil com que um rebanho leiteiro tem que lidar. A fazenda leiteira enfrenta dois tipos diferentes de infecções de mastite, contagiosa e ambiental. A mastite contagiosa é espalhada durante o processo de ordenha através do contato entre o animal e o 25 equipamento de ordenha que pode carregar uma fonte de um patógeno da mastite. A mastite ambiental é causada pela contaminação da pele do animal por materiais do ambiente do curral, dos campos, do interior do curral, etc, conforme o animal se move através de seu ambiente.

30 A mastite contagiosa é mais facilmente controlada

usando-se um germicida após a ordenha, em composições para imersão da teta. Tais imersões germicidas matam as bactérias que são introduzidas na superfície do animal oriundas das máquinas de ordenha. A mastite ambiental é 5 melhor tratada com uma película de barreira que protege os tecidos sensíveis contra a contaminação.

A mastite pode existir em diversos níveis de intensidade, variando de sintomas não observados a inflamação da teta, febre alta, animal fraco e abatido e 10 perda de apetite. Tais casos resultam na queda drástica da produção de leite.

Os microorganismos são responsáveis pela infecção, mas para eles entrarem nas glândulas mamárias e se estabelecerem até o ponto de causarem uma infecção, uma 15 série de fatores pode estar envolvida. Existem muitos fatores (por exemplo, higiene, alojamento, clima, máquinas de ordenha, alimentação, genética) que agem simultaneamente.

Existe um grande número de microorganismos sobre e nos 20 úberes da vaca. Na verdade, foram identificadas 137 espécies e subespécies de micróbios que podem ser associadas à glândula mamária da vaca, sendo que diversos deles são parte da flora normal e, com poucas exceções, não causam mastite. Pelo contrário, eles podem proteger os 25 úberes contra a infecção causada por bactérias patogênicas. No entanto, diversos outros microorganismos podem causar infecção nas glândulas mamárias. Os mais comuns, aqueles que causam cerca de 90% de infecções de mastite, são *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, 30 *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*,

Escherichia coli e *Corynebacterium pyogenes*.

Existem vários microorganismos contagiosos e microorganismos ambientais. As vacas infectadas são a fonte principal de microorganismos contagiosos, que sobrevivem e proliferam na pele e nos ferimentos das tetas. Eles consistem de *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus dysgalactiae*. Os microorganismos ambientais (*Escherichia coli* e outros coliformes, *Streptococcus uberis*) não permanecem na teta. Ao invés disso, sua presença indica um alto grau de contaminação do solo, da forragem e da água, causada, particularmente, pelo estrume.

Diversos métodos preventivos têm sido usados para evitar a enfermidade tanto em humanos quanto em não humanos. Tais métodos podem incluir alta higiene, pré-ordenha para lavar ou limitar o acúmulo de bactérias e de outros microorganismos que possam estar situados na abertura da teta e, assim, podem ser lavados pelo primeiro leite, etc.

Uma classe de composições usadas no tratamento e na prevenção de mastite é formada de sistemas de revestimento aquosos. Estes revestimentos reduzem a incidência de infecção do animal através da presença de um biocida ativo. No entanto, estas imersões de teta são fáceis de remover. Por exemplo, imersões de teta à base de álcool polivinílico não fornecem resistência adequada à água. Ou seja, devido à exposição à água, estas películas desgastam em cerca de 3 a 4 horas. Sem uma película de barreira adequada, o animal leiteiro fica vulnerável a patógenos ambientais, que promoverão a mastite no rebanho.

Uma outra classe de materiais de revestimento é caracterizada pela formação de barreiras de película sobre a superfície da pele para impedir o contato entre os tecidos vulneráveis e o ambiente. Muitos materiais 5 antimicrobianos são incompatíveis com uma série destes materiais de formação de película ou poliméricos. Por exemplo, os antimicrobianos não podem ser usados eficientemente com látex, já que o material antimicrobiano precipitará fora do látex. Além do mais, o látex não 10 proporciona coberturas de longa duração à pele do mamífero. Desenvolvimentos recentes do produto proporcionam revestimentos para a pele da teta que formam barreiras de película, assim como contêm agentes antimicrobianos. Tais revestimentos incluem líquidos solubilizados, 15 polivinilpirrolidona e outros polímeros de vinil, hidrolisado de proteína, gomas naturais e sintéticas, água, etanol, metanol, isopropanol, polímeros solúveis, óleos graxos insaturados, derivados de celulose, matrizes de polímero acrílico, etc.

20 Cataplasma de argila, remédios homeopáticos, plantas medicinais e terapia de oxigênio podem ser usados como métodos curativos contra a mastite. O uso de antibióticos tem sido sugerido e usado para o tratamento de animais enfermos. No entanto, está longe de ser a solução ideal. A 25 não ser pelos problemas que os antibióticos causam no leite (contaminação oriunda de resíduos de antibióticos, problemas associados a processamento de iogurte e de queijo, etc), os antibióticos não reduziram a incidência de mastite desde sua introdução como uma possível solução. Os 30 problemas associados a resistência ou mesmo à ineficácia

são muito reais no caso de mastite causada por coliformes e *Staphylococcus aureus*.

A patente U.S. No. 6.106.838, Nitsas, descreve uma composição antimicrobiana compreendendo como um ingrediente ativo um óleo essencial obtido a partir de *Origanum vulgare ssp. hirtum* contendo timol e carvacrol como seus ingredientes principais. Esta composição é usada no tratamento de uma série de enfermidades causadas por microorganismos patogênicos, incluindo mastite crônica ou 10 mastite causada por *Staphylococcus* ou *Streptococcus*.

A patente U.S. No. 6.649.660, Ninkov, descreve composições farmacêuticas que incluem extratos de óleos de plantas da família Labiatae para o tratamento de infecções microbianas. A patente U.S. No. 6.921.539 , também de 15 Ninkov, descreve composições antimicrobianas terapêuticas e métodos para o seu uso no tratamento de tais enfermidades, como a mastite.

As publicações acima não descrevem o uso de formulações de óleo essencial encapsulado que exibam tanto 20 propriedades preventivas quanto terapêuticas.

Sumário - Existe a necessidade, na indústria, de formulações anti-sépticas pré e pós-ordenha que sejam descontaminantes da pele altamente eficazes para a prevenção de mastite e que, ao mesmo tempo, deixam a pele 25 da teta e do úbere em boas condições para ordenha, a baixas ou altas freqüências. Além disso, tais composições devem proporcionar um rápido extermínio de microorganismos causadores de mastite e devem ser solúveis em água, não tóxicos e não sensibilizantes. Tais composições 30 beneficiariam laticínios que fazem a ordenha a baixa

freqüência e eliminariam um dos principais impedimentos ao desenvolvimento prático de laticínios de alta freqüência.

Determinou-se que as formulações que compreendem óleos essenciais encapsulados preparados pelo método da invenção ou por polimerização interfacial, podem ser usadas para combater infecções microbianas como mastite e, deste modo, são úteis na prevenção, controle e tratamento de enfermidades ou doenças relacionadas a micróbios.

Assim, é proporcionada uma formulação antimicrobiana compreendendo pelo menos uma micro-cápsula de óleo essencial encapsulado preparado de acordo com o novo método da invenção ou por polimerização interfacial, conforme descrito acima, em que a dita formulação é eficaz no tratamento ou na prevenção de uma enfermidade ou doença associada a pelo menos um patógeno microbiano.

O termo "tratamento", conforme usado no contexto, refere-se à aplicação de uma quantidade da formulação contendo óleos essenciais voláteis de acordo com a invenção, que é eficaz na melhora de sintomas indesejados associados à enfermidade ou doença, impedindo a manifestação de tais sintomas antes de eles ocorrerem, diminuindo a velocidade da progressão da enfermidade ou doença, desacelerando a deterioração de sintomas associados à enfermidade ou doença, desacelerando o dano irreversível causado pelos patógenos, reduzindo a severidade ou cura da enfermidade ou desordem, o que resulta em uma recuperação mais rápida ou impedindo que a forma da enfermidade ocorra ou uma combustível de dois ou mais dentre os mencionados acima.

Em uma modalidade, o patógeno microbiano é selecionado

a partir de *Escherichia coli*, *Staphylococcus Aureus*, *Micrococcus Cns*, *Streptococcus Dysgalactiae*, *Areanobacterium Pyrogenes* e *Pseudomonas Aeruginos*.

Em uma outra modalidade, a dita formulação antimicrobiana é para o tratamento ou prevenção de mastite na ordenha de animais e de humanos.

Em uma outra modalidade, a dita formulação antimicrobiana é uma formulação anti-séptica.

Também é proporcionado um método para modular a mastite em animais lactantes, o dito método compreendendo a aplicação, à teta do dito animal, de uma formulação de óleo essencial antimicrobiano, a dita formulação sendo opcionalmente capaz de formar uma camada de barreira, impedindo substancialmente a entrada de micróbios no úbere.

O termo "modular", conforme usado no contexto, refere-se à aplicação de uma quantidade da formulação contendo óleos essenciais voláteis de acordo com a invenção, eficaz na melhora de sintomas indesejados associados à mastite, na prevenção da manifestação de tais sintomas antes de eles ocorrerem, desaceleração da progressão da mastite, desaceleração da deterioração dos sintomas associados à mastite, desaceleração de danos irreversíveis causados pelos patógenos, redução da severidade ou cura da mastite, melhora da ordenha ou recuperação mais rápida ou impedimento que a forma da doença ocorra ou uma combinação de dois ou mais.

Também é proporcionado um método para a redução da população microbiana sobre uma superfície ou objeto, o dito método compreendendo a aplicação sobre a dita superfície ou objeto de uma formulação de óleo essencial antimicrobiano,

opcionalmente sendo capaz de formar uma camada de barreira antimicrobiana.

Em uma modalidade, a dita superfície ou objeto é a teta de um animal lactante.

5 O termo "animal lactante" refere-se a um animal que é considerado um animal leiteiro. Tais animais podem ser vacas, cabras, camelos, alpacas, etc. No entanto, tais formulações podem ser eficazes também no tratamento de mastite em animais lactantes cujo leite, tipicamente, não é
10 parte da dieta humana. O termo também se refere a humanos.

As formulações empregadas podem ser heterogêneas ou homogêneas. Adicionalmente, os óleos essenciais micro-encapsulados podem ser apresentados ao alvo junto com um veículo com alto ponto de ebulição (ativo ou não ativo),
15 conforme descrito pelos inventores da presente invenção no pedido US No. 11/040.102, incorporado ao contexto à guisa em sua íntegra.

Em uma outra modalidade, a dita formulação compreende pelo menos um óleo essencial antimicrobiano encapsulado e
20 pelo menos um óleo essencial não encapsulado, agindo como o carreador. De preferência, o dito óleo essencial antimicrobiano é um ou mais dentre óleo de orégano, óleo de manjericão, óleo de alecrim, óleo de eucalipto, óleo de melaleuca ou óleo de timol.

25 Outros óleos essenciais que podem ser encapsulados são aqueles obteníveis das famílias *Lamiaceae*, *Labiateae* ou *Verbenaceae*.

A formulação que é capaz de formar uma camada de barreira pode compreender adicionalmente um polímero que,
30 quando da aplicação à pele do animal, seca de modo a formar

uma barreira. Alternativamente, a formulação pode compreender pelo menos um monômero que polimeriza quando da secagem ou na presença de um iniciador para formar a barreira de polímero.

5 Em uma modalidade, a barreira antimicrobiana formada após a aplicação da formulação da invenção é baseada em um polímero ou em um monômero contido dentro da formulação de óleo essencial. Em uma outra modalidade, o polímero ou monômero não está contido dentro da formulação, mas é
10 aplicado à pele a seguir à aplicação da formulação de óleos essenciais, antes da aplicação ou em uma mistura preparada imediatamente antes da aplicação.

A formulação de óleo essencial usada para a modulação da enfermidade relacionada a micróbios, como mastite, ou
15 para reduzir a população microbiana, pode compreender adicionalmente outros agentes antimicrobianos comumente usados para controlar ou tratar a enfermidade, por exemplo, mastite. Tal combinação pode resultar em uma atividade antimicrobiana mais efetiva que também pode exibir um
20 efeito prolongado ou um efeito mais amplo em uma variedade maior de micróbios. Adicionalmente, tal combustível pode reduzir significativamente a concentração efetiva da dita formulação antibacteriana. Assim, tais formulações podem ser usadas para modular tanto a forma contagiosa quanto a
25 forma ambiente da mastite.

Sem ficar limitado a isso, o agente antimicrobiano adicional pode ser selecionado a partir de cloro estabilizado, como dióxido de cloro, sais de clorexidina, compostos que liberam cloro, como hipocloritos alcalinos,
30 compostos oxidantes, como peróxido de hidrogênio e

perácidos, ácidos carboxílicos protonatados (isto é, ácidos graxos) como heptanóico, octanóico, nonanóico, decanóico, undecanóico; aniónicos de ácido, como ácidos sulfônicos alquilaril, sais de amônia quaternária e iodo.

5 As formulações deste aspecto podem ser aplicadas às tetas dos animais lactantes por meio de qualquer método conhecido como aspersão, escovação, aplicação com mecha ou espumação sobre as tetas e a qualquer momento durante o período de ordenha. As formulações também podem ser
10 aplicadas por imersão (também chamada aplicação de imersão da teta) da teta em um reservatório ou receptáculo contendo a formulação da invenção.

Após a aplicação, deixa-se secar as tetas que foram cobertas pela formulação, ponto em que se forma a barreira
15 antimicrobiana e a proteção profilática.

Em uma modalidade, a formulação pode ser aspergida sobre o úbere do animal imediatamente após a ordenha quando a teta está mais suscetível à infecção e pode ser removida do úbere do animal antes da próxima ordenha. Tal aplicação
20 pós-ordenha pode impedir a entrada de patógenos na teta imediatamente após a ordenha, já que o músculo do esfíncter ao final da teta (responsável por fechar a teta) permanece aberto por aproximadamente 30 minutos após a ordenha.

Em uma outra modalidade, a formulação antimastite pode
25 ser aplicada no início e durante o período seco, quando não está sendo realizada a ordenha. Deve-se aplicar periodicamente o úbere em todo o período seco para impedir e controlar a mastite. Uma parte essencial de um programa de controle de mastite é a terapia da vaca seca. A terapia
30 da vaca seca é o tratamento de uma vaca durante o período

de quatro a dez semanas que precede imediatamente a entrega de um bezerri. Este período também é conhecido como o período não lactante. Embora durante este período o mamífero não seja exposto a contaminação potencial pelas 5 máquinas de ordenha, quarenta a cinqüenta por cento das infecções da teta ocorrem durante este período. Esta alta taxa de infecção ocorre já que a resposta imune de um mamífero é diminuída durante o período seco. Adicionalmente, a teta é distendida durante o período seco, 10 o que permite que a penetração microbiana seja mais fácil na glândula mamária e sem a lactação, aumenta a probabilidade de infecção. Assim, tratar um animal leiteiro durante seu período seco também deve minimizar a taxa de infecção.

