



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0510739-3 B1**



**(22) Data do Depósito: 06/05/2005**

**(45) Data de Concessão: 07/01/2020**

---

**(54) Título:** "SÓLIDO CELULAR PARA USO EM UM PRODUTO ALIMENTÍCIO, SEU PROCESSO DE PREPARAÇÃO, PRODUTO ALIMENTÍCIO, COBERTURA BATIDA EM CREME, E PASTA

**(51) Int.Cl.:** A23D 9/02.

**(30) Prioridade Unionista:** 07/05/2004 US 10/840,276; 30/11/2004 US 10/998,539.

**(73) Titular(es):** COAVEL INC..

**(72) Inventor(es):** ALEJANDRO MARANGONI; STEFAN IDZIAK.

**(86) Pedido PCT:** PCT CA2005000692 de 06/05/2005

**(87) Publicação PCT:** WO 2005/107489 de 17/11/2005

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 07/11/2006

**(57) Resumo:** PRODUTO ALIMENTÍCIO. A presente invenção refere-se a uma nova estrutura de sólido celular, que pode ser usada para estruturar uma mistura óleo - água em um estado semi-sólido. A invenção é particularmente útil na fabricação de produtos alimentícios, tais como pastas semelhantes à margarina, outras pastas e molhos e produtos semelhantes a laticínios, tais como coberturas batidas em creme e recheios cremosos.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SÓLIDO CELULAR PARA USO EM UM PRODUTO ALIMENTÍCIO, SEU PROCESSO DE PREPARAÇÃO, PRODUTO ALIMENTÍCIO, COBERTURA BATIDA EM CREME, E PASTA**".

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se a produtos para um estilo de vida saudável. Em particular, ela refere-se a um produto alimentício à base de óleo, que tem reduzido teor de gorduras trans e, de preferência, baixo teor de ou virtualmente nenhuma gordura saturada.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Triacilgliceróis (TAGs) são o principal constituinte de gorduras e óleos comestíveis. TAGs são compostos por três ácidos graxos esterificados em uma cadeia principal de glicerol. Ácidos graxos, usualmente, são moléculas lineares compostas de longas cadeias de carbono alifáticas, que podem variar desde quatro a vinte e dois átomos de carbono de comprimento. Ácidos graxos podem ser saturados ou insaturados. Em um ácido graxo saturado, cada átomo de carbono está ligado a outro átomo de carbono via uma ligação covalente simples. Gorduras e óleos contendo predominantemente ácido graxo saturado são, em geral, sólidos à temperatura ambiente. Exemplos de gorduras saturadas incluem gordura animal, tal como gordura do leite ou banha de porco ou óleos tropicais, tais como óleo de palma, óleo de couve-palmiste e óleo de coco. Um ácido graxo é insaturado quando ligações duplas carbono – carbono estiverem presentes dentro da cadeia de átomos de carbono. Uma ligação dupla carbono – carbono pode adotar uma de duas conformações, a saber, cis e trans. Gorduras e óleos contendo ácidos graxos insaturados com ligações duplas cis são usualmente líquidos à temperatura ambiente. Exemplos de gorduras insaturadas incluem óleos vegetais, tais como óleos de soja, de canola, de oliva e de semente de algodão. Gorduras e óleos contendo ácido gra-

xos insaturados com ligações duplas trans, por outro lado, são sólidos à temperatura ambiente. A diferença entre uma gordura e um óleo é sutil. Em geral, se o ponto de fusão dos TAGs for maior do que cerca de 30°C, o material será sólido à temperatura ambiente, e, portanto, a ele refere-se como uma "gordura". Por outro lado, se o ponto de fusão dos TAGs for menor do que cerca de 15°C, o material parecerá líquido à temperatura ambiente, e, portanto, a ele referir-se-á como um "óleo". Gorduras e óleos naturais são misturas complexas de TAGs com composições químicas extremamente variadas.

[003] Ácidos graxos insaturados estão, em geral, na conformação cis. Entretanto, quando um óleo for parcialmente hidrogenado, várias quantidades da forma cis são convertidas em uma configuração trans mais estável, e são, portanto, chamados de ácidos graxos trans. A hidrogenação é um processo pelo qual uma molécula de hidrogênio é adicionada a uma ligação dupla insaturada. A hidrogenação é uma maneira de se fazer óleos vegetais endurecerem à temperatura ambiente. Pequenas partículas de catalisador de níquel ou de cobre são adicionadas e a mistura é aquecida para temperaturas elevadas sob pressão e agitação durante até oito horas, enquanto gás de hidrogênio é injetado. A partir do momento que a patente britânica sobre hidrogenação em fase líquida foi emitida para Norman, em 1903, e da sua introdução nos Estados Unidos em 1911, poucos processos químicos provocaram um impacto econômico tão grande em qualquer indústria. A hidrogenação abriu novos mercados para óleo vegetal em produtos de especialidade. Três reações ocorrem durante a hidrogenação – a saturação de ligações duplas carbono – carbono, a conversão de isômeros geométricos cis em isômeros trans mais estáveis, assim como a criação de novos isômeros posicionais, onde ligações duplas são deslocadas para novas posições ao longo da cadeia de ácido graxo. Tanto a saturação de ligações duplas, assim como a isomerização cis para

trans de ligações duplas resultarão em um aumento no ponto de fusão de uma gordura. Portanto, o resfriamento desta gordura hidrogenada abaixo do ponto de fusão da recém criada espécie de triacilglicerol, contendo ácidos graxos saturados e trans, conduzirá à cristalização parcial do material. Esta matriz de gordura semi-sólida, portanto, será estruturada como uma rede de agregados de cristal com óleo líquido aprisionado dentro dela. As características semelhantes a óleo deste material são devidas a esta rede de cristal de gordura subjacente. Sem esta rede de gordura cristalizada, o material seria um óleo.

[004] Os fabricantes usam o processo de hidrogenação para converter óleo vegetal em uma forma sólida para a fabricação de margarina, banha e pastas. O processo é também usado para aumentar a vida de prateleira e a estabilidade de sabor de produtos alimentícios contendo óleos vegetais. Durante a hidrogenação, em qualquer lugar desde oito a setenta por cento do teor de ácidos graxos serão convertidos a ácidos graxos trans. A quantidade de conversão depende do processo e do produto desejado.

[005] Ácidos graxos trans também ocorrem naturalmente. Quando ácidos graxos insaturados são ingeridos por ruminantes (isto é, vacas), os ácidos graxos podem estar parcialmente hidrogenados por bactérias no rúmen do animal (estômago) e, portanto, ácidos graxos trans podem ser encontrados na gordura do leite, produtos de laticínios, carne bovina e sebo de ovelha. Usualmente, ácidos graxos trans constituem cerca de dois a nove por cento de gordura nestes produtos. Animais ruminantes não são os únicos animais, nos quais este processo ocorre. Galinhas e porcos freqüentemente ingerem ácidos graxos trans através da alimentação que a eles é dada e os ácidos graxos trans fazem seu caminho para produtos de suínos e avícolas.

[006] Durante os últimos 50 anos, óleo hidrogenados tornaram-se uma parte predominante da dieta em países desenvolvidos. Margari-

nas e banhas são exemplos de produtos que contêm óleos hidrogenados e eles estão entre as fontes mais comuns de óleo hidrogenado em nossas dietas. Estes óleos hidrogenados tornaram-se tão comuns em alimentos preparados, que é uma façanha importante evitá-los. A margarina é, algumas vezes, comercializada como uma alternativa saudável às gorduras saturadas, como manteiga e banha de porco. Entretanto, embora estes produtos comecem como óleos insaturados, o produto final inclui ácidos graxos trans, que estão progressivamente sob ataque como os maiores contribuintes para a doença cardiovascular.

