



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

(21) **PI0806804-6 A2**

(22) Data de Depósito: 17/01/2008
(43) Data da Publicação: 13/09/2011
(RPI 2123)



(51) *Int.Cl.:*

A23K 1/00
A23L 1/00
A23P 1/04
A23P 1/08
A61K 9/16
A61K 9/50

(54) **Título:** COMPOSIÇÃO E MÉTODO DE INGREDIENTE SENSÍVEL ESTABILIZADO

(30) **Prioridade Unionista:** 19/01/2007 US 881,222

(73) **Titular(es):** The Iams Company

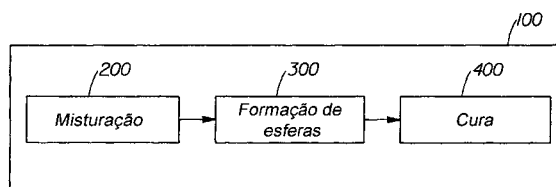
(72) **Inventor(es):** Dean Larry Duval, Julie Dominic Grefer, Monika Barbara Horgan, Stephen Robert Glassmeyer

(74) **Procurador(es):** Trench, Rossi e Watanabe Advogados

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2008050179 de 17/01/2008

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/087606 de 24/07/2008

(57) **Resumo:** COMPOSIÇÃO E MÉTODO DE INGREDIENTE SENSÍVEL ESTABILIZADO. A presente invenção refere-se a um processo para formação de uma esfera revestida, compreendendo as etapas de: (a) combinar um alginato de metal alcalino com água; (b) preparar uma mistura do dito alginato de metal alcalino com um ingrediente sensível; (c) bombear a dita mistura até um bocal; (d) cortar a dita mistura com um fluxo de fluido; (e) formar uma esfera; (f) deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento; (g) obter um primeiro revestimento protetor em torno da dita esfera; e (h) formar uma esfera revestida.





COMPOSIÇÃO E MÉTODO DE INGREDIENTE SENSÍVEL ESTABILIZADO

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um processo para
5 formação de uma esfera revestida, compreendendo as etapas
de: (a) combinar um alginato de metal alcalino com água;
(b) preparar uma mistura do dito alginato de metal alcalino
com um ingrediente sensível; (c) bombear a dita mistura até
um bocal; (d) cortar a dita mistura com um fluxo de fluido;
10 (e) formar uma esfera; (f) deixar cair a dita esfera em uma
matriz de revestimento; (g) obter um primeiro revestimento
protetor em torno da dita esfera; e (h) formar uma esfera
revestida.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

15 Muitos compostos biologicamente importantes perdem
a atividade se forem expostos a calor, água e/ou oxigênio.
Esses compostos incluem vitaminas, antioxidantes,
carotenóides, polifenóis, minerais, ácidos graxos,
aminoácidos, enzimas, probióticos e prebióticos. Foram
20 feitas numerosas tentativas em um esforço para estabilizar
esses compostos, de modo que a atividade dos mesmos fosse
mantida durante períodos mais longos após exposição a calor,
água e/ou oxigênio. Alguns desses métodos voltaram seu foco
para o revestimento dos compostos com um material protetor,
25 incluindo gelatina e alginato. Entretanto, a proteção dos
compostos contra a degradação não é a única preocupação. Os
compostos protegidos precisam, também, estar disponíveis
para absorção biológica mediante ingestão. Esses dois

propósitos são inerentemente conflitantes, já que os métodos conhecidos para proteção dos compostos durante o processamento e o armazenamento também limitavam ou impediam a absorção dos compostos, de modo que uma quantidade menor do composto biologicamente importante era eficazmente fornecida ao organismo que o ingeria.

Um dos principais usos dos compostos anteriormente descritos consiste em alimentos, incluindo tanto aqueles destinados a seres humanos como aqueles destinados a animais.

A temperatura ambiente e as condições de armazenamento tipicamente levam a uma perda de atividade dos compostos ao longo de períodos que são, geralmente, mais curtos que os demais tempos limitadores para a maioria dos alimentos. Embora o uso de recipientes lacrados e de armazenamento sob baixas temperaturas alivie a degradação dos compostos, esses métodos são dispendiosos e, frequentemente, pouco práticos.

Muitos métodos para processamento de alimentos usam calor, o que reduz ainda mais o teor dos compostos. Um método para processamento de alimentos particularmente comum é a extrusão, um processo que envolve a fragmentação agressiva do produto alimentício, sob temperaturas e pressões extremas. A extrusão é usada na produção comercial de quase todos os alimentos secos para animais de estimação, e é muito comum na produção de cereais prontos para consumo. A adição dos compostos após a extrusão os deixa mais suscetíveis à oxidação, devido ao oxigênio presente na atmosfera, e resulta em detecção visual do composto sobre a superfície do produto alimentício. Além disso, a aplicação

dos compostos é difícil devido à absorção do produto por efeito capilar a partir da superfície do alimento extrudado, o que resulta na transferência dos ingredientes ativos para os lados do recipiente em que o alimento está armazenado.

5 A única opção de fornecimento dos compostos é a sobre-formulação dos componentes lábeis incluídos nos alimentos. Essa sobre-formulação adiciona despesas desnecessárias e não garante o desempenho do produto.

10 É, portanto, um objetivo da presente invenção obter uma composição e um método para estabilização de ingredientes sensíveis, em que os ingredientes sensíveis presentes em uma composição sejam estáveis, que sua atividade seja mantida na presença de calor, água e/ou oxigênio, e que ainda estejam disponíveis para absorção biológica após a ingestão.

15

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um processo para formação de uma esfera revestida, compreendendo as etapas de: (a) combinar um alginato de metal alcalino com água; (b) preparar uma mistura do dito alginato de metal alcalino com
20 um ingrediente sensível; (c) bombear a dita mistura até um bocal; (d) cortar a dita mistura com um fluxo de fluido; (e) formar uma esfera; (f) deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento; (g) obter um primeiro revestimento protetor em torno da dita esfera; e (h) formar uma esfera
25 revestida.

A presente invenção refere-se, ainda, a uma esfera revestida preparada por meio de um processo que compreende as etapas de: (a) combinar um alginato de metal alcalino com

água; (b) preparar uma mistura do dito alginato de metal alcalino com um ingrediente sensível; (c) bombear a dita mistura até um bocal; (d) cortar a dita mistura com um fluxo de fluido; (e) formar uma esfera; (f) deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento; (g) obter um primeiro revestimento protetor em torno da dita esfera; e (h) formar uma esfera revestida.

A presente invenção refere-se, ainda, a um processo para formação de uma esfera revestida, compreendendo as etapas de: (a) preparar uma primeira mistura de um material hidrofóbico com um ingrediente sensível; (b) formar um segundo revestimento protetor, com o dito ingrediente sensível situado dentro do dito segundo revestimento protetor; (c) combinar um alginato de metal alcalino com água; (d) preparar uma segunda mistura combinando o dito alginato de metal alcalino com a dita primeira mistura; (e) bombear a dita segunda mistura até um bocal; (f) cortar a dita segunda mistura com um fluxo de fluido; (g) formar uma esfera; (h) deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento; (i) obter um primeiro revestimento protetor em torno da dita esfera; e (j) formar uma esfera revestida.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é um diagrama de blocos do primeiro processo geral de estabilização de um ingrediente sensível;

A Figura 2 é um diagrama de blocos do sistema de mistura da Figura 1;

A Figura 3 é um diagrama de blocos do sistema de formação de esferas da Figura 1;

A Figura 4 é um diagrama de blocos do sistema de cura da Figura 1;

A Figura 5 é um diagrama de blocos do segundo processo geral de estabilização de um ingrediente sensível;

5 A Figura 6 é um diagrama de blocos do sistema de mistura da Figura 5;

A Figura 7 é um diagrama de blocos do sistema de formação de esferas da Figura 5;

A Figura 8 é um diagrama de blocos do sistema de
10 cura da Figura 5; e

A Figura 9 é um diagrama de blocos do sistema de revestimento secundário.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção compreende um processo para
15 formação de uma esfera revestida, compreendendo as etapas de: (a) combinar um alginato de metal alcalino com água; (b) preparar uma mistura do dito alginato de metal alcalino com um ingrediente sensível; (c) bombear a dita mistura até um bocal; (d) cortar a dita mistura com um fluxo de fluido; (e)
20 formar uma esfera; (f) deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento; (g) obter um primeiro revestimento protetor em torno da dita esfera; e (h) formar uma esfera revestida.

Estas e outras limitações das composições, dos
25 processos e dos métodos da presente invenção, bem como muitos dos ingredientes opcionais adequados ao uso na presente invenção, são descritos em detalhe mais adiante neste documento.

Para uso na presente invenção, o termo "adaptado para uso" significa que as composições de alimentos para animais de estimação descritas podem atender aos requisitos de segurança da American Association of Feed Control
5 Officials (AAFCO) para a obtenção de composições de alimentos para animais de estimação, conforme possam ser alterados de tempos em tempos.

Para uso na presente invenção, o termo "animal de estimação" significa um animal de preferência incluindo (por
10 exemplo) cães, gatos, filhote de gato, filhote de cão, cão idoso, gato idoso, cão adulto, gato adulto, cavalos, vacas, ovelhas, porcos, coelhos, cobaia, hamster, gerbil, furão, mamíferos de zoológico e similares. São particularmente preferenciais cães, gatos, filhote de gato, filhote de cão,
15 cão idoso, gato idoso, cão adulto e gato adulto.

Para uso na presente invenção, o termo "completo e nutricionalmente balanceado" refere-se, exceto onde indicado em contrário, a uma composição de alimento para animais de estimação que tem todos os nutrientes necessários conhecidos
20 em quantidades e proporções adequadas, com base nas recomendações de autoridades reconhecidas na indústria de nutrição para animais de estimação.

Para uso na presente invenção, o termo "composição para animais de estimação" significa uma composição que pode
25 ser ingerida por um animal de estimação ou por gado, suplementos para um animal de estimação, suplemento de ração para gado, petiscos, bolachas, itens mascáveis, bebidas,

água suplementar e combinações dos mesmos. A composição para animais de estimação pode ser úmida e/ou seca.

Para uso na presente invenção, o termo "esfera" significa um formato que pode ser um segmento, um bastão, um
5 formato tridimensional, um formato semi-esférico, um hemisfério e/ou um formato arredondado.

Para uso na presente invenção, o termo "composições molhadas" significa que as composições podem ser úmidas e/ou semi-úmidas.

10 Para uso na presente invenção, o termo "fluxo de fluido" significa, exceto onde especificado em contrário, uma corrente de ar, nitrogênio, dióxido de carbono, argônio, hélio, hidrogênio e/ou vapor d'água.

Para uso na presente invenção, o termo "estabilidade
15 química" refere-se à quantidade relativa de um ingrediente sensível revestido ou de um ingrediente sensível não-revestido que resiste ao processamento e/ou ao armazenamento, em comparação à quantidade de um desses ingredientes que foi adicionada à mistura de ingredientes antes do processamento
20 da composição para animais de estimação.

Para uso na presente invenção, o termo "biodisponibilidade" refere-se a à quantidade relativa de ingrediente sensível revestido ou ingrediente sensível não-revestido que é absorvida ao longo do trato digestivo do
25 animal, em comparação à quantidade de um desses ingredientes que foi ingerida pelo animal.

Todas as porcentagens, partes e razões, para uso na presente invenção, são dadas em peso do produto total, a

menos que seja especificado de outro modo. Quando relacionados aos ingredientes aqui mencionados, essas porcentagens, partes e razões expressas em peso têm por base o teor do ativo e não incluem, portanto, solventes ou subprodutos que podem estar incluídos em materiais disponíveis comercialmente, exceto onde indicado em contrário.

A composição, os processos e os métodos da presente invenção podem compreender, consistir em ou consistir essencialmente em elementos essenciais e limitações da invenção aqui descrita, bem como quaisquer ingredientes, componentes ou limitações adicionais ou opcionais aqui descritos ou, de outro modo, úteis às composições destinadas a um animal de estimação ou ao consumo por seres humanos.

FORMA DA COMPOSIÇÃO

A composição da presente invenção pode estar sob a forma de uma composição para animais de estimação e/ou de uma composição para seres humanos. A composição da presente invenção pode compreender um alimento básico. A composição compreende um ingrediente sensível que pode ser misturado ao alimento básico durante o processo aqui descrito. A composição pode ser um alimento pronto para consumo, um alimento para bebês, petiscos, cereais, massas, iogurtes, pudins, sobremesas, petiscos, rações, patês, carnes processadas como salsichas, linguiças, almôndegas e combinações dos mesmos.

Em uma modalidade, a composição está sob a forma de composição molhada para animais de estimação. As composições

molhadas para animais de estimação da presente invenção podem ser uma composição semi-úmida para animais de estimação (isto é, aquelas tendo um teor de umidade total de 16% a 50%, em peso da composição), e/ou uma composição úmida para animais de estimação (isto é, aquelas tendo um teor de umidade total superior a 50%, em peso, da composição). Exceto quando descrito aqui de outro modo, as composições semi-úmidas para animais de estimação e as composições úmidas para animais de estimação não são limitadas por sua composição ou método de preparação. Em outra modalidade, a composição para animais de estimação é seca (isto é, aquelas tendo um teor de umidade total menor que 16%, em peso da composição).

A composição para animais de estimação da presente invenção pode ser completa e nutricionalmente balanceada. Uma composição para animais de estimação completa e nutricionalmente balanceada pode ser composta de modo a ser fornecida como ração única, e é capaz de manter a vida e/ou promover a reprodução sem o consumo de qualquer substância adicional, exceto água.