15 Exemplo 1:

Uma solução de 35 g de diisocianato de tolileno (TDI) misturada em 250 g de um óleo essencial (Tabela 1) foi adicionada em 500 g de água contendo 5 g de álcool polinivinílico (PVA) usando um misturador de alto 20 cisalhamento. A isso, foram adicionados 120 ml de água com 55,6 g de polietileno glicol (PEG) 4000. A misturação foi continuada por duas horas a temperatura ambiente. A emulsão que resultou foi tratada com 12 g de goma Guar e 4 g de um Nefocide. Para dissolver a consistência do hidrogel da 25 emulsão, 10 g de sulfato dodecil de sódio 1% (SDS) foram adicionados.

A seguir, a formulação foi testada em uma série de microorganismos de modo a avaliar sua eficácia antimicrobiana, particularmente no tratamento de mastite.

30 Em geral, descobriu-se que a formulação é uma

eficiente formulação antimicrobiana, tendo eficácia contra todos os patógenos testados.

Exemplo 2:

100 g de um óleo essencial com 12 g de ácido esteárico dissolvidos ali, foram adicionados a uma solução em agitação rápida (agitador com alta velocidade de cisalhamento) de 250 ml de H₂) com 2,5 g de álcool polivinílico (PVA). A isso, uma solução de 22,8 g de CaCl₂ hexahidratado em 20 ml de H₂O, foi adicionada e agitada por duas horas. A seguir, 1,5 g de metil parabeno, 8 ml de Latron B 1956 e 3 g de goma Guar foram adicionados com agitação contínua por outras 2 horas.

Micro-cápsulas contendo outros óleos essenciais foram preparadas de maneira similar:

1 - Óleo de melaleuca encapsulado em ácido láurico por CaCl₂;

2 - Óleo de timol encapsulado em ácido esteárico por CaCl₂;

3 - óleos de eucalipto encapsulados em ácido esteárico por CaCl₂ com piretro livre e óleo de Sésamo;

4 - óleo de orégano encapsulado em ácido decanóico por CaCl₂ com piretro livre e óleo de sésamo;

5 - óleo de melaleuca livre encapsulado em ácido decanóico por FeCl₂;

6 - óleo de citronela encapsulado em ácido láurico por MgCl₂ com piretro livre e óleo de sésamo;

7 - óleo de melaleuca livre encapsulado em ácido decanóico por MgCl₂.

Testes in-vitro:

Foram usadas amostras das seguintes bactérias

patogênicas recebidas de Israeli Dairy Board (Production and Marketing) para testar a eficácia da formulação acima

- a) *Escherichia coli*,
- b) *Staphylococcus Aureus*,
- 5 c) *Micrococcus Cns*,
- d) *Streptococcus Dysgalactiae*,
- e) *Areanobacterium Pyrogenes*, e
- g) *Pseudomonas Aeruginos*.

Cada uma das diferentes bactérias foi cultivada em
10 TSBA e placas de sangue de carneiro a 37°C por 18 horas.

Areanobacterium Pyrogenes foi cultivada a 30°C por 42 horas. A seguir, as bactérias foram lavadas das placas com solução salina estéril 0,9N e suspensas em solução salina estéril. A concentração da suspensão bacteriana foi
15 ajustada para aproximadamente 5×10^8 CFU/ml.

À suspensão, formulações de óleo essencial contendo óleo de orégano, óleo de melaleuca ou óleo de timol, foram aplicadas. Concentrações variadas das formulações de óleo essencial foram usadas, variando de 0,01% a 1%. O volume
20 comum de material com bactérias usado na inoculação com a formulação de óleo foi 5 ml.

Após turbilhonar a mistura do material usado na inoculação e a formulação de óleo essencial por 10 minutos, a mistura foi filtrada através de uma série de microfiltros
25 de vidro estéril (GF/C 1,2 microns, Whatman Filter Company) usando uma bomba de vácuo.

Os resultados estão resumidos nas Tabelas 1 e 2 abaixo:

Formulação	Melaleuca	Timol	Orégano
Tipo de bactéria/CFU	Concentração MIC (%) (Contagem de bactérias por 1 ml)		

<i>Escherichia coli /</i> 2×10^8	0,05	—	0,02
<i>Staphylococcus aureus /</i> 4×10^8	0,2	—	0,1
<i>Pseudomonas aeruginosa /</i> 8×10^8	0,2	—	0,02
	0,4	0,4	0,2
<i>Micrococcus CNS /</i> 5×10^9	0,08	0,08	0,08
<i>Streptococcus Dysgalactiae</i> $2,5 \times 10^8$			
<i>Arenanobacterium Pyrogenes</i>	0,08	0,08	0,08
Natureza do encapsulamento	Envelope polimérico de poliuretano	Envelope polimérico de poliuretano	Envelope polimérico de poliuretano

Tabela 1: Resumo da eficácia antibacteriana de diferentes formulações de óleos essenciais encapsulados de acordo com o procedimento do Exemplo 1.

Formulação	Melaleuca	Melaleuca
Concentração MIC (%)		
Bactéria/CFU	(Contagem de bactérias por 1 ml)	
<i>Escherichia coli /</i> 2×10^8	0,1	1,0
<i>Staphylococcus aureus /</i> 4×10^8	>0,6	>0,8
<i>Pseudomonas aeruginosa /</i> 8×10^8	0,8	1,0

Natureza do encapsulamento	Esteárico CaCl ₂	com	Ácido láurico com CaCl ₂
----------------------------------	--------------------------------	-----	--

Tabela 2: Sumário de eficácia antibacteriana de diferentes formulações de óleos essenciais encapsulados de acordo com o método do Exemplo 2.

Exemplo 3:

Óleos essenciais como óleo de melaleuca, óleo de eucalipto, óleo de orégano, óleos essenciais obtidos de timol, óleos essenciais de ervas do gênero *origanum* e outros óleos essenciais de espécies de plantas das famílias *Lamiaceae*, *Labiatae* e *Verbenaceae* também foram encapsulados de acordo com o método do Exemplo 2.

Estes óleos essenciais também foram encapsulados por polimerização interfacial, conforme descrito no Exemplo 1. Misturas de micro-cápsulas contendo micro-cápsulas de poliuretano e micro-cápsulas de poliuréia, cada uma com um perfil de liberação diferente, para dar uma faixa mais ampla de perfis de liberação para a formulação, também foram preparadas.

Repelência e Exterminação de Insetos

Fundamentos - Ao contrário de inseticidas que podem exercer seu efeito apenas depois de os insetos terem se fixado no alvo, depois disso picando com a possivelmente resultante infecção imediata ou retardada, os repelentes contra insetos impedem que insetos danosos voem ou toquem e piquem e suguem em superfícies atraentes para eles, como por exemplo, a pele de animais e humanos. Em muitas áreas, rechaçar a picada, a sucção de sangue e outros incômodos causados por insetos é uma necessidade premente, porque eles também podem, em parte, transmitir doenças.

Substâncias ativas para repelir tais insetos, consequentemente, têm uma importante função sanitária, higiênica e cosmética a preencher.

Os repelentes de insetos são amplamente usados nos 5 Estados Unidos e em todo o mundo. Em algumas regiões, o uso de repelentes de insetos é crítico para evitar ou reduzir a ocorrência de enfermidades conduzidas por insetos. Por exemplo, os Centers for Disease Control (CDC) recebem quase 101.000 registros de doença de Lyme (transmitida por 10 carapatos) e 1.000 registros de encefalite (transmitida por mosquitos) anualmente.

Inúmeros repelentes eficazes são conhecidos na técnica. Um destes, N,N-dietil-m-toluamida (DEET) mostrou-se ser excelentemente eficaz como um repelente de mosquito 15 e é considerado atualmente um dos mais comumente usados. DEET foi projetado para ser aplicável à pele de vítimas e repelir, ao invés de matar, os insetos. Uma série de composições contendo este material está disponível comercialmente para uso em humanos e em animais, por 20 exemplo, na forma de composições em creme ou em aerossol.

Têm sido levantadas questões quanto à potencial toxicidade a longo prazo para crianças do DEET e de outros repelentes disponíveis. No momento, é proibido usar DEET em crianças com menos de sete anos. Recentemente, a US 25 Environmental Protection Agency (EPA) determinou que não permitiria mais reclamações com relação a segurança das crianças em rótulos para produtos contendo DEET. Além disso, embora o DEET seja eficaz como um repelente, ele tem a desvantagem dupla de ter que ser usado em concentrações 30 relativamente altas e, o mais importante, ele não é eficaz

para proteger continuamente contra pragas por mais do que cerca de seis horas.

Inúmeros repelentes de insetos encapsulados em agentes de liberação com tempo controlado têm sido registrados.

5 Exemplos de tais sistemas repelentes são descritos na patente U.S. No. 4.548.764, Munteanu et al. e patente U.S. No. 5.069.231, Rutherford. Tais sistemas de encapsulamento de repelente têm eficácia muito limitada no tempo e são tipicamente efetivos por menos de uma semana. Materiais 10 altamente voláteis como ésteres, éteres e aldeídos são comumente encontrados nas composições disponíveis, o que torna estas composições inherentemente instáveis e, conseqüentemente, requerem a presença de estabilizantes químicos.

15 Um outro repelente disponível para repelir pequenas pragas que se alimentam de sangue, a partir da pele, do cabelo ou pelo de um mamífero é ciano(3-fenoxifenil)metil-4-cloro-alfa-(1-metiletil)-benzenoacetato. O composto ativo é convenientemente formulado em composições que são 20 adaptadas para aplicação tópica à pele, ao cabelo ou ao pelo de um mamífero (veja, próxima, a patente U.S. No. 4.547.360).

Óleos essenciais também têm sido usados para repelir insetos. Óleo de lavanda, por exemplo, foi usado para 25 proteger crianças contra infestação por piolhos. Recentemente, piperonal (1,3-benzodioxol-5-carboxaldeído) foi introduzido no mercado como um repelente. Também foram fabricadas velas de citronela para repelir insetos, a despeito de se mostrar que o óleo de citronela não é um 30 repelente de inseto muito eficaz mesmo quando liberado no

ar a partir de uma vela. Mesmo composições tópicas disponíveis comercialmente contendo óleo de citronela não são muito eficazes, provavelmente devido ao fato de que elas funcionam por um período de tempo muito curto, isto é, 5 10 a 20 minutos ou menos se o sujeito transpirar, e devido à necessidade de cobrir todo o corpo se for procurado um efeito repelente total.

O uso de formulações à base de óleo essencial na agricultura também tem sido registrado. A Publicação PCT 10 No. WO 04/098767, dos inventores da presente invenção, descreve microcápsulas de óleos essenciais que podem ser usadas, entre outras aplicações, como pesticidas, repelentes de insetos e como agentes antivirais e antifungos. Quando as micro-cápsulas são aplicadas a dados 15 substratos, o óleo essencial contido ali é repelido a uma taxa constante em um período de tempo. A eficácia de tais micro-cápsulas depende da potencia do material encapsulado e de parâmetros relativos às próprias micro-cápsulas, isto é, tamanho, espessura da membrana de encapsulamento, 20 capacidade de sustentar a liberação do óleo essencial contido ali, etc., e não do meio aquoso que os carrega para o ambiente alvo, que seca imediatamente depois disso.

O pedido de patente US no. 11/040.102, dos inventores da presente invenção, descreve formulações de óleo essencial encapsulado que compreendem pelo menos um óleo essencial volátil encapsulado e um veículo não volátil em que o dito pelo menos um óleo essencial volátil é conduzido. Tal formulação é usada para o gerenciamento de populações de pragas em ambientes agrícolas.

30 Resumo - Descobriu-se que as formulações de óleo

essencial como aquelas fabricadas de acordo com os métodos do Pedido US No. 11/040.102, ou o método da presente invenção, podem ser usadas para repelir ou exterminar insetos das peles de animais ou de humanos ou das superfícies e objetos sobre os quais eles possam poussar ou para os quais eles sejam atraídos. Tais insetos são capazes de causar irritação ou feridas nos animais ou humanos e podem ser, por exemplo, mosquitos, carapatos, moscas, formigas e baratas. Descobriu-se adicionalmente que tal formulação pode ser aplicada diretamente à pele de tais animais ou humanos ou em superfície internas ou externas que possam estar em contato ou próximas a animais ou humanos.

As formulações do pedido US No. 11/040.102, por exemplo, que compreendem óleos essenciais voláteis encapsulados (por exemplo, citronela) e óleos essenciais não voláteis como veículos (por exemplo, piretro) e que podem compreender adicionalmente agentes ativos como o regulador de crescimento de inseto, Novaluron, (contido com o óleo essencial encapsulado no veículo ou ambos), têm demonstrado sua eficácia na repulsão ou extermínio de insetos de ambientes molhados ou úmidos como reservatórios de água naturais ou artificiais, como tanques de peixes, lagos, aquários, reservatórios de água potável e outras aquaculturas.

Também se determinou que as formulações repelentes/exterminadoras podem ser usadas para atingir uma ou mais das vantagens a seguir em um repelente de inseto existente disponível para fins similares:

30 1. Elas podem ser mais eficazes do que aquelas

disponíveis comercialmente para aplicação à pele humana;

2. Elas reduzem significativamente a população de insetos dentro da área tratada, eliminando assim ou reduzido significativamente o uso de formulações com 5 contato com a pele;

3. Elas reduzem de maneira mais eficaz a dispersão de enfermidades ou pragas por mosquitos e outros insetos;

4. Elas podem ser usadas em conjunto com formulações para a pele em pesadas infestações por mosquitos ou por 10 insetos para um efeito sinérgico;

5. Elas podem ser usadas para reduzir a população de pragas em áreas animais como canis, celeiros e circos, sem a aplicação a animais individuais; e

6. Elas podem ser aplicadas perto de crianças, 15 prevenindo, deste modo, o uso de contato direto e os efeitos colaterais decorrentes a que as crianças estão mais propensas do que os adultos.

Assim, em um outro aspecto da presente invenção, é proporcionada uma formulação repelente ou inseticida para 20 reduzir a população de insetos em um ambiente não agrícola tratado, a dita formulação compreendendo pelo menos um óleo essencial volátil encapsulado e um veículo não volátil em que o dito pelo menos um óleo essencial volátil é conduzido. O veículo não volátil pode ser um veículo sólido 25 ou líquido.

Em uma modalidade, a formulação de óleo essencial encapsulado é preparada de acordo com o método da invenção. Em uma outra modalidade, a formulação de óleo essencial encapsulado é preparada por polimerização interfacial.

30 Em uma outra modalidade, o dito inseto é capaz de causar

desconforto ou de ferir animais e humanos. Tais insetos podem ser, sem ficar limitado a isso, selecionados a partir de mosquitos, carapatos, moscas, formigas e baratas.

Em uma outra modalidade, o dito veículo não volátil é 5 selecionado a partir do grupo de óleos essenciais não voláteis, óleos botânicos não voláteis ou qualquer combinação dos mesmos.

Quando a formulação é adequada para aplicação direta à pele de animais ou humanos, pode compreender adicionalmente 10 pelo menos um agente farmacêutico ou cosmético que pode proporcionar benefício adicional quando aplicado à pele (por exemplo, mentol, vanilina).