[007] Nova pesquisa sobre o papel que as gorduras e os óleos desempenham na saúde humana indicou que o consumo de ácidos graxos trans está associado com índices aumentados de câncer, doença do coração, níveis de colesterol elevados e um conjunto de outros problemas de saúde. Durante dez anos de pesquisa clínica e epidemiológica sugere que existe um relacionamento linear positivo entre a ingestão de ácidos graxos trans e uma diminuição em HDL (colesterol "bom") sérico combinada com um aumento de LDL (colesterol "mau") sérico. Estes efeitos combinados aumentam o risco de doença cardíaca coronariana. Tanto o Instituto de Medicina quanto a Associação Americana do Coração recomendam uma redução na ingestão de ácidos graxos trans, e, de preferência, eliminá-los todos da dieta. Isto é difícil de se conseguir sem a rotulagem apropriada dos alimentos. Proposto originalmente pelo Centro para Ciência no Interesse Público desde 1994, a Administração de Alimentos e Fármacos (FDA) dos Estados Unidos decretou que, a partir de janeiro de 2006, os fabricantes de alimentos têm que incluir o teor de ácidos graxos trans em rótulos de produtos.

[008] Muito antes que os riscos para a saúde associados com ácidos graxos trans serem concebidos, sabia-se que o consumo de

gorduras animais e de óleos tropicais tinha um efeito negativo sobre a saúde cardiovascular. A Associação Americana do Coração (AHA) desencoraja o consumo de gorduras animais, tais como manteiga (gordura do leite), banha de porco (gordura do porco), sebo (gordura de carne bovina), devido ao seu teor relativamente elevado de colesterol e de ácidos graxos saturados, o que as torna altamente aterogênicas – elas contribuem para a formação de colesterol e outras substâncias nas paredes arteriais. A AHA também desencoraja o consumo de gorduras trans. Além disso, a AHA também desencoraja o consumo de óleos tropicais, tais como óleo de palma, óleo de couve-palmiste e óleo de coco, devido a seu elevado teor de ácidos graxos saturados.

[009] A demanda por uma alternativa saudável para ácidos graxos trans e gorduras saturadas cria dificuldades tecnológicas para a indústria de fabricação de alimentos. É difícil eliminar gorduras trans de uma formulação de alimentos, onde o objetivo é transformar um óleo, que seja líquido à temperatura ambiente, em uma gordura, que seja "sólida" à temperatura ambiente, para intensificar a textura e a aparência de um produto alimentício.

[0010] Têm havido várias tentativas na indústria de alimentos para se fornecer um produto de óleo comestível, que seja sólido à temperatura ambiente e que contenha poucos ou que não contenha quaisquer ácidos graxos trans ou gorduras saturadas. Por exemplo, a patente norte-americana de número 6.569.478 descreve uma composição de alimento compreendendo pelo menos um ingrediente de alimento em uma mistura de monoglicerídeos, em uma quantidade suficiente para formar uma estrutura mesomórfica, que encapsula de maneira substancial o ingrediente de alimento e água.

[0011] A patente norte-americana de número 6.156.369 descreve uma pasta de alimento compreendendo uma mistura não aquosa de um óleo comestível e um monoglicerídeo, em uma quantidade de des-

de cerca de 85% a cerca de 98% de óleo comestível e desde cerca de 2% a cerca de 15% de monoglicerídeo.

[0012] A patente canadense de número 2.096.429 descreve um gênero alimentício acabado, compreendendo regiões aparentes de uma fase mesomórfica de tensoativo comestível e menos do que 80% em peso de óleo comestível, e sendo que a fase mesomórfica é uma fase contínua e/ou contém 80% em peso ou mais de água, assim como métodos de preparar e usar o gênero alimentício.

[0013] Muito do esforço para criar alternativas de gordura de baixos teores de trans e saturadas se concentraram no uso de géis de monoglicerídeos. Os primeiros trabalhos sobre géis de monoglicerídeos se concentraram somente em sistemas liotrópicos aquosos. Quando aquecidos acima de sua temperatura de "Kraft", os monoglicerídeos e outras moléculas anfifílicas, podem formar fases lamelares estruturadas como camadas alternadas de bicamadas de monoglicerídeos e água. Quando do resfriamento, os monoglicerídeos cristalizam-se em formas cineticamente favorecidas, mas, termodinamicamente metaestáveis, fornecendo um alfa-gel. Este alfa-gel é estruturado de uma maneira similar que as camadas de fase lamelar – água ensanduichadas entre bicamadas de monoglicerídeos. Quando do envelhecimento, os alfa-géis tendem a se rearranjar em beta-géis, ou coagéis, quando da transformação de cristais de monoglicerídeos em formas de cristal termodinamicamente mais estáveis. Nestes coagéis, entretanto, as camadas de água são espremidas para fora da estrutura de gel, deixando para trás bicamadas de monoglicerídeos empilhadas.

[0014] Estas mesofases (alfa-géis e coagéis) foram o objeto de uma tumultuada atividade de pesquisa. Em todo este trabalho, géis de mesofase aquosa – usualmente de teores de água maiores do que 80% - estavam misturados com uma variedade de materiais para finalidades de estruturação. Sob vigorosa misturação (elevado cisalha-

mento), material de gel de mesofase aquosa foi dispersado dentro de outras fases, até que algum tipo de cristalização fosse alcançado. Este método de preparação de géis de monoglicerídeos limitou esta tecnologia à fabricação de pastas comestíveis de baixo teor de gorduras. Os monoglicerídeos também podem ser usados para estruturar óleo puro, mas, neste caso, os monoglicerídeos são usados como uma base convencional, e não como um gel de mesofase, conforme descrito na patente norte-americana de número 6.156.369.

[0015] Usando-se técnicas padrão de mistura, interesterificação (química e enzimática) e fracionamento, é virtualmente impossível produzir uma pasta tendo a textura de uma margarina tipo tubo sem incorporar gorduras saturadas e/ou ácidos graxos trans. Portanto, tem havido há muito tempo uma demanda imprópria por tecnologias alternativas para fornecerem um produto que tenha as características de textura e capacidade de barramento desejadas pelo consumidor sem gorduras trans, gorduras animais e óleos tropicais nocivos.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0016] A presente invenção fornece uma nova estratégia para a fabricação de um produto tendo as propriedades de uma gordura plástica sem a adição de bases (mistura) de gordura trans e saturada tradicionais. A presente invenção não exige interesterificação química ou enzimática ou fracionamento.

[0017] A presente invenção fornece novos produtos alimentícios, que são à base de óleo e têm uma consistência semelhante à gordura (isto é, sólido plástico), ainda contêm níveis baixos de ácidos graxos trans e saturados. Esta consistência é conseguida através da formação de um sólido celular. O sólido celular é uma matriz de células grandes tendo paredes cristalinas, que podem compartimentalizar componentes do produto alimentício.

[0018] Em um aspecto da invenção, é fornecido um processo para

a preparação de um sólido celular. O processo compreende as etapas de:

- a. preparação de uma solução de fase aquosa e preparação de uma solução de fase de óleo de tensoativo em óleo, por aquecimento da solução para o ponto de fusão do tensoativo;
- b. combinação da solução de fase aquosa e da solução da fase de óleo para formar uma composição óleo/tensoativo/aquosa;
- c. mistura da composição; e
- d. permitir que a composição esfrie, sendo que a composição se solidifica quando do resfriamento, para formar um sólido celular.

[0019] Em uma concretização preferida, a solução de fase de óleo compreende um tensoativo não-iônico. Em outra concretização preferida, a solução de fase de óleo compreende cerca de 3% a 40% (p/p) de tensoativo. Vários tipos de óleos vegetais, de peixe, de algas e outros podem ser usados.

[0020] A solução de fase aquosa é, tipicamente, água destilada ou deionizada, alcalina. A fase aquosa pode conter um aditivo selecionado a partir do grupo consistindo em um polissacarídeo, proteína, flavorizante, sal, açúcar, vitamina, tempero e suas combinações.

[0021] Em outra concretização, o processo da invenção compreende a etapa adicional de fazer creme batido da composição.

[0022] Em outro aspecto da invenção, é fornecido um sólido celular compreendendo uma composição de matriz sólida celular óleo/tensoativo/ água. O sólido celular compreende paredes celulares de tensoativo condensadas, que são formadas por combinação de uma fase de óleo contendo tensoativo com uma fase aquosa. Tensoativos típicos incluem monoglicerídeos, diglicerídeos, ésteres de poliglicerol, fosfolipídeos não-iônicos e suas misturas, e a composição final, tipicamente, compreende cerca de 3% a 10% p/p de um tensoativo não-iônico.