Em uma modalidade, a composição está sob a forma de uma composição de alimento para bebês. A composição de alimento para bebês da presente invenção pode ser semi-úmida (isto é, aquelas tendo um teor de umidade total de 16% a 50%, em peso da composição), e/ou úmida (isto é, aquelas tendo um teor de umidade total maior que 50%, em peso da composição).

Ingrediente sensível

A composição da presente invenção compreende um ingrediente sensível que está, de preferência, dentro de um

primeiro e/ou segundo revestimento protetor. Ao ser colocado dentro de um revestimento protetor, o ingrediente sensível está protegido contra a degradação por oxigênio, não só por meio da proteção física contra o contato com o oxigênio, mas também por meio da proteção contra a interação com agentes oxidantes e iniciadores de radicais livres que possam estar presentes no alimento básico ao qual foram adicionados e misturados os compostos de ingrediente sensível durante o processamento.

Quando um ingrediente sensível está presente em uma composição, o ingrediente sensível da presente invenção tem um índice de estabilidade química de pelo menos cerca de 1,05, pelo menos cerca de 1,1, pelo menos cerca de 1,2, pelo menos cerca de 1,3, pelo menos cerca de 1,4 ou pelo menos cerca de 1,5, conforme calculado pela Equação 1, abaixo:

Equação 1.

Índice de estabilidade química = estabilidade química do

ingrediente sensível revestido

estabilidade química do

ingrediente sensível não-revestido

A estabilidade química de um ingrediente sensível é medida pelo Método de estabilidade química descrito mais adiante neste documento.

Quando um ingrediente sensível está presente em uma composição, o ingrediente sensível da presente invenção tem um índice de biodisponibilidade de pelo menos cerca de

1,05, pelo menos cerca de 1,1, pelo menos cerca de 1,2, pelo menos cerca de 1,3, pelo menos cerca de 1,4 ou pelo menos cerca de 1,5, conforme calculado pela Equação 2, abaixo:

Equação 2.

5

$$\text{Índice de biodisponibilidade} = \frac{\text{biodisponibilidade do ingrediente sensível revestido}}{\text{Biodisponibilidade do ingrediente sensível não-revestido}}$$

10

A biodisponibilidade de um ingrediente sensível é conforme medido pelo Método de biodisponibilidade descrito mais adiante neste documento.

Quando o ingrediente sensível tem uma estabilidade química relativamente alta em uma forma não-revestida, mas tem uma biodisponibilidade relativamente insatisfatória devido à degradação durante o processo digestivo, o processo de encapsulação apresentará uma otimização maior no Índice de biodisponibilidade, em comparação ao Índice de estabilidade química. Nesse tipo de situação, o ingrediente sensível da presente invenção tem um Índice Horgan menor que cerca de 0,80, menor que cerca de 0,75, menor que cerca de 0,65, menor que cerca de 0,60, menor que cerca de 0,55 e menor que cerca de 0,45, conforme medido pela Equação de Horgan descrita mais adiante neste documento.

Quando o ingrediente sensível tem uma estabilidade química relativamente baixa em uma forma não-revestida devido à degradação durante o processamento ou o

armazenamento, mas tem uma biodisponibilidade relativamente alta, o processo de encapsulação apresentará uma otimização maior no Índice de estabilidade química, em comparação ao Índice de biodisponibilidade. Nesse tipo de situação, o ingrediente sensível da presente invenção tem um Índice Horgan maior que cerca de 1,3, maior que cerca de 1,4, maior que cerca de 1,5, maior que cerca de 1,55, maior que cerca de 1,6 e maior que cerca de 1,65, conforme medido pela Equação de Horgan descrita mais adiante neste documento.

O Índice Horgan é uma medida da otimização relativa do Índice de estabilidade química, conforme definido pela Equação 1, ou do Índice de biodisponibilidade, conforme definido pela Equação 2, em relação ao outro Índice. Especificamente, o Índice Horgan é calculado de acordo com a Equação 3, abaixo:

Equação 3.

$$\text{Índice Horgan} = \frac{\text{índice de estabilidade química}}{\text{índice de biodisponibilidade}}$$

Quando um ingrediente sensível está presente em uma composição, esta compreende pelo menos cerca de 0,01%, em peso da composição, de um ingrediente sensível com base na matéria seca. A composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,1% a cerca de 60%, de cerca de 1% a cerca de 40%, de cerca de 1% a cerca de 30%, de cerca de 3% a cerca de 20%, em peso da composição, do dito ingrediente sensível.

O ingrediente sensível compreende pelo menos um carotenóide, polifenol, vitamina, mineral, catequina, ácido graxo insaturado, triglicerídeo insaturado, antioxidante, aminoácido, enzima, prebiótico ou probiótico.

5 O carotenóide é selecionado do grupo consistindo em luteína, astaxantina, zeaxantina, bixina, licopeno, β -caroteno e misturas dos mesmos.

Quando um carotenóide está presente, a composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,01% a
10 cerca de 90%, em peso da composição, do dito carotenóide. A composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,1% a cerca de 60%, de cerca de 1% a cerca de 40%, de cerca de 1% a cerca de 30%, de cerca de 3% a cerca de 20%, em peso da composição, do dito carotenóide.

15 A vitamina é selecionada do grupo consistindo em vitamina A, vitamina E, vitamina C, vitamina B, CoQ10, tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico, B12 e misturas dos mesmos.

Quando uma vitamina está presente, a composição
20 compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,01% a cerca de 90%, em peso da composição, da dita vitamina. A composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,1% a cerca de 60%, de cerca de 1% a cerca de 40%, de cerca de 1% a cerca de 30%, de cerca de 3% a cerca de 20%, em peso
25 da composição, da dita vitamina.

O mineral é selecionado do grupo consistindo em cobre, ferro, magnésio, manganês, zinco, cromo, cobalto, iodo, selênio, cádmio e misturas dos mesmos.

Quando um mineral está presente a composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,01% a cerca de 90%, em peso da composição, do dito mineral. A composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,1% a cerca de 60%, de cerca de 1% a cerca de 40%, de cerca de 1% a cerca de 30%, de cerca de 3% a cerca de 20%, em peso da composição, do dito mineral.

O polifenol é selecionado do grupo consistindo em alecrim, extrato de alecrim, ácido caféico, extrato de café, extrato de turmérico, curcumina, extrato de mirtilo, extrato de semente de uva, ácido rosmarínico, extrato de chá, cacau, extratos de frutas, extratos vegetais e misturas dos mesmos.

Quando um polifenol está presente, a composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,01% a cerca de 90%, em peso da composição, do dito polifenol. A composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,1% a cerca de 60%, de cerca de 1% a cerca de 40%, de cerca de 1% a cerca de 30%, de cerca de 3% a cerca de 20%, em peso da composição, do dito polifenol.

O ácido graxo insaturado é selecionado do grupo consistindo em ácidos graxos ômega-3, ácidos graxos ômega-6, DHA, EPA e misturas dos mesmos. O ácido graxo insaturado pode ser incorporado à composição sob a forma de vários ésteres de glicerol incluindo, mas não se limitando a, triglicerídeos. Quando é usado um triglicerídeo insaturado, este é de preferência extraído de semente de linhaça ou óleo de peixe.

Quando um ácido graxo insaturado está presente a composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de

0,01% a cerca de 90%, em peso da composição, do dito ácido graxo. A composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,1% a cerca de 60%, de cerca de 1% a cerca de 40%, de cerca de 1% a cerca de 30%, de cerca de 3% a cerca de 20%, em peso da composição, do dito ácido graxo insaturado.

PRIMEIRO REVESTIMENTO PROTETOR

A composição da presente invenção compreende um ingrediente sensível que está, de preferência, dentro de um primeiro revestimento protetor. O primeiro revestimento protetor limita a perda de atividade do ingrediente sensível durante o processamento, particularmente a extrusão, e o armazenamento de uma composição compreendendo o ingrediente sensível, ao mesmo tempo em que mantém um alto grau de biodisponibilidade e de estabilidade química do ingrediente sensível ao longo da vida útil da composição, bem como quando a composição é ingerida. O primeiro revestimento protetor permite a obtenção de uma liberação temporizada, de uma liberação retardada, ou de uma liberação sítio-específica do ingrediente sensível. O mecanismo para liberação temporizada ou liberação retardada do ingrediente sensível depende do tipo do primeiro revestimento protetor compreendido na composição. Os mecanismos típicos, porém não-limitadores, da liberação temporizada ou retardada incluem dissolução do revestimento por imersão em uma mistura aquosa, perturbação do revestimento associada a pressão osmótica, dissolução enzimática do revestimento e/ou hidrólise catalizada por ácido.

O primeiro revestimento protetor pode compreender uma matriz de quitosano, uma matriz de amido, uma matriz de cera ou uma mistura dos mesmos. A matriz de quitosano compreende um alginato de quitosano. As múltiplas cargas
5 positivas de um polímero de quitosano formam ligações iônicas com os sítios aniônicos do polímero de alginato, formando assim um primeiro revestimento protetor durável. O primeiro revestimento protetor reduz a exposição do ingrediente sensível ao oxigênio e a radicais livres. Os teores residuais
10 típicos para ingredientes sensíveis não-protetidos são de 0% a cerca de 50%, de 5% a cerca de 45% e de cerca de 10% a cerca de 40%, enquanto os teores residuais para ingredientes sensíveis protegidos são de cerca de 50% a cerca de 100%, de cerca de 70% a cerca de 95% e de cerca de 80% a cerca de 90%.

15 Quando um primeiro revestimento protetor está presente a composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,01% a cerca de 95%, em peso da composição, do dito primeiro revestimento protetor. A composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 1% a cerca
20 de 90%, de cerca de 10% a cerca de 80%, ou de cerca de 5% a cerca de 70%, em peso da composição, do dito primeiro revestimento protetor.

O primeiro revestimento protetor pode compreender, adicionalmente, colorantes, flavorizantes,
25 aromas, antioxidantes, ingredientes que refletem luz (como dióxido de titânio), adesivos e combinações dos mesmos.

SEGUNDO REVESTIMENTO PROTETOR

A composição da presente invenção pode compreender um ingrediente sensível, o qual pode estar dentro de um segundo revestimento protetor. O segundo revestimento protetor pode estar situado fora do primeiro revestimento protetor, ou dentro do primeiro revestimento protetor. O
5 segundo revestimento protetor compreende um revestimento hidrofílico ou hidrofóbico que fornece propriedades adicionais de proteção contra umidade, luz ou oxidação. O segundo revestimento protetor reduz a exposição do material
10 lábil a oxigênio, umidade, radicais livres e/ou catalisadores de radical livre. Os catalisadores de radical livre são, tipicamente, íons de metais de transição que estão dissolvidos no teor de umidade da própria composição.

Quando um revestimento protetor secundário está
15 presente a composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 0,01% a cerca de 95%, em peso da composição, do dito revestimento protetor secundário. A composição compreende, com base na matéria seca, de cerca de 1% a cerca de 90%, de cerca de 10% a cerca de 80%, ou de cerca
20 de 5% a cerca de 70%, em peso da composição, do dito revestimento protetor secundário.

O segundo revestimento protetor pode compreender um material hidrofóbico. O material hidrofóbico é selecionado de um grupo consistindo em ceras comestíveis, manteiga de cacau,
25 óleos vegetais hidrogenados, gorduras hidrogenadas e combinações dos mesmos.

O material hidrofóbico tem um ponto de fusão de cerca de 15°C a cerca de 200°C, de preferência de cerca de

20°C a cerca de 150°C, de preferência de cerca de 25°C a cerca de 125°C e, de preferência, de cerca de 30°C a cerca de 100°C.

O segundo revestimento protetor pode compreender um material hidrofílico. O material hidrofílico é selecionado de um grupo consistindo em amidos, gomas, outros polímeros à base de vegetais ou frutas, e combinações dos mesmos.

O segundo revestimento protetor permite a obtenção de liberação temporizada, liberação retardada ou liberação sítio-específica do dito ingrediente sensível. O mecanismo para liberação temporizada ou liberação retardada do ingrediente sensível depende do tipo do primeiro revestimento protetor compreendido na composição. Os mecanismos típicos, porém não-limitadores, da liberação temporizada ou retardada incluem dissolução do revestimento por imersão em uma mistura aquosa, perturbação do revestimento associada a pressão osmótica, dissolução enzimática do revestimento e/ou hidrólise catalizada por ácido.

O segundo revestimento protetor pode compreender, adicionalmente, colorantes, flavorizantes, aromas, antioxidantes e combinações dos mesmos.

ALIMENTO DE BASE

O alimento básico é selecionado do grupo consistindo em proteína animal, proteína vegetal, matéria farinácea, vegetais, frutas, massa, gordura, óleos, materiais à base de ovos, produtos à base de laticínios, proteínas não-desnaturadas, adesivos poliméricos de grau alimentício, géis, polióis, amidos, gomas, agentes de

ligação, carga, água, flavorizantes, amidos, temperos, sais, colorantes, compostos de liberação temporizada, compostos de liberação retardada, compostos de liberação específica, minerais, vitaminas, antioxidantes, prebióticos, probióticos, modificadores de aroma, modificadores de sabor e combinações dos mesmos.

