

**A21D 13/00** (2007.10) **A23L 1/00** (2007.10)  
**A23L 1/03** (2007.10) **A21D 13/08** (2007.10)  
**A23L 1/164** (2007.10) **A23L 1/22** (2007.10)  
**A61K 9/00** (2007.10) **A61K 9/16** (2007.10)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **1999.03.23**

(30) Prioridade(s): **1998.03.23 US 79060 P**  
**1998.10.09 US 103700 P**  
**1998.11.24 US 109696 P**  
**1999.01.20 US 233443**

(43) Data de publicação do pedido: **2001.01.10**

(45) Data e BPI da concessão: **2009.08.05**  
**186/2009**

(73) Titular(es):

**GENERAL MILLS, INC.**  
**ONE GENERAL MILLS BOULEVARD**  
**MINNEAPOLIS, MINNESOTA 55426** **US**

(72) Inventor(es):

**BERNHARD H. VAN LINGERICH** **US**

(74) Mandatário:

**ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA**  
**RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA** **PT**

(54) Epígrafe: **ENCAPSULAÇÃO DE COMPONENTES EM PRODUTOS COMESTÍVEIS**

(57) Resumo:

## DESCRIÇÃO

### **"Encapsulação de componentes em produtos comestíveis"**

#### Campo do invento

O presente invento refere-se ao fabrico de produtos comestíveis que contêm componentes encapsulados ou embebidos, tais como componentes nutracêuticos, componentes farmacêuticos, componentes biologicamente activos, e/ou microrganismos vivos. Os produtos produzidos de acordo com este invento destinam-se a ser consumidos ou directamente como um alimento ou podem-se usar como aditivos aos alimentos, tais como aplicações tópicas ou em bebidas. Estes componentes não se destinam a serem sujeitos a processamento adicional severo que possa destruir termica ou mecanicamente o encapsulante. Os produtos feitos de acordo com este invento exibem qualidades comestíveis, tais como uma textura mastigável, como ocorre por exemplo na cobertura de bolos alemã *streusel* ou nas pílulas mastigáveis de vitaminas, e um sabor semelhante a biscoito.

#### Antecedentes do invento

Descreve-se a encapsulação de componentes alimentares em *Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients*, editado por S.J. Risch e G.A. Reineccius, ACS Symposium Series, 590 (1995). A Patente U.S. n° 5183690 de Carr *et al.* descreve um processo contínuo de extrusão usando material à base de amido para encapsular os componentes. Os produtos resultantes estão na forma de partículas, as quais possuem amido gelatinizado como domínio contínuo, no qual se encontram inseridos os domínios descontínuos do material biologicamente activo.

A Patente U.S. n° 5079012 revela a produção de uma composição do tipo biscoito não levedado estável em prateleira que se pode fermentar para exhibir uma estrutura do tipo biscoito grumoso.

A Patente WO n° 90/15537 revela um método de preparação de um biscoito possuindo um componente de lipossoma

encapsulado disperso nele e fermentado numa estrutura do tipo grumosa.

A Patente EP nº 0347014 revela uma composição comestível cozida em forno, que liberta colestiramina numa forma saborosa e agradável ao paladar em concretizações incluindo uma barra nutricional e um biscoito.

A encapsulação de componentes sensíveis ao calor, por exemplo componentes nutracêuticos, tais como por exemplo microrganismos, em matrizes que sejam comestíveis, é geralmente difícil por um número de razões. Em primeiro lugar, os processos de encapsulação convencionais os quais expõem o material da matriz e os encapsulantes a temperaturas elevadas, causam destruição térmica ou perda de encapsulante. Por conseguinte, ou seria necessário doses muito elevadas de encapsulante, o que se tornaria muito caro, ou o encapsulante não iria aguentar de todo o processo de encapsulação. Em segundo lugar, se o encapsulante poder ser encapsulado numa matriz sob temperaturas suficientemente baixas, o produto resultante é um sólido, que se caracteriza como substancialmente duro e do tipo vidro. A dureza e a estrutura vítrea são causadas pelo cozimento de um material à base de amido com uma quantidade suficiente de água para gelatinizar o amido e subsequentemente separar os materiais à base de amido em partículas discretas e secá-las de modo que o teor em água da massa de amido seja suficientemente baixa. Todavia, a temperatura à qual se consomem as partículas, ou a temperatura a que se come, é geralmente inferior a 50°C, o que é bem mais baixo que a temperatura de transição vítrea,  $T_g$ , do amido seco cozido. Por esse motivo, os produtos deste tipo exibem uma textura densa e vítrea, muito dura, o que pode ser muito apropriado para encapsular componentes. Todavia, quando mastigados podem causar problemas graves, porque não são mastigáveis e exibem uma textura semelhante ao arroz ou à massa alimentar não cozinhados. Por esse motivo têm de ser somente engolidos como pequenos comprimidos sem mastigar. Podem também usar-se como pequenas pastilhas densas para uma variedade de aplicações de processamento, onde se deseja a libertação controlada do encapsulante sensível ao calor. A dureza física dos produtos e a sua estabilidade mecânica são vantajosas para muitas aplicações de

processamento. Todavia, a mastigação ou o mascar destes produtos seria muito desagradável e a sua incorporação noutros produtos alimentares não é prática.

O presente invento proporciona um produto comestível, que é mastigável, que possui um sabor e uma textura agradáveis e que contém componentes encapsulados, particularmente componentes nutracêuticos, farmacêuticos e biologicamente activos. Pode-se usar o produto mastigável ou como um produto alimentar por si só, ou como parte de um produto alimentar, isto é, como um ingrediente ou como uma cobertura, que se pode aplicar nas superfícies dos alimentos. A característica física principal do produto feita de acordo com o presente invento é que o produto é substancialmente menos duro do que os produtos alimentares tais como o arroz não cozinhado ou a massa alimentar não cozinhada. Pode-se comer o produto mastigável e bem saboroso ou sozinho ou como um alimento ele próprio, ou por exemplo como um alimento medicinal, como um alimento possuindo um efeito farmacêutico, ou como um suplemento dietético, ou numa combinação com outros alimentos, tais como uma cobertura ou em alimentos pastosos ou em bebidas.

#### Resumo do invento

O presente invento proporciona um método para o fabrico de produtos comestíveis contendo um componente encapsulado caracterizado por:

a) se misturar uma mistura muito fina de partículas com um plastificante e pelo menos um encapsulante para se obter uma massa, compreendendo a dita mistura muito fina uma farinha feita a partir de pelo menos uma gordura, de pelo menos um amido e de pelo menos um açúcar, os quais se tinham misturado e aquecido desde que pelo menos um dos amidos possua um grau de gelatinização menor do que cerca de 50%,

b) dar forma à massa, e

c) separar as formas de massa em peças individuais,

onde se misturam os ingredientes compreendendo a mistura muito fina, o plastificante e o encapsulante, e se dá uma forma a temperaturas suficientemente baixas de modo a evitar

a degradação térmica do encapsulante e a pressões suficientemente altas para permitir a formação de peças coerentes.

Alternativamente, o presente invento proporciona um método para o fabrico de produtos comestíveis contendo um componente encapsulado caracterizado por:

a) se misturar uma mistura muito fina de partículas com um plastificante para se obter uma massa, compreendendo a dita mistura muito fina uma farinha feita a partir de pelo menos uma gordura, de pelo menos um amido e de pelo menos um açúcar os quais tinham sido misturados e aquecidos desde que pelo menos um dos amidos possua um grau de gelatinização menor do que cerca de 50%,

b) dar forma à massa, e

c) separar as formas de massa em peças individuais,

onde se misturam os ingredientes compreendendo a mistura muito fina, o plastificante e o encapsulante, e se dá uma forma a temperaturas suficientemente baixas de modo a evitar a degradação térmica do encapsulante e a pressões suficientemente altas para permitir a formação de peças coerentes, e onde o passo a) compreende os passos seguintes:

i) mistura da dita mistura muito fina de partículas com um plastificante para obter uma massa grumosa ou uma massa;

ii) mistura de pelo menos um encapsulante na massa grumosa ou massa; e

iii) compressão da massa grumosa ou massa para obter uma massa comprimida.

De acordo com os métodos do presente invento, pode-se obter um produto contendo uma quantidade substancial de um material muito fino no qual pelo menos um amido possui um grau de gelatinização menor do que cerca de 50% através da moagem de um produto cozido em forno, tais como biscoitos ou produtos do tipo biscoitos, para obter uma mistura muito fina de partículas ou farinha. O tamanho reduzido de partícula facilita a formação de uma massa ou de uma massa grumosa após a mistura da mistura muito fina com um plastificante tal como

água e/ou óleo. Em concretizações do invento, pode-se reduzir o tamanho de partícula do produto do tipo biscoito ou de biscoitos para obter uma mistura seca muito fina de partículas possuindo um tamanho de partícula de cerca de 100% mais pequeno do que 1 mm.

Pode-se realizar a mistura da mistura muito fina, tal como a farinha de biscoito moído, com pelo menos um plastificante tal como água e/ou óleo e o encapsulante com os outros componentes para obter uma massa ou uma massa grumosa de um modo contínuo usando uma extrusora ou um misturador contínuo. Pode-se formar ou prensar a massa ou a massa grumosa em partículas discretas. Deve-se remover a humidade das partículas até uma quantidade suficientemente baixa de modo a obter um tempo suficiente para longa duração. Os produtos podem exibir um estrutura granular, grumosa possuindo um sabor agradável e são mastigáveis.

Em concretizações preferidas, o produto contém um microrganismo encapsulado. Os produtos produzidos através dos métodos do presente invento contêm um ou mais encapsulantes com um sabor agradável e numa matriz mastigável que os rodeia.

Os produtos comestíveis produzidos através do presente invento compreendem um plastificante, tal como óleo e/ou água, e uma quantidade substancial de uma mistura muito fina de pelo menos uma gordura, um amido e um açúcar, que se processam antecipadamente, isto é, misturam-se e tratam-se a quente de modo a evitar substancialmente a gelatinização do amido e proporcionar um produto de sabor agradável. Um exemplo de uma mistura muito fina é um biscoito moído finamente possuindo um tamanho de partícula 100% mais pequeno do que cerca de 1 mm.

A mistura pode conter componentes adicionais para aumentar o processamento prévio ou para melhorar os atributos sensoriais, tais como aroma, cloreto de sódio, leite em pó sem gordura, proteína de soro de leite coalhado, frutose superior de xarope de milho, dextrinas, e agentes fermentativos, assim como outros componentes conhecidos dos peritos na especialidade de produção de produtos do tipo biscoito com sabor agradável.