[0023] De preferência, o tensoativo não-iônico é selecionado a partir do grupo consistindo em monoglicerídeos, diglicerídeos, ésteres de poliglicerol, fosfolípídeos não-iônicos, esteróis e suas misturas. O produto alimentício, tipicamente, compreende pelo menos 3% do tensoativo não-iônico, de preferência, cerca de 4% a 10%.

[0024] Tensoativos iônicos preferidos são selecionados a partir do grupo consistindo em fosfolípídeos catiônicos, ésteres de ácido carboxílico não-graxos catiônicos, sais de ácido graxo lactilados aniônicos, fosfolípídeos aniônicos, ésteres carboxílicos não-graxos aniônicos e seus sais de metal. Tensoativos iônicos mais preferidos são ácido esteárico, estearil-lactilato de sódio (SSL), ácido fosfatídico e éster de ácido diacil-tartárico de monoglicerídeo (DATEM). Ácidos graxos que ocorrem naturalmente, que estão contidos no tensoativo não-iônico, também podem atuar como tensoativos iônicos na composição.

[0025] A razão do tensoativo não-iônico para tensoativo iônico está, de preferência, na faixa de 10:1 a 30:1, muitíssimo de preferência, cerca de 20:1.

[0026] Em uma concretização preferida, um sólido celular da invenção compreende cerca de 3% a 10% de monoglicerídeo, cerca de 0,2% a 0,35% de tensoativo aniônico e o balanço de massa restante compreendendo 20% a 80% p/p de óleo e 20% a 80% de água.

[0027] A presente invenção também fornece um produto alimentício compreendendo uma matriz sólida celular de óleo/tensoativo/água. Produtos alimentícios típicos da invenção incluem pastas, molhos, coberturas, produtos semelhantes a laticínios, recheios para biscoitos, confeitos, bolos e similares.

[0028] Virtualmente qualquer óleo comestível pode ser usado na preparação do produto alimentício. Óleos preferidos para uso na invenção são óleos vegetais, tais como óleo de soja, óleo de girassol, óleo de canola, óleo de colza, óleo de avelã, óleo de milho, óleo de

amendoim, óleo de oliva, óleo de farelo de arroz, óleo de açafrão e óleo de semente de linho. Óleos vegetais que tenham baixos teores de ácidos graxos saturados são preferidos. Outros óleos, tais como óleos de peixe, de algas ou de fungos, podem ser usados para fornecer os efeitos benéficos de ácidos graxos ômega. Óleos derivados de gorduras naturais por fracionamento também podem ser usados. O óleo está presente no produto alimentício em uma quantidade de cerca de 20% a cerca de 80%, de preferência 40% a 60%.

[0029] O produto alimentício compreende desde cerca de 10% a cerca de 80% de água, de preferência, cerca de 20% a 60%, mais preferivelmente, 40% a 60%.

[0030] Em uma concretização preferida, o produto alimentício compreende cerca de 4% a 7% de monoglicerídeo, cerca de 0,2% a 0,35% de tensoativo aniônico, com o balanço de massa compreendendo cerca de 40% a 60% de óleo e cerca de 40% a 60% de água.

[0031] Em uma concretização preferida, o produto tem as propriedades de uma pasta ou gordura plástica, tal como margarina e banha, em termos de textura e barrabilidade. Os componentes e as etapas do processo pode ser ajustado para fornecer diferentes consistências, tais como uma cobertura batida em creme ou uma maionese.

[0032] Em uma concretização preferida, o produto alimentício é selecionado a partir de uma pasta semelhante à margarina, pasta flavorizada, incluindo pastas com baixo teor de gordura, temperos, molhos, bebidas e produtos tipo maionese. Produtos de laticínios, incorporando a matriz sólida celular, tais como sorvete e leite gelado, coberturas batidas em creme, iogurte, queijos macios, substitutos de leite e de creme, estão também incluídos dentro do escopo da invenção.

[0033] Em outro aspecto, é fornecida uma cobertura batida em creme compreendendo um sólido celular conforme descrito acima. A cobertura batida em creme inclui bolsas de ar dispersas dentro do só-

lido celular.

[0034] Em uma concretização preferida, a cobertura batida em creme inclui um adoçante, tal como açúcar, Splenda ou aspartame. Outros adoçantes, não especificamente mencionados aqui, também podem ser usados para conferir um aroma doce à cobertura batida em creme. Em uma concretização, a cobertura batida em creme compreende pelo menos 5%, mais preferivelmente, pelo menos 20% de açúcar.

### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0035] Objetos, características e vantagens adicionais da invenção serão prontamente evidentes a partir da descrição detalhada que se segue e de referência aos desenhos acompanhantes, nos quais:

A Figura 1A é uma micrografia de luz polarizada de uma composição da presente invenção, compreendendo 50% p/p da fase aquosa;

A Figura 1B é uma micrografia de luz polarizada de uma composição da invenção, compreendendo 40% p/p da fase aquosa;

A Figura 2 ilustra uma amostra tingida com Vermelho do Nilo de uma composição de acordo com a presente invenção;

A Figura 3 ilustra uma amostra tingida com Cumarina de uma composição de acordo com a presente invenção;

A Figura 4 ilustra um padrão de difração de raios X de pó de uma composição estruturada da presente invenção;

A Figura 5 é um padrão de difração de raios X normalizado ampliado de estruturas contendo diferentes quantidades de água;

A Figura 6 demonstra graficamente os resultados de estudos reológicos dinâmicos em várias composições; e

A Figura 7 ilustra bolhas de ar em uma amostra de uma composição.

### DESCRIÇÃO DETALHADA

[0036] A presente invenção fornece uma nova matriz sólida celular, que é útil para a estruturação de produtos alimentícios de óleo comestível. O produto alimentício é, tipicamente, uma pasta, recheio ou cobertura que tem as qualidades de estabilidade de ciclo de temperatura, de barrabilidade e de textura exigidas pelos consumidores. A matriz sólida celular da presente invenção também pode ser usada para estruturar outros produtos à base de óleo, tais como revestimentos, filmes de barreira, cápsulas para ingredientes farmacêuticos, loções, cremes e veículos.

[0037] A matriz sólida celular é formada por combinação de uma solução de fase de óleo e uma solução em fase aquosa. A solução de fase de óleo compreende um tensoativo em solução de estoque de óleo. Vários tipos de óleos podem ser usados. Isto inclui vários tipos de óleo vegetal, óleo de peixe, óleo de algas e óleos animais. Exemplos de óleos vegetais incluem óleos de milho, de canola, de colza, de avelã, de soja, de amendoim, de palma, de semente de linho, de oliva, de açafrão, de farelo de arroz e todos os outros tipos de óleos vegetais. Para se auferir o máximo de benefícios para saúde, é preferível usar um óleo vegetal que tenha um baixo teor de ácidos graxos saturados. Em certas circunstâncias, entretanto, pode ser desejável usar um óleo tropical, que não inclui alguns ácidos graxos saturados. Um óleo de peixe, óleo de algas ou outros óleos são úteis na invenção para incorporar os saudáveis ácidos graxos de ômega-3 de cadeia longa, que estão neles contidos.

[0038] A solução de fase de óleo, tipicamente, contém cerca de 3% a 30%, de preferência, cerca de 4% a 15% p/p de um tensoativo. Tipicamente, é usado um tensoativo não-iônico. Vários tipos de tensoativos não-iônicos, conhecidos pelos técnicos especializados no assunto, podem ser usados na presente invenção. Monoglicerídeos, diglicerídeos, ésteres de poliglicerol, fosfolipídeos não-iônicos e suas

misturas são alguns exemplos de tensoativos úteis.

[0039] O componente de tensoativo pode conter somente tensoativos não-iônicos ou tensoativos tanto não-iônicos quanto iônicos. Por exemplo, o componente de tensoativo podem compreender uma razão de 10:1 a 30:1 de tensoativo não-iônico para iônico, de preferência, cerca de 20:1. Alguns exemplos de tensoativos iônicos, que são úteis na presente invenção, incluem fosfolipídeos catiônicos, ésteres de ácido carboxílico não-graxos catiônicos, sais de ácido graxo lactilados aniônicos, fosfolipídeos aniônicos, ésteres carboxílicos não-graxos aniônicos, ácidos graxos e seus sais de metal. Contaminantes de ácidos graxos livres, que ocorrem naturalmente, também podem atuar como um tensoativo iônico. Tensoativos iônicos específicos são ácido esteárico e seu sal de sódio, estearoil-lactilato de sódio (SSL), ácido fosfatídico e éster de ácido diacil-tartárico de monoglicerídeo (DATEM). É claramente evidente para o versado na técnica que outros tensoativos iônicos, não especificamente mencionados aqui, poderiam ser usados. É também evidente que pequenas quantidades de tensoativo iônico residual podem estar naturalmente presentes.