A proteína animal pode vir de uma série de fontes animais incluindo, por exemplo, carne muscular ou subprodutos de carne. Alguns exemplos não-limitadores de proteína animal incluem carne bovina, carne suína, aves, cordeiros, cangurus, mariscos, crustáceos, peixes e combinações dos mesmos, incluindo, por exemplo, carne muscular, subproduto de carne, farinha de carne ou farinha de peixe.

A proteína vegetal pode ser derivada a partir de qualquer variedade de fontes vegetais. Exemplos não-limitadores de proteína vegetal incluem proteína de tremço, proteína de trigo, proteína de soja e combinações das mesmas.

A matéria farinácea pode ser derivada de qualquer dentre várias fontes de matéria farinácea. Alguns exemplos não-limitadores de matéria farinácea incluem grãos tais como: arroz, milho, milo, sorgo, cevada, trigo e similares, massa, (por exemplo, massa triturada), pães e combinações dos mesmos.

Os vegetais podem ser derivados de qualquer dentre várias fontes vegetais. Alguns exemplos não-limitadores de vegetais incluem ervilhas, cenouras, milho, batatas, feijões, alface, tomates, brócolis, couve-flor e alho-poró.

As frutas podem ser derivadas de qualquer dentre várias fontes de frutas. Alguns exemplos não-limitadores incluem tomates, maçãs, abacate, pêras, pêssegos, cerejas, abricós, ameixas, uvas, laranjas, toronja, limões, limas, oxococos, framboesas, mirtilos, melancia, cantalupo, melão almiscarado, melão amarelo, morangos, banana, cereja silvestre americana (*Prunus virginiana*), aronia (*Pyrus arbutifolia*), groselha e combinações dos mesmos.

A massa pode ser derivada de qualquer dentre várias fontes de massa. Alguns exemplos não-limitadores incluem massa de trigo, massa de milho, massa de batata, massa de soja, massa de arroz e combinações dos mesmos.

A gordura pode ser derivada de qualquer dentre várias fontes de gordura. Alguns exemplos não-limitadores incluem gordura de frango, gordura bovina, gordura suína e combinações dos mesmos.

Os óleos podem ser derivados de qualquer dentre várias fontes de óleo. Alguns exemplos não-limitadores incluem óleo de peixe, óleo de milho, óleo de canola, óleo de palma e combinações dos mesmos.

Os agentes de ligação podem ser derivados de qualquer dentre vários agentes de ligação. Alguns exemplos não-limitadores de aglutinantes incluem materiais à base de ovos (incluindo claras de ovos e, de preferência, claras de ovos secas), proteínas desnaturadas, adesivos poliméricos de grau alimentício, géis, polióis, amidos (incluindo amidos modificados), gomas e misturas dos mesmos.

Alguns exemplos não-limitadores de polióis incluem alcoóis de açúcar, como dissacarídeos e carboidratos complexos. Certos carboidratos complexos são comumente denominados amidos. Os dissacarídeos são moléculas com a fórmula geral $C_nH_{2n-2}O_{n-1}$, em que o dissacarídeo tem 2 unidades monossacarídeo conectadas por meio de uma ligação glicosídica. Nessa fórmula, n é um número inteiro igual a, ou maior que, 3.

Alguns exemplos não-limitadores de dissacarídeos que podem ser utilizados na presente invenção incluem sacarose, maltose, lactitol, maltitol, maltulose e lactose.

Alguns exemplos não-limitadores de carboidratos complexos incluem oligossacarídeos e polissacarídeos. Para uso na presente invenção, o termo "oligossacarídeo" significa uma molécula que tem de 3 a 9 unidades monossacarídeo, em que as unidades estão conectadas covalentemente por meio de ligações glicosídicas. Para uso na presente invenção, o termo "polissacarídeo" significa uma macromolécula que tem mais de 9 unidades monossacarídeo, em que as unidades estão conectadas covalentemente por meio de ligações glicosídicas. Os polissacarídeos podem ser cadeias lineares ou ramificadas. De preferência, o polissacarídeo tem de 9 a cerca de 20 unidades monossacarídeo. Os polissacarídeos podem incluir amidos, os quais são aqui definidos para incluir amidos e amidos modificados. Os amidos são, geralmente, polímeros de carboidrato ocorrendo em determinadas espécies de plantas como, por exemplo, cereais e tubérculos, como milho, trigo, arroz, tapioca,

batata, ervilha e similares. Os amidos contêm unidades ligadas de alfa-D-glicose. Os amidos podem ter ou uma estrutura principalmente linear (por exemplo, amilose) ou uma estrutura ramificada (por exemplo, amilopectina). Os amidos podem ser modificados por meio de reticulação, para evitar expansão excessiva dos grânulos de amido, utilizando-se métodos bem conhecidos para os versados na técnica. Exemplos adicionais de amidos incluem amido de batata, amido de milho e similares. Outros exemplos de amidos disponíveis comercialmente incluem ULTRA SPERSE M™, N-LITE LP™ e TEXTRA PLUS™, todos disponíveis junto à National Starch and Chemical Company, Bridgewater, NJ, EUA.

Alguns exemplos não-limitadores de carboidratos complexos preferenciais incluem rafinose, estaquiose, maltotriose, maltotetraose, glicogênio, amilose, amilopectina, polidextrose e maltodextrina.

O material de enchimento pode ser um sólido, um líquido ou ar acondicionado. O material de enchimento pode ser reversível (por exemplo, termorreversível incluindo gelatina) e/ou irreversível (por exemplo, termo-irreversível incluindo clara de ovo). Alguns exemplos não-limitadores de enchimento incluem molho, gel, gelatina, geléia de carne, molho, água, gás (por exemplo incluindo nitrogênio, dióxido de carbono e ar atmosférico), caldo, extratos, salmoura, sopa, vapor d'água e combinações dos mesmos.

O recheio pode compreender opcionalmente, ainda, um componente adicional. Alguns exemplos não-limitadores de componentes adicionais incluem proteína de trigo, proteína de

soja, proteína de tremço, farinha de proteína, proteína de trigo texturizada, proteína de soja texturizada, proteína de tremço texturizada, proteína vegetal texturizada, pães, carne triturada, farinha, massa triturada, massa, água, 5 saborizantes, amidos, sais temperados, corantes, compostos de liberação gradual, minerais, vitaminas, antioxidantes, prebióticos, probióticos, modificadores de aroma, modificadores de sabor e combinações dos mesmos.

Alguns exemplos não-limitadores de corantes 10 incluem, mas não se limitam a, corantes naturais ou sintéticos, e qualquer combinação dos mesmos. Um colorante pode ser malte para coloração castanha, dióxido de titânio para coloração branca, ou extrato de tomate (por exemplo, licopeno) para coloração vermelha, alfafa (por exemplo, 15 clorofila) para coloração verde, farinha de algas para coloração verde, caramelo para coloração castanha, extrato de anato (por exemplo bixina, transbixina e norbixina, bem como combinações das mesmas) para coloração próxima a laranja amarelado, beterrabas desidratadas para coloração próxima a 20 púrpura-avermelhado, azul ultramarino para coloração próxima a verde azulado, β -caroteno para coloração próxima a laranja, tagetes (por exemplo, luteína) para coloração próxima a laranja, turmerico para coloração próxima a amarelo, oleorresina de turmerico para coloração próxima a amarelo, 25 açafrão para coloração próxima a amarelo, farelo de glúten de milho para coloração próxima a amarelo, páprica para coloração próxima a vermelho, oleorresina de páprica para coloração próxima a vermelho alaranjado, óxido de ferro preto

para coloração próxima a preto, óxido de ferro marrom para coloração próxima a castanho, óxido de ferro vermelho para coloração próxima a vermelho, óxido de ferro amarelo para coloração próxima a amarelo, repolho roxo para coloração próxima a púrpura-avermelhado, negro de carvão para coloração próxima a preto, extrato de cochonilha para coloração próxima a vermelho, óleo de cenoura para coloração próxima a amarelo, Azul FD&C N° 1 (Brilliant Blue) para coloração próxima a azul esverdeado, Azul FD&C N° 2 (indigotina) para coloração próxima a azul escuro, Verde FD&C N° 3 (Fast Green) para coloração próxima a verde azulado, Vermelho FD&C N° 3 (eritrosina) para coloração próxima a vermelho azulado, Vermelho FD&C N° 40 (Allura Red) para coloração próxima a vermelho amarelado, Amarelo FD&C N° 5 (tartrazina) para coloração próxima a amarelo-limão, Amarelo FD&C N° 6 (Sunset Yellow) para coloração próxima a amarelo avermelhado, concentrado de suco de fruta para coloração inerente (por exemplo concentrado de suco de laranja para coloração próxima a laranja), extrato cor de uva para coloração azul avermelhada, xantofilas (por exemplo, extraída de brócolos) para coloração próxima a verde, suco de vegetais para coloração inerente (por exemplo, suco de beterraba para coloração púrpura-avermelhado), riboflavina para coloração próxima a amarelo esverdeado, Laranja B para coloração próxima a laranja e tinta de polvo e lula para coloração próxima preto. A composição alimentícia compreende de cerca de 0,00001% a cerca de 10%, em peso do produto, do dito colorante. De preferência, a composição alimentícia

compreende de cerca de 0,0001% a cerca de 5%, com mais preferência de cerca de 0,001% a cerca de 1%, com mais preferência ainda de cerca de 0,005 % a cerca de 0,1 %, em peso da composição, do dito colorante.

5 Métodos para estabilização de um ingrediente sensível

O ingrediente sensível da presente invenção é estabilizado mediante a formação de um primeiro e/ou segundo revestimento protetor em torno do mesmo.

Uma primeira modalidade de um processo de
10 estabilização inclui as etapas de: (a) preparar uma mistura de um alginato de metal alcalino, mediante a combinação de água com o dito alginato de metal alcalino; (b) adicionar à dita mistura um ingrediente sensível; (c) criar um fluxo da dita mistura compreendendo o ingrediente sensível; (d)
15 cortar o dito fluxo para formar uma esfera; (e) deixar cair a dita esfera em uma fonte de quitosano; (f) formar uma esfera revestida dentro de um primeiro revestimento protetor que compreende um alginato de quitosano. A etapa (a) pode ser eliminada se for usada uma solução de alginato de metal
20 alcalino como material de partida. Nesta modalidade, a razão entre alginato e o ingrediente sensível é de cerca de 1:0,5 a cerca de 20:5, de cerca de 1:1 a 20:5, de cerca de 1:1 a cerca de 6:3 e de cerca de 3:1 a cerca de 6:3.

Uma segunda modalidade de um processo de
25 estabilização inclui as etapas de: (a) combinar um alginato de metal alcalino com água; (b) preparar uma mistura do dito alginato de metal alcalino com um ingrediente sensível; (c) bombear a dita mistura até um bocal; (d) cortar a dita

mistura com um fluxo de fluido; (e) formar uma esfera; (f) deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento; (g) obter um primeiro revestimento protetor em torno da dita esfera; e (h) formar uma esfera revestida. A etapa (a) pode
5 ser eliminada se for usada uma solução de alginato de metal alcalino como material de partida. As esferas revestidas podem ser agitadas após sua formação. Nesta modalidade, a razão entre alginato e o ingrediente sensível é de cerca de 1:0,5 a cerca de 20:5, de cerca de 1:1 a 20:5, de cerca de
10 1:1 a cerca de 6:3 e de cerca de 3:1 a cerca de 6:3.

O alginato de metal alcalino é selecionado do grupo consistindo em sódio, magnésio, cálcio, potássio, sais de amônio, trietanolamina sódica e combinações dos mesmos.

O corte da mistura pode se dar por meio de um fluxo
15 de fluido, um fio de corte giratório, ou mediante a passagem através de um T combinada com uma corrente de ar. A corrente de ar é selecionada do grupo consistindo em nitrogênio, dióxido de carbono, argônio, hélio, hidrogênio, vapor d'água e combinações dos mesmos. A corrente de ar tem uma pressão de
20 cerca de 0,007 MPa (1 psi) a cerca de 0,34 MPa (50 psi), de cerca de 0,03 MPa (5 psi) a cerca de 0,21 MPa (30 psi), ou de cerca de 0,07 MPa (10 psi) a cerca de 0,14 MPa (20 psi). O fluxo de fluido é selecionado do grupo consistindo em água, óleo ou outros solventes de grau alimentício.

25 Com referência à Figura 1, trata-se de um primeiro processo geral 100, compreendendo pelo menos 3 operações diagramadas como operações de bloco. Esse primeiro processo geral 100 é um esboço de processo adequado tanto para a

primeira como para a segunda modalidade. As 3 operações incluem um bloco inicial que é um sistema de misturação 200, seguido de um sistema de formação de esferas 300 e, finalmente, um sistema de cura 400.

5 Com referência à Figura 2, trata-se do sistema de misturação 200. O alginato é misturado com água a partir de uma linha de entrada 211, sendo deixado hidratar em um tanque de misturação 210. Opcionalmente, um calor de cerca de 60°C a cerca de 80°C pode ser aplicado a 210, para uma
10 hidratação mais rápida. O alginato de metal alcalino resultante está sob a forma de uma mistura viscosa, com uma viscosidade de cerca de 0,04 Pa.s (40 centipoises (cps)) a cerca de 0,7 Pa.s (700 centipoises (cps)), de cerca de 0,15 Pa.s (150 cps) a cerca de 0,55 Pa.s (550 centipoises),
15 ou de cerca de 0,25 Pa.s (250 cps) a cerca de 0,4 Pa.s (400 centipoises), e é transferido por meio da linha de transferência 212 para dentro de um tanque misturador 220 ao qual um ou mais ingredientes sensíveis são adicionados através de 213 e misturados para gerar uma distribuição
20 uniforme dentro da mistura. Dependendo da finalidade do ingrediente sensível no interior do primeiro e/ou do segundo revestimento protetor, alguns aditivos (por exemplo microbicida, corante, diluente, carga, emulsificante, tampão, antioxidante) podem ser adicionados diretamente ao
25 tanque misturador 220, ou podem ser adicionados por meio da linha de transferência 214. A mistura resultante do tanque misturador 220 é transferida mediante o uso de uma válvula

230 e uma bomba de deslocamento positivo 240 para o sistema de formação de esferas, através da linha de transporte 241.