Para uso humano ou animal, os óleos essenciais podem ser selecionados a partir de: óleo de hortelã-pimenta, óleo 15 de cravo, óleo de eucalipto e óleo de lavanda; óleo de anis, óleo de angélica, óleo de íris, óleo de funcho, óleo de laranja, óleo de cananga, óleo de alcarávia, óleo de cardamomo, óleo de madeira de guáíaco, óleo de cominho, óleo de Lindera, óleo de canela, óleo de gerânio, óleo de bálsamo de copaíba, óleo de coriandro, óleo de perila, óleo 20 de madeira de cedro, óleo de citronela, óleo de jasmim, óleo de palmarosa, óleo de cedro, óleo de hortelã, óleo de menta do oeste, óleo de anis estrelado, óleo de tuberosa, óleo de cravo, óleo de neroli, óleo de pirola, óleo de 25 bálsamo de tolu, óleo de patchuli, óleo de rosa, óleo de palmarosa, óleo de Chamaecyparis obtusa, óleo de Hiba, óleo de madeira de sândalo, óleo de cabreúva, óleo de pimenta racemosa, óleo de vetivert, óleo de bergamota, óleo de bálsamo do Peru, óleo de pau-rosa, óleo de cânfora, óleo de 30 mandarim, óleo de eucalipto, óleo de lima, óleo de lavanda,

óleo de linalol, óleo de limão, óleo de alecrim e óleo de menta japonesa.

Os óleos essenciais que podem ser encapsulados nas formulações direcionadas a repelir insetos da pele de humanos ou de animais, pode ser selecionados a partir de óleo de amêndoia, óleo de anis, óleo de manjericão, óleo de louro, óleo de alcarávia, óleo de cardamono, óleo de cedro, óleo de aipo, óleo de camomila, óleo de canela, óleo de citronela, óleo de cravo, óleo de coentro, óleo de cominho, óleo de endro, óleo de eucalipto, óleo de funcho, óleo de gengibre, óleo de toranja, óleo de limão, óleo de lima, óleo de menta, óleo de salsa, óleo de hortelã-pimenta, óleo de pimenta, óleo de rosa, óleo de hortelã (mentol), óleo de laranja doce, óleo de timol, óleo turmérico e óleo de gaultéria.

Exemplos de ingredientes ativos em óleos essenciais são: citronelal, salicilato de metila, salicilato de etila, salicilato de propila, citronelol, safrol, e limoneno, Organo, citronela e lavanda, óleo de gerânio, óleo de alecrim e óleo de hortelã-pimenta, óleo de hortelã, óleo de pinheiro e óleo de eucalipto. Menos adequados, mas ainda assim eficazes, são o óleo de limão, óleo de toranja, óleo de lavanda híbrida, óleo de canela, óleo de cravo, óleo de timol, óleo de gaultéria, óleo de cedro, óleo de capim limão, óleo de mandarim, óleo de tangerina, óleo de laranja, óleo citrus, óleo de lima, óleo de coentro, óleo de romã, óleo de noz, óleo de amendoim, óleo de milho, óleo de canola, óleo de girassol, óleo de sésamo, óleo de semente de linhaça, óleo de cártamo e óleo de oliva.

Os óleos essenciais que podem ser usados nas

formulações para uso como larvicida e inseticida e que são adequados para uso humano e animal podem ser selecionados a partir de piretro de pinho, melaleuca, timol e óleos essenciais que venham destas famílias, alta-terpinol, amil 5 cinâmico aldeído, amil salicilato, aldeído anísico, álcool benzil, acetato de benzil, cinamaldeído, álcool cinâmico, carvacrol, carveol, citral, citronelal, citronelol, dimetil salicilato, eucaliptol (cineol), eugenol, iso-eugenol, galaxolido, geraniol, guaiacol, ionona, d-limoneno, mentol, 10 metil antranilato, metil ionona, metil salicilato, alfa-felandreno, óleo de poejo, perilaldeído, 1- ou 2-fenil etil álcool, 1- ou 2-fenil etil propionato, piperonal, acetato de piperonil, piperonil álcool, D-pulegone, terpinen-4-ol, terpinil acetato, 4-terc butilciclohexil acetato, óleo de 15 timol (branco e vermelho), timol, trans-anetol, vanilina, etil vanilina e similares.

Também são úteis o óleo de alecrim e/ou óleo de gaultéria, que podem ser usados com óleos essenciais de plantas como óleo de timol, eugenol e 2-fenetil propionato, 20 carvacrol e beta-tuhaplicina, derivados de *Thujopsis dolabrata* var *hondai* sawdust.

Agentes adicionais podem ser selecionados a partir de adjuvantes, antioxidantes, absorvedores de UV, tenso-ativos, polímeros solúveis em água e polímeros não solúveis 25 em água, solventes (por exemplo, álcoois) e similares.

A aplicabilidade de qualquer determinada formulação como um repelente ou como um inseticida depende do óleo essencial ou da combinação de óleos essenciais usada. Uma combinação de óleos essenciais pode ser útil apenas para 30 repelir os insetos enquanto a outra pode ser eficaz na

exterminação dos mesmos. A concentração da formulação de óleo essencial usada também pode ter um efeito sobre a capacidade de repelência ou de extermínio da formulação.

O termo "repelir" ou qualquer variação lingüística do mesmo, refere-se ao ato de rechaçar os insetos sem resultar em sua morte. O termo "exterminar" ou qualquer variação lingüística do mesmo refere-se ao ato de matar toda uma população de insetos ou qualquer parte da mesma. O termo "inseto" refere-se a mosquitos, carrapatos, moscas, formigas e baratas e outros insetos, nematóides, que causam perturbação ou ferimentos em animais ou humanos.

O termo "mosquito", conforme usado no contexto, trata de qualquer tipo de mosquito, por exemplo, *Anopheles*, *Aedes* e *Culex*, incluindo, mas não estando limitado a, mosquitos *Tiger*, *Aedes aborigines*, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Aedes cantator*, *Aedes sierrensis*, *Aedes sollicitans*, *Aedes squamiger*, *Aedes stictus*, *Aedes vexans*, *Anopheles quadrimaculatus*, *Culex pipiens* e *Culex quinquefasciatus*.

O termo "carrapato", conforme usado no contexto, inclui qualquer tipo de carrapato, incluindo, mas não estando limitado a, carrapatos de cervídeos, carrapato de cão americano (*Dermacentor variabilis*), *Ornithodoros parkeri*, *O. moubata* e *Dermacentor andersoni*. O termo "barata", conforme usado no contexto, refere-se a qualquer tipo de barata, incluindo, mas não estando limitado a, barata americana (*Periplaneta americana*), barata alemã (*Blattella germanica*), barata oriental (*Blatta orientalis*), barata de madeira (*Parcoblatta pennsylvanica*), barata marrom (*Supella longipalpa*) e barata amarronzada (*Periplaneta fuliginosa*).

Ao repelir ou exterminar a população de insetos capaz de infligir danos ao ambiente alvo, as formulações também podem ajudar a reduzir os danos causados por vírus, ao limitar a transmissão viral por vetores insetos.

5 As formulações podem ser preparadas de diversas formas, dependendo da aplicação, do ambiente tratado, da concentração da formulação aplicada e do grau de cobertura (por exemplo, aplicação a toda a pele ou à pele que cobre um órgão específico). Tais formas de preparação podem ser
10 selecionadas, sem ficar limitado a elas, a partir de concentrado emulsificado, pó que pode ser umidificado, pó granular que pode ser umidificado, preparação com capacidade de fluir, suspensão, grânulo, poeira, fumigante, solução, preparação pulverizável e solução aquosa.

15 A presente invenção proporciona, ainda, um método para repelir ou exterminar uma população de insetos capaz de causar perturbação ou ferimentos a animais ou humanos, o dito método compreendendo a aplicação a um ambiente não agrícola ou a uma população de insetos no dito ambiente, de
20 uma formulação compreendendo pelo menos um óleo essencial volátil encapsulado e um veículo não volátil em que o dito pelo menos um óleo essencial volátil é carregado.

Em uma modalidade, o método envolve a aplicação direta da formulação à pele de animais ou humanos.

25 Em uma outra modalidade, o método envolve a aplicação da formulação a superfícies como pisos, paredes, telhados, mobília, redes, telas, gramados, roupas, assentos de carro, superfícies em criadouros de animais e aquaculturas.

Também se descobriu, no curso da investigação que leva
30 à invenção do presente pedido, que o veículo não volátil

aumenta o efeito de repulsão exercido pelo óleo essencial volátil e que o efeito exercido pelo veículo não volátil é aumentado pelo óleo essencial volátil. Assim, a presente invenção proporciona ainda formulações repelentes 5 compreendendo, cada uma, uma quantidade efetiva da formulação da presente invenção.

Em uma outra modalidade, a formulação pode compreender também, em adição aos repelentes de óleo essencial, ao menos um aditivo selecionado a partir de reguladores de 10 crescimento de inseto (IGR), inseticidas, acaracidas, fungicidas, nematicidas e/ou ectoparasiticidas, dentro da micro-cápsula ou como parte do veículo. Tais inseticidas podem ser, por exemplo, carbamatos, uréias, triazinas, triazóis, uracis, organofosfatos, morfolinas, 15 dinitroanilinas, acilaninas, piretróides e organoclorados. Exemplos específicos são carbofuran, azinfosmetil, sulfentrazona, carfentrazona-etil, cipermetrina, ciromazina, beta-ciflutrina, endosulfan, fosmet, clorobromuron, cloroxuron, clorotoluron, 20 fluometuron, metobromuron, tiazzafluron, teflubenzuron, hexaflumuron, diflubenzuron, flufenoxuron, lufenuron, clorfluazuron, novaluron, dimetaclor, metolaclor, pretilaclor, 2-cloro-n-(1-metil-2-metoxietil)-acet-2,6-xilidido, alaclor, butaclor, propaclor, dimetenamida, 25 bifenox, 4-(4-pentin-1-iloxi)difenileter, acifluorfen, oxifluorfen, fluoroglicofen-etil, fomesafen, cis,trans-(+)-2-etil-5-(4-fenoxyfenoximetil)-1,3-dioxolano, fluazifop-butil, haloxifop-metil, haloxifop-(2-etoxyetil), fluorotropico, fenoxapropetil, quizalofop-etil, 30 propaquizafop, diclofop-metil, butralin, etalfluralin,

fluxlralin, isopropalin, pendimetalin, profluralin, trifluralin, aclalaninas furalaxil, metalaxil, benzoilprop etil, flamprop metil, difenoconazol, etaconazol, propiconazol, 1,2-(2,4-diclorofenil)-pent-1-il-1h-1,2,4-triazol, triadimefon, dioxacarb, furatiocarb, aldicarb, benomil, 2-sec-butilfenilmetylcarbamato, etiofern carb, fenoxicarb, isoprocarb, propoxur, carbetamida, butilato, di-allato, eptc, molinato, tiobencarb, tri-allato, vemolato, piperofos, anilofos, butamitos, azametifos, clorfenvinfos, diclorvos, diazinon, metidation, azinfos, etil, azinfos metil, clorpirimifos, clortiofos, crotoxifos, cianofos, demeton, dialifos, dimetoato, disulfoton, etrimfos, famfur, flusulfotion, flution, fonofos, formotion, heptenofos, isofenfos, isoxantion, malation, mefosfolan, mevinfos, naled, oxidemeton metil, oxideprofos, paration, foxim, pirimifos metil, profenofos, propafos, propetanfos, protiofos, quinalfos, sulprofos, femefos, terbufos, triazofos, triclorato, fenamipos, isazofos, s-benzil-0,0-diisopropilfosforotioato, edinfos e pirazofos.

Em uma outra modalidade, a formulação da presente invenção pode ser usada contra insetos que transmitem vírus capazes de agir como vetores virais para infecção. O termo "vetor viral" refere-se a qualquer tal inseto conforme definido e exemplificado aqui, que seja capaz de carregar e transmitir um organismo causador de enfermidade.

Em um outro aspecto da presente invenção, é proporcionado um método para o gerenciamento da população de insetos, o dito método compreendendo a aplicação ao ambiente alvo ou à dita população de inseto ou ao seu habitat, de uma formulação de óleo essencial micro-

encapsulado conforme descrito aqui.

O termo "ambiente alvo não agrícola", conforme usado no contexto, refere-se geralmente a um ambiente que é diferente de ambientes agrícolas ou de horticultura. O 5 termo no entanto, refere-se a ambientes abertos ou fechados de onde se deseja a repulsão ou extermínio de insetos. Tais ambientes podem ser cômodos em uma casa, escritórios, interiores de edifícios, jardins, escolas, creches, áreas públicas de entretenimento, estádios esportivos, áreas de 10 transporte, como estações de metrô, terminais de aeroportos, botes, iates, carros, ônibus, trens e similares. Superfícies que podem ser aspergidas são pisos, paredes, telhados, mobília, redes, telas, gramados, etc.

Como a maior parte dos insetos capazes de causar 15 perturbação ou ferimentos a animais ou humanos encontra seu habitat perto de ou em ambientes molhados como lagos, existe a necessidade de exterminar populações existentes de insetos de tais ambientes, como exemplo aquacultura, ou repeli-los.

Na verdade, descobriu-se que as formulações da 20 invenção podem ser aplicadas a diversos reservatórios de água, atingindo assim a extermínio de populações existentes de tais insetos ou repelindo os insetos oportunistas dos reservatórios de água que sal alvo. Isso 25 evita a necessidade de usar produtos químicos tóxicos e que ficam por muito tempo no ambiente, que podem criar um dano ambiental tanto ao ambiente quanto a humanos e animais que utilizam tais reservatórios de água como recreação ou como uso diário.

30 O termo "reservatórios de água" ou "ambiente molhado"

refere-se, no contexto, a, sem ficar limitado a eles, sistemas de água, sistemas de resfriamento, piscinas naturais e artificiais, reservatórios de água, pesqueiros, tanques de água, aquários, sistemas de irrigação e qualquer

5 outro volume de água.

Em uma modalidade, a formulação é adicionada em uma forma seca ao reservatório de água em uma quantidade suficiente para lidar com a população de insetos. Em uma outra modalidade, a composição seca é adicionada a um

10 reservatório de água após ser dissolvida em um veículo apropriado.

As formulações usadas na erradicação de pragas de reservatórios de água também podem ser úteis para controlar microorganismos e impedir a invasão de raízes na fonte de

15 água, particularmente tubos de irrigação.

Irrigação por gotas, tanto acima da superfície quanto abaixo, por meio de uma técnica referida como uma irrigação sub-superficial ou de baixo volume, é o processo de entregar água e nutrientes diretamente à zona de raiz das

20 plantas. Tal entrega de água permite o controle exato da irrigação e o uso eficiente de recursos de água limitados. A facilidade pela qual tais sistemas de irrigação foram instalados e o custo relativamente baixo de instalação, tornou a irrigação sub-superficial a solução de escolha de

25 consumidores privados e municipais para aguar jardins e parques.

Com o uso de água recuperada para aguar plantas, um sistema de irrigação por gotas sub-superficial, projetado e gerenciado de maneira adequada, oferece muitas vantagens

30 com relação a métodos convencionais de aguar, já que a

irrigação sub-superficial minimiza os riscos à saúde associados à exposição à água recuperada pela distribuição da água abaixo do solo.