Os produtos comestíveis podem ainda compreender componentes que ou facilitam o processamento, ou mascaram o sabor desagradável dos encapsulantes, ou evitam a exposição ao oxigénio ou ao ar, ou aumentam os atributos sensoriais do produto final. Estes componentes incluem, por exemplo, lípidos, tais como óleos ou gorduras, licor de chocolate, chocolate, pó de cacau, revestimentos do composto, aromas, sumo concentrado de fruta, ou partículas, tais como, por exemplo, amendoins ou amêndoas. Deve-se ajustar o pH da água para obter um produto com bom sabor.

Obtém-se uma textura mastigável em vez de uma matriz dura e vítrea porque o amido se encontra substancialmente não gelatinizado. Todavia, obtém-se um produto com aroma sem destruir um encapsulante sensível ao calor porque se mistura o amido com os ingredientes compreendendo gordura ou óleo e açúcar e aquece-se a mistura para se desenvolver um aroma a temperaturas elevadas antes de se misturar com o encapsulante sensível ao calor.

#### Descrição detalhada do invento

Obtém-se uma composição comestível à base de uma matriz de amido que contém pelo menos um componente encapsulado e que é mastigável, em vez de dura e vítrea a partir de uma mistura muito fina de partículas, moída e processada previamente, e pelo menos um plastificante sem se gelatinizar substancialmente o amido. Pode-se obter a mistura muito fina através da mistura e aquecimento de pelo menos uma gordura, de pelo menos um amido, e de pelo menos um açúcar de modo que pelo menos um amido possua um grau de gelatinização menor do que cerca de 50%. O componente encapsulado pode ser um ou mais componentes biologicamente activos, componentes farmacêuticos, componentes nutracêuticos, microrganismos, ou suas misturas. Em concretizações do invento, pode-se obter a mistura muito fina através da cozedura de uma mistura de pelo menos uma gordura, de pelo menos um amido possuindo um grau de gelatinização menor do que cerca de 50%, e de pelo menos um açúcar para obter um produto cozido em forno e então moer o produto cozido para obter a mistura muito fina. Em concretizações preferidas, a mistura muito fina é pelo menos

biscoitos substancialmente moídos ou uma farinha obtida através da moagem de biscoitos.

Um requisito chave da mistura muito fina, tal como farinha de biscoito moído ou farinha de bolacha moída, é que o seu componente de amido, o qual é obtido a partir de origens de grão tais como trigo, aveia, cevada, milho, centeio, ou outros grãos ou batatas ou outras raízes, tenha um grau de gelatinização menor do que cerca de 50%. Pode-se realizar a produção de uma mistura muito fina com amido de uma maneira conhecida para qualquer entendido na matéria de fazer biscoitos ou produtos semelhantes a biscoitos. Se a mistura muito fina contém quantidades substanciais de amidos gelatinizados, o processo irá resultar em produtos que depois da secagem exibem uma vitrificação e uma dureza substanciais e por conseguinte uma estabilidade mecânica que é indesejável. Os produtos substancialmente gelatinizados, vítreos, duros não exibem os atributos sensoriais desejáveis.

Se a composição da matriz for feita de farinha de massas alimentares, tal como por exemplo sêmola, as características mecânicas do produto final deverão ser semelhantes à vulgarmente conhecida massa alimentar não cozinhada e deverá ser indesejavelmente dura para consumo directo. Os produtos feitos de farinha fofa de trigo que não foi cozinhada ou processada em produtos do tipo biscoito, irão exibir um sabor inferior e serão indesejáveis para o consumo directo.

Um produto do tipo biscoito para uso no presente invento pode ser fabricado através dos processos convencionais conhecidos de produção de biscoitos. Como é bem conhecido, a produção de biscoitos compreende a mistura de pelo menos gordura e açúcar, e adiciona-se a farinha à mistura de açúcar e gordura misturados previamente para obter uma massa de biscoito. Opcionalmente, podem-se adicionar os ingredientes menores e a água para facilitar a feitura da massa e para obter uma textura e um sabor típicos do biscoito final. Forma-se a massa de biscoito em peças individuais e coze-se num forno em condições convencionais de cozedura. Geralmente realiza-se a cozedura acima da temperatura de gelatinização do amido, mas o amido não gelatiniza substancialmente por causa de não estarem acessíveis ao amido a quantidade suficiente de



água a temperaturas elevadas. Todavia, a cozedura ajuda a desenvolver o aroma, através das reacções de Maillard por exemplo, e desenvolve uma estrutura fermentada e grumosa.

Podem-se usar biscoitos convencionais ou comercialmente disponíveis ou outras boas formulações e ingredientes cozidos para produzir as misturas muito finas empregues no presente invento. Os exemplos de biscoitos e produtos semelhantes a biscoitos que possam ser moídos para uso no presente invento são biscoitos de gordura vegetal, biscoitos de açúcar, bolachas de farinha completa de trigo, biscoitos com pedaços de chocolate, biscoitos de farinha de aveia, hóstias de açúcar, biscoitos de amêndoa, biscoitos de chocolate, hóstias de baunilha, suas misturas e semelhantes.

Os exemplos das quantidades de ingredientes que se podem usar para se obter uma mistura muito fina são: de cerca de 10% em peso a cerca de 40% em peso de gordura, de cerca de 20% em peso até cerca de 40% em peso de açúcar, e de cerca de 45% em peso até cerca de 75% em peso de farinha, de preferência farinha de trigo, baseado no peso total da gordura, açúcar e farinha na mistura muito fina.

Os ingredientes convencionais em menor quantidade e os outros ingredientes convencionais de biscoitos, que se podem incluir na mistura muito fina, tais como os biscoitos moídos, são por exemplo, frutose superior de xarope de milho, maltodextrinas, xarope de milho, dextrose, maltose, amidos modificados ou não modificados, ovos, agentes de fermentação tais como bicarbonato de sódio, bicarbonato de amónio, e fosfato de cálcio, leite em pó sem gordura, leite em pó inteiro, proteínas de soro de leite coalhado, glúten, aromas naturais e artificiais, fibras insolúveis e solúveis, tais como inulina, hidrocolóides, tais como goma de guar ou goma arábica, ovos secos, sal, nutrientes, e emulsionantes tais como monoglicéridos e diglicéridos.

Em concretizações do invento, os biscoitos moídos empregues como uma mistura muito fina no presente invento podem compreender de cerca de 8% em peso até cerca de 40% em peso de gordura vegetal ou gordura, de cerca de 15% em peso até cerca de 40% em peso de açúcar, e de cerca de 20% em peso

até cerca de 75% em peso de farinha, baseado no peso dos biscoitos moídos.

Em concretizações do invento, depois de cozinhar e arrefecer, pode-se moer um produto do tipo biscoito ou um biscoito comercialmente disponível em farinha ou num pó ou numa refeição usando um moinho convencional ou outro dispositivo de moagem. A distribuição de tamanho de partícula pode ser de preferência semelhante à distribuição de tamanho de partícula de uma farinha. A farinha moída tem um tamanho de partícula preferido 100% mais pequeno do que 1 mm para formar uma fase contínua de massa. Em concretizações do invento, a mistura moída muito fina de partículas pode possuir uma distribuição de tamanho de partícula 100% mais pequena do que 10 mm. Todavia, com um tamanho de partícula muito mais grosseiro (por exemplo se a maior parte das partículas tiver 5 mm) o produto moído não dará origem a uma massa uniforme e irá produzir uma fase granular e não homogénea. Os pós mais finos, por exemplo 100% mais pequeno do que 50 micrómetros, deverão criar dificuldades de processamento tais como problemas de alimentação, de polvilhamento, e de depósito nas superfícies de processamento. Em concretizações preferidas pelo menos uma porção substancial da mistura moída muito fina de partículas possui uma distribuição de tamanho de partícula de cerca de 50 micrómetros até cerca de 1 mm.

Um outro requisito da mistura muito fina tal como biscoitos moídos é que o seu componente de amido possua um grau de gelatinização menor do que cerca de 50%. Isto pode-se realizar, durante o processo da feitura do biscoito por exemplo, através da mistura e/ou revestimento dos componentes contendo amido com uma gordura antes de adicionar a humidade opcional. Uma outra possibilidade é aprisionar a humidade adicionada em gordura e evitar que a humidade tenha acesso ao amido na farinha. O dito amido no biscoito moído final ou numa outra mistura muito fina tende a resistir à gelatinização subsequente quando misturado com a água. Em concretizações do invento, o amido na mistura muito fina, tais como os biscoitos moídos, e os produtos comestíveis produzidos através do presente invento possuem um grau de gelatinização do amido de preferência menor do que cerca de

30%, de preferência menor do que cerca de 15%, como medido por Calorimetria de Varrimento Diferencial (DSC).

Usa-se a mistura muito fina, tal como biscoitos moídos, numa quantidade eficaz para encapsulamento. Em concretizações do presente invento, o teor da mistura muito fina, tal como o teor da farinha do biscoito ou da bolacha das partículas pode estar pelo menos a cerca de 10% em peso, geralmente pelo menos cerca de 30% em peso, por exemplo de cerca de 60% em peso até cerca de 95% em peso, baseado no peso da composição da matriz mastigável comestível. A quantidade da mistura muito fina, tal como biscoitos moídos empregues pode depender da textura desejada e do plastificante empregue. Por exemplo, se empregar água como o plastificante, geralmente o teor da mistura muito fina da composição da matriz mastigável é mais elevado, por exemplo, pelo menos cerca de 40% em peso, porque se remove a água durante a secagem para obter um produto estável em prateleira. Se não for necessário remover o plastificante empregue para obter um produto estável em prateleira, o teor da mistura muito fina pode ser mais baixo. Por exemplo, se o plastificante é uma gordura que é pelo menos substancialmente sólida à temperatura ambiente, o teor da mistura muito fina pode ser pelo menos cerca de 10% em peso, baseado no peso da composição da matriz mastigável comestível.

Os plastificantes empregues no presente invento podem ser qualquer líquido comestível ou consumível que permita a formação de uma mistura à qual se dá forma, uma massa ou uma massa grumosa substancialmente homogénea, coesiva, plastificada, viscoelástica. Os exemplos de plastificantes que se podem usar são água, uma composição à base de água tal como uma solução de açúcar, sumo, álcool, glicerol, e sorbitol, óleos, gorduras vegetais ou gorduras derretidas, e suas misturas.