[0040] A solução aquosa compreende água. A água pode ser derivada a partir de uma variedade de fontes. Ela pode estar deionizada e/ou destilada e ela pode estar tamponada ou não. A água pode incluir corantes e/ou flavorizantes e outros aditivos, tais como estabilizadores ou açúcares. Outros tipos de soluções aquosas incluem xarope, suco, salina, etc. Água deionizada, alcalina, é preferida, mas, não é uma exigência que a água seja tratada desta maneira.

[0041] A concentração de tensoativo da solução de estoque de fase de óleo pode variar, mas, a quantidade de tensoativo não-iônico no produto final está, de preferência, na faixa de cerca de 3% a 10%. Por exemplo, uma solução de estoque a 10% pode ser preparada, a qual contém 10 gramas de um tensoativo sólido, tal como monoestearina,

0,5 gramas de um tensoativo iônico, tal como ácido esteárico ou estea-  
roil-lactilato (SSL) e 89,5 gramas de óleo. Se 60 mL desta solução de  
estoque forem combinados com 40 mL de uma solução aquosa, o pro-  
duto final conterá 6% do monoglicerídeo. Se uma solução de estoque  
a 20% forem usados, então, 40 mL da solução de estoque, combina-  
dos com 60 mL de água, alcançar-se-ia a mesma concentração de  
monoglicerídeo final. Uma solução de estoque a 10% mostrou-se co-  
mo sendo econômica e fácil de usar. Almejando-se uma concentração  
de monoglicerídeo final de cerca de 3% a cerca de 10%, de preferên-  
cia, cerca de 4% a cerca de 8%, mostrou ser útil para a estruturação  
de um produto alimentício barrável. Uma concentração final de mono-  
glicerídeo de 4% a 8% resulta em um produto alimentício tendo as ca-  
racterísticas desejáveis de textura, fundibilidade e estabilidade. A pre-  
sente invenção fornece a primeira descrição de um produto alimentício  
semi-sólido feito inteiramente a partir de óleo vegetal, não contendo  
gorduras trans e não contendo gorduras animais saturadas ou óleos  
tropicais.

[0042] Em um aspecto da presente invenção, é fornecido um pro-  
cesso para a preparação de um sólido celular. Uma solução de esto-  
que de fase de óleo é aquecida para uma temperatura, na qual o ten-  
soativo se funde no óleo. Por exemplo, monoacilglicerol pode ser adi-  
cionado a um óleo vegetal e aquecido até que ele se funda. A tempe-  
ratura, para a qual a solução de estoque é aquecida, depende do pon-  
to de fusão da solução. Usualmente, ela está na faixa de cerca de  
30°C a 100°C, de preferência, cerca de 50°C a 90°C.

[0043] A solução de fase de óleo é combinada com uma solução  
de fase aquosa. A fase de óleo pode ser adicionada à fase aquosa ou  
a fase aquosa pode ser adicionada à fase de óleo. Em uma concreti-  
zação preferida, a fase de óleo é aquecida acima da temperatura de  
fusão da mistura tensoativo/óleo e a fase aquosa é aquecida para

aproximadamente a mesma temperatura. A fase de óleo aquecida é adicionada à fase de água aquecida. Cerca de 70°C mostrou-se como sendo uma temperatura eficaz para certas composições, enquanto que 85°C mostrou-se como sendo eficaz para outras composições. É claramente evidente que a temperatura ótima variará de acordo com os componentes específicos usados.

[0044] Em outra concretização preferida, a fase aquosa é adicionada à fase de óleo.

[0045] Componentes adicionais podem ser incluídos na preparação do sólido celular da invenção. Por exemplo, podem ser incluídos açúcares, tais como sacarose, maltose, glicose, frutose, dextrinas, maltodextrinas, ciclodextrinas, assim como xarope de milho, xarope de milho com elevado teor de frutose, amido (amilose, amilopectina) e amidos modificados (derivados de amido), dextrano, celulose (microcristalina e amorfa), metil-celulose, hidróxi-propil-celulose, goma xantana, agarose e galacto-mananas (goma guar, goma de alfarroba). Outros polissacarídeos ou proteínas também podem ser adicionados. Sal também pode ser incluído na composição. Em uma concretização preferida, pelo menos 5% p/p de açúcar são adicionados. Em uma concretização, cerca de 0,05% a 5% p/p, de preferência cerca de 0,5% p/p, de sal é adicionado.

[0046] Alguns aditivos preferidos conferem um aroma amanteigado, salgado, doce, de chocolate, de baunilha, de caramelo, de café, picante ou de fruta. Por exemplo, pode ser desejável adicionar sal a uma pasta semelhante à margarina. Canela ou alho ou outros temperos poderiam também ser adicionados a uma pasta compreendendo uma matriz sólida celular. Também pode ser desejável adicionar um flavorizante a um recheio ou cobertura. Os flavorizantes e componentes adicionais podem ser adicionados antes ou depois que a fase aquosa seja combinada com a fase de óleo. Para certos componentes,

é preferível adicioná-los depois que as fases aquosa e de óleo tenham sido misturadas e que a matriz celular tenha começado a se formar. Para outros componentes, é preferível adicioná-los à fase aquosa ou à fase de óleo antes que elas sejam combinadas.

[0047] As quantidades relativas da fase aquosa e de fase oleosa podem variar. Bons resultados são obtidos quando a composição combinada compreende cerca de 20% a 80% da solução de estoque oleosa e, inversamente, 80% a 20% de uma solução aquosa. Em uma concretização preferida, a fase aquosa e a solução de estoque oleosa estão presentes em porções aproximadamente iguais de cada um. Por exemplo, a composição combinada poderia conter 40% de solução de estoque oleosa e 60% de água, 50% de solução de estoque e 50% de água, ou 60% de solução de estoque e 40% de água. Durante o processo, o tensoativo, tal como monoacilglicerol, se cristaliza e forma paredes celulares. Estas células aprisionam óleo em seu lúmen.

[0048] Em uma concretização preferida, a composição combinada é misturada completamente e cisalhada, embora, de preferência, levemente acima do ponto de fusão aproximado do tensoativo. A estrutura sólida celular é, então, formado.

[0049] A presente invenção fornece produtos alimentícios compreendendo uma matriz celular conforme aqui descrita. Os produtos alimentícios da invenção podem incluir, opcionalmente, outros componentes, tais como corantes e nutrientes adicionais. Por exemplo, podem ser adicionados beta-caroteno e/ou vitaminas, incluindo vitaminas solúveis em gorduras. O beta-caroteno fornece tanto cor quanto benefícios à saúde. As vitaminas também fornecem vantagens à saúde para os produtos alimentícios. Os produtos alimentícios também podem incluir sal, açúcar e outros flavorizantes.

[0050] Alguns exemplos de produtos alimentícios de acordo com a presente invenção incluem pastas, produtos semelhantes a laticínios e

produtos de confeitaria. Uma pasta semelhante à margarina de acordo com a invenção pode ou não incluir sal. A invenção também inclui outros tipos de pastas, tais como pastas vegetais, de nozes ou de queijo, que compreendam um sólido celular. Produtos semelhantes a laticínios, tais como uma cobertura de consistência de creme batido, podem ou não incluir açúcar ou outros flavorizantes. Outros tipos de produtos semelhantes a laticínios incluem lanches, *shakes* e sobremesas geladas semelhantes a iogurte. Produtos de confeitaria incluem biscoitos, bolos, bolachas, tortas (incluindo produtos condimentados), pudins, doces, etc, que incluam uma matriz sólida celular em pelo menos um componente.