Com referência à Figura 3, trata-se do sistema de formação de esferas 300. A mistura é transportada ao tanque
5 de formação de esferas 310 por meio da linha de transporte 241 a cerca de 0,25 L/min, sob uma pressão de cerca de 0,34 MPa (50 psi) a cerca de 0,62 MPa (90 psi), formando um fluxo de líquido a partir de uma abertura na linha de transporte 241. O fluxo de líquido é aspergido através de (a)
10 um fio de corte giratório, ou (b) um cortador por jato de água que corta o fluxo de líquido em segmentos que formam esferas. Alternativamente, o fluxo de líquido é passado através de uma conexão T e combinado com uma corrente de ar 311 sob uma pressão de cerca de 0,08 MPa (12 psi) a cerca de
15 0,12 MPa (18 psi), antes de o fluxo de líquido sair por uma abertura na linha de transporte 241. A corrente de ar 311 forma lacunas no fluxo de líquido fluindo a partir da abertura na linha de transporte 241, criando assim esferas a partir do fluxo de líquido. As esferas são, então,
20 transferidas por ar ou mecanicamente através da linha de transferência 312, até o sistema de cura.

Com referência à Figura 4, trata-se do sistema de cura 400. As esferas formadas caem por meio de gravidade, ou são mecanicamente transferidas através da linha de
25 transferência 312, para dentro de um banho 410 no qual são revestidas com um polímero de reticulação catiônico, de preferência quitosano. As esferas revestidas, no interior de um primeiro revestimento protetor compreendendo uma matriz de

alginato de quitosano, são removidas do banho de revestimento por meio de uma peneira 420, sendo enxaguadas por aspersão ou submersas em água desionizada em um banho de enxágue 430, antes de serem secas mediante o uso de secagem a ar, forno de ar, secador por leito fluidizado, secador por atomização ou outro equipamento de secagem 440 conhecido na técnica.

Uma terceira modalidade de um processo de estabilização permite a extrusão do ingrediente sensível, e inclui as etapas de: (a) preparar uma mistura de um alginato de metal alcalino, combinado com um ingrediente sensível; (b) adicionar água; (c) formar uma massa; (d) colocar a dita massa em uma extrusora; (e) passar a dita massa através de uma matriz para formar uma esfera; (f) deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento; (g) obter um primeiro revestimento protetor em torno da dita esfera; e (h) formar uma esfera revestida. A água pode ser adicionada antes ou depois da combinação do alginato de metal alcalino com o ingrediente sensível. De preferência, a razão entre alginato, água e ingrediente sensível é de cerca de 5:95:2 a cerca de 90:10:60, de cerca de 35:75:15 a cerca de 85:15:45, ou de cerca de 60:40:40 a cerca de 75:25:30. A massa criada na etapa (c) está sob a forma de uma pasta e, quando diluída em uma solução a 1% de sólidos, tem uma viscosidade de cerca de 0,04 Pa.s (40 centipoises) a cerca de 0,7 Pa.s (700 centipoises), de cerca de 0,15 Pa.s (150 cps) a cerca de 0,55 Pa.s (550 centipoises), ou de cerca de 0,25 Pa.s (250 cps) a cerca de 0,4 Pa.s (400 centipoises).

Após a formação das esferas revestidas na etapa (h), as esferas revestidas podem, opcionalmente, ser enxaguadas, drenadas e, opcionalmente, secas.

Com referência à Figura 5, trata-se de um segundo processo geral 500, compreendendo pelo menos 3 operações diagramadas como operações em bloco. Esse segundo processo geral 500 é um esboço de processo adequado para a terceira modalidade. As 3 operações incluem um bloco inicial que é um sistema de misturação 600, seguido de um sistema de formação de esferas 700 e, finalmente, um sistema de cura 800.

Com referência à Figura 6, trata-se do sistema de misturação 600. O alginato de metal alcalino é combinado com o ingrediente sensível em um sistema de tanque de misturação 610, para formar uma mistura concentrada. A água é adicionada ao sistema de tanque de misturação por meio de uma linha de transferência de entrada 611, para formar uma massa da dita mistura compreendendo o ingrediente sensível, de modo a permitir distribuição e hidratação uniformes. Dependendo da finalidade da esfera formada, alguns aditivos (por exemplo microbicida, corante, diluente, carga, emulsificante, tampão, antioxidante) podem ser adicionados na linha de transferência 612 e/ou na linha de transferência de entrada 613, sendo cuidadosamente combinados e misturados à massa no cilindro de condicionamento 620. A massa resultante de 620 é transferida mediante o uso de uma esteira transportadora mecânica 621 para o sistema de formação de esferas.

Com referência à Figura 7, trata-se de uma ilustração do sistema de formação de esferas 700. A mistura

de massa hidratada é transportada para a extrusora 710 através da esteira transportadora mecânica 621. A extrusora funciona a cerca de 0,48 MPa (70 psi), com taxa de alimentação de 10 a 12 Hz. A haste da extrusora move a massa para a placa de matriz com múltiplos orifícios com tamanho de cerca de 1 mm a cerca de 3 mm. O tamanho dos orifícios dependerá do tamanho desejado para a esfera. A massa passa através da matriz, sendo cortada com uma faca a uma velocidade de cerca de 20 Hz a cerca de 500 Hz, no cabeçote de corte por matriz 720. As esferas formadas são transferidas do cabeçote de corte por matriz 720 para o sistema de cura por meio da linha de transferência 722.

Com referência à Figura 8, o sistema de cura 800 consiste em pelo menos 4 operações diagramadas como operações em bloco na Figura 8. As esferas formadas caem (por meio de gravidade ou por transferência mecânica) da linha de transferência 722 para dentro de um banho 810, no qual as esferas são revestidas com um polímero de reticulação catiônico, de preferência quitosano, formando esferas revestidas dentro do primeiro revestimento protetor. As esferas revestidas são separadas do líquido no banho por meio de uma peneira 820, sendo enxaguadas por aspersão ou submersas em água desionizada em um tanque de enxágue 830 sendo, então, secas mediante o uso de secagem a ar, forno de ar, secador por leito fluidizado, secador por atomização ou outro equipamento de secagem 840 conhecido na técnica.

Uma quarta modalidade de um processo de estabilização, que resulta em um ingrediente sensível que

está no interior de um primeiro e um segundo revestimento protetor, inclui as etapas de: (a) preparar uma primeira mistura de um material hidrofóbico com um ingrediente sensível; (b) formar um segundo revestimento protetor, com o
5 dito ingrediente sensível situado dentro do dito segundo revestimento protetor; (c) preparar uma segunda mistura de um alginato de metal alcalino com a dita primeira mistura; (d) bombear a dita solução até um bocal; (e) cortar a dita solução com um fluxo de fluido; (f) formar uma esfera; (g)
10 deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento; (h) obter um primeiro revestimento protetor em torno da dita esfera; e (i) formar uma esfera revestida. O segundo revestimento protetor é formado mediante a combinação do ingrediente sensível com um material hidrofóbico em um
15 misturador de alto cisalhamento. O dito material hidrofóbico é selecionado de um grupo consistindo em ceras comestíveis, manteiga de cacau, óleos vegetais hidrogenados, gorduras hidrogenadas e combinações dos mesmos.

Uma quinta modalidade de um processo de
20 estabilização, que permite a extrusão do ingrediente sensível que está no interior de um primeiro e um segundo revestimento protetor, inclui as etapas de: (a) preparar uma primeira mistura de um material hidrofóbico com um ingrediente sensível; (b) formar um segundo revestimento
25 protetor, com o dito ingrediente sensível situado dentro do dito segundo revestimento protetor; (c) preparar uma segunda mistura de um alginato de metal alcalino com a dita primeira mistura; (d) adicionar água à dita segunda mistura; (e)

criar uma massa a partir da dita segunda mistura, compreendendo o ingrediente sensível; (f) extrudar a dita segunda mistura; (g) formar uma esfera com a dita segunda mistura; (h) deixar cair a dita esfera em uma matriz para revestimento, por exemplo uma fonte de quitosano; (f) formar uma esfera revestida dentro de um primeiro revestimento protetor que pode compreender um alginato de quitosano.

Com referência à Figura 9, trata-se de um processo de revestimento protetor secundário 900, consistindo em pelo menos uma ou pelo menos duas etapas adicionais de pré-tratamento, diagramadas como operações em bloco. O processo geral 900 é um esboço de processo adequado para a quarta e a quinta modalidades desta invenção. Esse processo de revestimento protetor secundário 900 é um processo inicial adequado para a obtenção de um segundo revestimento protetor em um ingrediente sensível, antes ou depois do revestimento com um primeiro revestimento protetor descrito mediante o uso do primeiro ou do segundo processo geral. A combinação do processo de revestimento secundário 900 e um dentro o primeiro ou o segundo processo geral é necessária para a obtenção de ambos os revestimentos, conforme descrito na quarta e na quinta modalidades.

Com referência à Figura 9, um material hidrofóbico e o ingrediente sensível são adicionados ao tanque de misturação 910 por meio das linhas de transferência 911 e 912, respectivamente. O ingrediente sensível e o material hidrofóbico são misturados de maneira uniforme para formar um segundo revestimento protetor. O dito segundo

revestimento protetor pode ser transferido por meio da linha de transporte 911 para o primeiro processo de revestimento geral 940 anteriormente descrito e detalhado nas Figuras de 1 a 4, resultando em um processo completo adequado à modalidade 4, ou pode ser transferido por meio da linha de transporte 912 para o segundo processo de revestimento geral 950, anteriormente detalhado nas Figuras de 5 a 8, resultando em um processo completo adequado à modalidade 5. O revestimento protetor secundário pode, também, ser transferido por meio da linha 913 para o sistema de cura 920. O sistema de cura 920 seguido do processo de secagem 930 inclui, porém não se limita a, forno de ar, secador de leite fluidizado, secador por aspersão ou outro equipamento de secagem conhecido na técnica. O produto resultante pode ser transferido por meio da linha de transferência 931 para o primeiro processo de revestimento geral anteriormente descrito e detalhado nas Figuras de 1 a 4, resultando em um processo completo adequado à modalidade 4, ou pode ser transferido por meio da linha de transferência 932 para o segundo processo de revestimento geral, anteriormente descrito e detalhado nas Figuras de 5 a 8, resultando em um processo completo adequado à modalidade 5.

Ou as esferas revestidas úmidas ou as esferas secas podem ser adicionadas a alimentos destinados ao consumo por animais de estimação ou por seres humanos. Essas esferas podem ser adicionadas como parte de uma pré-mistura, antes da preparação de um produto alimentício, aplicadas como revestimento sobre a parte externa do produto

alimentício como uma etapa final do preparo de alimentos, ou adicionadas sob a forma de uma cobertura ao alimento, imediatamente antes do consumo pelo consumidor.

O meio mais comum para adição dessas esferas a um alimento é durante a preparação do produto alimentício. As composições alimentícias típicas destinadas a seres humanos que podem ser assim preparadas são cereais matinais prontos para consumo produzidos por extrusão e expansão. Um outro exemplo típico de composições de alimentos para animais de estimação que pode ser preparados são rações de alimento seco para animais de estimação produzidas por extrusão e expansão. Esses processos são bem conhecidos na técnica.

Composições

Antecipa-se que os ingredientes sensíveis incluídos em um primeiro revestimento protetor e/ou um segundo revestimento protetor descritos na presente invenção possam ser adicionados a qualquer composição adaptada para a administração a um animal de estimação, a gado ou a seres humanos.

Alguns exemplos não-limitadores de composições secas, com base na matéria seca, podem opcionalmente conter de cerca de 1% a cerca de 50% de proteína bruta, de cerca de 0,5% a cerca de 25% de gordura bruta, de cerca de 1% a cerca de 10% de fibra suplementar, todos em peso da composição. A composição seca pode ter um teor de umidade total de cerca de 1% a cerca de 30% de umidade. Alternativamente, uma composição seca pode conter, com base na matéria seca, de cerca de 5% a cerca de 35% de proteína

bruta, de cerca de 0,5% a cerca de 25% de gordura bruta, de cerca de 2% a cerca de 8% de fibra suplementar, todos em peso da composição. A composição seca pode ter um teor de umidade total de cerca de 2% a cerca de 20% de umidade.

5 Alternativamente, a composição seca contém, com base na matéria seca, um teor mínimo de proteína de cerca de 9,5% a cerca de 22%, um teor mínimo de gordura de cerca de 8% a cerca de 13%, um teor mínimo de fibra suplementar de cerca de 3% a cerca de 7%, todos em peso da composição
10 alimentícia. A composição alimentícia para animais seca pode, também, ter um nível mínimo de energia metabolizável de cerca de 3,5 Kcal/g. A composição seca pode ter um teor de umidade total de cerca de 3% a cerca de 8% de umidade.