A quantidade de plastificante líquido, tal como água e/ou óleo, deveria geralmente ser suficiente para obter uma mistura ou uma massa à qual se dá forma a uma temperatura suficientemente baixa e sob condições de tensão suficientemente baixas de modo a evitar uma destruição mecânica ou térmica substancial da mistura muito fina ou do encapsulante. Os exemplos das quantidades totais de

plastificante, tal como óleo e/ou água, usado para formar uma massa ou uma massa grumosa podem estar na gama de até 90% em peso, geralmente de cerca de 10% em peso até cerca de 70% em peso, por exemplo de cerca de 20% em peso até cerca de 45% em peso, baseado no peso total da mistura muito fina, tal como biscoitos moídos, e do plastificante adicionado usado para formar a massa ou a massa grumosa.

Se se emprega água como plastificante, pode-se usar geralmente numa quantidade menor ou igual a cerca de 25% em peso, baseado no peso total da mistura muito fina e da água adicionada para obter uma massa à qual se dá forma e que se pode extrudir. Quantidades mais elevadas são menos desejáveis, porque pode ser necessária mais secagem para obter um produto estável em prateleira. Quando se emprega um óleo comestível, gordura vegetal ou gordura como plastificante, pode-se usar geralmente numa quantidade até cerca de 90% em peso, de preferência até cerca de 20% em peso, na maior preferência até cerca de 10% em peso, baseado no peso total da mistura muito fina, tal como biscoitos moídos e do óleo, gordura vegetal ou gordura.

Geralmente, podem-se encapsular na composição da matriz maiores quantidades do componente encapsulante quando se usa um óleo, gordura vegetal ou gordura como plastificante porque geralmente se podem empregar maiores quantidades de óleo quando comparadas com a quantidade de água que se pode empregar. O uso de um óleo ou gordura como plastificante em vez de ou em adição a água é vantajoso, porque o óleo ou a gordura adicionados facilitam a extrusão e servem também como um meio prévio de encapsulação. O óleo ou a gordura proporciona um revestimento protector na mistura muito fina, tais como biscoitos moídos, e no encapsulante. Também, a necessidade de secagem da massa para obter um teor de humidade estável em prateleira se reduz substancialmente ou é eliminada quando se emprega o óleo ou a gordura como plastificante. Provou-se que a adição de óleo vegetal durante a mistura era útil para obter uma fase suave e contínua da massa e facilita a formação da massa em partículas discretas.

Os óleos comestíveis, gorduras vegetais ou/e gorduras que se podem empregar incluem os derivados de origem vegetal,

animal ou marinha tais como gorduras vegetais ou óleos, que incluem óleo de milho, óleo de açafrão, óleo de soja, e óleo de semente de algodão, que se podem hidrogenar, assim como os substitutos comestíveis de gordura. Em concretizações do invento, particularmente quando se empregam níveis elevados de óleo ou de gordura, o ponto de fusão do óleo, gordura vegetal ou gordura deverá ser suficientemente elevado de modo a evitar a separação do óleo durante a extrusão. Por exemplo, o ponto de fusão do óleo, gordura vegetal ou gordura pode ser pelo menos cerca de 30°C, de preferência pelo menos cerca de 37°C, em maior preferência pelo menos cerca de 40°C.

Em concretizações do invento, a mistura ou a massa à qual se dá forma pode possuir um teor total de plastificante, tal como água e/ou óleo, até cerca de 90% em peso, geralmente desde cerca de 10% em peso até cerca de 50% em peso, por exemplo desde cerca de 15% em peso até cerca de 25% em peso. O teor total de plastificante pode incluir água fornecida por qualquer componente encapsulante líquido e plastificante adicional, tal como água, glicerol, sorbitol adicionado ou uma sua combinação ou quaisquer outros líquidos, tais como sumo de fruta, que permita a formação da massa. Quando se empregam água ou óleos com pontos de fusão baixos em níveis elevados, por exemplo um teor de humidade bem acima dos 50%, pode resultar uma massa fina, com viscosidade baixa. A massa com viscosidade baixa pode ou não poder dar forma ou as tentativas de secagem serem desnecessariamente elevadas. Os teores de humidade substancialmente baixos, tais como bem abaixo dos 5% podem resultar num produto seco, o qual pode ser demasiado frágil depois de ser formado e poder desfazer-se. Pode também originar calor de fricção durante a formação da extrusão, o que seria prejudicial para o encapsulante sensível ao calor. Pode-se misturar a água com ácidos orgânicos ou sumo de fruta para ajustar o pH e para obter um sabor agradável no produto final.

Em concretizações do invento, onde por exemplo, a remoção do plastificante não é necessária para obter uma composição de matriz estável em prateleira, o teor do plastificante da composição da matriz comestível e mastigável pode ser pelo menos substancialmente o mesmo que o teor de plastificante na mistura, massa ou massa grumosa à qual se dá

forma. Por exemplo, em concretizações do invento quando se emprega um óleo, gordura vegetal ou gordura como um plastificante, o teor de plastificante da composição da matriz comestível e mastigável pode ser até cerca de 90% em peso, por exemplo de cerca de 10% em peso até cerca de 50% em peso, baseado no peso da composição da matriz.

O teor do plastificante líquido de qualquer componente encapsulante utilizado pode ser pelo menos cerca de 35% em peso, geralmente pelo menos cerca de 50% em peso, por exemplo de cerca de 65% em peso até cerca de 90% em peso, baseado no peso do componente encapsulante líquido.

Por exemplo, uma dispersão aquosa de Lactobacillus acidophilus pode possuir um teor em humidade de cerca de 70% em peso e um teor de encapsulantes (Lactobacillus acidophilus) de cerca de 30% em peso. Pode-se usar o teor de humidade de 70% causado pela dispersão do *acidophilus* como um plastificante. A razão entre a mistura muito fina e a humidade causada pelo líquido encapsulante aquoso pode ser cerca de 3:1 para permitir a formação de uma massa homogénea. Pode-se adicionar óleo vegetal para atrasar a penetração da água na matriz e atrasar a libertação do microrganismo. Revela-se a encapsulação dos componentes líquidos sensíveis na matriz para obter partículas discretas estáveis em prateleira no Pedido de Patente U.S. nº 09/233443 apresentado a 20 de Janeiro de 1999 em nome de Bernhard H. van Lengerich para *"Encapsulação de componentes líquidos sensíveis numa matriz para obter partículas discretas estáveis em prateleira"*.

Podem-se incluir nas composições da matriz mastigável do presente invento os componentes da matriz comestíveis e plastificáveis que formam a matriz vítrea, tais como os amidos gelatinizados e outros ingredientes desde que não afectem de um modo adverso a textura mastigável da composição da matriz. Podem-se incluir, por exemplo, os amidos gelatinizados numa quantidade até cerca de 30% em peso da mistura muito fina, tal como os biscoitos moídos.

Exemplos de materiais opcionais da matriz plastificável e comestível que são plastificáveis a temperaturas baixas através de um componente plastificante podem ser um

biopolímero plastificável tal como um hidrato de carbono, tal como um amido ou ciclodextrina, polietilenoglicol, pentosanos, hidrocolóides tais como carragenano, alginatos, ou goma arábica, glúten de trigo, tais como o glúten de trigo vital ou o glúten isolado, e suas misturas. Exemplos de amidos que se podem usar são amidos naturais ou amidos modificados ou amidos previamente gelatinizados derivados de milho, trigo, arroz, batata, tapioca, ou amido superior de amilose. As origens de amido que se podem usar também incluem farinhas de grãos tais como milho, trigo, trigo duro, arroz, cevada, aveia ou centeio, e suas misturas. Em concretizações preferidas, empregam-se biscoitos e bolachas finamente moídos ou em pó, ou produtos do tipo biscoito ou do tipo bolacha moídos com substancialmente nenhuns materiais plastificáveis e gelatinizados da matriz adicionais.

Os componentes de matriz adicionais que se podem usar incluem os componentes sólidos que são substancialmente não plastificáveis a temperaturas mais baixas do que a temperatura de decomposição do encapsulante sensível ao calor. Exemplos de tais componentes de matriz substancialmente não plastificáveis opcionais são amido pelo menos substancialmente não gelatinizado, hidratos de carbono que possuem um peso molecular mais baixo do que os amidos, fibra, ou outros materiais inertes, tal como a celulose, ou a hemicelulose. Os componentes da matriz de baixo peso molecular tendem a dissolver mais prontamente do que o amido e aumentam a penetrabilidade ou a porosidade da matriz. Como resultado, aumenta-se o acesso pelo meio de dissolução, tal como água ou ácido, até ao encapsulante permitindo por esse meio uma libertação mais rápida do encapsulante a partir do material da matriz. Exemplos de outros hidratos de carbono além do amido que se podem usar são açúcares, tais como monossacáridos e dissacáridos, e produtos da hidrólise de amido tais como dextrinas ou xaropes com valores equivalentes de dextrose (valores DE) na gama de cerca de 2 até cerca de 99, ou de cerca de 5 até 98, ou suas misturas.

Os ingredientes adicionais que se podem usar para controlar as propriedades de libertação do produto final podem ser um agente hidrofóbico para retardar a velocidade de libertação do encapsulante. Exemplos de componentes que se

podem adicionar para afectar a hidrofobicidade da composição da matriz incluem gorduras, óleos, ceras, ácidos gordos, emulsionantes, tais como monoglicéridos e diglicéridos, amidos modificados de origem vegetal que possuam propriedades hidrofóbicas que se obtenham quer por modificação física quer por modificação química, e misturas de componentes hidrofóbicos. Podem-se empregar como agente hidrofóbico, por exemplo, os lípidos de plantas ou lípidos sintéticos com pontos de fusão até cerca de 65°C. Os componentes hidrofóbicos aumentam a hidrofobicidade da matriz e ajudam a evitar ou a retardar a penetração da água ou do suco gástrico na matriz repelindo a água ou os ácidos aquosos, retardando por esse meio a libertação do encapsulante para o meio envolvente.