[0051] Uma cobertura cremosa preferida, de acordo com a presente invenção, tipicamente, compreende uma concentração final de monoglicerídeo de cerca de 2% a 10%, de preferência, cerca de 4% a 8%. Em uma concretização preferida, o ar é introduzido na composição resfriada durante uns poucos minutos. Isto diminui a densidade e fornece uma cobertura macia. É claramente evidente que, uma vez que o ar seja introduzido na composição, a concentração ou a densidade do monoglicerídeo estará mais dispersa. Em uma concretização preferida, a fase aquosa compreende cerca de 5% a 40% p/p de açúcar.

[0052] Em outra concretização preferida, um produto flavorizado, doce, é feito ser batido em creme. Sobremesas que se assemelhem a pudins são também incluídas.

[0053] Uma pasta preferida de acordo com a invenção é preparada usando-se uma fase aquosa que inclua sal. A fase aquosa compreende desde cerca de 0,05% a 5% p/p de sal, de preferência, cerca de 0,1% a 3% p/p de sal, mais preferivelmente, cerca de 0,1% a 1,5% p/p de sal. A fase de óleo e a fase aquosa são aquecidas. A fase de óleo é adicionada à fase aquosa para formar uma matriz sólida celular.

[0054] A presente invenção fornece o primeiro exemplo de um sólido celular formado por fusão de um tensoativo em óleo, para formar uma solução de fase de óleo e, então, por sua combinação com uma solução aquosa. Não há necessidade de se adicionar qualquer base para estruturar o produto, e não há conversão de ácidos graxos cis em ácidos graxos trans. Portanto, um novo produto saudável para o coração pode ser conseguido, o qual tem as características de sabor e de textura desejadas por consumidores sem os componentes nocivos. Os produtos da presente invenção são úteis como pastas, pastas semelhantes à margarina, banha, coberturas semelhantes a laticínios, recheios cremosos para biscoitos, confeitos, bolos, pudins, sorvetes e similares, de baixo teor de calorias.

[0055] No processo e produto da presente invenção, uma matriz sólida celular é formada. O óleo é aprisionado dentro das células da matriz quando elas forem formadas. A estrutura sólida celular da presente invenção elimina a necessidade de hidrogenação do óleo com a concorrente conversão em ácidos graxos trans.

[0056] Para finalidades ilustrativas, não limitantes, o tipo sólido celular de estrutura de várias amostras é mostrado nas Figuras 1, 2, 3 e 7. Estas figuras são micrografias de amostras de várias composições, preparadas de acordo com o método da presente invenção. Em algumas das figuras, as amostras foram tingidas com tinturas solúveis em gordura e solúveis em água. Deve ser claramente entendido que estas figuras são somente exemplos de amostras de composições da invenção. Cada composição terá uma estrutura fina única, embora se mantenha o tipo de estrutura sólida celular global. É claramente evidente que, variando-se a quantidade do óleo e da fase aquosa resultará em "células" de diferentes tamanhos.

[0057] A Figura 1 mostra micrografias de luz polarizada de uma matriz sólida celular criada por adição de (A) 50% (p/p) de água e de

(B) 40% (p/p) de água a uma solução de estoque de monoglicerídeo em óleo a 10%. Estas micrografias demonstram um aumento no tamanho da célula conforme o teor de água aumenta para 50% versus 40% (Figura 1A vs. 1B). A microestrutura é característica daquela de uma matriz celular lembrando uma espuma. As paredes são formadas pela cristalização ou pela condensação de uma estrutura multilamelar. As paredes das células interagem uma com as outras para formar uma matriz de paredes celulares. Isto resulta na formação de uma estrutura sólida celular.

[0058] A Figura 2 é uma micrografia ilustrando uma amostra tingida com Vermelho do Nilo. Esta é uma micrografia de varredura com *laser* confocal de uma composição preparada usando-se uma fase de óleo a 60% contendo monoglicerídeo e SSL e fase aquosa a 40%. O óleo tingido aparece como glóbulos coloridos claros.

[0059] A Figura 3 ilustra o mesmo tipo de composição tingida com Cumarina. Nesta micrografia, a fase aquosa tingida aparece branca em contraste com a fase de óleo não tingida, que aparece escura.

[0060] Estes exemplos de composições da invenção ilustram que monoglicerídeos dissolvidos em óleo podem se autocompor para formar uma rede ou matriz sólida celular.

[0061] A formação de uma estrutura sólida celular foi confirmada por difração de raios X de pó e os resultados são mostrados na Figura 4. A reflexão em 54,6 Angström corresponde ao tamanho das bicamadas de monoglicerídeos cristalinas (o eixo longo da célula unitária, ou o plano 001). A reflexão em 4,13 Angström corresponde ao empacotamento lateral das cadeias de ácido graxo de monoglicerídeo cristalizado.

[0062] A Figura 5 ilustra um gráfico normalizado, ampliado, desta região. Conforme mais água seja adicionada (de cima para baixo: 27%, 40%, 50%, 60%, 70% de água), pode ser visto que o pico, que

corresponde ao tamanho do espaçamento na estrutura, não aumenta. Isto indica que a estrutura é estável e que um aumento na proporção de água e/ou de óleo não causa inchamento das paredes celulares. Em outras palavras, água e/ou óleo são mantidos dentro da estrutura celular, não aprisionada entre as camadas lamelares. Isto também demonstrou que este material não contém mesofases de cristal líquido.

[0063] Estudos reológicos dinâmicos nos diferentes géis de monoglicerídeos, preparados com mistura vigorosa (Figuras 6A e 6B) e sob mistura suave (Figuras 6C e 6D), mostraram uma diminuição nos módulos elásticos dos géis, como uma função da crescente concentração de água (Figuras 6A e 6C). Isto é consistente com um aumento previsto no módulo de Young ( $E$ ) de um sólido celular, com diminuições na fração em volume ( $\Phi$ ) de material de parede celular ( $E \sim \Phi^m$ ). Entretanto, uma quebra foi também detectada em  $\sim 50\%$  (p/p) de água em gráficos log – log do módulo elástico versus a fração em volume de água (Figuras 6B e 6D). Isto parece corresponder a um aumento abrupto de tamanho de célula em e acima de  $\sim 50\%$  de água. Para sólidos celulares, um aumento de tamanho de célula é previsto para conduzir a uma diminuição no módulo elástico. Os resultados são consistentes com esta previsão, fornecendo evidência adicional de que misturas óleo – água podem ser estruturadas usando-se sólidos celulares à base de monoglicerídeo. A mistura suficiente das fases é necessária, mas, uma vez que o material começa a endurecer e que a matriz celular se forme, é desejável manter a entrada mecânica (mistura, cisalhamento, processamento) em um mínimo, ou evitá-la no geral.

[0064] Este novo processo de estruturação de óleo propicia a fabricação comercial de margarinas, pastas e produtos semelhantes a laticínios saudáveis para o coração, sem o uso de óleos tropicais, gorduras hidrogenadas e gorduras animais.

[0065] O método da presente invenção também pode ser usado para preparar produtos batidos em creme, que incorporam bolsas de ar. A invenção propicia uma cobertura de semelhante a laticínio, que é preparada batendo-se em creme a composição para introduzir ar no produto. A Figura 7 ilustra um exemplo de uma composição que tem bolsas de ar na estrutura.

[0066] É claramente evidente que, embora a descrição tenha se concentrado no desenvolvimento de novos produtos alimentícios, uma matriz sólida celular também pode ser usada para estruturar outros produtos à base de óleo. O sólido celular pode ser usado como barreiras, revestimentos, meios de hospedagem/embutimento/encapsulação ou meios de estruturação para uma diversa gama de compostos, tais como produtos farmacêuticos e outros compostos bioativos, tais como proteínas, proteínas de membrana, peptídeos hidrofílicos e hidrofóbicos, assim como diversos conservantes.

[0067] A descrição acima descreve, de maneira genérica, a presente invenção. Acredita-se que um versado na técnica possa, usando-se a descrição precedente, fazer e usar as composições e praticar os métodos da presente invenção. Um entendimento mais completo pode ser obtido por referência aos seguintes exemplos específicos. Estes exemplos são descritos somente para ilustrar concretizações preferidas da presente invenção e não pretendem limitar o escopo da invenção. Mudanças de forma e substituição de equivalentes estão contempladas, conforme as circunstâncias possam sugerir ou tornar mais prático. Outras configurações genéricas serão evidentes ao versado na técnica. Todos os artigos de jornal e outros documentos, tais como patentes ou pedidos de patentes, os quais sejam aqui referidos, são por meio disto incorporados por referência.