Alguns exemplos não-limitadores de composições
15 semi-úmidas podem opcionalmente conter, com base na matéria seca, de cerca de 0,5% a cerca de 50% de proteína bruta, de cerca de 0,5% a cerca de 25% de gordura bruta, de cerca de 0,5% a cerca de 15% de fibra suplementar, todos em peso da composição. A composição semi-úmida pode ter um teor de
20 umidade total de cerca de 30% a cerca de 50% de umidade. Alternativamente, as composições semi-úmidas podem conter, com base na matéria seca, de cerca de 5% a cerca de 35% de proteína bruta, de cerca de 5% a cerca de 25% de gordura bruta, de cerca de 1% a cerca de 5% de fibra suplementar,
25 todos em peso da composição. A composição semi-úmida pode ter um teor de umidade total de cerca de 35% a cerca de 45% de umidade. Alternativamente, a composição semi-úmida pode conter, com base na matéria seca, um teor mínimo de

proteína de cerca de 9,5% a cerca de 22%, um teor mínimo de gordura de cerca de 8% a cerca de 13%, um teor mínimo de fibra suplementar de cerca de 3% a cerca de 3%, todos em peso da composição alimentícia. A composição semi-úmida
5 pode ter um teor de umidade total de cerca de 38% a cerca de 42%. A composição semi-úmida pode também ter um teor mínimo de energia metabolizável de cerca de 3,5 Kcal/g, de cerca de 0,1% a cerca de 20% de cinzas, e de cerca de 0,001% a cerca de 5,0% de taurina.

10 Alguns exemplos não-limitadores de composições úmidas podem opcionalmente conter, com base na matéria seca, de cerca de 5% a cerca de 50% de proteína bruta, de cerca de 0,5% a cerca de 25% de gordura bruta, e de cerca de 0,01% a cerca de 15% de fibra suplementar, todos em peso
15 da composição. A composição úmida pode ter um teor de umidade total de cerca de 50% a cerca de 90% de umidade. Alternativamente, as composições úmidas podem conter, com base na matéria seca, de cerca de 5% a cerca de 35% de proteína bruta, de cerca de 5% a cerca de 25% de gordura
20 bruta, e de cerca de 0,05% a cerca de 5% de fibra suplementar, todos em peso da composição. A composição úmida pode ter um teor de umidade total de cerca de 60% a cerca de 85% de umidade. Alternativamente, a composição úmida pode conter, com base na matéria seca, um teor mínimo
25 de proteína de cerca de 9,5% a cerca de 22%, um teor mínimo de gordura de cerca de 8% a cerca de 13%, e um teor mínimo de fibra suplementar de cerca de 0,1% a cerca de 3%, todos em peso da composição alimentícia. A composição úmida pode

ter um teor de umidade total de cerca de 65% a cerca de 80%. A composição úmida pode, também, ter um teor mínimo de energia metabolizável de cerca de 1,0 Kcal/g, de cerca de 0,1% a cerca de 20% de cinzas, e de cerca de 0,001% a cerca de 5,0% de taurina.

Em uma modalidade da presente invenção, a composição, sob uma forma seca, úmida ou semi-úmida, entre outras, compreende, com base na matéria seca, de cerca de 5% a cerca de 50%, alternativamente de 20% a cerca de 50% de ingredientes derivados de animais, em peso da composição. Alguns exemplos não-limitadores de ingredientes derivados de animais incluem proteína ou gordura de frango, de boi, de porco, de ovelha, de peru (ou outro animal), ovos, farinha de peixe, e similares.

Nos casos em que a composição está na forma de um molho, a composição pode compreender ao menos 10% de um caldo ou um caldo de carne, sendo que alguns exemplos não-limitadores destes incluem caldo de vegetais, de carne bovina, de frango ou de presunto. Composições de molho típicas podem compreender com base na matéria seca, de cerca de 0,5% a cerca de 5% de proteína bruta e de cerca de 2% a cerca de 5% de gordura bruta.

Nos casos em que a composição está na forma de um de suplemento como bolachas, itens mascáveis e outros petiscos, o suplemento pode conter, com base na matéria seca, de cerca de 20% a cerca de 60% de proteína, ou de cerca de 22% a cerca de 40% de proteína, em peso da composição de suplemento. Como outro exemplo, as composições do suplemento

podem conter, com base na matéria seca, de cerca de 5% a cerca de 35% de gordura, ou de cerca de 10% a cerca de 30% de gordura, em peso, da composição de suplemento. As composições e o suplemento destinados ao uso por animais como gatos ou

5 cães são de conhecimento comum no estado da técnica.

Método da estabilidade química

O método da estabilidade química é um método analítico que mede a quantidade de ingrediente sensível presente na esfera revestida ou na composição alimentícia.

10 O procedimento inclui as seguintes etapas: (a) pesar as amostras, (b) transferir a amostra para um tubo de extração/centrifugação em vidro, (c) digerir a amostra para liberar o ingrediente sensível de qualquer material de revestimento, (d) extrair o ingrediente sensível em um

15 sistema solvente orgânico misto, (e) hidrolisar quaisquer gorduras, ésteres ou ingredientes sensíveis reticulados, (f) analisar o extrato por meio de um método HPLC publicado, e (g) calcular a quantidade de material sensível com base em uma curva de calibração associada a um padrão

20 conhecido do ingrediente sensível.

A etapa (a) envolve a pesagem de 0,1000 g de ingrediente sensível encapsulado, 0,5000 g de pré-mistura do nutriente com o ingrediente sensível, ou 1,0 grama de produto final, registrando-se o peso com precisão de 4

25 casas decimais.

A etapa (b) envolve a transferência quantitativa da amostra pesada para um tubo de centrifugação em vidro de

50 mL, o qual é usado para digestão, extração e centrifugação.

A etapa (c) envolve a pipetagem de 2,5 mL de uma solução de alginato liase no tubo de centrifugação em vidro
5 contendo a amostra, seguida de misturação cuidadosa. Deve-se notar que a solução de alginato liase é preparada de antemão mediante a dissolução de aproximadamente 5,5 mg de liase (Sigma, St. Louis, EUA) em 100 mL de solução tampão de tris-acetato com pH 8,0. A solução tampão é, também,
10 preparada de antemão mediante a dissolução de 0,6057 g de tris acetato em 100 mL de água, seguida do ajuste do pH para 8,0 com ácido acético glacial. O tubo de centrifugação contendo a mistura da amostra com a solução de liase é submetida a vórtice durante 20 segundos e, então, colocada
15 em um banho-maria a 40°C durante 2 horas, para digestão.

A etapa (d) envolve a adição de 7,5 mL de uma solução orgânica de extração (HATE) ao tubo de centrifugação contendo a mistura da amostra com a solução de liase. A solução orgânica de extração (HATE) é composta
20 por 10 partes de hexano, 7 partes de acetona, 7 partes de tolueno, 6 partes de álcool etílico. Dez gramas de hidróxi tolueno butilado (BHT) (Sigma, St. Louis, EUA) são adicionados à mistura no tubo de centrifugação se o ingrediente sensível for um carotenóide. Se o ingrediente
25 sensível não for um carotenóide, o BHT não é adicionado à mistura. Cada tubo de centrifugação é submetido a vórtice durante 1 minuto, após a solução HATE ter sido adicionada.

A etapa (e) envolve a hidrólise de quaisquer gorduras, ésteres ou ingredientes sensíveis reticulados, para garantir uma completa extração do ingrediente sensível na solução orgânica de extração. Quatro mL de solução de KOH metanólico a 40% são, então, adicionados ao tubo de centrifugação, e a mistura é submetida a vórtice durante mais 1 minuto. Os tubos de centrifugação são, então, colocados em um banho-maria a 70°C, sob agitação, durante 60 minutos. É importante que o nível de líquido no tubo de centrifugação esteja abaixo do nível de água do banho-maria sob agitação. Após 60 minutos, as amostras são removidas do banho-maria e deixadas resfriar até a temperatura ambiente durante aproximadamente 30 min. A extração do ingrediente sensível na solução orgânica de extração é levada a completar-se mediante a adição de 7,5 mL de solução de hexano/acetato de etila (75:25) ao tubo de centrifugação em vidro, e submetendo-se a mistura a vórtice durante 1 minuto. A água e a solução orgânica de extração separam-se em duas fases, sendo que a fase ou camada superior é orgânica, enquanto a fase ou camada inferior é aquosa. Para clarificar as duas fases, 10 mL de solução de sulfato de sódio a 10% são adicionados ao tubo de centrifugação em vidro, e a mistura é submetida a vórtice durante mais 1 minuto. Os tubos de centrifugação em vidro são, então, colocados em uma centrífuga e girados durante 8 minutos a 1.750 rpm, completando assim a separação entre as camadas orgânica e aquosa. Uma alíquota de 100 µL da solução orgânica de extração (camada superior) é pipetada em um

frasco de autoamostragem âmbar de 2 mL (National Scientific, Rockwood, TN, EUA) e diluída a 1 mL mediante a adição de 900 µL de solução de hexano/acetato de etila (75:25). A solução de hexano/acetato de etila é, também,
5 adicionada por meio de pipeta volumétrica.

A etapa (f) envolve separação cromatográfica e análise do conteúdo do frasco via HPLC. O frasco de autoamostragem âmbar é colocado em um autoamostrador conectado a um HPLC (HPLC Agilent série 1100 com detector de
10 arranjo de fotodiodos, Santa Clara, Califórnia, EUA), separado de outros constituintes mediante o uso de uma coluna Phenomenex Luna 5 µm Si de 150 mm X 4,6 mm (Torrence, Califórnia, EUA). O autoamostrador no HPLC é usado para injetar 100 µL na coluna, e é separado mediante o uso de um
15 esquema de separação isocrática com base em uma fase móvel de 65% de hexano, 30% de acetato de etila e 5% de acetona a 1,5 mL/min, durante 15 minutos. Os tempos de eluição para ingredientes sensíveis comuns são os seguintes: b-caroteno - 1,250 minutos, trans luteína - 5,490 minutos, 9-cis luteína -
20 7,050 minutos, 13-cis luteína - 7,290 minutos, e 15-cis luteína - 8,030 minutos. Os valores máximos de lambda são usados para detectar os ingredientes sensíveis, inclusive 466 nm para b-caroteno e 453 nm para luteína.

A etapa (g) envolve a quantitação do ingrediente
25 sensível na amostra, com base em uma curva de calibração padrão desenvolvida com base em uma amostra pura do ingrediente sensível. Os teores reais nas amostras são calculados com base na curva de calibração padrão e

registrados em mg/kg. A estabilidade química de uma amostra não-revestida ou encapsulada é determinada pela equação 4, conforme descrito mais adiante neste documento:

Equação 4.

5

$$\text{Estabilidade química} = \frac{\text{teor medido de ingrediente sensível}}{\text{teor adicionado de ingrediente sensível}}$$

em que o teor adicionado do ingrediente sensível é a
10 quantidade conhecida de ingrediente sensível que foi
adicionado ao encapsulado, à pré-mistura de amostra, ou à
mistura de produto antes da produção do mesmo.

Método de biodisponibilidade

O método de biodisponibilidade é um método
15 analítico que mede quantitativamente a quantidade de
ingrediente sensível no plasma, e a compara à quantidade de
ingrediente sensível que foi ingerida pelo ser humano ou
pelo animal em questão. Esse método analítico envolve as
seguintes etapas: (a) colher sangue do indivíduo em
20 questão, (b) precipitar a proteína plasmática, (c) extrair
os materiais graxos usando um solvente orgânico, (d)
remover uma porção do solvente orgânico e colocá-la em um
frasco de autoamostragem, (e) evaporar o solvente orgânico
do frasco usando uma purga de nitrogênio, (f) redissolver o
25 resíduo em metanol contendo BHT, (g) injetar a mistura em
um HPLC para separação dos interferentes e quantificar o
teor do ingrediente sensível, e (f) calcular a

biodisponibilidade relativa do ingrediente sensível em relação a um máximo teórico, com base na ingestão.

A etapa (a) envolve remover 0,5 mL de soro/plasma do indivíduo em questão, por meio de procedimentos normais. O
5 plasma é colocado em um frasco de reação transparente de 5 mL, subsequentemente à preparação de amostras.

A etapa (b) envolve precipitar a proteína plasmática presente nessa amostra mediante a adição de 0,5 mL de álcool etílico com grau de reagente, tampando-se
10 o frasco e submetendo-o brevemente a vórtice. A precipitação das proteínas na amostra permitirá maior facilidade na separação e na extração dos materiais graxos do plasma nas etapas seguintes.

A etapa (c) envolve a adição de 2 mL de hexano, tampando-se o frasco e submetendo-o a vórtice durante
15 5 minutos. O frasco é, então, centrifugado a 2.400 rpm durante 5 minutos, a 15°C.

A etapa (d) envolve a retirada de 1,5 mL da camada superior de líquido (a camada de hexano), e a colocação da
20 mesma em um frasco de autoamostragem em vidro âmbar de 2 mL.

A etapa (e) envolve a purga do frasco de autoamostragem com nitrogênio (fluxo mínimo de 0,01 MPa (2 psi) a 0,03 MPa (5 psi)) a uma temperatura de 60°C durante
25 aproximadamente 5 minutos. Nesse ponto, todo o hexano precisa ter evaporado do frasco. Caso contrário, a etapa de purga com nitrogênio precisa ser repetida.

A etapa (f) envolve a adição de 0,5 mL de metanol contendo 0,1% de BHT, sendo o frasco submetido brevemente a vórtice para redissolver o resíduo.