Um dos principais desafios de utilizar irrigação por gotas sub-superficial para aplicações a longo termo tem sido o potencial para tamponamento interno dos sistemas de irrigação e intrusão de raízes externas na tubulação de gotejamento. Inúmeras soluções foram propostas. Por exemplo, alguns utilizam trifluralina para impedir a intrusão de raízes nos emissores, enquanto outros incorporam uma barreira contra intrusão de raízes diretamente no próprio material da tubulação.

Embora a intrusão de raízes nas linhas de gotejamento e o entupimento interno pelo acúmulo de sedimentos, sólidos suspensos, algas e bactérias tenham diminuído bastante devido a melhor pré-tratamento, desinfecções por filtração e novos projetos de tubulação e de emissores, existe a necessidade de um método unificado que impeça tanto a intrusão de raízes oportunistas quanto o acúmulo de sedimentos devido ao crescimento de fungos e de bactérias.

Um dos maiores problemas na produção em aquacultura e no gerenciamento é bactérias e fungos na água, que se multiplicam rapidamente e matam peixes e camarões dentro de uma questão de horas ou dias. A aplicação das formulações descritas aqui a tais aquaculturas, ajuda a controlar tais fungos e bactérias e, assim, ajuda a manter um estoque vivo e saudável.

As infestações bacterianas e fungais podem ser controladas conforme foi discutido anteriormente. Os nematóides também podem ser controlados por meio da

aplicação ao solo de uma formulação de óleo essencial da invenção que compreende um óleo essencial natural, o qual controla os nematóides e seus ovos.

Descobriu-se que incorporação de uma formulação 5 compreendendo óleos essenciais encapsulados também no fluxo de água de sistemas de irrigação sub-superficiais, permite um controle a longo prazo de microorganismos e impede a intrusão de raízes na tubulação.

Assim, a presente invenção também proporciona uma 10 formulação compreendendo pelo menos um óleo essencial que pode ser escolhido a partir daqueles com propriedades antimicrobianas e/ou fungicidas, conforme descrito aqui para uso no controle de microorganismos e prevenção de 15 intrusão de raízes em tubulações de irrigação. Exemplos de tais óleos essenciais são óleo de melaleuca, óleo de timol, óleo de cravo, óleo de eucalipto, óleo de orégano, óleo de citronela, óleo de manjericão, óleo de funcho e óleo de anis.

Em uma modalidade, estes óleos essenciais podem ser 20 usados com misturas de herbicidas sintéticos para o controle de raízes. Em uma outra modalidade, foram usados óleos essenciais com propriedades herbicidas. Estes óleos essenciais que têm propriedades herbicidas ou herbicidas sintéticos, podem ser encapsulados juntos ou em micro- 25 cápsulas separadas.

Os óleos essenciais que têm propriedades herbicidas são aqueles que compreendem uma estrutura de anel monocíclica, carbocíclica tendo seis elementos e substituída por pelo menos uma porção funcional oxigenada 30 ou com hidroxila. Exemplos de óleos essenciais vegetais

abrangem, dentro desta definição, incluem, mas não estão limitados a, elementos selecionados a partir do grupo que consiste de aldeído C16 (puro), aldeído amil cinâmico, salicilato de amil, aldeído anísico, álcool benzil, acetato de benzil, cinamaldeído, álcool cinâmico, alfa-terpinol, carvacrol, carveol, citral, citronelal, citronelol, p-cimeno, dietil ftalato, dimetil salicilato, dipropilenoglicol, eucaliptol (cineol), eugenol, iso-eugenol, galaxolideo, geraniol, guaiacol, ionona, d-limoneno, 10 mentol, metil antranilato, metil ionona, metil salicilato, alfa-felandreno, óleo de poejo, perilaldeído, 1- ou 2-fenil etil álcool, 1- ou 2-fenil etil propionato, piperonal, acetato de piperonil, álcool piperonil, D-pulegone, terpinen-4-ol, terpinil acetato, acetato de 4-terc 15 butilciclohexil, óleo de timol, timol, metabólitos de trans-anetol, vanilina, etil vanilina e similares.

Estes óleos essenciais também podem ser usados como carreadores para óleos essenciais encapsulados com atividade antimicrobiana e fungicida.

20 Os óleos essenciais antimicrobianos e/ou fungicidas e/ou herbicidas, podem ser encapsulados juntos nas mesmas micro-cápsulas ou feitos em micro-cápsulas separadas e então, ser misturados.

A formulação da presente invenção pode ser 25 apresentada, armazenada, empacotada ou aplicada como uma formulação única, em que o óleo essencial volátil encapsulado é pré-misturado com o veículo não volátil ou como uma formulação de dois componentes que compreende o óleo essencial volátil encapsulado como um componente, por 30 exemplo, em um recipiente separado ou aplicado

separadamente, e o veículo não volátil, como um segundo componente.

Assim, é proporcionado um método para o gerenciamento de população de insetos, sendo que o dito método

5 compreende:

- aplicar ao alvo uma formulação em micro-cápsula compreendendo pelo menos um óleo essencial volátil, e

- aplicar ao ambiente alvo uma segunda formulação compreendendo um agente não volátil.

10 A aplicação da segunda formulação pode ser feita imediatamente após a aplicação da primeira formulação ou em qualquer momento depois disso. Aqueles que são versados na técnica são capazes de decidir qual dos dois métodos de gerenciamento de populações de insetos descritos aqui é
15 mais adequado para o caso específico.

A formulação descrita aqui pode ser entregue ao alvo por qualquer método conhecido de alguém que seja versado na técnica. Tais métodos podem incluir, por exemplo: (a) aplicação manual ou mecânica da formulação a uma dada
20 superfície, por exemplo, por meio da aplicação de uma preparação líquida, diluída ou não diluída com água, à dita superfície; (b) aplicação de um agente granular como nevoa ou um pó que possa ser molhado à superfície (c) aspersão terrestre ou aérea de uma formulação líquida a muitos
25 jardins dentro de uma vizinhança ou a áreas especificamente selecionadas; d) enterrar a formulação na camada superior do solo de um jardim, etc.

A) Formulações Usadas para Repelir Mosquitos

As formulações a seguir foram usadas para repelir
30 mosquitos de uma série de superfícies e de locais nternos e

externos:

Formulação 1: óleo de citronela, óleo de lavanda, óleo de gerânia em uma razão de 1:1:1 dissolvidos em óleo de amêndoas formando uma solução 24% dos óleos (adquiridos sob o nome comercial Di-Tush™, Tamar Ltd., Israel) foram micro-encapsulados em um envelope de poliuretano por meio do procedimento descrito no Exemplo 1 abaixo.

Formulação 2: óleo de citronela encapsulado e piretro e óleo de sésamo não encapsulado.

Formulação 3: óleo de citronela encapsulado com Novaluron e piretro e óleo de sésamo não encapsulado.

Formulação 4: óleo de citronela encapsulado com Novaluron e piretro não encapsulado e óleo de sesamo e 20 mg de Novaluron.

Formulação 5: óleo de citronela encapsulado com Novaluron e piretro não encapsulado e óleo de sesamo e 10 mg de Novaluron.

Formulação 6: óleo de citronela encapsulado com novaluron e piretro não encapsulado e Novaluron.

Formulação 7: óleo de melaleuca encapsulado.

Formulação 8: melaleuca encapsulado e Novaluron com piretro não encapsulado e óleo de sésamo.

Formulação 9: óleo de citronela piretro, óleo de sesamo encapsulado em ácido láurico com CaCl_2 .

Formulação 10: melaleuca encapsulado e Novaluron com piretro não encapsulado e óleo de sesamo e Novaluron.

Formulação 11: óleo de melaleuca encapsulado em ácido láurico por CaCl_2 , com piretro não encapsulado e óleo de sesamo.

Formulação 12: óleo de melaleuca encapsulado em ácido

láurico por CaCl_2 com piretro não encapsulado e óleo de sésamo.

Formulação 13: óleo de citronela encapsulado em ácido esteárico por CaCl_2 com piretro não encapsulado e óleo de sésamo.

Formulação 14: óleo de melaleuca encapsulado em ácido esteárico por CaCl_2 com piretro e óleo de sésamo.

Formulação 15: óleo de citronela encapsulado em ácido decanóico por CaCl_2 com piretro não encapsulado e óleo de sésamo.

Formulação 16: óleo de melaleuca encapsulado em ácido decanóico por CaCl_2 com piretro não encapsulado e óleo de sésamo.

Formulação 17: óleo de citronela encapsulado em ácido decanóico por MgCl_2 com piretro livre e óleo de sésamo.

Formulação 18: óleo de melaleuca encapsulado em ácido decanóico por MgCl_2 com piretro livre e óleo de sésamo.

Formulação 19: cada uma das formulações acima também foi encapsulada usando ácidos graxos com sais de Ca ou de Mg divalentes, como $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ou $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ou com uma variedade de outros íons divalentes ou trivalentes com diferentes contra-íons.

B) Testes de Repelência

Exemplo 1:

Um coquetel de três óleos essenciais de ingredientes ativos como citronela, lavanda e gerânio em uma razão de 1:1:1, dissolvidos em óleo de amêndoas para formar uma solução a 24% de ingredientes ativos pode ser preparada em laboratório ou ser adquirida como uma solução sob o nome comercial Di-Tush™ (Tamar LTD, Israel).

Neste exemplo, 153g de Di-Tush™ com uma concentração de óleo essencial ativo de 24% foram misturados com 19,8 g de TDI e dispersos em uma solução aquosa de 270 g de água e 2,7 g PVA. Cerca de 5 minutos após as micro-cápsulas serem 5 formadas, 32,3 g de PEG 4000 dissolvidos em 75 g de água foram adicionados e a misturação foi continuada. Ao final da preparação, 2,4 g de Nefocide, 0,7 g de Rodopol e bifosfato de sódio suficiente para levar o pH para cerca de 6, foram adicionados.

10 A Formulação 1, com uma concentração ativa de 48%, também foi preparada de uma maneira similar. Ambas as formulações mostraram boas propriedades repelentes a mosquitos quando aspergidas sobre pisos e paredes. Ambas as formulações mostraram uma duração mais longa de atividade 15 do que as formulações não encapsuladas.

Exemplo 2:

Uma solução de 35 g de TDI misturada em 250 g de Formulação 1 tendo 6% de ingrediente ativo foi adicionada em 500 g de água contendo 5 g de PVA usando um misturador 20 de alto cisalhamento. A isso, foram adicionados 120 ml de água com 55,6 g de PEG 4000. A misturação foi continuada por duas horas a temperatura ambiente. A este dispersante foram adicionados 12 g de goma Guar e 4 g de um fungicida (Nefocide). Para dissolver o hidrogel, foram adicionados 10 25 g de SDS (1%).

Quando aspergida sobre uma área de meio acre a uma concentração de 50 ml até 1.000 ml de uma concentração 0,05 a 1% ou a uma concentração de 0,1% a 0,5% sobre 1 acre de terra em uma vizinhança de casas residenciais, manteve 30 aquela área livre de mosquitos por 2 semanas, enquanto as

áreas vizinhas foram bastante infestadas. Esta formulação mostrou uma duração maior de atividade do que as formulações não encapsuladas dos mesmos óleos essenciais ou de óleos essenciais não encapsulados comerciais.

5 **Exemplo 3:**

100 g de óleo de citronela com 12 g de ácido decanóico dissolvidos nele foram adicionados a uma solução rapidamente agitada (agitador com cisalhamento a alta velocidade) de 250 ml de H₂O com 2,5 g de PVA. A isso, uma
10 solução de 22,8 g de MgCl₂ hexahidratada em 20 ml de H₂O foi adicionada e agitada por duas horas. A seguir, 20 g de piretro, 2 g de óleo de sésamo, 1,5 g de metil parabeno, 8 ml de Latron B 1956 e 3 g de goma guar foram adicionados com agitação contínua por outras 2 horas.

15 **Exemplo 4:**

O Exemplo 3 foi repetido mas sem o piretro. Ambas as formulações 3 e 4 mostraram boas propriedades repelentes de mosquito quando aspergidas sobre superfícies como paredes de residências e de escritórios, pisos, telhados, mobília, redes, telas, gramados, roupas, assentos de carro, superfícies em criadouros de animais e aquaculturas.

Exemplo 5:

A Formulação 5 foi preparada de maneira similar à Formulação 1 usando 93 g de óleo de citronela, 10 g de piretro e 1 g de óleo de sésamo ao invés do produto Di-Tush.

Exemplo 6:

A formulação 6 foi preparada de maneira similar à Formulação 1 usando óleo de gerânio como o óleo essencial volátil encapsulado ao invés do produto Di-Tush.

Exemplo 7:

A Formulação 7 foi preparada de maneira similar à Formulação 1 usando óleo de melaleuca como o óleo essencial volátil encapsulado ao invés do produto Di-Tush.

5 **Exemplo 8:**

A Formulação 8 foi preparada de maneira similar à Formulação 1 usando óleo de lavanda ou óleo de cravo como os óleos essenciais voláteis encapsulados ao invés do produto Di-Tush.

10 **Exemplo 9:**

A Formulação 9 foi preparada usando os seguintes ingredientes e quantidades em um processo essencialmente idêntico àquele descrito para a Formulação 1. Ao invés do produto Di-Tush, foram usados os seguintes ingredientes:
15 2,1 g de PVA, 88 g de óleo de gengibre, 22 g de óleo de semente de algodão, 15,3 g de TDI, 24,4 g de PEG 4000, 1,8 g de Nefocide e 0,5 g de Rodopol.

Exemplo 10:

Foi preparada uma formulação como um repelente contra
20 a mosca doméstica comum (*Musca Domestica*).

250 gramas de Di-Tush com uma concentração de óleo essencial ativo de 96% foram misturados com 35g de TDI e foram dispersos em uma solução aquosa de 500 ml de água, com 5,0 g de PVA. Cerca de 5 minutos após as micro-cápsulas terem sido formadas, 55,6 g de PEG 4000 dissolvidos em 120 ml de água foram adicionados e a dispersão continuou até ser formada uma solução uniforme (cerca de 30 minutos a 2 horas). Ao final da preparação, 4,0 g de Nefocide e 10 g de SDS (sulfato de sódio dodecil) foram adicionados. Conforme
30 continuou a agitação, 12 gramas de goma Guar foram

adicionados com a agitação sendo continuada para obter uma solução uniforme.

Para determinar a repelência desta formulação, cerca de 400 moscas adultas desenvolvidas em laboratório foram usadas em cada réplica do teste. As moscas foram confinadas em um ambiente fechado e o número de moscas pegas foi contado nas folhas de papel aspergidas e não aspergidas da formulação preparada.

Conforme pode ser visto da Tabela 3 abaixo para todas as replicas, o número de moscas que foi pego no papel aspergido foi muito menor do que aquele para controle. Além disso, na réplica, após 48 horas, cerca de 35% de mortalidade foi observada. Para réplica 2 após 1 hora, cerca de 65% de mortalidade foi observada e após 5 horas, cerca de 91% de mortalidade foi observada. Uma mortalidade de toda a população foi observada após 24 horas.