#### EXEMPLOS

[0068] Embora termos específicos tenham sido usados nestes

exemplos, tais termos são pretendidos em um sentido descritivo e não para finalidades de limitação. Métodos aos quais se refira, mas, não explicitamente descritos na revelação e nestes exemplos, são relatados na literatura específica e são bem-conhecidos pelos versados na técnica.

#### Exemplo 1. Preparação de Amostra

[0069] Monoacilgliceróis (MAG's) destilados e tensoativo aniônico são fornecidos por Danisco (Kansas, MO). Eles incluem tensoativo aniônico P55 de estearoil-lactilato de sódio (SSL) Grinsted®, e Dimodan® HS K-A (monopalmitina a 10%, monoestearina a 90%). Hidróxido de sódio (NaOH a 2 N) foi obtido a partir de Fischer (St. Louis, MO), óleos vegetais (milho, canola, açafrão, soja, amendoim) foram comprados em um supermercado local, e a água deionizada foi de grau miliQ.

[0070] Um estoque a 10% (p/p) de MAG em óleo vegetal – todos os óleos funcionaram igualmente bem – foi preparado por fusão de 10 g do MAG sólido (p.f. ~ 73°C) e 500 mg do pó de áci do esteárico ou de SSL em 89,5 g de óleo, a 85°C, durante 30 minutos, e resfriado para 75°C. Frações em volume apropriadas de água deionizada alcalina a 75°C (5 gotas de NaOH 2 N em 100 mL), na faixa de 20% a 70% (v/v), foram, então, adicionadas ao estoque de óleo – MAG em uma tigela de vidro aquecido para 75°C. O material foi misturado com o auxílio de um misturador manual elétrico, até que fosse obtida uma pasta branca macroscopicamente homogênea, e, então, deixado repousar em repouso, à temperatura ambiente (22°C). O material endureceu quase imediatamente. Para bateladas de 100 mL, o endurecimento era completo dentro de 30 minutos. A mistura, de preferência, contém pelo menos 4% (p/p) de monoglicerídeo destilado para formação e estabilidade de gel apropriadas.

#### Exemplo 2. Reologia de Cisalhamento Dinâmico

[0071] Medições reológicas dinâmicas foram realizadas com um reômetro TA Instruments AR2000 (TA Instruments, New Castle, DE, EUA), a 20°C. Aproximadamente 3 g de géis de monoglicerídeo foram suavemente espalhados na base de reômetro de temperatura controlada (elemento Peltier). Uma placa acrílica plana de 60 mm foi baixada sobre este filme até que fosse atingido um tamanho de intervalo de 1 mm. Isto foi imediatamente seguido por varreduras de tensão desde 0,003% a 0,08% de tensão de cisalhamento em uma frequência de 1 Hz. O aumento de tensão foi logarítmico, com uma frequência de amostragem de 10 pontos por década. Quatro amostras foram analisadas para cada mistura e relatados a média e o desvio padrão. Foram conduzidos pelo menos três conjuntos separados de experimentos. Os resultados de um exemplo de experimento são mostrados na Figura 6.

#### Exemplo 3. Microscópio de Luz Polarizada

[0072] Imagens foram adquiridas usando-se um microscópio vertical Leica DM RXA2 (Leica Microsystems AG, Bannockburn, IL, EUA) equipado com uma câmera monocromática Retiga 1300 (QImaging, Burnaby, B.C., Canadá). Três amostras de cada mistura foram suavemente espalhadas sob uma corrediça dentro dos primeiros 10 minutos de ajuste e examinadas usando-se uma objetiva de 40 x em modo de polarização. As barras e rótulos de amplificação foram adicionadas usando-se Adobe Photoshop 5.5. Foram conduzidos pelo menos três conjuntos separados de experimentos. Exemplos de fotomicrografias podem ser vistos nas Figuras 1, 2, 3 e 7.

#### Exemplo 4. Difração de Raios X de Pó

[0073] Material de gel de monoglicerídeo foi untado entre dois pedaços de fita Kapton® formando as paredes de um suporte de amostra adaptado. Este suporte foi, então, colocado em um difratômetro de raios X compreendendo um goniômetro de quatro ciclos Huber e fonte de

raios X de tubo selado Nonius com alvo de cobre. Todas as medições foram tomadas usando-se um detector de ponto de cintilação, à temperatura ambiente. O monocromador de fluoreto de lítio foi ajustado para selecionar a linha K-alfa1 de Cu (comprimento de onda de 1,54 Angström). A resolução angular do espectrômetro era de 0,1 grau. Foram conduzidos pelo menos três conjuntos separados de experimentos. Os resultados de exemplos de experimentos são mostrados nas Figuras 4 e 5.

#### Exemplo 5. Microscopia de Varredura com *Laser* Confocal

[0074] Volumes de imagem através de uma profundidade de 18 micrômetros foram adquiridos usando-se um microscópio de varredura com *laser* confocal Leica TCS SP II (Leica Microsystems Heidelberg GmbH, Heidelberg, Alemanha), um microscópio de luz invertida Leica DM IRBE, uma Objetiva de Imersão em Óleo NA 1,25, de 40 x, e *lasers* tanto de UV quanto de argônio. Imagens com cumarina foram obtidas usando-se o *laser* de UV, excitação em 364 nm e emissão entre 425 – 475 nm. Imagens com Vermelho do Nilo foram adquiridas usando-se o *laser* de argônio, excitação em 488 nm e emissão entre 600 e 750 nm. As concentrações de corante usadas para Cumarina e Vermelho do Nilo eram de 0,0025% (p/p) tanto na fase aquosa (Cumarina) quanto na fase de óleo (Vermelho do Nilo). Pilhas de imagens foram, então, resolvidas usando-se projeções e programa de Deconvolução Cega Autoquant's (Watervliet, NY). As barras e rótulos de amplificação foram adicionadas usando-se Adobe Photoshop 5.5. Foram conduzidos pelo menos três conjuntos separados de experimentos. Resultados de exemplos de experimentos são mostrados nas Figuras 2 e 3.

#### Exemplo 6. Fabricação de uma Cobertura Batida em Creme

[0075] Um estoque a 10% (p/p) de monoglicerídeo, em óleo de canola com SSL a 0,5%, foi aquecido para 80°C e completamente misturado. Uma solução aquosa de água deionizada com 10 gotas de Na-

OH a 10 N, 25% (p/p) de açúcar (sacarose), contendo 0,01% a 0,1%, de preferência, 0,05% a 0,1% (p/p) de um ou mais polissacarídeos (por exemplo, hidróxi-propil-celulose ou goma guar) foi também aquecida para 85°C. As soluções foram deixadas resfriar para 75°C e misturadas em conjunto. As amostras foram agitadas suavemente durante um minuto e cisalhadas enquanto quentes, usando-se um misturador doméstico manual (Braun) durante 30 segundos, até que fosse obtida um material fofo, macio. A mistura foi, então, resfriada para 60°C e colocada na tigela de metal de um misturador Hobbart resfriada para 10°C. Esta mistura foi, então, batida em creme, enquanto resfria para incorporar ar. Batimento em creme durante aproximadamente 5 minutos conduz a uma redução de densidade desde ~ 1,0 g/mL a 0,2 – 0,5 g/mL. A espuma foi, então, armazenada em temperaturas tanto de refrigeração quanto ambiente. O produto resultante tem o sabor e a textura de uma cobertura de laticínio batida em creme similar a creme batido. A Figura 7 é uma micrografia de um exemplo de cobertura da invenção.