A etapa (g) envolve separação cromatográfica e análise do conteúdo do frasco via HPLC. O procedimento, o equipamento, as condições de operação e os tempos de eluição são iguais àqueles descritos anteriormente na etapa (f) do método de estabilidade química.

A etapa (h) envolve a quantitação do ingrediente sensível na amostra, com base em uma curva de calibração padrão desenvolvida com base em uma amostra pura do ingrediente sensível, que foi ingerida pelo animal. Os teores reais nas amostras são calculados com base na curva de calibração padrão e registrados em mg/kg. A biodisponibilidade de uma amostra não-revestida ou encapsulada é determinada pela equação 5, conforme descrito mais adiante neste documento:

Equação 5.

$$\text{Biodisponibilidade} = \frac{\text{teor medido de ingrediente sensível no plasma}}{\text{teor esperado de ingrediente sensível, com base na quantidade ingerida}}$$

em que o teor de ingrediente sensível ingerido é calculado com base na quantidade conhecida de ingrediente sensível que foi fornecida ao indivíduo em questão.

Método para determinação da viscosidade

O método envolve a análise da viscosidade das misturas contendo água, alginato de metal alcalino e os ingredientes sensíveis. A viscosidade desses materiais é importante, devido a seus efeitos sobre o bombeamento e o corte durante o processamento da mistura. As etapas envolvidas na análise de amostras incluem: (a) coletar 500 mL de amostra, (b) se a amostra for uma massa (modalidades 3 e 5), diluir a amostra com água, (c) zerar o viscosímetro, (d) colocar o fuso de teste adequado na mistura em um nível adequado, (e) ajustar a saída do viscosímetro para ler diretamente em centipoise, (f) ligar o dispositivo e deixar que meça a viscosidade ao longo de um período de tempo, e (g) registrar o resultado do viscosímetro de modo adequado.

A etapa (a) requer, também, a mistura adequada do material para assegurar a uniformidade, seguida da coleta de 3 amostras individuais de 500 mL, as quais são colocadas em béqueres de vidro de 600 mL.

A etapa (b) envolve tomar uma alíquota de 50 mL de quaisquer amostras de massa dos processos de extrusão (modalidades 3 e 5), e diluir até 500 mL em um béquer de vidro de 600 mL, usando água desionizada. Todas as amostras são deixadas equilibrar até a temperatura ambiente de aproximadamente 21°C, antes da análise. Isso exige um tempo de descanso máximo de 30 minutos anteriores à análise.

A etapa (c) envolve ajustar as rotações para 100 rpm, ligar o viscosímetro e deixar que funcione

enquanto se pressiona o botão de zeragem automática. Esse procedimento calibra o dispositivo.

A etapa (d) envolve colocar o fuso adequado no dispositivo, colocar o béquer sob o fuso e baixar o fuso para dentro da mistura até a altura adequada. Nas medições registradas nesta descrição, foi usado um fuso nº 2 com as seguintes dimensões: diâmetro do fuso de 3,16 mm, diâmetro do disco de 46,95 mm, espessura de 1,61 mm. Um viscosímetro Brookfield modelo DV-II (Middleboro, Massachusetts, EUA) foi usado para todas as análises. O fuso é colocado no líquido de modo que o disco fique abaixo do nível de líquido, e o nível de líquido se eleva até a marca ou indentação de registro, cerca de 2,5 cm acima do disco no fuso. É preciso tomar cuidado para garantir que não haja bolhas aprisionadas na superfície inferior do disco, ao inseri-lo na mistura. As etapas restantes são conforme anteriormente detalhado.

Método do teor de umidade total

O método envolve a análise do teor de umidade total presente na composição alimentícia. A análise é baseada no procedimento descrito nos métodos AOAC 930.15 e AACC 44-19.

Uma amostra da composição alimentícia é preparada tomando-se uma unidade de volume, por exemplo 375 gramas da composição, e homogeneizando a mesma em um processador de alimentos para obter uma consistência uniforme, como uma pasta. Uma porção de composição alimentícia maior que 375 gramas seria subdividida para criar frações iguais e representativas do todo, de modo a se obter uma amostra de 375 gramas.

Amostras individuais da pasta de composição alimentícia são tomadas em triplicata, em um volume menor que ou igual a 100 mL, sendo individualmente lacradas em recipientes de 100 mL do tipo Nasco Whirl-Pak® (Fort
5 Atkinson, WI, EUA 53538-0901). Durante o processo de vedação do Whirl-Pak®, o ar excedente é evacuado manualmente do recipiente pouco antes do fechamento final, minimizando assim o espaço livre do recipiente. O Whirl-Pak® é fechado de acordo com as instruções do fabricante,
10 isto é, dobrando-se a bolsa firmemente três (3) vezes e curvando-se as abas em 180 graus.

Todas as amostras são refrigeradas a 6°C por menos de 48 horas antes da análise para determinação da umidade.

Para a análise da umidade total, o peso de tara de
15 cada lata e tampa absorvente de umidade é registrado como 0,0001 g. As latas e as tampas para medição de umidade são manuseadas utilizando-se uma pinça seca e limpa. As latas e as tampas para medição de umidade são mantidas secas por um dessecante dentro de um dessecador vedado. Um Whirl-Pak®
20 contendo uma amostra é desdobrado, e uma amostra de 2,0000+/- 0,2000 gramas é pesada na lata de medição de umidade de umidade descoberta. O peso da amostra na lata de medição de umidade é anotado. A tampa é colocada em cima da lata para medição de umidade em uma posição aberta para permitir perda
25 de umidade, porém, conter todos os outros materiais durante a secagem por forno de ar quente. A tampa e a lata absorvente de umidade carregadas com a amostra são colocadas em um forno

de ar quente operando à 135°C por 6 h. O tempo é rastreado usando-se um temporizador regressivo.

Após a secagem, remove-se a lata do forno e a tampa seca é colocada em cima da lata utilizando-se uma pinça. A lata para medição de umidade coberta contendo a amostra seca é imediatamente colocada em um dessecador para resfriar. O dessecador vedado é preenchido abaixo da plataforma com dessecante ativo. Uma vez resfriada até a temperatura ambiente, a lata absorvente de umidade coberta com amostra seca é pesada até 0,0001 g, e o peso é registrado. O teor de umidade total de cada amostra é calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{Teor de umidade total (\%)} = 100 - (\text{peso da lata, tampa e amostra após a secagem} - \text{peso da lata vazia e da tampa}) \times 100 / \text{peso inicial da amostra}$$

Exemplos

Os exemplos a seguir descrevem e demonstram mais detalhadamente as modalidades que estão no âmbito da presente invenção. Os exemplos são fornecidos somente para fins ilustrativos e não devem ser considerados como uma limitação da presente invenção, uma vez que muitas variações da mesma são possíveis, sem que se desviem do caráter e âmbito da invenção. Os exemplos são dados com base na matéria seca.

Exemplos de 1 a 14 - esferas revestidas

Ingredientes	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4	Ex. 5	Ex. 6	Ex. 7
Alginato	60%	50%	50%	40%	50%	40%	50%
Quitossano	10%	10%	15%	5%	18%	10%	10%

Cloreto de cálcio	10%	0%	0%	15%	2%	0%	0%
cera	0%	5%	0%	25%	0%	0%	0%
Amido	0%	0%	0%	0%	0%	20%	10%
b-caroteno	20%	25%	20%	1%	10%	0%	0%
Luteína	0%	5%	5%	1%	10%	0%	0%
Vitamina A	0%	0%	1%	3%	5%	0%	0%
Vitamina E	0%	4%	5%	2%	5%	0%	0%
Zeaxantano	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
Astaxantano	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
Tocoferóis	0%	0%	0%	1%	0%	5%	5%
Vitamina D	0%	0%	0%	1%	0%	5%	5%
Vitamina C	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%
Glicosamina	0%	0%	0%	0%	0%	15%	13%
Colorante	0%	15%	2%	1%	0%	0%	0%
Flavorizante	0%	0%	0%	3%	0%	0%	2%

Ingredientes	Ex. 8	Ex. 9	Ex. 10	Ex. 11	Ex. 12	Ex. 13	Ex. 14
Alginato	75%	70%	70%	30%	40%	25%	25%
Quitossano	0%	5%	0%	15%	18%	10%	0%
Cloreto de cálcio	10%	2%	3%	5%	2%	0%	5%
Cera	0%	5%	0%	15%	0%	0%	0%
Amido	0%	0%	0%	0%	0%	20%	10%
b-caroteno	15%	0%	7%	5%	10%	0%	0%
Luteína	0%	0%	10%	5%	10%	0%	25%
Vitamina A	0%	0%	1%	5%	5%	10%	10%
Vitamina E	0%	0%	4%	5%	5%	0%	0%
Zeaxantano	0%	0%	1%	5%	0%	0%	0%
Astaxantano	0%	17%	2%	5%	5%	0%	0%
Tocoferóis	0%	0%	1%	5%	5%	5%	5%
Vitamina D	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%
Vitamina C	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%
Glicosamina	0%	0%	0%	0%	0%	20%	5%
Colorante	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%
Flavorizante	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%

As esferas revestidas do Exemplos de 1 a 14 podem incluir vários teores de alginato ou quitosano, ou cloreto de cálcio, ou cera, ou amido, ou uma mistura dos mesmos. As esferas podem incluir formas secas, líquidas ou uma mistura das mesmas, de B-caroteno, ou luteína, ou vitamina A, ou vitamina E, ou zeaxantina, ou astaxantina, ou tocoferóis, ou vitamina D, ou vitamina C, ou glicosamina, ou colorante, ou flavorizante, ou uma mistura dos mesmos. A composição seca dos Exemplos de 1 a 14 pode ser produzida primeiro hidratando-se o alginato de sódio com água e adicionando-se ao mesmo um ingrediente sensível, como B-caroteno, ou luteína, ou vitamina A, ou vitamina E, ou zeaxantina, ou astaxantina, ou vitamina D, ou glicosamina, ou um ácido graxo, ou misturas dos mesmos. A mistura é bombeada através de um bocal pneumático, no qual o fluxo é cortado em esferas por meio de ar pressurizado. As esferas caem em um banho contendo quitosano, formando um primeiro revestimento protetor. As esferas revestidas são drenadas, lavadas com água e secas em um secador de banho fluido. As esferas revestidas e secas podem, então, ser incorporadas a uma composição seca, a uma composição úmida, a uma composição molhada e a molhos.

Exemplos de 15 a 20

Ingredientes	Ex. 15	Ex. 16	Ex. 17	Ex. 18	Ex. 19	Ex. 20
Esfera ou gota de ingrediente ativo	.1%	.3%	.5%	1,0%	.5%	.25%
Aves ou subproduto de aves	29%	42%	44%	47%	0%	0%
farinha de peixe	15%	5%	0%	0%	0%	0%
Gordura de frango	0%	0%	6%	8%	3,0%	3,0%
Gordura animal	8%	6%	0%	0%	0%	0%

Partículas e caldo de carne bovina	0%	0%	0%	0%	3,0%	0%
partículas e caldo de frango	0%	0%	0%	0%	0%	3%
Polpa de beterraba	2%	3%	1,5%	1%	.4%	.4%
Goma de xantana	0%	0%	0%	0%	.5%	.5%
Semente de linhaça	0%	0%	0%	0%	.2%	.15%
Vegetais	0%	0%	0%	0%	.2%	.2%
Vitaminas e minerais	1%	1%	1%	1%	.1%	.1%
Sais	2,5%	2%	2,5%	2%	0%	0%
Ácido Fosfórico	0%	0%	0%	0%	.95%	.95%
Secundários	3,5%	4,0%	3,5%	4,0%	0%	0%
Sabor de frango	0%	0%	0%	0%	0%	.53%
Grãos (milho, sorgo, cevada, arroz)	q.s.	q.s.	q.s.	q.s.	0%	0%
Água	0%	0%	0%	0%	q.s.	q.s.
Oligossacarídeos de cadeia curta	.15%	.19%	.15%	.19%	5,3%	0%

As composições secas dos Exemplos 15, 16, 17 e 18 podem ser produzidas primeiro mediante a moagem e a mistura de grãos de cereal com vitaminas, minerais, fontes de fibras e as esferas revestidas. Então, os grãos de cereal são adicionados a produtos de carne e outras fontes de proteína. Os ingredientes são extrudados em peletes de ração. Seca-se os peletes de rações. Embala-se o produto final.

Os exemplos 19 e 20 são de molhos com sabor de carne bovina e frango. Os molhos podem ser feitos primeiro mediante a combinação das esferas revestidas com gordura e caldo de frango. Então, são adicionados polpa de beterraba, goma xantana, semente de linhaça, vegetais, minerais e vitaminas à mistura líquida. O produto é embalado em garrafas enchidas a quente.