Exposição (h)	Número de moscas pegas em folha de papel aspergida e não aspergida					
	Réplica 1		Réplica 2		Réplica 3	
	Fórmula	controle	Fórmula	Controle	Fórmula	Controle
0 h	0	31	0	24	0	9
0h:15 min	0	36	1	14	0	27
0h:30 min	0	30	0	15	0	21
0h:45 min	1	42	1	9	0	24
1 h	0	34	0	11	1	8
1h:15 min	0	40	0	9	0	6
1h:30 min	2	51	0	6	0	8
1h:45 min	3	43	0	3	0	8
2 h	2	64	0	2	1	12
2h:15 min	1	50	0	2	0	9

2h:30 min	0	56	0	3	0	7
2h:45 min	1	78	0	2	0	5
3 h	2	43	0	4	0	8
3h:15 min	5	64	0	1	1	9
3h:30 min	9	58	1	3	1	8
3h:45 min	6	72	1	1	2	9
4 h	2	116	1	0	0	11
4h:15 min	4	96	1	1	0	10
4h:30 min	4	82	1	2	0	12
4h:45 min	9	115	2	2	0	6
5h	15	83	1	5	0	6
5h:15 min	13	70	0	2	1	5
5h:30 min	26	78	0	2	1	5
5h:45 min	16	69	0	2	0	3
6 h	16	54	0	2	0	3
24 h	17	68	Após 1 hora, cerca de 65% mortalidade	Após 5 h, cerca de 87% mortalidade		
24h:15min	16	54				
24h:30min	13	51	Após 5 horas, Cerca de 91% de Mortalidade, após 24 horas, 100% mortalidade após 24 horas, 100% mortalidade			
24h:45min	14	56				
25 h	8	44				
25h:15min	9	48				
25h:30min	8	36				
25h:45min	11	43				
26h	17	54				
26h:15min	15	38				
26h:30min	15	41				
26h:45min	17	39				
27 h	8	34				

27h:15min	23	29
27h:30min	20	44
27h:45min	28	41
28h	39	39
28h:15min	41	49
28h:30min	54	52
28h:45min	37	48
29h	36	46
29h:15min	34	33
29h:30min	41	35
29h:45mn	48	48
30 h	39	41
48 h	34	32
48h:15 min	40	36
	Após 48 horas, 35% mortalidade	

Tabela 3: O efeito repelente contra moscas domésticas (*Musca Domestica*) da formulação do Exemplo 10.

Exemplo 11:

Foi preparada uma formulação inseticida contra 5 formigas (*Tapinoma simrothi*) e baratas (*Germâника Blatella*). A formulação é uma combustível das formulações A e B preparada conforme a seguir:

Formulação A: 112,5 g de óleo de melaleuca e 18,3 gramas de pirinex foram misturados com 18,7 g de TDI. Esta 10 solução foi dispersa em uma solução aquosa de 250 ml de água contendo 2,5 g de PVA dissolvidos (álcool polivinil). A isso, 65 ml de água, com 4,2 g de etileno diamina e 3,7 g de dietileno triamina foram adicionados e a dispersão

continuou. Após agitação adicional, foi obtida uma dispersão uniforme na qual 1,7 g de Nefocide e 6,0 gramas de goma guar foram adicionados e a agitação foi continuada. A solução foi então neutralizada até o pH7 para um ácido 5 como ácido cítrico. A seguir, 5,15 g de óleo de sésamo e 51,5 g de piretro foram adicionados e a agitação continuou até ser obtida novamente uma mistura uniforme.

Formulação B: 112,5 g de óleo de melaleuca e 18,3 gramas de pirinex foram misturados com 17,5 g de TDI, que 10 foram dispersos em uma solução aquosa de 250 ml de água com 2,5 g de PVA dissolvidos (álcool polivinil). A isso, 70 ml de água, com 23,3 g de PEG 3350 foram adicionados e a dispersão continuou, após agitação adicional, até formar uma dispersão uniforme. Então, 2,0 g de Nefocide, 5,0 g de 15 SDS e 6,0 g de goma guar foram adicionados e a agitação foi continuada. Finalmente, 5,15 g de óleo de sésamo e 51,5 g de piretro foram adicionados e a agitação foi continuada até ser obtida uma mistura uniformemente.

As formulações A e B foram misturadas a seguir em uma 20 razão de 40 g de A e 20 g de B. Para testar a eficácia desta formulação, um espaço confinado, em que formigas ou baratas foram colocadas, foi aspergido com a combustível e a mortalidade percentual foi determinada. Os resultados são dados na Tabela 4 abaixo.

	Baratas (macho)				Formigas		
	0,50%	1%	2%	Controle	0,50%	1%	2%
Tempo 0							
0	0	0	0	0	0	0	0
2	50	30	75		100	100	100
4	90	85	95				

24	100	100	100					
Após 21 dias								
0	0	0	0			0	0	0
2	0	0	20			45	60	95
4	10	0	35			100	100	100
6	10	0	45					
24	15	35	95					
Após 1 mês								
0	0	0	0			0	0	0
2	0	5	5			0	5	65
4	0	15	15			45	80	100
6								
24	15	20	80					
Após 1,5 meses								
0	0	0	0			0	0	0
2	0	0	0			5	25	35
4	0	0	0			30	85	100
6	0	0	0			70	95	
24	10	20	85					
Após 2 meses								
0	0	0	0			0	0	0
2	0	0	0			0	0	0
4	0	0	0			20	50	65
6	0	0	0			50	70	80
24								
Após 2,5 meses								
0	0	0	0			0	0	0
2	0	0	0			15	87	91
4	0	0	5			90	100	100

6	0	0	5		100		
24	15	25	20				
Após 3 meses							
0					0	0	0
2					5	15	70
4					35	75	100
6					80	100	
24							

Tabela 4: A eficácia da formulação combinada contra formigas (*Tapinoma simrothi*) e baratas (*Germâника Blatella*)

Exemplo 12:

A formulação de micro-cápsulas de óleo essencial empregada em sistemas de irrigação por gotas foi conseguida tanto por polimerização interfacial quanto pelo método da invenção.

17,5 g de TDI foram misturados em 125 g de óleo de cravo e então foram adicionados em 250 g de água contendo 2,5 g de PVA usando misturador de alto cisalhamento. A isso, foram adicionados 70 ml de água com 27,8 g de PEG 4000. A mistura foi continuada por 2 horas a temperatura ambiente para permitir um dispersante. A este dispersante, foram adicionados 0,4 g de uma goma xantana (rodopol) e 2 g de um fungicida (Nefocide). Para dissolver o caráter hidrogel desta emulsão, 5 g de SDS (sulfato de sódio dodecil, 1%) foram adicionados.

Quando esta formulação foi alimentada na água inserida em sistemas de irrigação por gota sub-superficiais ou em sistemas de irrigação por gotas acima do solo, descobriu-se que ela controla eficazmente o crescimento tanto de bactérias quanto de fungos na tubulação e nos orifícios do

sistema.

Exemplo 13:

Quando o óleo essencial encapsulado do Exemplo 1 foi formulado junto com agentes herbicidas escolhidos a partir de 2,6 diclorobenzonitrila (Dichlobenil) e metilditiocarbamato de sódio (Metam), diquat e Paraquat, o crescimento de raiz para dentro dos orifícios também foi controlado de maneira efetiva, assim como o crescimento de bactérias e de fungos.

Exemplo 14:

O Exemplo 12 foi repetido usando 125 g de óleo de timol ao invés de óleo de cravo com os mesmos bons resultados no controle do crescimento tanto de bactérias quanto de fungos na tubulação e nos orifícios dos sistemas de irrigação.

Exemplo 15:

O Exemplo 12 foi repetido usando-se um óleo essencial tendo tanto atividade antimicrobiana quanto herbicida, como óleo de pinho, óleo de melaleuca ou óleo de eucalipto. Formulações compreendendo, cada um ou uma combinação destes óleos essenciais, mostraram bons resultados no controle do crescimento de bactérias e de fundos na tubulação e nos orifícios dos sistemas de irrigação.

Em um outro aspecto da invenção, a formulação pode ser incorporada no embrulho ou em materiais de contenção, como aqueles usados para conter ou reter artigos de diversos materiais, frutas ou vegetais ou qualquer outro corpo que possa ser atacado por tais insetos. Os materiais de embrulho ou de contenção podem ser designados de modo a permitir a liberação lenta ou controlada dos óleos

essenciais a partir do embrulho ou do recipiente para os artigos contidos ali durante o armazenamento ou o transporte. Os materiais de embrulho ou de contenção podem ser, por exemplo, bolsas, sacolas de plástico ou de papel, 5 folhas de náilon, folhas de poliéster, embrulho de papel, recipientes de plástico ou outros recipientes selados, materiais de papel ou plástico para embrulhos de mão ou a máquina de frutas e vegetais e similares.

Frutas e vegetais são caracterizados por alto teor de 10 água. É necessário um teor mínimo de água para que eles permaneçam um produto utilizável. Assim, a secagem de frutas e vegetais tem dois efeitos: (1) reduz o peso do produto e, deste modo, seu valor e (2) muda as concentrações químicas de nutrientes na fruta ou vegetal, 15 um resultado que pode melhorar o desperdício e, no mínimo, seu gosto. Em todos os casos, esta é uma perda econômica considerável para o vendedor ou para o consumidor. Assim, existe a necessidade de uma formulação que possa formar um revestimento em torno da fruta ou do vegetal, reduzindo 20 assim a evaporação de água e a perda de nutrientes. O uso de tal formulação pode ter um efeito significativo na manutenção da vida em prateleira da fruta ou do vegetal e do tempo para comercializar o produto.

Adicionalmente, sabe-se que frutas e vegetais, após a 25 colheita, são instáveis ao ataque por tais microorganismos e insetos que penetram sua pele por uma série de razões. As formulações empregadas neste aspecto da invenção foram consideradas úteis na proteção de frutas e vegetais pós-colhidos contra tais ataques ao formar sobre eles uma 30 barreira que é capaz de repelir os microorganismos e

insetos.

Assim, é proporcionada uma formulação de formação de película que é capaz de formar um revestimento em frutas e vegetais após a colheita. Tanto a película formada quando da aplicação e o óleo essencial contido dentro das microcápsulas, ou cada um deles independentemente, impedem e controlam o ataque por microorganismos e insetos ao proporcionarem primeiro uma blindagem física e, segundo, ao proporcionarem uma proteção inseticida ou anti-microorganismo a longo prazo.

Após a aplicação, deixam-se as frutas e vegetais que foram cobertas pela formulação secarem, permitindo assim que se forme a barreira física e a proteção profilática.

As formulações usadas com esta aplicação compreendem óleos essenciais encapsulados que podem ser carregados em um meio aquoso com outros agentes como polímeros e tensativos, presentes de modo a estabilizar a suspensão.

Em uma modalidade preferida, a formulação compreende adicionalmente agentes de revestimento, que podem ser ou não idênticos aos polímeros que estabilizam a suspensão, e que podem formar um revestimento protegido sobre o substrato aspertido, isto é, fruta ou vegetal.

Exemplo 16:

Uma solução de 35 g de TDI, misturada em 250 g de óleo de melaleuca foi adicionada em 500 g de água contendo 5 g de PVA usando um misturador de alto cisalhamento. A isso, adicionou-se 120 ml de água com 55,6 g de PEG 4000. A mistura foi continuada por duas horas a temperatura ambiente. A este dispersante foram adicionados 12 g de goma Guar e 4 g de um fungicida (Nefocide). Para dissolver o

caráter de hidrogel desta emulsão, 10 g de SDS (sulfato de sódio dodecil, 1%) foram adicionados.

Esta formulação, aqui rotulada N262, foi testada em cebolas, cenouras e batatas contra o controle (não tratado) 5 e outras formulações comerciais pelos nomes HPP, Oxyfor, Shemer em dois parâmetros: Perda de peso e apodrecimento, conforme detalhado nas Tabelas 5 e 6 abaixo.

Cebola vermelha					Cebola marrom			
4 meses	3 meses	2 meses	1 mês	Tratamento	4 meses	3 meses	2 meses	1 mês
24,6	9,1	4,5	3,2	Controle	16,9	12,5	5,8	3,3
15,6	9,3	6,3	4,5	HPP	9,4	7,2	4,3	3,1
22,8	12,3	5,5	2,8	Oxyfor	20,6	9,3	4,1	2,7
30,7	15,5	6,5	3,5	Shemer	13,3	8,8	4,3	2,7
16,5	8,6	4,2	2,3	N262	11,5	8,1	5	3,6

Tabela 5: Testes de Perda de Peso (%) de Pós colheita de cebolas Vermelha e marrom

Cebola Vermelha		Cebola Marrom
4 meses	Tratamento	4 meses
22	Controle	20
19,7	HP	10,3
21,1	Oxyfor	13,7
27,1	Shemer	10
12,1	N262	12,3

10 Tabela 6: Testes de Apodrecimento na Pós Colheita de Cebolas Vermelhas e Marrons

Foram realizados experimentos adicionais para determinar o efeito da formulação N262 sobre o decaimento de cenouras armazenadas. O experimento foi conduzido com

cenouras de Kibbutz Alumim. As cenouras foram imersas nas diferentes soluções por 30 segundos, armazenadas por 1 mês em um cômodo para armazenamento a uma temperatura de 0-1°C e por um período adicional de 6 dias de vida em prateleira a 25°C.

O tratamento de cenouras seguiu o procedimento a seguir:

Foram usados diversos grupos de cenouras:

1. Grupo de controle - cenouras não tratadas (rotuladas C);

2. Grupo tratado - cenouras imersas em uma suspensão de patógenos: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Alternaria alternate*, *A. Radicina* (rotulada T);

3. Grupo de lavagem comercial - cenouras imersas em uma solução de 150 ppm de cloro + 0,2 % de iprodiona (rotuladas Com);

4. Grupo Tratado II - cenouras foram tratadas como no grupo 2 e, depois disso, com a lavagem comercial, como com o grupo 3 (rotulado Com+T);

5. Grupo N262 - cenouras imersas em uma solução a 2% de N262 (rotulada EO1);

6. Grupo Tratado III - cenouras tratadas como no grupo 2, e depois disso, imersas em uma solução 2% de N262 (rotulada EO1+T);

7. Grupo N262 II - cenouras imersas em uma solução a 4% de N262 (rotulado EO2);

8. Grupo Tratado IV - cenouras tratadas como no grupo 2 e depois disso, imersas em uma solução 4% de N262 (rotulado EO2+T);

9. Grupo III N262 - cenouras imersas em uma solução

6,6% de N262 (rotulado EO3); e

10. Grupo tratado V - cenouras tratadas como no grupo 2 e, depois disso, imersas em uma solução 6,6% de N262 (rotulado EO3+T).

5 Os resultados são mostrados na Tabela 7 abaixo. Pode-se concluir que a formulação N262 a uma concentração de 2% reduz a inoculação de cenouras mais do que os outros tratamentos e pode ser usada como uma substituição à lavagem comercial (se a meta for substituir os produtos 10 químicos por materiais amigáveis).

Degradação total (%)	Degradação Mistura (%)	Degradação causada por bactérias (%)	Degradação causada por fungos (%)	Tratamentos
4,5	1,4	3,1	0	C
57	0	0	57	T
2,4	2,4	0	0	Com
11,9	2,8	0,3	8,8	Com+T
2,65	0,7	2,0	0	EO1
21,3	2,3	19	0	EO1+T
9,6	5,8	3,8	0	EO2
31,2	1,0	4,2	26	EO2+T
3,3	2,0	1,3	0	EO3
72,3	0,3	0	72	EO3+T

Tabela 7: Resultados de N262 no decaimento fungal e bacteriano de cenouras expostas aos patógenos *Sclerotinia sclerotiorum*, *Alternaria alternate* e *A. radicina*.