#### Exemplo 7. Fabricação de uma Pasta Semelhante à Margarina

[0076] Um estoque a 10% (p/p) de MAG em óleo vegetal foi preparado por fusão de 10 g de MAG sólido em óleo. Para algumas bateladas, foi adicionado um aroma artificial à fase de óleo. Foi preparada uma fase aquosa compreendendo água deionizada alcalina e sal. Em diferentes bateladas, foram adicionadas diferentes quantidades de sal desde 0,05% a 5%. Para uma batelada particular, uma fase aquosa, contendo 0,5% de sal, foi aquecida para cerca de 75°C. O MAG a 10% fundido em solução de óleo (fase de óleo) foi também mantido em cerca de 75°C. A fase de óleo foi, então, adicionada à fase aquosa e misturadas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a preparação de um sólido celular para uso em um produto alimentício, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

a. preparação de uma solução de fase de óleo de 3-40 % em (p/p) de tensoativo em óleo, por aquecimento da solução para o ponto de fusão do tensoativo, em que o tensoativo compreende um tensoativo iônico e um não-iônico, em que a razão do tensoativo não-iônico para o tensoativo iônico é de cerca de 10:1 a 30:1 p/p;

b. preparação de uma solução de fase aquosa aquecida por aquecimento da solução até ao ponto de fusão do tensoativo;

c. combinação da solução de fase aquosa e da solução da fase de óleo para formar uma composição óleo/tensoativo/aquosa compreendendo cerca de 10% a 90% de água;

d. mistura da composição; e

e. permissão de que a composição esfrie, sendo que o tensoativo cristaliza quando do resfriamento, para formar um sólido celular.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a solução de fase de óleo compreende cerca de 5% a 15% (p/p) de tensoativo.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a solução de fase aquosa é água alcalina, deionizada ou destilada.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a solução de fase aquosa compreende um aditivo selecionado a partir do grupo consistindo em um polissacarídeo, proteína, vitamina, sal, flavorizante, açúcar, tempero e suas combinações.

5. Processo, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que a composição compreende cerca de 20% a 80% de água.

6. Processo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a composição compreende cerca de 40% a 60% de água.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o óleo é um óleo vegetal, um óleo de peixe, um óleo de algas ou um óleo animal.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o óleo é um óleo vegetal.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o óleo vegetal é selecionado a partir do grupo consistindo em óleo de milho, óleo de canola, óleo de colza, óleo de avelã, óleo de girassol, óleo de açafrão, óleo de soja, óleo de amendoim, óleo de oliva, óleo de semente de linho e óleo de farelo de arroz.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a composição é batida em creme após a mistura como definida na etapa d) da reivindicação 1.

11. Processo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a composição é batida para formação de creme enquanto ela estiver assentando (endurecendo – “setting”) sob resfriamento.

12. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa adicional de adicionar um aditivo depois que a fase de óleo e a fase aquosa forem combinadas.

13. Processo, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o aditivo é selecionado a partir do grupo consistindo em um aromatizante, sal, vitamina, proteína, polissacarídeo e tempero.

14. Processo, de acordo com a reivindicação 13,

caracterizado pelo fato de que o aditivo é adicionado enquanto a composição estiver em fase de assentamento (endurecimento – “setting”) sob resfriamento.

15. Sólido celular para uso em um produto alimentício, caracterizado pelo fato de que é feito pelo processo como definido na reivindicação 1, em que o sólido celular compreende 3-40 % (p/p) de tensoativo em óleo e cerca de 10% a 90% de água, e o tensoativo compreende um tensoativo iônico e um não-iônico em uma razão do tensoativo não-iônico para o tensoativo iônico de cerca de 10:1 a 30:1 p/p.

16. Sólido celular, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o tensoativo não-iônico é selecionado no grupo consistindo em monoglicerídeos, diglicerídeos, ésteres de poliglicerol, fosfolípídeos não-iônicos e suas misturas.

17. Sólido celular, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos 3% p/p do tensoativo não-iônico.

18. Sólido celular, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que compreende cerca de 3% a 10% p/p do tensoativo não-iônico.

19. Sólido celular, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que compreende cerca de 4% a 8% p/p do tensoativo não-iônico.

20. Sólido celular, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a razão de tensoativo não-iônico para tensoativo iônico é de cerca de 20:1 p/p.

21. Sólido celular, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o tensoativo iônico é selecionado no grupo consistindo em fosfolípídeos catiônicos, ésteres de ácido carboxílico não-graxo catiônicos, sais de ácido graxo lactilado

aniônicos, fosfolípídeos aniônicos, ésteres carboxílicos não-graxos aniônicos, ácidos graxos e sais de metal de ácidos graxos.

22. Sólido celular, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o ácido graxo ou sal de metal de ácido graxo é ácido esteárico ou estearato de sódio.

23. Sólido celular, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que o sal de ácido graxo é estearoil-lactilato de sódio (SSL).

24. Sólido celular, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que compreende cerca de 3% a 10% de monoglicerídeo, cerca de 0,2% a 0,35% de tensoativo aniônico, e o balanço de massa restante compreendendo 20% a 80% p/p de óleo e 20% a 80% de água.

25. Sólido celular, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que compreende 40% a 60% de óleo e 40% a 60% de água.

26. Produto alimentício, caracterizado pelo fato de que compreende um sólido celular como definido na reivindicação 15, e um ou mais corantes, nutrientes, aromatizantes, sal ou açúcar.

27. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que a matriz sólida celular compreende paredes de célula de tensoativo cristalizado.

28. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que o tensoativo não-iônico é selecionado a partir do grupo consistindo em monoglicerídeos, diglicerídeos, ésteres de poliglicerol, fosfolípídeos não-iônicos e suas misturas.

29. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que compreende pelo menos 3% p/p do tensoativo não-iônico.

30. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 29,

caracterizado pelo fato de que compreende cerca de 4% a 8% p/p do tensoativo não-iônico.

31. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que a razão de tensoativo não-iônico para tensoativo iônico é de cerca de 20:1 p/p.

32. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que o tensoativo iônico é selecionado no grupo consistindo em fosfolipídeos catiônicos, ésteres de ácido carboxílico não-graxo catiônicos, sais de ácido graxo lactilado aniônicos, fosfolipídeos aniônicos, ésteres carboxílicos não-graxos aniônicos, ácidos graxos e seus sais de metal.

33. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato de que o sal de ácido graxo aniônico é estearoil-lactilato de sódio (SSL) ácido esteárico ou estearato de sódio.

34. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que compreende cerca de 3 a 10% de monoglicerídeo, cerca de 0,2 a 0,35% de tensoativo aniônico, e o balanço de massa restante compreendendo 20 a 80% p/p de óleo e 20 a 80% de água.

35. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato de que compreende 40 a 60% de óleo e 40 a 60% de água.

36. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 33, caracterizado pelo fato de que é formado como uma pasta, uma cobertura, pudim, biscoito, bolo, torta, confeito, *shake*, sobremesa gelada, produto semelhante a creme ou molho.

37. Cobertura batida em creme, caracterizada pelo fato de que compreende um sólido celular, como definido na reivindicação 15, e bolsas de ar.

38. Cobertura batida em creme, de acordo com a

reivindicação 37, caracterizada pelo fato de que compreende um adoçante selecionado no grupo consistindo em açúcar, Splenda e aspartame.

39. Cobertura batida em creme, de acordo com a reivindicação 38, caracterizada pelo fato de que compreende açúcar.

40. Cobertura batida em creme, de acordo com a reivindicação 39, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos 5% de açúcar.

41. Cobertura batida em creme, de acordo com a reivindicação 40, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos 20% de açúcar.