Exemplos de 21 a 28

Exemplos de composições úmidas:	Ex. 21	Ex. 22	Ex. 23	Ex. 24	Ex. 25	Ex. 26	Ex. 27	Ex. 28
Esfera ou gota de ingrediente ativo	.10%	.20%	.1%	.3%	.5%	.25%	.2%	.15%
Água	6,18%	3,12%	14,55%	5,95%	5,78%			
(Y) Frango, fragmentado	53,95%	28,53%	66,93%	53,68%	53,9%			
Proteína de trigo texturizada úmida (água, glúten de trigo, farinha de trigo, caramelo, fosfato, antioxidantes)		32,57%						
Carne bovina	23,49%	12,42%						
Salmão				23,38%				
Canguru					23,5%			
Cenouras em cubos de 6,4 mm		6,86%						
Ervilhas		4,52%						
Batata desidratada em cubos de 9,5 mm		3,18%						
Plasma Animal APC, Inc. Ames, IA, EUA	4,28%	2,26%	4,68%	4,26%	4,27%			
Polpa de beterraba	3,523%	1,863%	3,648%	3,506%	3,52%			
Carbonato de cálcio	1,60%	0,846%	1,67%	1,59%	1,60%			
Tripolifosfato de sódio Astaris, St. Louis, Mo Louis, Mo	1,25%	0,66%	1,37%	1,24%	1,25%			
L-lisina	0,811%	0,429%	1,040%	0,807%	0,81%			
Cloreto de potássio	0,806%	0,426%	0,881%	0,802%	0,81%			
Cloreto de colina	0,528%	0,279%	0,516%	0,525%	0,53%			
Vitaminas	0,487%	0,257%	0,504%	0,485%	0,49%			
Cebola em pó	0,374%	0,198%	0,394%	0,373%	0,37%			
Oligominerais	0,371%	0,196%	0,375%	0,370%	0,37%			
Sal	0,362%	0,191%	0,375%	0,360%	0,36%			
Óleo de peixe	1,005%	0,532%	1,256%	1,000%	1,01%			
DL-metionina	0,096%	0,051%	0,162%	0,096%	0,10%			

Alho em pó	0,125%	0,066%	0,197%	0,125%	0,13%			
Tocoferóis misturados	0,071%	0,037%	0,070%	0,070%	0,07%			
Quelato de ferro a 20% Albion, UT, EUA	0,061%	0,032%	0,069%	0,060%	0,06%			
Aipo em pó			0,134%					
Bacalhau desidratado						99,75%		
Carne seca							99,80%	
Peito de pato cozido								99,85%
Colorante								
Amarelo FD&C 5				0,83%				
Vermelho FD&C 40				0,17%	0,08%			
Dióxido de titânio em pó			1,05%					
Malte	0,50%	0,27%			0,50%			

Os Exemplos de 21 a 28 referem-se a composições úmidas. A composição úmida pode ser feita primeiro mediante a combinação da esfera revestida com carne ou proteína de trigo texturizada molhada. Então, adicionar a água, os pós de vegetais, a polpa de beterraba, as vitaminas, os minerais e o óleo. A composição pode ser extrudada ou assada, e colocada na embalagem. As esferas revestidas descritas no Exemplo de 1 a 14 podem ser incorporadas a cada um dos Exemplos de 15 a 28.

Exemplos de 29 a 34

	Ex. 29	Ex. 30	Ex. 31	Ex. 32	Ex. 33	Ex. 34
Alginato	60%	46,2%	46,2%	46,2%	33,3%	35,3%
b-caroteno	0%	23,1%	0%	0%	0%	0%
Luteína	0%	0%	23,1%	0%	0%	0%
Vitamina E	0%	0%	0%	23,1%	16,7%	17,6%

Água	40%	30,8%	30,8%	30,8%	50,0%	47,1%
Viscosidade	0,124 Pa.s (124 cps)	0,089 Pa.s (88,8 cps)	0,096 Pa.s (96,0 cps)	0,099 Pa.s (99,2 cps)	0,071 Pa.s (71,2 cps)	0,073 Pa.s (72,8 cps)

Os Exemplos de 29 a 34 são exemplos úmidos de esferas revestidas. Os Exemplos podem ser produzidos primeiro combinando-se o alginato de sódio seco com água desionizada, adicionando-se ao mesmo um ingrediente sensível como B-caroteno, ou luteína, ou vitamina E, ou misturas dos mesmos e, então, medindo-se a viscosidade de acordo com o método para determinação da viscosidade aqui descrito.

Deve-se compreender que cada limite numérico máximo mencionado neste relatório descritivo inclui todos os limites numéricos inferiores, como se tais limites numéricos inferiores estivessem expressamente registrados no presente documento. Cada limite numérico mínimo mencionado neste relatório descritivo inclui cada um dos limites numéricos superiores, como se tais limites numéricos superiores estivessem expressamente registrados no presente documento. Cada faixa numérica mencionada neste relatório descritivo inclui todas as faixas mais estreitas que estiverem dentro dessa faixa numérica mais ampla, como se tais faixas numéricas mais estreitas estivessem expressamente indicadas no presente documento.

Todas as partes, razões e porcentagens na presente invenção, no relatório descritivo, nos exemplos e nas reivindicações, estão expressos em peso, e todos os limites numéricos são usados com o grau normal de precisão permitido pela técnica, exceto de quando indicado em contrário.

Todos os documentos citados na Descrição Detalhada da Invenção estão, em sua parte relevante, aqui incorporados a título de referência; A citação de qualquer documento não deve ser interpretada como admissão de que este represente
5 técnica anterior com respeito à presente invenção. Até o ponto em que qualquer significado ou definição de um termo neste documento escrito entrar em conflito com qualquer significado ou definição do termo em um documento incorporado por referência, o significado ou definição atribuídos ao
10 termo neste documento escrito devem prevalecer.

Embora modalidades específicas da presente invenção tenham sido ilustradas e descritas, deve ficar óbvio aos versados na técnica que várias outras alterações e modificações podem ser feitas sem que se desvie do caráter e
15 âmbito da invenção. Portanto, pretende-se cobrir nas reivindicações anexas todas essas alterações e modificações que se enquadram no escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para formação de uma esfera revestida, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

(a) combinar um alginato de metal alcalino com água;

(b) preparar uma mistura do dito alginato de metal alcalino com um ingrediente sensível;

(c) bombear a dita mistura até um bocal;

(d) cortar a dita mistura com um fluxo de fluido;

(e) formar uma esfera;

(f) deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento;

(g) obter um primeiro revestimento protetor em torno da dita esfera; e

(h) formar uma esfera revestida.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender, ainda, a agitação da dita esfera revestida.

3. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a dita mistura tem uma viscosidade de cerca de 0,04 Pa.s (40 cps) a cerca de 0,7 Pa.s (700 cps).

4. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o dito fluxo de fluido é selecionado do grupo consistindo em ar, nitrogênio, dióxido de carbono, argônio, água, hélio, oxigênio, etanol, solventes orgânicos de grau alimentício e combinações dos mesmos.

5. Processo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o dito fluxo de fluido consiste em ar.

6. Processo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a dita corrente de ar tem uma pressão de cerca de 0,007 MPa (1 psi) a cerca de 0,34 MPa (50 psi).

7. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a razão entre alginato e ingrediente sensível é de cerca de 1:0,5 a cerca de 20:5.

8. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o dito ingrediente sensível compreende pelo menos um carotenóide, polifenol, vitamina, mineral, ácido graxo insaturado, triglicerídeo insaturado, antioxidante, aminoácido, enzima, prebiótico ou probiótico.

9. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a dita matriz de revestimento é selecionada do grupo consistindo em alginato de quitosano, alginato de cálcio e misturas dos mesmos.

10. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o dito primeiro revestimento protetor compreende um colorante.

11. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o

dito primeiro revestimento protetor compreende um flavorizante.

12. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o
5 dito primeiro revestimento protetor permite a liberação temporizada, liberação retardada ou liberação sítio-específica do dito ingrediente sensível.

13. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a
10 dita esfera revestida é combinada com um alimento básico para formar uma composição alimentícia.

14. Processo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a dita composição alimentícia é selecionada do grupo consistindo em alimento para animais
15 de estimação, alimento para cães, alimento para gatos, petiscos, item mascável, biscoitos, molho de carne, molho, bebidas, água suplementar e combinações dos mesmos.

15. Processo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a dita composição alimentícia
20 é molhada ou seca.

16. Processo, de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a dita esfera está, adicionalmente, dentro de um segundo revestimento protetor.

25 17. Processo, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o dito segundo revestimento protetor compreende um material hidrofóbico.

18. Processo, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o dito material hidrofóbico é selecionado de um grupo consistindo em ceras comestíveis, manteiga de cacau, óleos vegetais hidrogenados, gorduras
5 hidrogenadas e combinações dos mesmos.

19. Processo, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o dito material hidrofóbico tem um ponto de fusão de cerca de 15°C a cerca de 200°C.

20. Esfera revestida, caracterizada pelo fato de
10 ser preparada por meio de um processo compreendendo as etapas de:

- (a) combinar um alginato de metal alcalino com água;
- (b) preparar uma mistura do dito alginato de metal alcalino com um ingrediente sensível;
- 15 (c) bombear a dita mistura até um bocal;
- (d) cortar a dita mistura com um fluxo de fluido;
- (e) formar uma esfera;
- (f) deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento;
- 20 (g) obter um primeiro revestimento protetor em torno da dita esfera; e
- (h) formar uma esfera revestida.

21. Composição, de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de que a dita mistura tem uma
25 viscosidade de cerca de 0,05 Pa.s (50 cps) a cerca de 0,7 Pa.s (700 cps).

22. Processo, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o dito fluxo de fluido é

selecionado do grupo consistindo em ar, nitrogênio, dióxido de carbono, argônio, água, hélio, oxigênio, etanol, solventes orgânicos de grau alimentício e combinações dos mesmos.

23. Processo, de acordo com a reivindicação 22,
5 caracterizado pelo fato de que o dito fluxo de fluido consiste em ar.

24. Processo, de acordo com a reivindicação 23,
caracterizado pelo fato de que a dita corrente de ar tem uma
pressão de cerca de 0,007 MPa (1 psi) a cerca de 0,34 MPa
10 (50 psi).

25. Composição, de acordo com a reivindicação 20,
caracterizada pelo fato de que a razão entre alginato e
ingrediente sensível é de cerca de 1:0,5 a cerca de 20:5.

26. Composição, de acordo com a reivindicação 20,
15 caracterizada pelo fato de que o dito ingrediente sensível
compreende pelo menos um carotenóide, polifenol, vitamina,
mineral, ácido graxo insaturado, triglicerídeos insaturados,
antioxidante, aminoácido, enzima, prebiótico ou probiótico.