Foram realizados experimentos adicionais para 15 determinar o efeito da formulação N262 sobre a degradação

de batatas doces armazenadas contra Resopous e outro apodrecimento. O experimento foi feito com batatas doces da Agronomia Agriculture Company. As batatas doces foram imersas nas diferentes soluções por alguns segundos e 5 armazenadas por um mês em um cômodo de armazenamento a uma temperatura de 0 - 4°C.

O tratamento das batatas doces seguiu o procedimento abaixo. Diversos grupos de cenouras foram usados:

1. Grupo de controle - batatas doces não tratadas 10 (rotulado C);

2. Grupo Tratado - batatas doces imersas em água (rotulado W);

3. Grupo tratado I - batatas doces tendo sido tratadas por 0,5% de formulação BotanoCap, chamada B262, como no 15 grupo 2 (rotulado B1); e

4. Grupo tratado II - batatas doces tendo sido tratadas por 3,0% da formulação BotanoCap chamada B262, como no grupo 2 (rotulado B2); e depois disso, com a formulação comercial de nome Magnet (Imazalil), como com os 20 grupos 3 e 4 (rotulado M).

Os resultados são mostrados na Tabela 8 abaixo. Pode-se concluir que a formulação B262 a uma concentração de 0,5% e 3% reduz a inoculação de batatas doces mais do que os outros tratamentos e pode ser usada como uma 25 substituição à lavagem comercial contra Resopous, especialmente se a intenção for substituir os produtos químicos por materiais amigáveis.

Apodrecimento por Resopous e outras causas após um mês (%)	Tratamentos

16,48	C
17,45	W
10,98	B1
12,33	B2
20,81	M

Tabela 8: Resultados de B262 tanto em Resopous quanto em outras causas de degradação de batatas doces em aposento de armazenamento.

Aditivos Alimentares para Consumo Humano e Animal

5 **Fundamentos** - A indústria alimentícia faz uso de ácidos graxos não saturados em uma série de produtos adequados para o consumo de animais como camundongos, ratos, vacas ou gado, cavalos, carneiros, cabras e primatas, incluindo macacos, chimpanzés, orangotangos, peixe, moluscos, 10 crustáceos, aves (por exemplo, frangos, galos, etc), humanos ou animais domesticados (por exemplo, cães e gatos). Tais ácidos graxos podem ser, por exemplo, ácido eicosapentanóico (EPA), ácido docosahexaenóico (DHA), ácido aracadonóico (ARA), e conjugado de ácido linoleico e ácido 15 linolênico (CLA). Estes ácidos graxos não saturados exibem características que podem afetar seu processamento, fabricação, armazenamento, odor, compatibilidade e oxidação.

O encapsulamento destes ácidos graxos pode solucionar 20 alguns destes problemas e torná-los adequados para consumo direto ou incorporação em produtos alimentícios. Outros ingredientes alimentícios, como vitaminas, suplementos nutricionais, minerais, produtos herbais, aditivos alimentares, aminoácidos e similares, incluindo, por 25 exemplo beta-caroteno, luteína, zeazantin, sais de ferro,

sais de cobre, sais de selênio, flavonoides, co-enzima Q10, ervas, condimentos, flavorizantes e extratos (como alicina ou extrato de alho) também são candidatos a encapsulamento.

Sumário - As formulações de óleo essencial micro-encapsulado empregadas são baseadas nas membranas de encapsulamento e óleos essenciais que são aprovados por GRASS e/ou FDA. Na verdade, todos os agentes contidos nas micro-cápsulas ou as formulações que as compreendem, são não tóxicas a humanos e animais. Tais formulações foram preparadas usando ácidos graxos ou ácidos alcanóicos, conforme descrito acima. Em resumo, os ácidos são dissolvidos no óleo essencial e então, emulsificados em uma solução aquosa. A seguir, os ácidos são reticulados por cátions multivalentes como Ca ou Mg ou Fe ou outros cátions multivalentes dissolvidos dentro da solução aquosa.

Mais especificamente, este método compreende:

(a) misturar pelo menos um ácido alcanóico com pelo menos um óleo essencial;

20 (b) misturar a mistura da etapa (a) com uma solução básica aquosa para obter uma suspensão; e

(c) misturar na suspensão da etapa (b) uma solução de sal aquosa compreendendo pelo menos um cátion multivalente, obtendo assim uma suspensão aquosa de micro-cápsulas de óleo essencial micro-encapsulado.

25 Em uma modalidade, o método compreende adicionalmente a etapa de filtrar e de coletar a cera ou partículas sólidas.

Em uma outra modalidade, as partículas não são separadas do carreador líquido e a formulação é usada no 30 estado.

Ao separar as micro-partículas sólidas do meio aquoso, pequenas quantidades de óleos essenciais podem permanecer não encapsuladas. De modo a obter micro-cápsulas secas de óleo, um absorvente capaz de absorver o óleo em excesso é adicionado, tipicamente em pequenas quantidades.

O absorvente pode ser selecionado entre, por exemplo, celuloses, pós de amido ou sílicas Aerosil™ como Aerosil™ 200 ou 300, disponível comercialmente em Degussa. Em algumas aplicações, o Aerosil™ é o absorvente preferido.

A invenção proporciona ainda um método para preparar uma formulação em micro-cápsula contendo uma pluralidade de micro-cápsulas comestíveis, cada uma tendo um núcleo contendo pelo menos um óleo essencial e um envoltório externo que circunda o dito núcleo, sendo que o dito método compreende:

(a) misturar pelo menos um ácido alcanoico com pelo menos um óleo essencial;

(b) misturar a mistura da etapa (a) com uma solução básica aquosa para obter uma suspensão; e

(c) misturar na suspensão da etapa (b), uma solução de sal aquosa compreendendo pelo menos um cátion multivalente, obtendo assim uma suspensão aquosa de micro-cápsulas de óleo essencial micro-encapsulado.

Em uma modalidade, o núcleo contendo pelo menos um óleo essencial compreende adicionalmente pelo menos um aditivo, o dito aditivo sendo, de preferência, um aditivo de aprimoramento de alimento.

Em uma outra modalidade da invenção, são acrescentados aditivos à formulação antes da etapa (C). O aditivo pode estar em uma forma sólida ou em uma forma líquida ou ser

uma suspensão de dois ou mais de tais agentes. Tais aditivos podem ser selecionados a partir de agentes farmacêuticos, antioxidantes naturais ou sintéticos, suplementos alimentares, vitaminas, corantes, odorantes, óleos, gorduras, sabores, óleos essenciais naturais não voláteis ou outros dispersantes ou emulsificantes. Em algumas modalidades específicas, os aditivos podem ser selecionados a partir de ácidos gama-linoleicos, óleos cítricos, como óleos de laranja, suplementos nutricionais como Vitamina A, vitamina E, Vitamina C e Vitamina D, tocoferóis, tocotrienois, fitosteróis, Vitamina K, betacaroteno, óleos marinhos, e ácidos graxos de ômega-3, CoQ10, derivados solúveis em lipídios, de antioxidantes mais polares, por exemplo, ésteres de ácido graxo ascobil, extratos de plantas (por exemplo, óleos de alecrim, salvia e de orégano), extratos de algas, e antioxidantes sintéticos por exemplo, BHT, TBHQ, etoxiquina, alquil galatos, hidroquinoses, tocotrienóis).

Exemplos específicos de óleos que podem ser adicionados incluem, mas não estão limitados a, óleos animais (por exemplo, óleo de peixe, óleo de mamífero marinho, etc.), óleos vegetais (por exemplo, canola ou semente de colza), óleos minerais, derivados dos mesmos ou misturas dos mesmos.

O aditivo pode ser uma substancia oleosa purificada ou parcialmente purificada como um ácido graxo, um triglicerídio ou éster do mesmo ou uma mistura dos mesmos.

Em uma outra modalidade, o aditivo é pelo menos um carotenóide (por exemplo, licopeno), um agente de saciedade, um composto de sabor, um medicamento (por

exemplo, medicamento insolúvel em água), partículas, um produto químico agrícola (por exemplo, herbicidas, inseticidas, fertilizantes) ou um ingrediente de aquacultura (por exemplo, alimento, pigmento).

5 Exemplos específicos de óleos de peixe adequados incluem, mas não estão limitados a, óleos de peixe do Atlântico, óleos de peixe do Pacífico, óleos de peixe do Mediterrâneo, óleo de peixe prensado leve, óleo de peixe tratado alcalino, óleo de peixe tratado a quente, óleo de
10 peixe marrom leve e pesado, óleo de atum, óleo de lobo do mar, óleo de hipoglosso, óleo de lanceiro, óleo de barracuda, óleo de bacalhau, óleo de savelha, óleo de sardinha, óleo de anchova, óleo de capelin, óleo de bacalhau do Atlântico, óleo de arenque do Atlântico, óleo
15 de cavala do Atlântico, óleo de savelha do Atlântico, óleo de salmão, óleo de tubarão e similares.

Uma vez que o óleo ou líquido imiscível com água seja convertido para um sólido ou partícula tipo cera, ele pode ser filtrado para recuperar os sólidos na suspensão ou a
20 suspensão pode ser usada no estado.

Quando existir a necessidade de preservar os óleos encapsulados antes do uso, adjuvantes de formulação podem ser adicionados à formulação. Estes melhoraram a estabilidade da suspensão e a facilidade de aplicação. Tais adjuvantes
25 de formulação podem ser selecionados a partir de, mas não estão limitados a, agentes de equilíbrio de densidade, tenso-ativos, espessantes, biocidas, dispersantes, agentes anti-congelamento, sais e qualquer combinação dos mesmos. Os adjuvantes de formulação podem ser adicionados aos óleos
30 encapsulados a uma concentração de cerca de 0,01% a cerca

de 30% por peso do produto de óleo encapsulado.

O método da invenção pode ser usado para a conversão de líquidos em pós que fluem livremente ou sólidos comprimidos, os quais podem ser usados como componentes na fabricação de um produto final, para armazenar uma substância, para separar substâncias reativas, para reduzir a toxicidade de uma substância, para proteger uma substância contra oxidação, para entregar uma substância a um ambiente específico e/ou controlar a taxa de liberação de uma substância.

Em uma outra modalidade preferida da invenção, as partículas sólidas encapsuladas podem ser usadas para entregar qualquer das substâncias carregadas descritas aqui a um sujeito, que pode incluir mamíferos como camundongos, 15 ratos, vacas ou gado, cavalos, carneiro, cabra e primatas, incluindo macacos, chimpanzés, orangotangos, peixe, molusco, crustáceos, aves (por exemplo, galinhas, galos, etc.), humanos ou animais domesticados (por exemplo, cães e gatos).

Conforme descrito acima, os ácidos alcanoicos empregados no método da invenção são selecionados, de preferência, entre aqueles que têm temperaturas do ponto de fusão mais altas do que 25°C. Adicionalmente, os ácidos alcanoicos têm, de preferência, 10 a 45 carbonos de 25 comprimento.

Exemplos de tais ácidos que são adequados para esta aplicação são ácidos insaturados selecionados à partir de, mas não limitados a, ácido 11-octadecenoico ou ácido 5,8,11,14-eicosatetraenoico e ácido graxo ômega-3. Exemplos 30 de ácidos graxos ômega 3 i incluem, mas não estão limitados

a, ácido (alfa)-linoleico (18:3-ômega-3), ácido octadecatetraenóico (18:4-ômega-3), ácido eicosapentaenóico (20:5-ômega-3) (EPA), ácido docosahexaenóico (22:6-ômega-3) (DHA), ácido docosapentaenóico (22:5-ômega-3) (DPA), ácido 5 eicosatetraenóico (20:4-ômega-3), ácido uncospentaenóico (21:5-ômega-3), ácido docosapentaenóico (22:5-ômega-3), incluindo qualquer derivado dos mesmos e suas combinações.

Possíveis derivados de ácidos graxos de ômega 3 podem incluir derivados de ésteres, ésteres de alquil C₁-C₃₀ ramificados ou não ramificados, ésteres de alquenil C₂-C₃₀ ramificados ou não ramificados, ésteres de cicloalquil C₃-C₃₀ como ésteres de fitoesterol e ésteres de alquil C₁-C₆. Os ácidos graxos podem ser extraídos de fontes naturais, incluindo, mas não estando limitado a, organismos aquáticos (por exemplo, anchovas, capelin, bacalhau do Atlântico, arenque do Atlântico, cavala do Atlântico, savelha do Atlântico, salmões, sardinhas, tubarão, atum, etc.) e plantas (por exemplo, linho, vegetais, etc.) e microorganismos (por exemplo, fungos e algas).

A concentração de óleos dentro de uma formulação pode variar entre 0,01 a 90% e, de preferência, 60% ou mais, para aplicações necessárias para converter óleos em sólidos ou na faixa de 25% para formulações aquosas, como piretro encapsulado.

Em uma modalidade preferida da invenção, os materiais adequados encapsulados resultantes para consumo animal estão na forma de um pó seco, que flui livremente. Estes materiais têm a vantagem de obter e manter níveis consistentemente altos de agentes ativos e/ou excelente resistência à oxidação. O material encapsulado preparado

com os presentes agentes de encapsulamento atinge e mantém, consistentemente, um nível relativamente alto do agente ativo. O agente ativo pode estar presente em uma quantidade de cerca de 5 a 90% (agua/agua) com base no material encapsulado. Em uma outra modalidade, o agente ativo está presente em uma quantidade que varia de cerca de 15 a 60% (m/m). Um alto nível de agente ativo é desejável para reduzir o custo de produção do produto final, já que agentes de encapsulamento são, com freqüência, caros.

10 Adicionalmente, alguns agentes de encapsulamento podem contribuir com propriedades adversas ou indesejáveis para o sistema final e, assim, é desejável reduzir a quantidade de agente de encapsulamento usado.

A introdução de certos agentes em sua forma encapsulada também proporciona o meio para superar problemas associados à insolubilidade ou baixa solubilidade do agente no meio. Assim, o encapsulamento de aditivo alimentar, por exemplo, vitaminas, permite uma forma do aditivo que pode ser dissolvida ou dispersa no alimento a uma concentração que é homogênea e que pode ser medida.

É importante não apenas atingir um alto nível de agente ativo, mas também mantê-lo de modo a permitir uma vida em prateleira mais longa. Para aumentar ainda mais a resistência à oxidação, um antioxidante e/ou um agente de redução pode ser adicionado ao óleo. O material encapsulado é estável quando armazenado como um pó e libera o agente ativo quando da exposição a umidade. O material encapsulado resultante pode ser usado em qualquer nível desejado, sendo que a quantidade dependerá da quantidade de agente ativo a ser incorporado e do produto em que ele deve ser usado.

Em uma modalidade em que os materiais encapsulados são usados em um produto alimentício, o material encapsulado é usado em uma quantidade de cerca de 0,01 a cerca de 10% por peso do produto alimentício e, em uma outra modalidade, até 5 cerca de 5% (w/w).