Os componentes adicionais que se podem usar para retardar ou evitar uma libertação rápida do encapsulante da matriz são componentes ou agentes que possuem uma capacidade elevada de ligação à água. Os agentes podem possuir uma capacidade de ligação à água ou uma capacidade de reter água que é maior do que a capacidade da mistura muito fina, tais como biscoitos, de ligação à água. O componente com uma capacidade elevada de ligação à água pode-se ligar à água que penetra nas partículas, ou evitar que a água dissolva a matriz, evitando ou retardando por esse meio a libertação do encapsulante da matriz. Os exemplos de agentes com capacidade elevada de ligação à água que se podem usar no presente invento são proteínas de origem animal tais como gelatina, caseína, e proteína de origens tais como trigo, soja, milho ou outros grãos, e hidrocolóides tais como carragenanos, alginatos, goma de xantana, goma arábica, farinha de guar, ou goma de guar, ágar, tragacanto, goma karaya, goma de alfarroba, pectina, fibra solúvel, fibra insolúvel e semelhantes. Exemplos de proteínas que se podem usar a partir de grãos são glúten, glúten de trigo vital, zeína, e concentrado de proteína de soja. Também se podem usar as proteínas de origem vegetal para aumentar a adição tolerável de lípidos dentro da composição da matriz e aumentar indirectamente por esse meio a hidrofobicidade da matriz. Podem-se usar os componentes com capacidade elevada de ligação à água sozinhos ou podem-se empregar suas misturas.



Podem-se empregar componentes adicionais compatíveis ao processo para facilitar o processamento, ou para melhorar os atributos sensoriais tais como sabor, textura, aroma, cor, aparência, ou o comportamento de hidratação das pequenas pastilhas finais, os quais incluem: aromas, cloreto de sódio, leite em pó sem gordura, proteína de trigo, frutose superior de xarope de milho, agentes de fermentação, lípidos, tais como óleos ou gorduras, licor de chocolate, chocolate, pó de cacau, revestimentos do composto, sumo concentrado de fruta, ou partículas, tais como amendoins ou amêndoas. Deve-se ajustar o pH da água para obter um produto com bom sabor. Descobriu-se que a adição de óleo vegetal durante a mistura era útil para obter uma fase contínua e suave da massa e facilitava a formação da massa e o corte em partículas discretas sem se colarem umas às outras.

Podem-se usar componentes ou ingredientes adicionais, tais como os usados para controlar a velocidade de libertação do encapsulante, em quantidades até cerca de 70% em peso, de preferência de cerca de 5% em peso até cerca de 50% em peso, em maior preferência de cerca de 10% em peso até cerca de 35% em peso, baseado no peso da mistura muito fina, tal como biscoitos moídos.

O encapsulante pode estar numa forma sólida ou líquida para inclusão nas composições da matriz e nos produtos encapsulados do presente invento. Os componentes activos que se podem encapsular ou embeber nas matrizes de acordo com o presente invento incluem composições ou compostos farmacêuticos, composições ou compostos nutracêuticos, componentes nutricionais, ou componentes biologicamente activos, aromatizantes e fragrâncias.

Os compostos ou as composições farmacêuticas e as composições biologicamente activas podem, por exemplo, incluir antibióticos, analgésicos, vacinas, agentes anti-inflamatórios, antidepressivos, agentes antivirais, agentes antitumorais, inibidores enzimáticos, formulações contendo zidovudina, polipéptidos macromoleculares, compostos nitro e nitroso aromáticos e seus metabolitos úteis como agentes antivirais e antitumorais, inibidores de protease do vírus da imunodeficiência humana, vírus e esteróides, composições para

promover o crescimento tais como hormonas, ou outros agentes estimulantes de crescimento, suas misturas, e semelhantes.

Os componentes nutracêuticos podem incluir componentes que promovem a saúde ou evitam a doença ou aumentam o bem estar tais como antioxidantes, produtos de fitoquímica, hormonas, vitaminas tais como vitaminas A, B1, B2, B6, B12, C, D, E, K, pantotenato, ácido fólico, provitaminas, minerais tais como cálcio, selénio, sais de magnésio, ferro disponível, e sais de ferro, microrganismos tais como bactérias, tais como *lactobacilli*, fungos e fermento, prebióticos, probióticos, microelementos, ácidos gordos essenciais e/ou altamente insaturados tais como os ácidos gordos de ómega-3, e triglicéridos de cadeia média, suplementos nutricionais, enzimas tais como amilases, proteases, lipases, pectinases, celulasas, hemicelulasas, pentosanases e fitases, pigmentos, oligopéptidos, dipéptidos, e aminoácidos, e suas misturas.

Exemplos dos componentes activos que se podem encapsular ou embeber de acordo com o presente invento são: acepromazina, acetaminofeno, aceto-hexamida, ácido aceto-hidroxiâmico, acetilcolina, acetilcisteína, aciclovir, albendazole, dipropionato de alclometasona, alopurinol, aiprazolam, alprostadil, amcinoide, amantadina, amdinocilina, amicacina, amilorida, ácido aminocapróico, aminofilina, aminossalicilato, ácido aminosalicílico, cloridrato de amitriptilina, cloreto de amónio, amobarbital, cloridrato de amodiaquina, amoxapina, amoxicilina, sulfato de anfetamina, anfotericina, amprólio de ampicilina, acetildigoxina de acetazolamida, ácido acetilsalicílico, anileridina, antralina, antipirina, antivenina, apomorfina, apraclonidina, ácido ascórbico, aspirina, atropina de acromicina, anipamilo de amoxicilina, maleato de azatadina de azaperona, azatioprina, azitromicina, aztreonam, bacampicilina, bacitracina, baclofeno, sais de bário, dipropionato de beclometasona, extracto de beladona, bendroflumetiazida, cloridrato de benoxinato, cloreto de benzetónio, benzocaína, benzotiazida de benzonatato, mesilato de benzotropina, betaina, betametasona, betaxolol, cloreto de betanecol, biotina, biperideno, bisacodil, bismuto, antitoxina de botulismo, mesilato de bromocriptina, cloridrato de bromodifeno-hidramina, bumetanida, bupivacaina, butabarbital

de busulfano de sódio, butalbital, combinações de ofbutalbital, cafeína e aspirina e codeína, beta-caroteno, calcifediol, carbonato de cálcio, citrato de cálcio, sais de cálcio, candicidina, captopril, carbacol, carbamazepina, carbenicilina indanilo de sódio, carbidopa, maleato de carbinoxamina, trometamina de carboprost, carboximetil-celulose, carisoprodol, casantranol, cascara, óleo de rícino, cefaclor, cefadroxil, nafato de cefamandole, cefazolina, cefixima, cefoperazona, cefotaxima, cefprozil, ceftazidima, cefuroxima axetil, cefalexina, cefradina, clorambucil, cloranfenicol, clordiazepóxido, fosfato de cloroquina, acetato de clormadinona, clorotiazida, maleato de clorfeniramina, cloroxilenol, clorpromazina, clorpropamida, clorprotixeno, clorprotixeno, bissulfato de clortetraciclina, cloridrato de clortetraciclina, clortalidona, clorzoxazona, colecalciferol, vacina de cólera, cloreto crômico, quimotripsina, cimetidina, cinoxazina, cinoxato, ciprofloxacina, cisplatina, claritromicina, claulanato de potássio, fumarato de clemastina, brometo de clidínio, cloridrato palmitato e fosfato de clindamicina, clioquinol, clofazimina, clofibrato, citrato de clomifeno, clonazepam, cinarizina, cloridrato de clonidina, clorsulon, clotrimazole, cloxacilina de sódio, cianocobalamina, cocaína, cocidioidina, óleo de fígado de bacalhau, codeína, coiquicina, colestipol, corticotropina, acetato de corisona, ciclacilina, cloridrato de ciclizina, cloridrato de ciclobenzaprina, ciclofosfamida, ciclosserina, cicloesporina, cloridrato de cipro-heptadina, cloridrato de cisteína, danazol, dapsona, ácido desidrocólico, demeclociclina, desipramina, desoximetasona, acetato de desoxicorticosterona, dexametasona, maleato de dexclorfeniramina, dexpanthenol, dextroanfetamina, dextrometorfano, diazepam, diazóxido, dibucaína, diclorfenamida, dicloxacilina de sódio, diciclomina, dienestrol, cloridrato de dietilpropiona, dietilestilbestrol, diflunisal, digitalis, dicoumarol, digitoxina, digoxina, di-hidroergotamina, di-hidroestreptomicina, di-hidrotaquisterol, aminoacetato de di-hidroxialumínio, carbonato de sódio de di-hidroxialumínio, cloridrato de diltiazem, dimenidrinato, dimercaprol, cloridrato de difenidramina, cloridrato de difenoxilato, antitoxina de difteria, dipiridamole, fosfato de di-isopiramide, dissulfiram, cloridrato de dobutamina, docusato de cálcio, docusato de sódio, cloridrato de dopamina,

cloridrato de doxepina, doxiciclina, hiclato de doxiciclina, cucinato de doxilamina, dronabinol, droperidol, drotaverina, didrogesterona, difilina, guaifenesina, maleato de enalapril, analaprilat, efedrina, epinefrina, equilina, ergocalciferol, mesilatos de ergoloide, maleato de ergonovina, tartarato de ergotamina, tetranitrato de eritritilo, eritromicina, estradiol, estriol, estrogénio, estrona, estropipato, ácido etcrínico, cloridrato de etambutol, etclorvinol, estradiol de etinilo, etionamida, cloridrato de etopropazina, etotoína, diacetato de etinodiol, etidronato de dissódio, etoposida, eugenol, famotidina, fenoprofeno, fumatato de ferro, gluconato de ferro, sulfato de ferro, flucitosina, acetato de fludrocortisona, flunisolida, acetona de fluocinolona, fluocinonida, fluoresceína de sódio, fluorometolona, fluorouracil, fluoximesterona, flufenazina, flurandrenolida, flurazepam, flurbiprofeno, ácido fólico, furazolidona, flunitrazepam, furosemina, gemfibrozil, gentamicina, violeta de genciana, glutarato, glutetimida, glicopirrolato, gonadotropina coriônica, gramicidina, griseofulvina, guaifenesina, guanabenz, guanadrel sulfato, halazona, haloperidol, haloprogina, halotano, heparina de cálcio, vacina do vírus da hepatite, hetacilina de potássio, hexilresorcinol, fosfato de histamina, histidina, homatropina, histoplasmina, cloridrato de hidralazina, hidroclorotiazida, bitartarato de hidrocodona, hidrocortisona, hexobarbital, hidroflumetiazida, cloridrato de hidromorfona, hidroquinona, hidroxocobalamina, hidroxiamfetamina, sulfato de hidroxicloroquina, caproato de hidroxiprogesterona, hidroxiiureia, cloridrato de hidroxina, pamoato de hidroxina, hiosciamina, sulfato de hiosciamina, ibuprofeno, ifosfamida, imipramida, cloridrato de imipramida, indapamida, indometacina, insulina, inulina, iocetamida, iodoquinol, io-hexol, iopamidol, ipecac, ipodato de cálcio, ipodato sódio, isocarboxáido, cloridrato de isoetarina, isoflurane, isoniácido, iodina de isopropamida, cloridrato de isoproterenol, dinitrato de isosorbida, isotretenoína, cloridrato de isoxsuprina, sulfato de canamicina, cetoprofeno, cetoconazole, cloridrato de labetalol, lanolina, leucina, leucovorina de cálcio, cloridrato de levamisole, levocarnitina, levodopa, levonorgestrel, tartarato de levorfanol, levotiroxina de sódio, lidocaína, cloridrato de lincomicina, lindano, liotironina de sódio, liotrix, lisinopril, carbonato de lítio, cloridrato de loperamida,