42. Pasta, caracterizada pelo fato de que compreende um sólido celular, como definido na reivindicação 15.

43. Pasta, de acordo com a reivindicação 42, caracterizada pelo fato de que compreende 0,05% a 5% p/p de sal.

44. Pasta, de acordo com a reivindicação 43, caracterizada pelo fato de que compreende 0,1% a 5% p/p de sal.

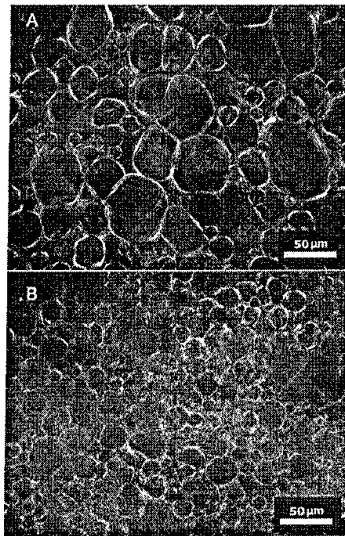


FIG 1

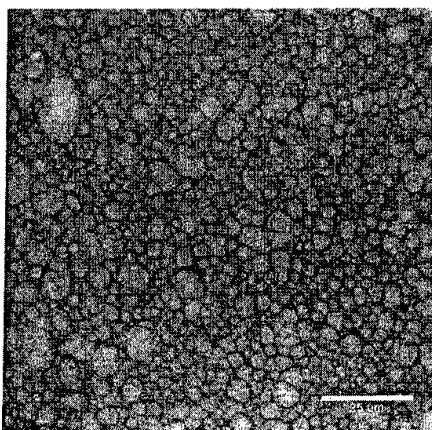


FIG 2

3/7

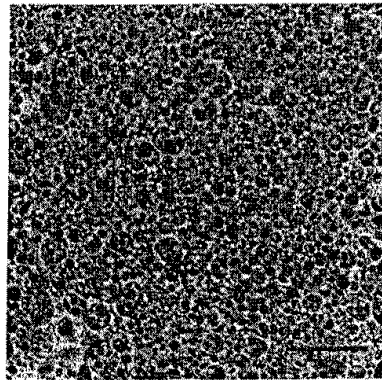


FIG 3

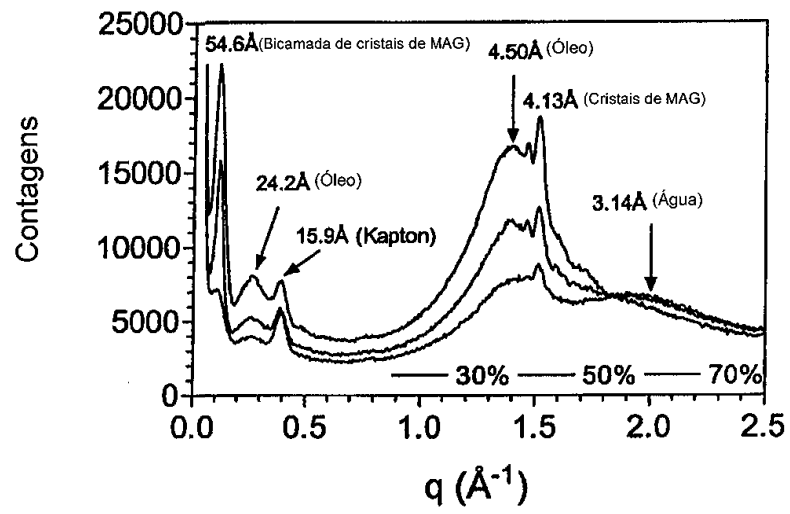


FIG 4

5/7

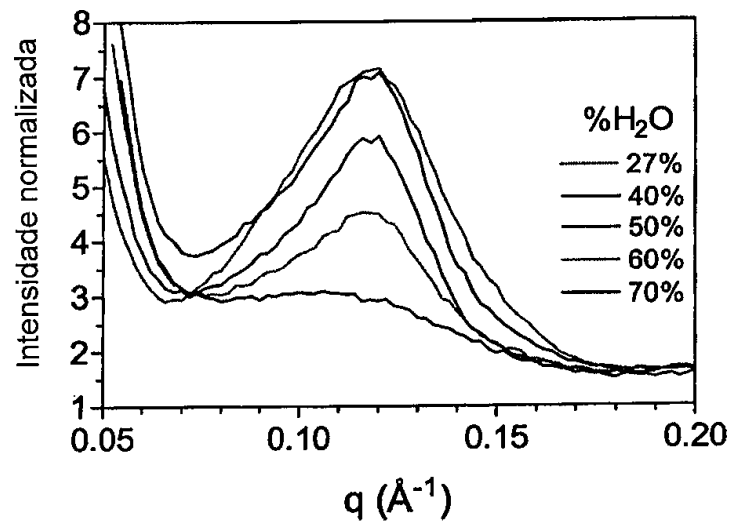


FIG 5

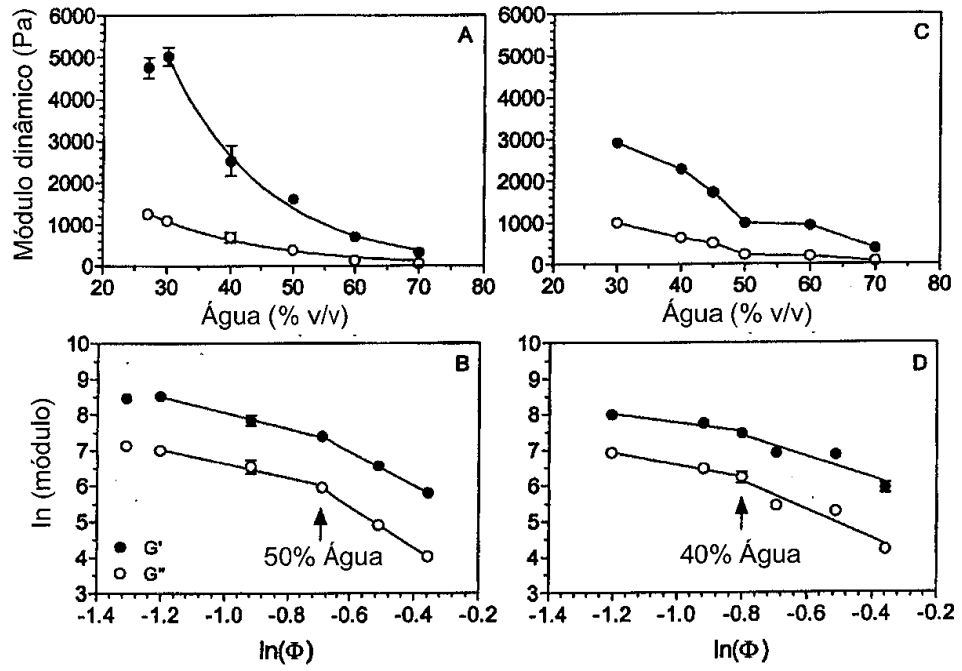


FIG 6

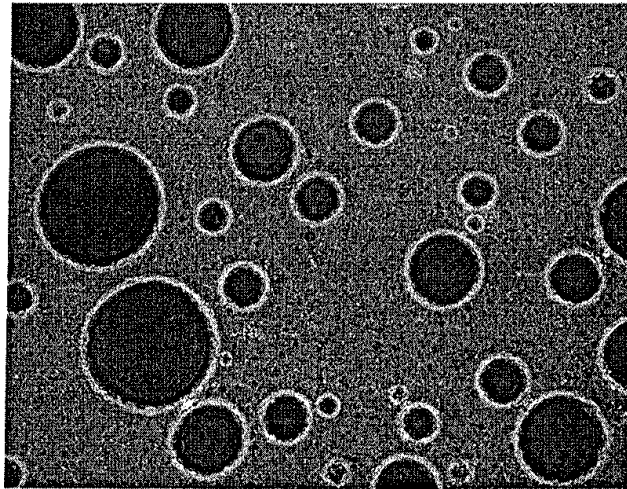


FIG 7

## RESUMO

Patente de Invenção: **"SÓLIDO CELULAR PARA USO EM UM PRODUTO ALIMENTÍCIO, SEU PROCESSO DE PREPARAÇÃO, PRODUTO ALIMENTÍCIO, COBERTURA BATIDA EM CREME, E PASTA"**.

A presente invenção refere-se a um novo sólido celular para uso como produto alimentar, bem como um processo para a preparação do sólido celular, que soluciona a necessidade de um produto espalhável que seja baixo em gorduras saturadas e ácidos graxos trans. O sólido celular compreende 3 a 40% (p/p) de tensoativo em óleo e cerca de 10% a 90% de água, e o tensoativo compreende um tensoativo iônico e não iônico na proporção de cerca de 10:1 a 30:1 p/p de tensoativo não iônico para surfactante iônico. O sólido celular proporciona vantajosamente um produto à base de óleo tendo uma consistência semelhante à gordura, mas que é baixo em ácidos graxos trans e saturados. A invenção se refere ainda a um produto alimentício, uma cobertura batida em creme, e uma pasta, todos compreendendo o sólido celular.