As partículas sólidas encapsuladas da invenção podem ser usadas em produtos alimentícios. O termo "produto alimentício", conforme usado no contexto, refere-se a qualquer partícula que possa ser consumida (por exemplo, 10 comida, bebida ou ingerida) por um humano, animal ou peixe.

Em uma modalidade, as partículas encapsuladas sólidas da invenção podem ser usadas como suplementos nutricionais em um gênero alimentício. Em uma outra modalidade da invenção, o gênero alimentício pode ser um produto assado, 15 uma pasta, um produto de carne, um produto de laticínio congelado, um produto de leite, um produto de queijo, um produto de ovo, um condimento, uma mistura para sopa, um petisco, um produto de noz, um produto de proteína da planta, um doce duro, um doce macio, um produto de ave, um 20 suco de fruta processado, um açúcar granulado (por exemplo, branco ou marrom), um molho, um caldo de carne, um xarope, uma barra nutricional, uma bebida, um pó seco para bebida, uma geléia, um produto de peixe ou alimento para animais. Em um outro aspecto, o gênero alimentício é pão, tortilha, 25 cereal, lingüiça, frango, sorvete, iogurte, leite, tempero para salada, farelo de arroz, suco de frutas, um pó seco para bebidas, rocamboles, biscoitos, bolachas, tortas de frutas ou bolos.

Em uma outra modalidade, as partículas encapsuladas sólidas da invenção podem ser usadas em formulações 30

farmacêuticas. As formulações farmacêuticas também podem incluir carreadores adicionais, assim como espessantes, diluentes, tampões, conservantes, agentes ativos superficiais e outros componentes. Formulações

5 farmacêuticas também podem incluir um ou mais ingredientes ativos adicionais que podem ou não ser, por si mesmos, farmacêuticos ativos como agentes antimicrobianos, agentes anti-inflamatórios, anestésicos e similares.

Em uma outra modalidade da invenção, as partículas 10 sólidas encapsuladas preparadas por meio de qualquer um dos métodos descritos aqui, podem ser usadas em produtos de cuidado pessoal que incluem, antiperspirantes, desodorantes, sabonetes, fragrâncias e cosméticos; produtos para o cuidado do cabelo, como jatos, mousses, xampus, 15 cremes para enxágüe, toalhas; produtos para cuidado animal como caminha para animais e produtos domésticos como limpadores de carpete e refrescantes de ar.

O ácido graxo (por exemplo, decanóico ou esteárico ou ácidos carboxílicos palmíticos) adicionados ao óleo, podem 20 agir como um tenso-ativo para formar a dispersão do óleo no meio aquoso. No entanto, pode ser necessário tenso-ativo iônico ou não iônico. Tal tenso-ativo pode ser adicionado durante a fabricação das micro-cápsulas de modo a facilitar ou controlar o tamanho das micro-cápsulas e/ou pode ser 25 adicionado após as micro-cápsulas serem fabricadas de modo a dissolver um gel que resulte do microencapsulamento e permitir uma formulação com capacidade de fluir que não seja gel. Um tenso-ativo preferido é sulfato de sódio dodecil (SDS). Ele pode ser adicionado, de preferência, em 30 concentrações de 0,1 a 10% e, mais preferivelmente, em

concentrações de 0,5% a 5%.

Outros exemplos não limitantes de aditivos preferidos, além dos tenso-ativos, são polímeros de barreira esteáricos, que ajudam a manter a separação de partícula, 5 como polivinilpirrolidona (PVP), álcool de polivinil (PVA) e poli(etóxi)nonilfenol. Em alguns casos onde é desejável ajustar o pH da formulação de micro-cápsula acabada, como, por exemplo, quando a solução de micro-cápsula acabada é combinada com outros pesticidas. Reagentes convencionais 10 para ajuste de acidez ou alcalinidade podem ser usados, incluindo, por exemplo, ácido clorídrico, ácido cítrico, hidróxido de sódio, carbonato de sódio e bicarbonato de sódio. Estabilizantes adicionais que podem ser adicionados 15 são alginatos , gomas Xantana, carboximetil celulose, sal de sódio, goma Xantana, goma Karya e goma de alfarrobeira, e similares.

PVP está disponível em diversos pesos moleculares na faixa de cerca de 20.000 a cerca de 90.000 e todos estes 20 podem ser usados, mas PVP de cerca de 40.000 MW é preferido. Poli(etóxi)nonilfenol está disponível sob a marca comercial Igepal, com diversos pesos moleculares, dependendo do comprimento da cadeia de etóxi. O poli(etóxi)nonilfenol pode ser usado, mas Igepal 630, indicando um peso molecular de cerca de 630, é o 25 poli(etóxi)nonilfenol preferido. Outros exemplos de tenso-ativos incluem copolímeros de bloco de poliéster, como Pluronic e Tetronic, adutos de polioxietileno de álcoois graxos, como tenso-ativos Brij e ésteres de ácidos graxos, como estearatos, oleatos e similares. Exemplos de tais 30 ácidos graxos incluem monoestearato de sorbitan, monooleato

de sorbitan, sesquioleato de sorbitan e similares. Exemplos das porções de álcool dos ésteres graxos incluem glicerol, glucosil e similares. Ésteres graxos encontram-se disponíveis comercialmente como tenso-ativos Arlace C.R.

5 Os tenso-ativos variam em suas propriedades tenso-ativas e as propriedades tenso-ativas afetam o tamanho das micro-cápsulas formadas. Outras coisas sendo iguais, o uso de PVP de 40.000 MW dará micro-cápsulas maiores do que Igepal 630.

o tenso-ativo usado e também o grau e a extensão de

10 agitação, afetam o tamanho das micro-cápsulas obtidas. Em geral, elas podem ter de 1 a cerca de 100 microns de tamanho, dependendo das condições usadas. Outros tenso-ativos para formar dispersões e emulsificantes também podem ser usados como sódio, potássio, magnésio e cálcio ou sais

15 de amônia de sulfonato de lignina.

Conforme dito anteriormente, as partículas sólidas encapsuladas podem ser recuperadas da mistura de reação ou podem ser suspensas novamente no dito veículo não volátil ou em uma solução contendo o mesmo. Alternativamente,

20 qualquer meio, aquoso ou não, que compreenda as micro-cápsulas, pode ser tratado sem separação inicial do meio em que eles são fabricados (água) com pelo menos um veículo não volátil. Na maioria dos casos, o meio é água. Em casos onde a separação é preferida, pode-se obter a coleta das

25 micro-cápsulas, dependendo de seu tamanho, por centrifugação ou filtração e lavada com diversas partes de um solvente apropriado, por exemplo, água destilada, para remover os reagentes livres da superfície.

Adicionalmente, estas partículas podem ser dispersas

30 ou suspensas no dito líquido não volátil ou veículo sólido.

Em alguns casos, o dito veículo não volátil é um sólido em partículas, por exemplo, pó, por meio do qual a dispersão é feita, de preferência, misturando-se uma quantidade eficaz de micro-cápsulas secas com o dito veículo. Em alguns 5 casos, o dito veículo não volátil é um líquido, pelo qual a suspensão é, de preferência, preparada agitando-se mecanicamente uma quantidade eficaz das micro-cápsulas no dito veículo.

Assim, é proporcionado um método para preparar 10 micro-cápsulas comestíveis, sendo que o dito método compreende:

(a) misturar pelo menos um ácido alcanoico com pelo menos um óleo essencial;

15 (b) misturar a mistura da etapa (a) com uma solução básica aquosa para obter uma suspensão;

(c) misturar na suspensão da etapa (b), uma solução de sal aquosa compreendendo ao menos um cátion multivalente; e

20 (d) coletar as micro-cápsulas do meio aquoso, obtendo assim micro-cápsulas de ao menos um óleo essencial micro-encapsulado.

Estas micro-cápsulas podem ser adicionadas a gêneros alimentícios (como lingüiças, salames, e carnes processadas em geral, queijos de todos os tipos, etc) para impedir ou retardar a deterioração ou descoloração causada por 25 microorganismos. As formulações de óleo essencial encapsulado também podem incluir agentes conservantes de alimentos, inclusive, mas não ficando limitado a, ácido benzóico, benzoato de sódio e propionato de cálcio, metil parabeno, etil parabeno, propil parabeno ou butil parabeno.

30 As micro-cápsulas de conservante ou de aditivo

alimentar podem compreender entre 0,01 a 5% ou, de preferência, 0,1% e 1% de óleo essencial e 0,1% de ácido benzóico ou parabeno. Os ingredientes podem ser adicionados ao gênero alimentício separadamente ou juntos, conforme for necessário. O óleo essencial encapsulado pode ser adicionado a um nível em que não existe efeito sobre o sabor ou odor, ou ele pode ser adicionado a níveis mais altos, se o sabor ou o odor de um óleo essencial for desejado. Em alguns casos, o aditivo ou conservante de óleo essencial encapsulado é usado tal que a concentração de óleo, derivado ou seu ingrediente ativo está entre 0,01% e 1% e a concentração de ácido benzóico ou parabeno é de 0,01% a 1%.

Em uma modalidade da invenção, a formulação compreende óleo de funcho e metil parabeno, em que o óleo de funcho é usado uma concentração de 0,2% e o metil parabeno é usado a uma concentração de 0,1%.

A formulação de óleo essencial usada como um conservante de alimentos pode ser eficaz contra a inibição de diversos microorganismos como, e sem ficar limitado a eles, *Listeria monocytogenes*; *Salmonella enteriditis*, *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus* resistente a vancomicina.

Os óleos essenciais podem ser escolhidos a partir daqueles com propriedades antimicrobianas e/ou fungicidas, conforme descrito anteriormente com referência a outras aplicações. Exemplos de tais óleos que podem ser usados são óleo de melaleuca, óleo de timol, óleo de cravo, óleo de eucalipto e óleo de orégano, óleo de citronela, óleo de manjericão, óleo de funcho e óleo de anis.

Exemplo 1

Ácido decanóico (12 g) foi dissolvido em óleo de melaleuca (100 g). A solução resultante foi adicionada a uma solução, em agitação rápida (agitador com alta velocidade) de H₂O 250 ml com PVA (2,5 g). A isso, MgCl₂ hexahidratado (22,8 g) dissolvido em H₂O (20 ml) foi adicionado e a solução foi agitada por duas horas, após o que, foi adicionada goma Guar (3 g) com agitação contínua por mais 2 horas.

Quando esta formulação foi adicionada a lingüiças, impediu o crescimento bacteriano e de fungos.

Exemplo 2

O Exemplo 1 foi repetido, substituindo-se o óleo de melaleuca por 125 g de óleo de cravo. A solução resultante foi adicionada a queijo branco e amarelo durante a fabricação dos mesmos controlando-se efetivamente o crescimento de bactérias e de fungos.

Exemplo 3

Encapsulamento de pó de óleo de fígado de bacalhau foi conseguido conforme a seguir:

Solução A foi preparada dissolvendo-se 25 g de ácido esteárico em 75 g de óleo de fígado de bacalhau a 70-80°C.

Solução B foi preparada adicionando-se uma solução de 3,5 g de NaOH em 30 ml de água à solução A enquanto se agitava por 10 min.

Solução C foi preparada adicionando-se uma solução de 7 g de CaCl₂·2H₂O em 70 ml de água a uma mistura de soluções A+B enquanto se agitava por 10 minutos.

A mistura de reação foi filtrada através do funil de Buchner e seca ao ar. 10 g do produto seco foi misturado, a

seguir, a 2,5 g de Aerosil 200 ou 300 para absorver óleo não encapsulado residual. O produto final continha 60% de óleo de fígado de bacalhau como o ingrediente ativo.

O produto encapsulado tinha um odor de peixe. Quando todo o processo de dissolução e de encapsulamento foi executado sob uma atmosfera de nitrogênio, o produto não teve mais o odor de peixe.

Exemplo 4:

10 Encapsulamento de óleo usado na fabricação de alimentação animal foi preparado conforme a seguir:

Solução A foi preparada dissolvendo-se 25 g de ácido esteárico em 75 g de um óleo vegetal a 60°C.

15 Solução B foi preparada adicionando-se uma solução de 3,5 g de NaOH em 30 ml de água à solução A com agitação a 60°C.

Solução C foi preparada adicionando-se uma solução de 7 g de CaCl₂·2H₂O em 70 ml de água a uma mistura de soluções A+B com agitação por 10 minutos a 60°C.

A mistura de reação foi filtrada através de um funil de Buchner e seca ao ar a temperatura ambiente. 10 g de material seco foi misturado com 2,5 g de Aerosil 200 ou 300. O produto final continha 60% do óleo vegetal como ingrediente ativo.

Exemplo 5

25 Encapsulamento de piretro em ácido esteárico/sal de Ca foi obtido conforme a seguir:

Solução A foi preparada dissolvendo-se 15 g de ácido esteárico em 50 g de piretro a 60°C.

30 Solução B foi preparada adicionando-se uma solução de 2,1 g de NaOH em 20 ml de água à solução A com agitação por

10 minutos

Solução C foi preparada adicionando-se uma solução de 4,2 g de CaCl₂2H₂O em 40 ml de água a uma mistura de soluções A e B com agitação por 10 minutos.

5 Solução D foi preparada misturando-se uma mistura das soluções A, B e C a uma solução de 10 g de SDS, 0,4 g de Irganox 1076, 0,4 g de Tinuvim 770 e 850 ml de água. A mistura de reação foi agitada com mistura com alto cisalhamento por 30 minutos. O pH foi ajustado para 7
10 usando-se ácido cítrico. A mistura de reação foi adicionalmente agitada por 30 minutos, ponto em que 3,5 g de Rodopol 24 foram adicionados com agitação por 30 minutos.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a preparação de uma formulação de óleo essencial microencapsulado estando na forma de uma suspensão de microcápsulas em um meio aquoso, em que cada 5 microcápsula compreende pelo menos um óleo essencial, o dito método caracterizado por compreendendo:

(a) misturar pelo menos um ácido alcanóico com um líquido imiscível com água, em que o dito líquido imiscível com água compreende pelo menos um óleo essencial, obtendo 10 assim uma mistura imiscível com água;

(b) misturar a mistura imiscível com água da etapa (a) com uma solução básica aquosa para obter uma suspensão; e

(c) misturar na suspensão da etapa (b) uma solução de sal aquosa compreendendo pelo menos um cátion multivalente, 15 obtendo assim uma formulação de óleo essencial microencapsulado, estando na forma de uma suspensão de microcápsulas em um meio aquoso, cada microcápsula compreendendo o dito pelo menos um óleo essencial.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, 20 caracterizado pelo fato de que a dita formulação de óleo essencial microencapsulado contém uma pluralidade de microcápsulas, cada uma tendo um núcleo contendo pelo menos um óleo essencial e um envoltório externo que circunda o dito núcleo.

25 3. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito líquido imiscível com água é um óleo essencial.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, 30 caracterizado pelo fato de que a dita solução básica aquosa é uma solução aquosa de pelo menos uma de hidróxido de

sódio e hidróxido de potássio.

5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3 ou 4, caracterizado pelo fato de que o dito cátion multivalente é um cátion de metal do Grupo II 5 ou um cátion de um átomo selecionado a partir de Ca, Mg, Fe e Al.

6. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que o dito ácido alcanóico tem uma temperatura de ponto de fusão mais alta do que 25°C e/ou é selecionado entre os ácidos alifáticos tendo uma cadeia de carbono entre 10 e 45 átomos de carbono.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o dito ácido alcanóico é selecionado dentre ácido decanóico, ácido dodecanóico, ácido tetradecanóico, ácido hexadecanóico, ácido octadecanóico, ácido eicosanóico, ácido docosanóico e ácido tetracosanóico, ácido 11-octadecenóico, ácido 5,8,11,14-eicosatetraenóico e ácidos graxos de ômega-3, em que o dito ácido graxo de ômega-3 é selecionado a partir de ácido (alfa)-linoleico (18:3-ômega-3), ácido octadecatetraenóico (18:4-ômega-3), ácido eicosapentaenóico (20:5-ômega-3), ácido docosahexaenóico (22:6-ômega-3), ácido docosapentaenóico (22:5-ômega-3), ácido eicosatetraenóico 25 (20:4-ômega-3), ácido uncospentaenóico (21:5-ômega-3), ácido docosapentaenóico (22:5-ômega-3) e qualquer derivado ou mistura dos mesmos.

8. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5, caracterizado pelo fato de 30 que pelo menos um dos ditos óleos essenciais é um óleo

essencial antimicrobiano, obtendo assim uma formulação de óleo essencial microencapsulado antimicrobiana.

9. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5, caracterizado pelo fato de que pelo menos um dos ditos óleos essenciais é um óleo essencial repelente de insetos e/ou um óleo essencial inseticida, obtendo assim uma formulação de óleo essencial microencapsulado repelente de inseto ou uma formulação de óleo essencial microencapsulado inseticida.

10 10. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9, caracterizado por compreender adicionalmente a adição de um veículo e/ou agente de formação de barreira e/ou pelo menos um absorvente e/ou pelo menos um tenso-ativo iônico ou não iônico e/ou pelo menos um aditivo selecionado de agentes farmacêuticos ativos, antioxidantes naturais ou sintéticos, suplementos alimentares, reguladores de crescimento de insetos (IGR), inseticidas, acaracidas, fungicidas, nematicidas, ectoparasiticidas, vitaminas, corantes, 20 odorantes, óleos, gorduras, flavorizantes, óleos naturais não voláteis, dispersantes, tenso-ativos, polímeros de barreira estéricos e emulsificantes.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o dito aditivo é encapsulado com o dito pelo menos um óleo essencial ou é encapsulado separadamente do dito pelo menos um óleo essencial ou não é encapsulado.

12. Método, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por compreender o encapsulamento de pelo 30 menos um óleo essencial volátil e adição à dita formulação

de pelo um óleo não volátil, que é encapsulado separadamente do dito óleo essencial volátil ou não é encapsulado na dita formulação.

13. Formulação de óleo essencial microencapsulado,
5 caracterizada pelo fato de que a dita formulação está na forma de uma suspensão de microcápsulas, cada microcápsula compreendendo pelo menos um óleo essencial, a dita suspensão sendo preparada de acordo com o método de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
10 10, 11 ou 12.

14. Microcápsula tendo um envoltório anfifático circundando um núcleo compreendendo pelo menos um óleo essencial, caracterizada pelo fato de que o dito envoltório anfifático é uma forma de sal multivalente de pelo menos um
15 ácido alcanoíco.

15. Microcápsula tendo um núcleo compreendendo pelo menos um óleo essencial, a dita microcápsula caracterizada po ser preparada de acordo com o método que compreende:

(I) obter uma formulação de óleo essencial
20 microencapsulado estando na forma de uma suspensão de microcápsulas em um meio aquoso de acordo com a reivindicação 1;

(II) isolar e coletar as ditas microcápsulas do dito meio aquoso, e
25 (III) opcionalmente, adicionar um absorvente capaz de absorver qualquer óleo não encapsulado presente ali, obtendo assim microcápsulas compreendendo pelo menos um óleo essencial.

16. Formulação de óleo essencial microencapsulado
30 compreendendo uma pluralidade das microcápsulas de acordo

com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que o núcleo de cada microcápsula é substancialmente circundado por um envoltório anfifático.

17. Formulação, de acordo com a reivindicação 18, em 5 que o dito envoltório anfifático é construído com pelo menos um anfífilo, o dito anfífilo caracterizado por ser um ácido alcanoico.

18. Formulação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 ou 16 ou 17, caracterizada por 10 compreender adicionalmente um veículo e/ou agente de formação de barreira e/ou pelo menos um absorvente e/ou pelo menos um tenso-ativo iônico ou não iônico e/ou pelo menos um aditivo selecionado a partir de agentes farmacêuticos ativos, antioxidantes naturais ou sintéticos, 15 suplementos alimentares, reguladores de crescimento de inseto (IGR), inseticidas, acaracidas, fungicidas, nematicidas, e/ou ectoparasiticidas, vitaminas, corantes, odorantes, óleos, gorduras, flavorizantes, óleos naturais não voláteis, dispersantes, tenso-ativos, polímeros de 20 barreira estéricos e emulsificantes.

19. Formulação, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que o dito aditivo é encapsulado com o dito pelo menos um óleo essencial ou é encapsulado separadamente do dito pelo menos um óleo essencial ou não é 25 encapsulado.

20. Formulação de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que o dito aditivo é um inseticida ou um regulador de crescimento de inseto (IGR) que é encapsulada com o dito pelo menos um óleo essencial.

30 21. Formulação de acordo com a reivindicação 20,

caracterizada pelo fato de que o dito inseticida ou dito regulador de crescimento de inseto (IGR) é selecionado a partir de piriproxifeno, azadiractina e novaluron.

22. Formulação de acordo com a reivindicação 21,
5 caracterizada pelo fato de que o dito pelo menos um óleo essencial é um óleo essencial volátil encapsulado, compreendendo adicionalmente um óleo não volátil, que é encapsulado separadamente do dito óleo essencial volátil ou não é encapsulado.

10 23. Formulação, de acordo com a reivindicação 18,
caracterizada pelo fato de que os ditos óleos naturais não voláteis são óleos essenciais ou óleos botânicos.

24. Formulação, de acordo com a reivindicação 23,
15 caracterizada pelo fato de que o dito óleo natural não volátil é piretro.

25. Formulação de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 ou 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 ou 24,
caracterizada por ser uma formulação farmacêutica e/ou uma formulação antimicrobiana e/ou uma formulação anti-séptica.

20 26. Formulação, de acordo com a reivindicação 25,
caracterizada por ser uma formulação antimicrobiana, em que pelo menos um dos ditos óleos essenciais é um óleo essencial antimicrobiano.

25 27. Formulação, de acordo com a reivindicação 26,
caracterizada por ser útil para o tratamento, prevenção ou controle de pelo menos um patógeno selecionado a partir de *Escherichia coli*, *Staphylococcus Aureus*, *Micrococcus CNS*, *Streptococcus Dysgalactiae*, *Areanobacterium Pyrogenes* e *Pseudomonas Aeruginos*.

30 28. Método de tratamento, prevenção ou controle de

pelo menos um patógeno selecionado a partir de *Escherichia coli*, *Staphylococcus Aureus*, *Micrococcus CNS*, *Streptococcus Dysgalactiae*, *Areanobacterium Pyrogenes* e *Pseudomonas Aeruginos*, o dito método caracterizado por compreender 5 aplicar a formulação da reivindicação 26 sobre uma superfície, um objeto, um animal ou um humano.

29. Formulação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 ou 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 ou 24, caracterizada por ser uma formulação repelente de insetos 10 ou uma formulação inseticida, em que pelo menos um dos ditos óleos essenciais é um óleo essencial repelente de inseto ou um óleo essencial inseticida.

30. Formulação, de acordo com a reivindicação 29, caracterizada por ser adequada para aplicação direta sobre 15 a pele de animais ou humanos.

31. Método para repelir, exterminar ou gerenciar uma população de insetos, o dito método caracterizado por compreender aplicar a um ambiente de insetos ou a uma população de insetos no dito ambiente, ou ao local dos 20 mesmos, ou à pele de animais ou humanos, uma formulação de óleo essencial microencapsulado preparada de acordo com o método de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ou 14 ou uma formulação de óleo essencial microencapsulado preparada por polimerização 25 interfacial.

32. Método para repelir, exterminar ou gerenciar uma população de insetos, o dito método caracterizado por compreender aplicar a um ambiente de insetos ou a uma população de insetos no dito ambiente, ou ao local dos 30 mesmos, ou à pele de animais ou humanos, uma formulação de

óleo essencial microencapsulado, em que a dita formulação compreende pelo menos um óleo essencial volátil encapsulado e pelo menos um veículo não volátil em que o dito pelo menos um óleo essencial volátil é carregado.

5 33. Método, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que a dita formulação é preparada de acordo com o método de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ou 14 ou é preparada por polimerização interfacial.

10 34. Método, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que o dito veículo não volátil é selecionado a partir do grupo de óleos essenciais não voláteis, óleos botânicos não voláteis ou qualquer combinação dos mesmos.

15 35. Método para repelir, exterminar ou gerenciar uma população de insetos, o dito método caracterizado por compreender:

20 - aplicar a um ambiente de insetos ou a uma população de insetos no dito ambiente, ou ao local dos mesmos, ou à pele de animais ou humanos, uma formulação de óleo essencial microencapsulado, compreendendo pelo menos um óleo essencial volátil, e

25 - aplicar adicionalmente ao dito ambiente de insetos ou à dita população de insetos no dito ambiente ou ao dito local dos mesmos, uma segunda formulação compreendendo um agente não volátil.

30 36. Método, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de que a dita formulação compreendendo o dito pelo menos um óleo essencial volátil ou a dita formulação compreendendo o dito agente não

volátil, é preparada de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ou 14 ou é preparada por polimerização interfacial.

37. Método, de acordo com qualquer uma das 5 reivindicações 31, 32, 33, 34, 35 ou 36, caracterizada pelo fato de que a dita formulação é preparada em um processo de polimerização interfacial por:

10 (I) dissolução de um diisocianato ou de um poliisocianato dentro de uma mistura fria dos ditos óleos essenciais;

(II) opcionalmente, dissolução de pelo menos um aditivo na dita mistura fria dos ditos óleos essenciais;

15 (III) dispersar a mistura obtida nas etapas (I) ou (II) em uma solução aquosa fria contendo diaminas ou poliaminas e/ou polialcoois, encapsulando assim os ditos óleos essenciais e ditos aditivos em um núcleo microencapsulado.

38. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 31, 32, 33, 34, 35, 36 ou 37, caracterizado 20 pelo fato de que o dito inseto é selecionado a partir de insetos que são capazes de causar perturbação ou ferimentos a animais ou humanos.

39. Método, de acordo com a reivindicação 38, caracterizado pelo fato de que o dito inseto é selecionado 25 a partir de mosquitos, carapatos, moscas, formigas e baratas.

40. Formulação, de acordo com qualquer uma das reivindicações 13 ou 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 ou 24, caracterizado por ser uma formulação de aditivo alimentar 30 para uso por humanos e/ou por animais.

41. Formulação, de acordo com a reivindicação 40,
caracterizada por compreender adicionalmente pelo menos um óleo selecionado a partir de óleos de animais, óleos de peixes, óleos vegetais, óleos minerais, seus derivados ou 5 misturas dos mesmos e/ou pelo menos um agente selecionado a partir de um carotenóide, um agente de saciedade, um composto de sabor e um medicamento.

42. Formulação, de acordo com a reivindicação 40,
caracterizada pelo fato de que as ditas microcápsulas são 10 dissolvidas ou dispersas em um gênero alimentício.

43. Formulação, de acordo com a reivindicação 42,
caracterizada pelo fato de que o dito gênero alimentício é selecionado a partir de um produto assado, uma massa, um produto de carne, um laticínio congelado, um produto de leite, um produto de queijo, um produto de ovo, um condimento, uma mistura para sopa, um petisco, um produto de noz, um produto de proteína da planta, um doce duro, um doce macio, um produto de ave,, um suco de fruto processado, um açúcar granulado, um molho, um caldo de 20 carne, um xarope, uma barra nutricional, uma bebida, um pó seco para bebida, uma geléia ou gelatina, um produto de peixe e um alimento para animais de estimação.

44. Método de impedir ou de retardar o estrago ou a descoloração de um gênero alimentício, em que o dito estrago ou descoloração é causada por microorganismos, o dito método caracterizado por compreender adicionar ao gênero alimentício uma formulação de acordo com a reivindicação 43.

45. Método, de acordo com a reivindicação 44,
30 caracterizado pelo fato de que o dito estrago ou

descoloração associada a um ou mais microorganismos selecionados dentre *Listeria monocytogenes*; *Salmonella enteriditis*; *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus* resistente a vancomicina.

5 46. Qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6,
7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21,
22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36,
37, 38, 39, 40 , 41, 42, 43 ,44 ou 45, caracterizadas pelo
fato de que o dito óleo essencial é selecionado a partir de
10 óleo de hortelã-pimenta, óleo de cravo, óleo de eucalipto,
óleo de lavanda, óleo essencial de anis, óleo essencial de angélica, óleo essencial de íris, óleo essencial de funcho,
óleo essencial de laranja, óleo essencial de cananga, óleo
essencial de alcarávia, óleo essencial de cardamono, óleo
15 essencial de madeira de guáíaco, óleo essencial de cominho,
óleo essencial de Lindera, óleo essencial de canela, óleo
essencial de gerânio, óleo essencial de bálsamo de copaíba,
óleo essencial de coriandro, óleo essencial de perila, óleo
essencial de madeira de cedro, óleo essencial de citronela,
20 óleo essencial de jasmim, óleo essencial de palmarosa, óleo
essencial de cedro, óleo essencial de hortelã, óleo
essencial de menta do oeste, óleo essencial de anis
estrelado, óleo essencial de tuberosa, óleo essencial de
cravo, óleo essencial de neroli, óleo essencial de pirola,
25 óleo essencial de bálsamo de tolu, óleo essencial de
patchuli, óleo essencial de rosa, óleo essencial de
palmarosa, óleo essencial de Chamaecyparis obtusa, óleo
essencial de Hiba, óleo essencial de madeira de sândalo,
óleo essencial de cabreúva, óleo essencial de pimenta
30 racemosa, óleo essencial de vetiver, óleo essencial de

bergamota, óleo essencial de bálsamo do Peru, óleo essencial de pau-rosa, óleo essencial de cânfora, óleo essencial de mandarim, óleo essencial de eucalipto, óleo essencial de lima, óleo essencial de lavanda, óleo essencial de linalol, óleo essencial de limão, óleo essencial de alecrim e óleo essencial de menta japonesa e/ou óleo essencial de planta aromática.

47. Qualquer uma das reivindicações 10, 15 ou 18, caracterizadas pelo fato de que o dito absorvente é selecionado a partir de celuloses, pós de amido e sílicas Aerosil, argilas, zeólitos, atapulgita e outros minerais inorgânicos.

APLICAÇÕES DE ÓLEOS ESSENCIAIS MICRO-ENCAPSULADOS

Trata-se de um novo método para a preparação de óleos essenciais microencapsulados. As microcápsulas contendo óleos essenciais ou uma formulação contendo os mesmos 5 podem ser usadas para diversas aplicações não agrícolas.