loracarbef, lonetil, lorazepam, lovastatina, loxapina, lisina, acetato de mafenida, magaldrite, carbonato de magnésio, cloreto de magnésio, gluconato de magnésio, óxido de magnésio, outros sais de magnésio, malatinão, sais de manganês, manganês, cloridrato de maprotilina, mazindol, vacina do vírus do sarampo, mebendazole, mebrotfenina, cloridrato de mecamilamina, cloridrato de meclizina, meclociclina, meclofenamato de sódio, acetato de medroxiprogesterona, ácido mefenâmico, acetato de megestrol, meglumina, melfalano, menadiol de difosfato de sódio, menadiona, menotropina, meperidina, mefenitoína, mefobarbital, meprednisona, meprobamato, mercaptopurina, besilato de mesoridazina, mestranol, sulfato de metaproterenol, bitartarato de metaraminol, cloridrato de metaciclina, cloridrato de metadona, cloridrato de metanfetamina, metazolamida, metilazina, metenamina, metecilina de sódio, metimazole, metionina, metocarbamol, metotrexato, metoxsaleno, metoxiflurano, metsuximida, meticlofiazida, cloreto de metilbenzetônio, metildopa, maleato de metilergonovina, cloridrato de metilfenidato, metilprednisolona, metiltestosterona, maleato de metisergida, metoclopramida, metolazona, tartarato de meoprolol, metronidazole, metirapona, metirosina, cloridrato de mexiletina, cloridrato de mexiletina, miconazole, cloridrato de minociclina, minoxidil, mitomicina, mitotano, cloridrato de molindona, monobenzona, sulfato de morfina, mupirocina, medazepam, mefrusida, metandrostenolona, metilsulfadiazina, nadolol, nafcilina, nafcilina de sódio, ácido nalidíxico, nalorfina, naloxona, decanoato de nandrolona, fenpropionato de nandrolona, naproxeno, natamicina, neomicina, sulfato de neomicina, brometo de neostimina, niacina, nitrofurantoína, ácido nalidíxico, nifedipina, nitrazepam, nitrofurantoína, nitroglicerina, nitromersão, nizatidina, nonoxinol 9, noretindrona, acetato de noretindrona, norfloxacin, norgestrel, cloridrato de nortriptilina, noscapina, novobiocina de sódio, nistatina, ópio, oxacilina de sódio, oxamniquina, oxandrolona, oxazepam, cloridrato de oxprenolol, oxtrifilina, oxibenzona, cloreto de oxibutinina, cloridrato de oxicodona, oxicodona, cloridrato de oximetazolina, oximetolona, cloridrato de oximorfona, oxifenbutazona, oxitetraciclina, padimato, pancreatina, pancrelipase, papaina, pantenol, cloridrato de papaverina, paraclorofenol, acetato de

parametasona, paregoric, sulfato de paromomicina, penicilamina, penicilina, derivados de penicilina, tetranitrato de pentaeritritol, pentazocina, cloridrato de pentazocina, sais de pentaucina, pentobarbital de sódio, perfenazina, pertussis, fenacemida, cloridrato de fenazopiridina, tartarato de fendimetrazina, sulfato de fenelzina, cloridrato de fenmetrazina, fenobarbital, fenoftaleína, cloridrato de fenoxibenzamina, cloridrato de fentermina, fenilalanina, fenilbutazona, cloridrato de fenilefrina, cloridrato de fenilpropanolamina, fisostigmina, fitonadiona, pilocarpina, pimozida, pindolol, piperazina, plicamicina de piroxicam, vacina inactiva do vírus de poliomielite, policarbofilo, sulfato de polimicina b, politiazida, cloreto de potássio, citrato de potássio, gluconato de potássio, iodeto de potássio, tartarato de potássio e sódio, povidona de iodo, cloreto de pralidoxima, cloridrato de pramoxina, pramezam, prazepam, praziquantel, cloridrato de prazosina, cloridrato de prazosina, prednisolona, prilocaína, primaquina, primidona, probenecid, probucol, cloridrato de procainamida, cloridrato de procaina, cloridrato de procarbicina, proclorperazina, maleato de proclorperazina, cloridrato de prociclidina, progesterona, prolina, promazina, cloridrato de promazina, promazina, prometazina, cloridrato de prometazina, cloridrato de propafenona, propantelina, cloridrato de proparacaína, cloridrato de propoxicaína, cloridrato de propoxifeno, napsilato de propoxifeno, cloridrato de propanolol, propiliiodona, propiltiouracilo, propiltiouracilo, cloridrato de protriptilina, cloridrato de pseudoefedrina, pedra-pomes, pamoato de pirantel, pirazinamida, extracto de piretro, brometo de piridostigmina, cloridrato de piridoxina, maleato de pirilamina, pirimetamina, piroxilina, pamoato de pirvínio, fenacetina, fenitoína, prednisona, gluconato de uinidina, sulfato de quinidina, vacina da raiva, ranitidina de racepinefrina, serpentina de rauwolfia, resorcinol, ribavirina, riboflavina, rifampina, ritodrina, vacina do vírus da rubéola, sacarina, sacarina de sódio, salicilamida, ácido salicílico, salsalata, escopolamina, secobarbital de sódio, ácido selenioso, sulfato de selénio, senaserina, simeticona, ascorbato de sódio, bicarbonato de sódio, fluoreto de sódio, gluconato de sódio, iodeto de sódio, lactato de sódio, nitrito de sódio, ditroprussido de sódio, salicilato de sódio,

espirolactona, estanozolol, streptomina, sucralfato, sulfacetamida, sulfadiazina, reserpina, sulfadioxina, sulfamerazina, sulfametazina, sulfametizole, sulfametoxazole, sulfametoxidiazina, sulfapiridina, sulfasalazina, sulfapefina, sulfatiazole, sulfisoxazole, sulfinpirazona, sulindac, suprofen, stilaínas, citrato de tamoxifeno, temacepam, sulfato de terbutalina, terfenadina, terpin, testolactona, testosterona, tolazamida, tolbutamida, tetracaína, tetraciclina, tetra-hidrociclina, teofilina, tiabendazole, cloridrato de tiamina, tiamina, tiamilal, tietilperazina, timerosal, tioguanina, cloridrato de tioridazina, tistreptona, tiotepa, tiotixeno, treonina, tiróide, ticarcilina, timolol, tioconazole, dióxido de titânio, tolazamida, tolbutamida, tolmetina, tolnaftato, cloridrato de trazodona, tretinoína, triacetina, triamcinolona, triamterena, triazolam, tricorfona, triclorometiazida, cloridrato de trientina, cloridrato de trifluoperazina, triflupromazina, cloridrato de trihexifenidilo, tartarato de trimeprazina, trimetadiona, cloridrato de trimetobenzamida, trimetoprim, trioxsaleno, tripelenamina, triprolidina, trisulfapirimidina, tropicamida, tripsina, triptofano, tuberculina, tiloxapol, tiropanoato de sódio, tirosina, tirotricina, tirotricina betametasona, ácido tiótico, sotalol, salbutamol, norfenefrina, silimarina, dihidroergotamina, buflomedilo, etofibrato, indometacina, ureia, valina, ácido valpróico, cloridrato de vancomicina, vasopressina, verapamil, vidarabina, vinblastina, vincristina, vitaminas, varfarina, vacina da febre amarela, acetato de zinco, carbonato de zinco, cloreto de zinco, gluconato de zinco, beta-acetildigoxina, piroxicam, halopecidol, ISMN, amitriptilina, diclofenac, nifedipina, verapamil, piritinol, nitrendipina, doxiciclina, bromexina, metilprodnisolona, clonidina, fenofibrato, alopurinol, pirenepina, levotiroxina, tamoxifeno, metildigoxina, o-(beta-hidroxi-*o*-etil)-rutosida, propicilina, mononitrato de aciclovir, paracetamol, naftidrofurilo, pentoxifilina, propafenona, acebutolol, L-tiroxina, tramadol, bromocriptina, loperamida, cetotifeno, fenoterol, cadobelisato, propanolol, hidrogenomaleato de enalapril, bezafibrato, ISDN, galopamil, nicotinato de xantanol, digitoxina, flunitrazepam, benciclanol, dexapantenol, pindolol, lorazepam, diltiazem, piracetam, fenoximetilpenicilina, furosema, bromazepam, flunarizina, eritromicina, metoclopramida, acemetacina, ranitidina,

biperideno, metamizole, doxepina, cloroazepato de dipotássio, tetrazepam, fosfato de estramustina, terbutalina, captoprit, maprotilina, prazosina, atenolol, glibenclamida, cefaclor, etilfrina, cimetidina, teofilina, hidromorфона, ibuprofeno, primidona, clobazam, oxaceprol, medroxiprogesterona, flecainida, fosfato glutaminato de piridoxal 5, himecromona, clofibrato de etofilina, vincamina, cinarizina, diazepam, cetoprofeno, flupentixol, molsimina, glibomurida, dimetindeno, melperona, soquinolol, di-hidrocodeína, clometiazole, clemastina, glisoxepida, calidinogenase, oxifedrina, baclofeno, carboximetilcisteína, tioridazina, beta-histina, L-triptofano, murtol, bromelaina, prenilarnina, salazossulfapiridina, astemizol, sulpirida, benzerazida, dibenzepina, ácido acetilsalicílico, miconazol, nistatina, cetoconazole, picossulfato de sódio, coltiramina, gemfibrocil, rifampicina, fluocortolona, mexiletina, amoxicilina, terfenadrina, polisulfato de mucopolissacárido, triazolam, mianserina, ácido tiaprofénico, metilsulfato de amezínio, mefloquina, probucol, quinidina, carbamazepina, L-aspartato, penbutolol, piretanida, aescina, amitriptilina, ciproterona, valproinato de sódio, mebeverina, bisacodilo, ácido 5-aminossalicílico, di-hidralazina, magaldrato, fenprocumão, amantadina, naproxeno, carteolol, famotidina, metildopa, auranofine, estriol, nadolol, levomepromazina, doxorubicina, medofenoxato, azatioprina, flutamida, norfloxacina, fendilina, bitartarato de prajmálio, derivados lipídicos de fosfonatidos, polímeros anfifílicos, derivados de adenosina, taninos sulfatadas, anticorpos monoclonais, e complexos metálicos de texatirina solúveis em água.