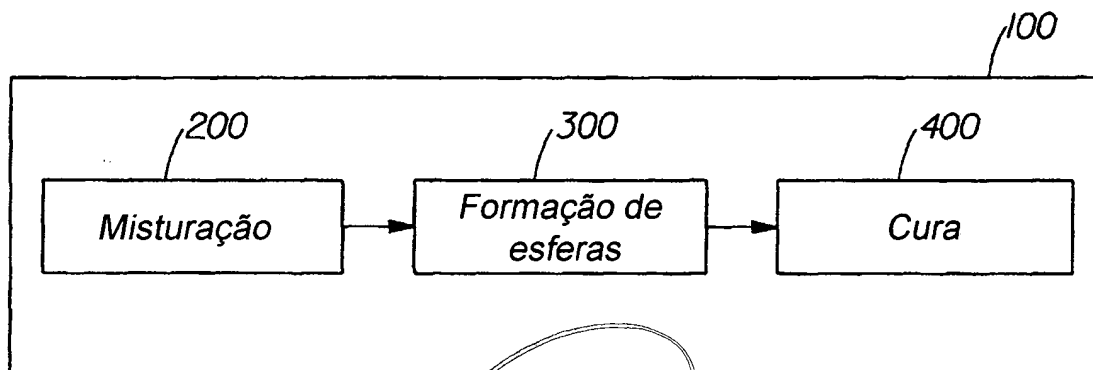


Fig. 1

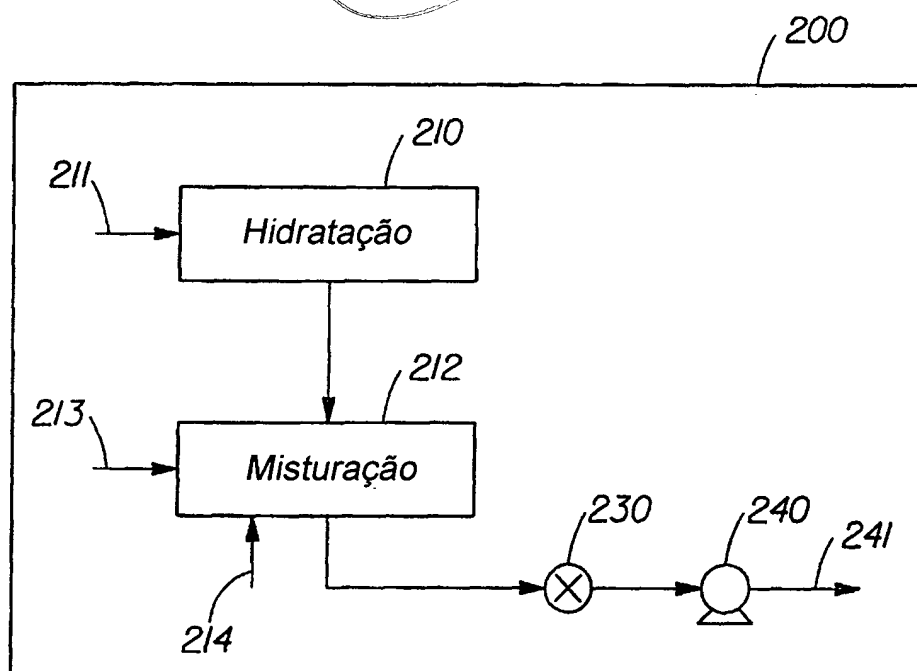


Fig. 2

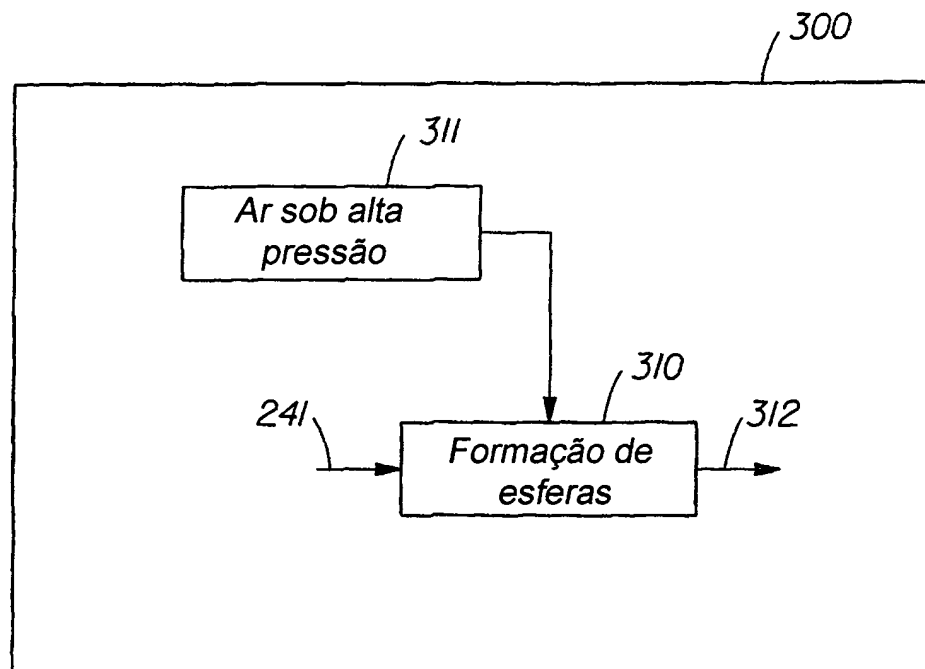


Fig. 3

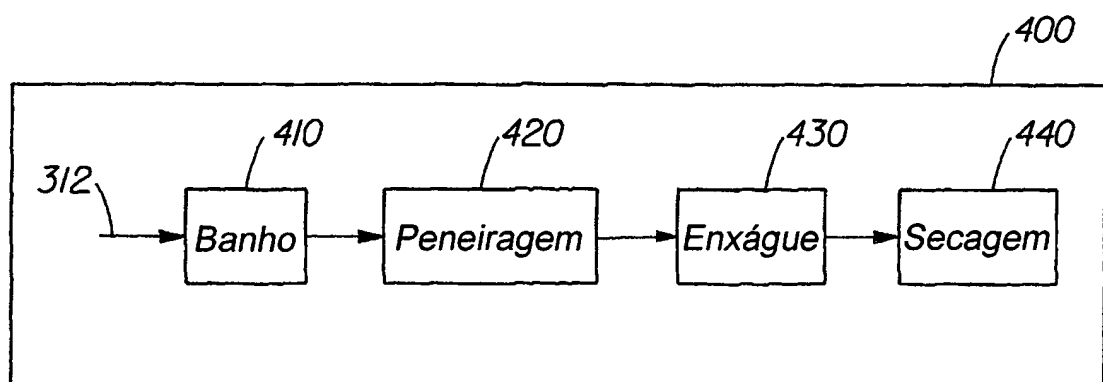


Fig. 4

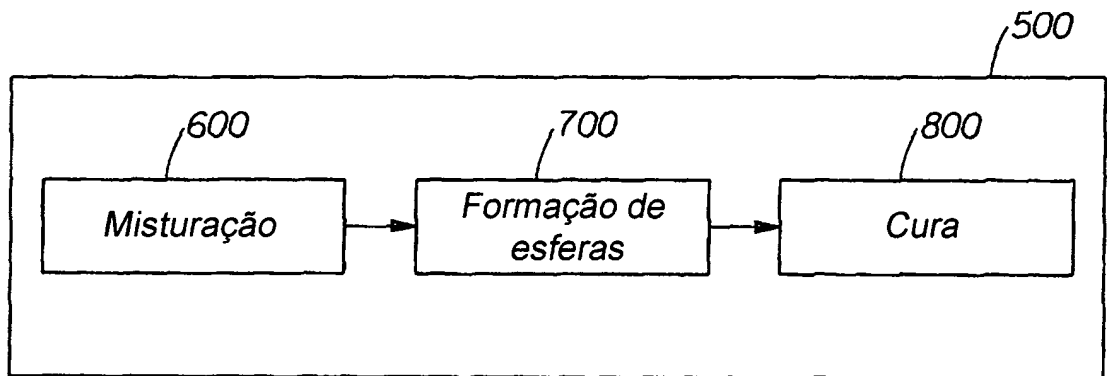


Fig. 5

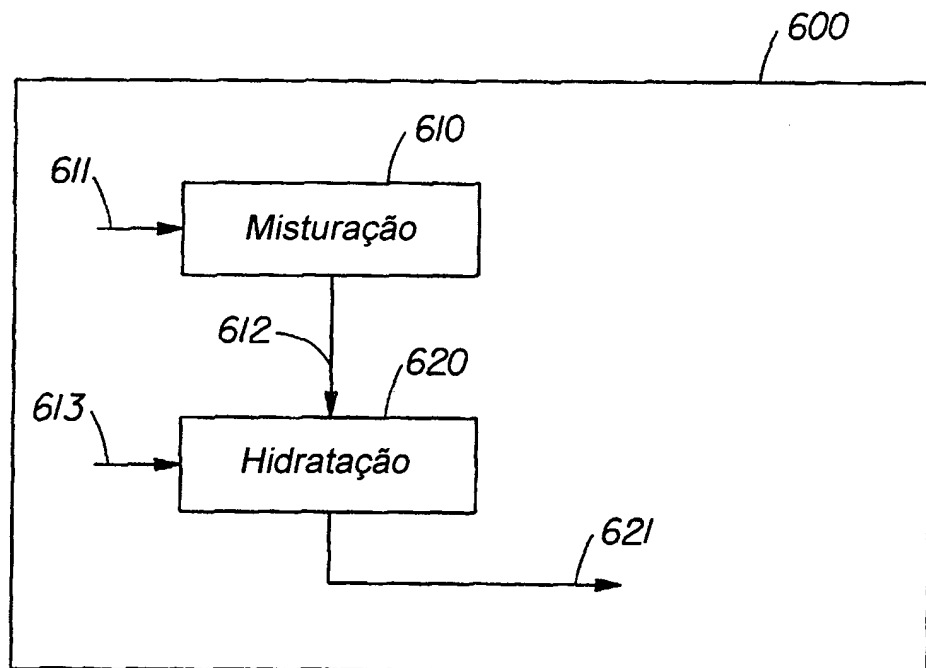


Fig. 6

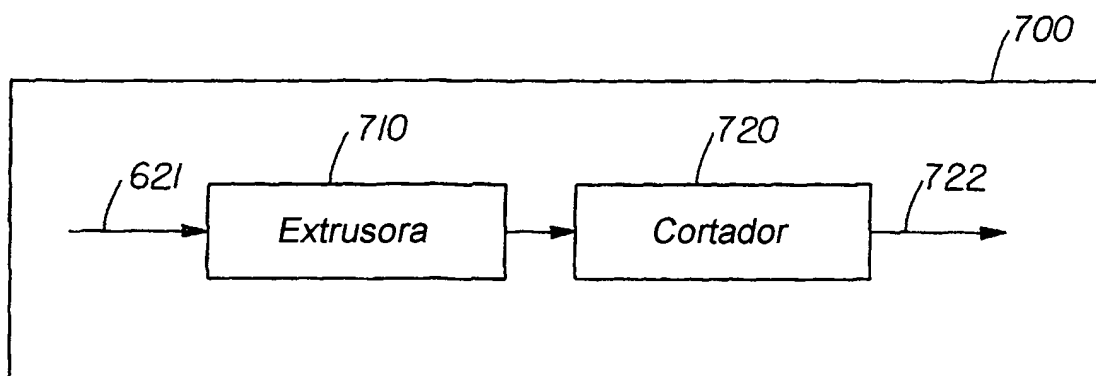


Fig. 7

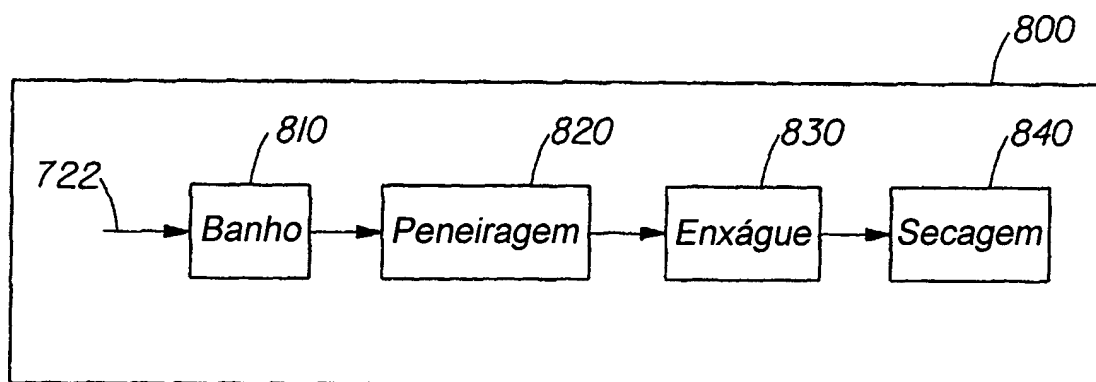


Fig. 8

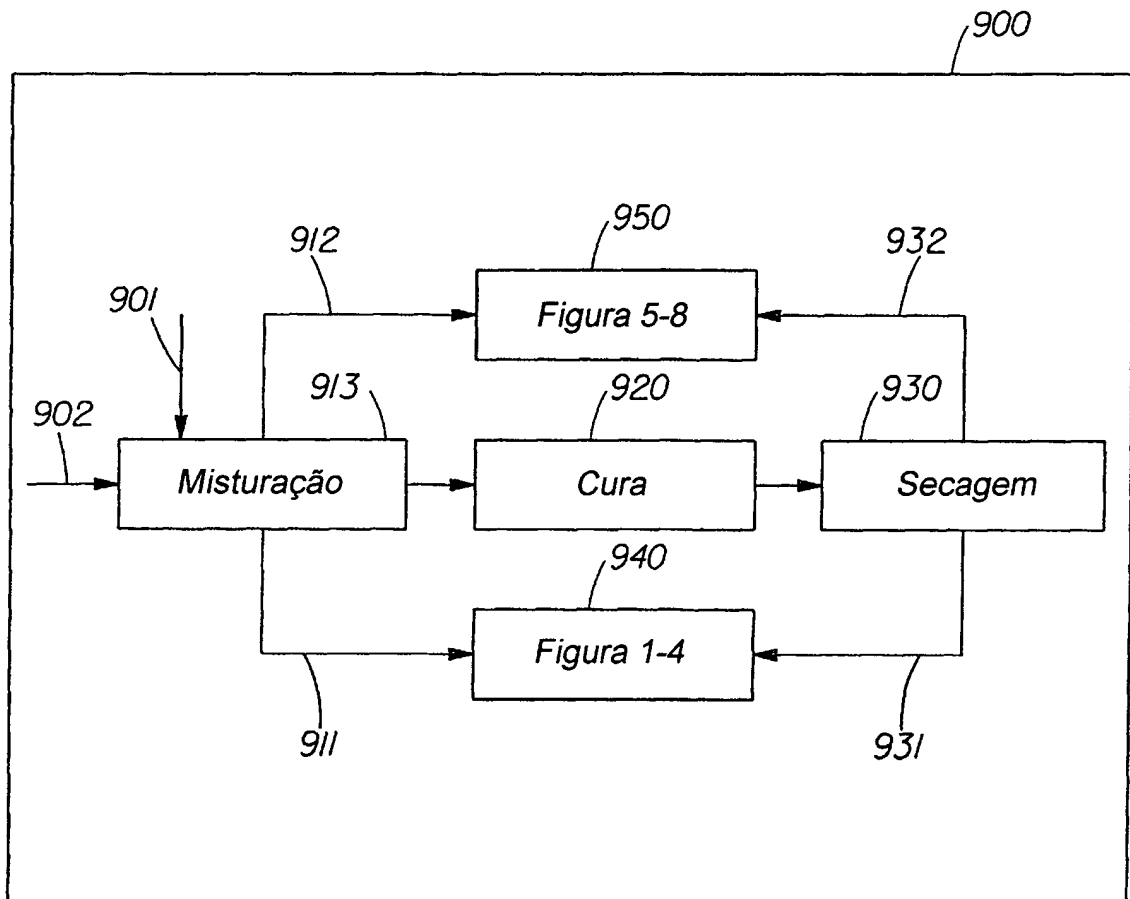


Fig. 9

RESUMO

COMPOSIÇÃO E MÉTODO DE INGREDIENTE SENSÍVEL ESTABILIZADO

A presente invenção refere-se a um processo para formação de uma esfera revestida, compreendendo as etapas de: (a) combinar um alginato de metal alcalino com água; (b) 5 preparar uma mistura do dito alginato de metal alcalino com um ingrediente sensível; (c) bombear a dita mistura até um bocal; (d) cortar a dita mistura com um fluxo de fluido; (e) formar uma esfera; (f) deixar cair a dita esfera em uma matriz de revestimento; (g) obter um primeiro revestimento 10 protetor em torno da dita esfera; e (h) formar uma esfera revestida.