A quantidade de componente activo ou de encapsulante que se incorpora nos produtos do presente invento pode ser tal de modo a proporcionar ou libertar uma quantidade eficaz, tal como uma quantidade farmacologicamente eficaz ou uma quantidade nutracêuticamente eficaz do composto activo e na sua localização desejada, tal como o intestino delgado. Os exemplos das quantidades do componente activo ou do encapsulante que se pode encapsular ou embeber na matriz pode ser de cerca de 1% em peso até cerca de 85% em peso, de preferência de cerca de 3% em peso até cerca de 50% em peso, na maior preferência de cerca de 5% em peso até cerca de 30% em peso, baseado no peso da mistura muito fina, tal como



biscoitos moídos. Em concretizações do invento, a quantidade do componente activo ou do encapsulante pode estar até cerca de 80% em peso, de preferência até cerca de 50% em peso, na maior preferência até cerca de 20% em peso do plastificante, tal como um óleo.

Em concretizações do invento, podem-se revestir os encapsulantes e/ou a composição da matriz comestível e mastigável para proporcionar uma protecção adicional contra o oxigénio, para proporcionar uma estabilidade mecânica contra a abrasão, ou para controlar a libertação do encapsulante sem influenciar negativamente a textura mastigável da composição da matriz. As substâncias para construir filmes ou para formar filmes que se podem usar para revestir os encapsulantes antes de misturar com a mistura muito fina e antes de incorporar na matriz incluem os materiais de revestimento vulgarmente usados. Os exemplos dos materiais de revestimento que se podem empregar são zeína, pectina, goma-laca, gelatina, glúten, gorduras, óleos, ceras, emulsionantes, amido nativo ou modificado, quitosano, quitina, e suas misturas. Podem também usar-se estas substâncias para construir filmes ou para formar filmes para revestir o produto em partículas mastigável extrudido. Um tratamento prévio do encapsulante através do seu revestimento com uma substância que forme filmes tal como uma cera ou uma gordura de temperatura de fusão elevada, ou com um emulsionante tal como o monoestearato de glicerina, ou semelhante, tende a evitar uma interacção indesejada entre um encapsulante e a matriz. Podem-se revestir os encapsulantes e as partículas extrudidas com quantidades de substâncias que formem filmes em soluções aquosas ou alcoólicas, ou em composições oleaginosas. Podem-se encapsular ou revestir previamente os encapsulantes usando um método qualquer convencional de encapsulação ou de revestimento que não destrua termicamente o encapsulante.

Em concretizações do invento, podem-se revestir os peletes num processo de revestimento em dois passos. Depois de se cortar as partículas discretas numa matriz de extrusão, podem-se revestir os peletes substancialmente húmidos com um primeiro componente de um revestimento compósito, tal como uma solução ácido acético/quitosano. Depois deste passo,

pode-se aplicar um segundo revestimento usando um contra-ião que forme um gel, tal como uma solução de polifosfato, que faz com que o quitosano gelifique e forme um revestimento de quitina. Pode também proporcionar-se um segundo ião através de uma pectina e o revestimento do compósito resultante pode então ser um aglomerado de pectina/quitina.

As substâncias que formam filmes ou os revestimentos podem também conter componentes adicionais que protegem as partículas ou peletes, ou o encapsulante, da influência da luz, tal como dióxido de titânio, ou produtos à base de cacau. Os revestimentos podem também conter antioxidantes para proteger os peletes ou os encapsulantes da influência do oxigénio ou do ar.

De acordo com as concretizações do presente invento, pode-se usar a espessura do revestimento no encapsulante para se controlar a velocidade de libertação do encapsulante uma vez que o meio de dissolução, tal como a água, alcance o encapsulante. Por exemplo, aumentando a espessura do revestimento no encapsulante diminui-se a sua velocidade de libertação para o meio. Também, o aumento da espessura do revestimento no extrudado ou na pastilha pequena retarda a libertação do encapsulante a partir do material da matriz. Em concretizações do invento, a quantidade de revestimento pode estar na gama desde cerca de 0,5% até cerca de 50% em peso, baseado no peso do produto total, dependendo da libertação desejada do encapsulante.

De acordo com o método do presente invento, podem-se misturar todos os ingredientes em conjunto a uma temperatura de cerca de 5°C até cerca de 50°C, por exemplo cerca de 30°C para obter uma mistura ou uma massa à qual se pode dar forma. Temperaturas da mistura ou da massa substancialmente mais elevadas do que cerca de 50°C são indesejáveis, porque nenhuma gordura ou óleo na fórmula tende a separar-se, ou as substâncias sensíveis ao calor a serem encapsuladas e embebidas destruir-se-iam. Temperaturas muito mais baixas do que as temperaturas ambientes, tal como por exemplo 0°C são impraticáveis para muito objectivos, mas podem-se empregar em aplicações especiais. Em concretizações do invento, pode-se ajustar a temperatura através de um aquecimento externo,

abaixo dos 50°C de modo a facilitar a formação da massa e a permitir o corte sem que o material se cole ao cortador.

Em concretizações do presente invento, não é necessário o aquecimento externo dos ingredientes durante a sua mistura. Por exemplo, quando se usam os biscoitos moídos como material da matriz muito fino, não é necessário o aquecimento dos biscoitos moídos e da água para cozinhar ou para gelatinizar o amido de modo a obter uma massa à qual se pode dar forma que quando seca até um teor em humidade estável em prateleira proporciona uma textura mastigável.

Realiza-se a mistura dos ingredientes sob condições de mistura de baixa tensão sem destruir ou decompor substancialmente o material da matriz ou o encapsulante. Uma medida quantitativa global da tensão usada dentro da extrusora, por exemplo, é a introdução da energia mecânica específica. Em concretizações do presente invento, a introdução da energia mecânica específica durante a mistura dos ingredientes para obter uma mistura ou uma massa à qual se pode dar forma pode estar abaixo de cerca de 150 Wh/kg, de preferência abaixo de cerca de 100 Wh/kg, e em maior preferência abaixo de cerca de 50 Wh/kg.

Em concretizações do invento, a pressão à qual se pode formar uma mistura ou uma massa à qual se pode dar forma pode estar na gama de cerca de 1 bar até cerca de 100 bar. Forma-se preferencialmente em formas individuais a pressões de cerca de 5 bar até cerca de 60 bar.

Pode-se secar o ingrediente ou o componente opcional ou adicionais, tal como o componente hidrofóbico, ou o componente com capacidade elevada de se ligar à água para controlar as propriedades de libertação do produto final, misturados ou previamente misturados com o material da matriz muito fino tal como biscoitos moídos. Noutras concretizações do invento, pode-se adicionar separadamente o componente adicional para controlar as propriedades de libertação.

Pode-se adicionar o encapsulante ou durante o processo de mistura da massa ou pode-se adicionar na massa depois de esta ser produzida. Depois da adição e da mistura do

encapsulante, pode-se comprimir a massa e dar-lhe uma forma em formas discretas.

Em concretizações do invento, pode-se fazer uma massa compreendendo todos os ingredientes usando misturadores convencionais descontínuos ou contínuos. Subsequentemente, pode-se alimentar a massa, que pode ser uma massa grumosa, numa extrusora de monofuso. A extrusora de monofuso pressiona a massa contra uma placa de matriz e plastifica os grumos numa fase contínua de massa que se pode então pressionar através de uma matriz de extrusão e subsequentemente cortar em partículas individuais.

Noutras concretizações do invento, pode-se fazer a massa continuamente e usando só um misturador ou uma extrusora contínua. Podem-se usar de um modo vantajoso as extrusoras de parafuso duplo ou os misturadores de co-rotação de parafuso duplo que permitem os passos de mistura contínua da massa e subsequentemente a extrusão da massa através de uma placa de matriz de extrusão. Podem-se empregar as extrusoras com co-rotação de entrelaçamento de parafuso duplo, como as disponíveis de Buhler, Suíça, Clextral, França, Werner e Pfleiderer, Alemanha, APV, Inglaterra ou Wenger, Estados Unidos da América, ou uma Co-Kneader, disponível pela Buss, Suíça.

Para a alimentação de componentes sólidos a uma extrusora, podem-se usar os dispositivos de alimentação convencionais de sólidos tais como um alimentador volumétrico ou gravimétrico. Podem-se usar os bocais de injeção de líquidos para injectar componentes activos líquidos ou soluções, dispersões, emulsões ou suspensões. Em concretizações do invento, pode-se empregar um alimentador secundário e bocais de injeção de líquidos. Se usar um bocal de injeção, a pressão de injeção do encapsulante líquido deverá ser suficientemente mais alta do que a pressão da extrusora de modo que se possa injectar o encapsulante no tambor da extrusora. Por exemplo, se a pressão da massa plastificada dentro da extrusora for de 10 bar, a pressão de injeção por ser cerca de 2 a cerca de 5 bar mais elevada, isto é, de 12 a 15 bar.

Em concretizações onde se reveste previamente o encapsulante com um material para construir filmes ou um material de revestimento, pode-se aplicar o material de revestimento de uma maneira convencional tal como por pulverização ou por revestimento usando um equipamento de revestimento convencional. Podem-se empregar os ingredientes activos previamente revestidos comercialmente disponíveis, tais como minerais ou vitaminas previamente revestidos.

Pode-se realizar a mistura dos ingredientes activos adicionados ou dos encapsulantes dentro da extrusora através do uso de uma configuração adequada do fuso de extrusão para alcançar uma mistura com corte baixo. Por exemplo, pode-se empregar uma combinação de elementos de transporte de passo curto alternado com elementos de mistura distributiva, que estão alternados com um ângulo entre eles para proporcionar um fluxo de escoamento orientado axialmente dentro do tambor da extrusora. A combinação de elementos de transporte alternado com elementos de mistura distributiva faz com que o fluxo de material seja continuamente interrompido sem corte da massa, resultando por conseguinte numa mistura do material com uma introdução de energia mecânica baixa.

Noutras concretizações do invento, podem-se usar outras configurações do parafuso da extrusora que facilitam uma mistura distributiva de baixa tensão, tais como os elementos de fuso do tipo ZME, TME, SME, e os assim chamados elementos IGEL comercialmente disponíveis pela Werner e Pfleiderer.

O comprimento total da secção de mistura distributiva pode ter cerca de 3 a 12 c/d, de preferência cerca de 4 a 6 c/d para misturar e distribuir e embeber ou encapsular de um modo suficiente os componentes activos adicionados na matriz.

Pode então transportar-se a mistura pelo menos substancialmente homogénea do material de matriz e do ingrediente activo ou do encapsulante em direcção a uma placa de matriz de uma extrusora. Pode-se realizar o transporte através do uso de elementos de transporte de parafuso de passo curto na extrusora que produzem uma pressão suficiente antes da extrusão da mistura de modo que ela é forçada a passar através das aberturas na placa de matriz. Uma outra

função dos elementos de passo curto é que eles aumentam o grau de enchimento dentro da última secção do tambor da extrusora. O aumento do grau de enchimento permite o controlo do perfil de temperatura da mistura dentro do tambor da extrusora para alcançar um ajuste óptimo da viscosidade e da extrusão através das aberturas subsequentes da matriz.

Pode-se extrudir ou pressionar a massa ou a massa grumosa ou a mistura através de matrizes de extrusão possuindo diâmetros de abertura de cerca de 0,3 mm até cerca de 5 mm, de preferência de cerca de 0,5 mm até cerca de 3 mm, por exemplo de cerca de 0,5 mm até cerca de 1 mm. O diâmetro do fio extrudido e do produto pode ser maior do que o diâmetro das aberturas da matriz devido à deformação ou inchamento à medida que a composição sai da matriz. Pode ocorrer o aumento no diâmetro com a saída da matriz sem o desenvolvimento substancial de uma estrutura expandida, em balão, espumosa ou celular. O fio extrudido pode possuir um diâmetro de secção recta de cerca de 0,5 mm até cerca de 7 mm, de preferência de cerca de 0,5 mm até cerca de 5 mm, em maior preferência de cerca de 0,5 mm até cerca de 3 mm.

Pode-se cortar o fio extrudido na face da matriz usando um cortador rotativo, um pastilhador, ou lâminas rotativas. Noutras concretizações, pode-se cortar o fio extrudido da matriz usando meios de corte ou de formação convencionais para a produção de pequenas pastilhas ou comprimidos. As peças cortadas, pequenas pastilhas ou comprimidos podem possuir uma relação comprimento/diâmetro (relação c/d) de cerca de 0,5 a 10, de preferência cerca de 1.

De acordo com o processo do presente invento, pode-se variar o tamanho da partícula para controlar a relação superfície/volume dos peletes ou das peças para alcançar uma libertação controlada desejada do encapsulante. O tamanho de partícula pode variar, por exemplo, através do uso de diâmetros diferentes para as aberturas da matriz de extrusão. Pode também variar o tamanho de partícula através do uso de um cortador de velocidade variável ou na placa da matriz no final da extrusora ou fora da extrusora depois dos fios terem sido transportados ao longo de uma curta distância. Através da variação da velocidade do cortador, pode-se variar o

tamanho das peças cortadas para um dado débito da extrusora. O uso de um cortador variável que se encontra a uma pequena distância da placa da matriz, por exemplo, entre cerca de 0,5 metros até cerca de 5 metros permite arrefecer ainda mais a superfície, secar ainda mais a superfície, e reduzir a adesão para proporcionar um corte melhor dos fios em peletes.

Na produção de produtos para o consumo humano ou animal, a variação do tamanho de partícula para controlar a relação superfície/volume dos peletes é crítico para alcançar uma libertação controlada do encapsulante durante a passagem dos peletes das partículas através da boca, do estômago e do intestino. A variação do tamanho de partícula é também crítica para o controlo do tempo de residência dos peletes dentro do estômago. Por exemplo, as partículas menores do que 1 mm passam através do estômago ou do intestino mais depressa do que passariam as partículas maiores do que, por exemplo, 2,5 mm.

Depois do corte, podem-se secar as peças resultantes ou os peletes até um teor de humidade suficientemente baixo que assegure uma estabilidade de armazenagem suficientemente prolongada ou tempo de conservação. Por exemplo, podem-se secar os peletes para alcançar uma estabilidade de armazenagem ou um tempo de armazenamento de pelo menos cerca de seis meses, de preferência pelo menos cerca de doze meses, em maior preferência pelo menos cerca de trinta e seis meses. Em concretizações do presente invento, pode-se realizar a secagem usando o equipamento convencional de secagem usando as temperaturas de secagem as quais não afectam de um modo adverso a estabilidade térmica dos encapsulantes. Os exemplos de temperaturas de secagem podem estar na gama de cerca de 10°C até cerca de 50°C, por exemplo cerca de 30°C. Pode-se realizar a secagem para alcançar um teor em humidade menor do que cerca de 30% em peso, de preferência menor do que cerca de 12% em peso, em maior preferência menor do que cerca de 10% em peso, por exemplo menor do que cerca de 8% em peso.

Pode-se secar o produto usando um leite fluidizado convencional ou outros meios convencionais de secagem. Pode-se revestir opcionalmente o produto depois da secagem usando um equipamento convencional de revestimento tais como tintas

de revestimento, tambores de revestimento, ou dispositivos de pulverização.

Em concretizações onde se aplicam as substâncias que formam filmes ou revestimentos às partículas e aos peletes, podem-se posicionar os bocais convencionais de pulverização perto da matriz para se pulverizar uma solução aquosa ou alcoólica das substâncias que formam filmes sobre as peças cortadas à medida que elas caem da matriz da extrusora. Noutras concretizações, podem-se aplicar as substâncias que formam filmes depois de se secarem os peletes. Por exemplo, podem-se aplicar as substâncias que formam filmes usando bocais de pulverização, dispositivos de revestimento de leito fluido convencionalmente conhecidos, ou outros dispositivos e métodos convencionais de revestimento. Se a aplicação das substâncias que formam filmes aumenta o teor em humidade acima do nível estável em prateleira, pode-se remover a água ou outro meio volátil da superfície das partículas através de uma secagem adicional.

Em concretizações do presente invento, podem-se comprimir as peças extrudidas ou os peletes em prensas convencionais de comprimidos para obter as versões comprimidas dos peletes extrudidas.

Noutras concretizações do presente invento, pode-se extrudir a mistura ou formá-la em barras ou num fio os quais se podem cortar em peças do tamanho de barras alimentares. Pode-se também extrudir a mistura através de uma matriz de laminação para originar um filme. Pode-se então cortar ou moldar o filme extrudido em peças individuais, tais como barras, peças do tamanho de um *snack* (refeição ligeira), comprimidos, ou discos, usando uma matriz rotativa ou um cortador rotativo, ou um cortador de vaivém ou tambores de rotação contrária convencionalmente conhecidos como tambores de aglomeração ou tambores de fabrico de comprimidos.

Os produtos do presente invento podem possuir uma textura mastigável, tal como o *streusel* ou as pílulas mastigáveis de vitaminas com um sabor semelhante ao biscoito. Podem compreender uma barra alimentar ou peças do tamanho de um *snack*, ou podem compreender partículas discretas que podem



ser esféricas, na forma lenticular, ou discos planos possuindo diâmetros de cerca de 0,5 mm até cerca de 7 mm, de preferência de cerca de 0,5 mm até cerca de 5 mm, em maior preferência de cerca de 1 mm até cerca de 3 mm, excluindo uma qualquer substância exterior opcional que forme filmes ou revestimentos. Em concretizações do invento, as partículas do invento podem estar na forma de comprimidos com diâmetros até cerca de 10 mm. A relação comprimento/diâmetro (c/d) das partículas pode ser de cerca de 0,1 até cerca de 10, por exemplo cerca de 0,5 até cerca de 2, de preferência cerca de 1. As partículas são geralmente uniformes no tamanho, não vítreas, e granulares para aumentar o sabor para os humanos e animais numa forma substancialmente compacta que se torna fácil de engolir com ou sem mastigar. Os produtos do invento não são expandidos, geralmente não fermentados, e exibem uma estrutura não tufada, substancialmente não celular e não vítrea. O componente de amido das matrizes pode estar substancialmente não gelatinizado, e não substancialmente desmantelado ou convertido em dextrinas. Os exemplos das densidades específicas dos produtos do presente invento estão entre cerca de 800 g/L e cerca de 1500 g/L (cerca de 0,8 a cerca de 1,5 g/cm<sup>3</sup>).

Podem-se incorporar os produtos encapsulados do presente invento com ou sem moagem em alimentos destinados ao consumo humano ou animal tais como bens cozidos em forno, por exemplo, pão, hóstias, biscoitos, bolachas, biscoitos salgados em forma de nó (*pretzels*), pizza, e pãezinhos, cereais de pequeno almoço prontos a comer, cereais quentes, produtos de massa alimentar, *snacks* (refeições ligeiras) tais como *snacks* de frutas, *snacks* salgados, *snacks* de grão, e pipocas de micro-ondas, produtos lácteos tais como iogurte, queijo e gelado, alimentos doces tais como caramelos duros, caramelos moles, e chocolate, bebidas, alimentos para animais, comida de animais de estimação tais como comida para cão e comida para gato, alimentos para aquacultura, tais como comida para peixes e alimentação à base de camarão, e alimentos com objectivos especiais tais como comida para bebés, fórmulas infantis, comida hospitalar, comida medicinal, alimentação desportiva, alimentação de rendimento ou barras nutricionais, ou alimentos fortificados, misturas alimentares prévias ou misturas para casa ou para uso no escritório, tais como misturas feitas

previamente para sopas ou molho de carne, misturas para sobremesa, misturas para jantar, misturas para alimentos cozidos em forno tais como misturas para pão, e misturas para bolos e farinha para cozimento.

Em concretizações preferidas, o encapsulante activo ou é um microrganismo vivo, enzima micronutriente, microelemento, componente nutracêutico, material biologicamente activo ou uma sua combinação. Pode-se dispersar outra vez o produto encapsulado como um líquido, ou como um sólido para comida para humanos, comida para animais ou para objectivos farmacêuticos. Podem-se usar os produtos do presente invento como alimentos ou incorporados em alimentos para objectivos especiais, tais como alimentação de rendimento, comida segundo o humor, alimentos medicinais, *snacks* ou suplementos nutricionais, alimentos para desporto tais como barras de energia, alimentos para bebés, alimentos para crianças a aprender a andar, alimentos infantis, ou alimentos para objectivos farmacêuticos ou outros objectivos dietéticos. Podem-se usar as partículas discretas ou grânulos do presente invento como um revestimento para cereais de pequeno-almoço, *snacks*, sopas, salada, bolos, biscoitos, bolachas, pudins, sobremesas ou gelado. Podem também usar-se como um ingrediente granular para iogurtes, sobremesas, pudins, cremes, gelado ou outros alimentos pastosos ou cremosos. Podem-se embalar as peças com tamanho regular individualmente ou usá-las como *snacks* nutricionais ou, por exemplo, adicionar ou formar um alimento nutricional na forma de barra.

Ilustra-se adicionalmente o presente invento através dos seguintes exemplos não limitantes onde todas as partes, percentagens, proporções e relações são em peso, e todas as temperaturas são em °C, a menos que indicado de outra forma:

#### Exemplo 1

#### Produção de peletes mastigáveis e com um bom sabor possuindo microrganismo vivo encapsulado

Neste exemplo moeram-se 10 kg de bolachas (Leibnitz Keks, Bahlsen, Alemanha) com um moinho de martelos para gerar uma farinha possuindo um tamanho de partícula de 100% menor

do que 1 mm. Alimentou-se esta farinha a uma velocidade de 4 kg/h numa extrusora de parafuso duplo (Werner & Pfleiderer, ZSK22). Alimentou-se uma mistura de água e sumo de citrinos (relação 7:1) a uma velocidade de 0,8 kg/h na mesma extrusora. Misturou-se previamente 0,188 kg de *Lactobacillus Acidophilus* com 0,375 kg de gordura vegetal (BISKIN) e 0,188 kg de óleo vegetal e alimentou-se esta mistura a uma velocidade de 0,750 kg/h num tambor subsequente da mesma extrusora. Manteve-se a temperatura do tambor da extrusora a 20°C. As condições da extrusora foram as seguintes:

rpm	150 rotações por minuto
pressão	45 bar
temperatura do produto	31°C
matriz	diâmetro de 20×1 mm

Cortou-se o produto em peletes individuais na face da matriz com uma lâmina rotativa.

Secaram-se os peletes a 30°C num secador de convecção em lotes durante 1 hora até uma humidade de 5,9%. As pequenas pastilhas contendo *Lactobacilli* vivos exibiram um sabor agradável e uma textura mastigável.

#### Exemplo 2

##### Revestimento com um revestimento adicional fino

Revestiu-se uma porção dos peletes feitos no Exemplo 1 com uma solução de goma-laca/álcool a 25% para obter um revestimento de goma-laca a 5% baseado no peso total do produto total. Estes peletes contendo *Lactobacilli* vivos exibiram um sabor agradável e uma textura mastigável, que era ligeiramente mais dura do que a amostra não revestida, mas ainda mastigável e comestível.

#### Exemplo 3

##### Revestimento com um revestimento adicional grosso

Revestiu-se uma outra porção dos peletes obtidos no Exemplo 1 com uma solução de goma-laca/álcool a 25% para obter um revestimento de goma-laca a 10% baseado no peso total do produto total. Os peletes obtidos contendo

*Lactobacilli* vivos exibiram um sabor agradável e uma textura mastigável, que era ligeiramente mais dura do que a amostra revestida a 5% do Exemplo 2, mas eram ainda mastigáveis e comestíveis.

#### Exemplo comparativo

Alimentou-se a farinha de sêmola a uma velocidade de 4 kg/h numa extrusora de fuso duplo (Werner & Pfleiderer, ZSK22). Alimentou-se a água a uma velocidade de 1,5 kg/h na mesma extrusora. Misturou-se previamente 0,18 kg de *Lactobacillus Acidophilus* com 0,36 kg de gordura vegetal (BISKIN) e 0,18 kg de óleo vegetal e alimentou-se esta mistura a uma velocidade de 0,72 kg/h num tambor subsequente da mesma extrusora. Manteve-se a temperatura do tambor da extrusora a 20°C. As condições da extrusora foram:

rpm	120 rotações por minuto
pressão	20 bar
temperatura do Produto	29°C
matriz	diâmetro de 20×1 mm

Cortou-se o produto em peletes individuais na face da matriz com uma lâmina rotativa.

Secaram-se os peletes a 30°C num secador de convecção em lotes durante 1 hora até uma humidade de 8,25%.

Os peletes contendo *Lactobacilli* vivos exibiram uma textura muito dura e inaceitável para serem comidos como tal. Comparou-se a textura à da massa alimentar não cozinhada.

Lisboa, 2009-09-18

## REIVINDICAÇÕES

**1.** Método para o fabrico de produtos comestíveis contendo um componente encapsulado, caracterizado por:

a) se misturar uma mistura muito fina de partículas com um plastificante e pelo menos um encapsulante para obter uma massa, compreendendo a dita mistura muito fina uma farinha feita a partir de pelo menos uma gordura, de pelo menos um amido e de pelo menos um açúcar, que tinham sido misturados e aquecidos de modo que pelo menos um dos amidos possua um grau de gelatinização menor do que cerca de 50%,

b) dar forma à massa, e

c) separar as formas de massa em peças individuais,

em que se misturam os ingredientes compreendendo a mistura muito fina, o plastificante e o encapsulante, e se dá forma a temperaturas suficientemente baixas de modo a evitar a degradação térmica do encapsulante e a pressões suficientemente altas para permitir a formação de peças coerentes.

**2.** Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por se obter a dita mistura muito fina através da cozedura em forno de uma mistura de pelo menos uma gordura, de pelo menos um amido, e de pelo menos um açúcar, para obter um produto cozido e então se moer o produto cozido para obter a dita mistura muito fina.

**3.** Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a dita mistura muito fina ser biscoitos moídos.

**4.** Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dito plastificante compreender uma gordura ou um óleo.

**5.** Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dito plastificante compreender água.

**6.** Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado por se seleccionar pelo menos um componente encapsulado a partir do grupo que consiste em componentes biologicamente activos, componentes farmacêuticos, componentes nutracêuticos e microrganismos.

7. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por se secar a dita massa até um teor de humidade estável em prateleira para formar um produto comestível e mastigável.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a dita mistura muito fina compreender uma farinha obtida através de moagem de biscoitos.

9. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 ou 8, caracterizado por o dito encapsulante compreender pelo menos um membro seleccionado a partir do grupo que consiste em componentes biologicamente activos, componentes nutracêuticos e microrganismos vivos.

10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 7 a 9, caracterizado por o dito produto comestível e mastigável ser uma composição alimentar seleccionada a partir do grupo que consiste em cereais de pequeno-almoço prontos a comer, barras alimentares, *snacks*, sopas, saladas, bolos, biscoitos, bolachas, pudins, gelados, iogurtes, cremes, comida para bebés, comidas medicinais, barras para desportistas, e bebidas.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o pelo menos um amido possuir um grau de gelatinização menor do que cerca de 30%.

12. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por se seleccionar o pelo menos um plastificante a partir do grupo que consiste numa solução de açúcar, sumo, álcool, glicerol e sorbitol.

13. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o pelo menos um amido possuir um grau de gelatinização menor do que cerca de 15%.

14. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por se seleccionar o pelo menos um componente encapsulado pela matriz a partir do grupo que consiste em analgésicos, agentes anti-inflamatórios, antidepressivos, agentes antivirais, agentes antitumorais, inibidores enzimáticos, esteróides, hormonas, inibidores de protease do vírus da imunodeficiência humana, e suas misturas.

**15.** Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por se seleccionar o pelo menos um componente encapsulado pela matriz a partir do grupo que consiste em antioxidantes, produtos de fitoquímica, vitaminas, ácido fólico, pantotenato, minerais, ácidos gordos essenciais e/ou altamente insaturados, enzimas, aminoácidos, e suas misturas.

**16.** Método para o fabrico de produtos comestíveis contendo um componente encapsulado, caracterizado por:

a) se misturar uma mistura muito fina de partículas com um plastificante para obter uma massa, compreendendo a dita mistura muito fina uma farinha feita a partir de pelo menos uma gordura, de pelo menos um amido e de pelo menos um açúcar os quais tinham sido misturados e aquecidos de modo que o pelo menos um amido possua um grau de gelatinização menor do que cerca de 50%,

b) dar forma à massa, e

c) separar as formas de massa em peças individuais,

em que se misturam os ingredientes compreendendo a mistura muito fina, o plastificante e o encapsulante, e se dá uma forma a temperaturas suficientemente baixas de modo a evitar a degradação térmica do encapsulante e a pressões suficientemente altas para permitir a formação de peças coerentes, e em que o passo a) compreende os passos seguintes:

- i) mistura da dita mistura muito fina de partículas com um plastificante para obter uma massa grumosa ou uma massa;
- ii) mistura de pelo menos um encapsulante na massa grumosa ou na massa; e
- iii) compressão da massa grumosa ou da massa para obter uma massa comprimida.

**17.** Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 16, caracterizado por o pelo menos um componente encapsulado pela matriz compreender um encapsulante líquido.

**18.** Método de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 17, caracterizado por o pelo menos um componente encapsulado pela matriz compreender um ácido gordo ómega-3.

**19.** Método de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 17, caracterizado por o pelo menos um componente encapsulado pela matriz compreender *Lactobacilli* vivos.

Lisboa, 2009-09-18



RESUMO

**"Encapsulação de componentes em produtos comestíveis"**

Divulga-se uma composição comestível que possui uma textura mastigável e contém pelo menos um componente encapsulado. O componente encapsulado é um encapsulante sensível ao calor. O componente encapsulado pode ser um componente biologicamente activo, um componente farmacêutico, um componente nutracêutico ou um microrganismo. Em concretizações preferidas, obtém-se uma mistura muito fina de baixa fluidez através da moagem de biscoitos. Mistura-se a mistura muito fina e um plastificante tal como um óleo e água com um encapsulante para obter uma massa à qual se pode dar forma ou uma massa grumosa. Enforma-se a massa ou dá-se a forma de peças ou pequenas pastilhas (*peletes*) e seca-se até um teor de humidade estável em prateleira. Conduz-se o processo a uma temperatura suficientemente baixa para evitar a degradação térmica do encapsulante e a pressões suficientemente altas para permitir a formação de peças coerentes.