



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

(11) PI 0620522-4 B1

(22) Data do Depósito: 19/12/2006

(45) Data de Concessão: 08/03/2016

(RPI 2357)



(54) Título: PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO E SEU PROCESSO DE PREPARAÇÃO

(51) Int.Cl.: A23G 3/52 ; A23G 9/46 ; A23L 1/00 ; A23J 3/00 ; A23J 3/04

(30) Prioridade Unionista: 21/12/2005 EP 05077966.9, 21/12/2005 EP 05077967.7

(73) Titular(es): UNILEVER N.V

(72) Inventor(es): JADWIGA MALGORZATA BIALEK, MATTHEW DUNCAN GOLDING, PETRUS WILHELMUS NICOLAAS DE GROOT, SUDARSHI TANUJA ANGELIQUE REGISMOND, SIMEON DOBREV STOYANOV

“PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO E SEU PROCESSO DE PREPARAÇÃO”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção trata de um novo produto alimentício aerado e do processo para produzi-lo.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Habitualmente, os produtos aerados tais como sorvete e creme *chantilly* compreendem uma emulsão óleo em água em que estão retidas bolhas de gás. Os produtos alimentícios aerados precisam ser estabilizados para evitar que o produto perca o ar. Tradicionalmente, são usados ácidos graxos saturados (SAFA). Fontes comuns de SAFA em sorvetes e produtos lácteos tais como leite ou leite em pó. Até o leite desnatado geralmente contém SAFA. Quando emulsificados e resfriados, os SAFA estão presentes na forma de pequenos glóbulos de gordura, presentes no volume do produto (fase contínua) e na superfície das bolhas de gás. Acredita-se que os SAFA no volume, formam uma rede que estabiliza a espuma mantendo as bolhas de gás separadas umas das outras enquanto os glóbulos dos SAFA na interface ar/água impedem que as gotículas de óleo líquido se espalhem na referida interface. Entretanto, os SAFA são conhecidos por serem menos saudáveis e existe um grande desejo de diminuir a quantidade de SAFA em produtos alimentícios. A fase oleosa na emulsão pode compreender óleo líquido. Entretanto, o óleo líquido, por outro lado, tais como os triglicerídeos possuem uma forte ação antiespumante e a estabilidade da espuma diminui com a quantidade de óleo líquido adicionada. Os emulsificantes de baixo peso molecular, tais como a lecitina, podem também ser usados para manter a emulsão óleo em água emulsificada. Entre os outros emulsificantes de baixo peso molecular, pode-se citar os ésteres de polissorbato, os ésteres de sorbitano, os ésteres de poliglicerol, o monoestearato de propileno glicol, os

estearoil lactilatos de sódio e de cálcio, os ésteres de sacarose. Entretanto, os consumidores estão evitando cada vez mais esses aditivos.

[003] O documento EP 412 590 revela partículas de soro desnaturadas em um produto como sorvete, isento de óleo, mas não produtos aerados que não contenham óleo.

[004] Existe então uma necessidade por processos alternativos e estabilizadores para preparar produtos alimentícios aerados com quantidades reduzidas de SAFA e emulsificantes com baixo peso molecular.

[005] De modo surpreendente, verificou-se agora que produtos alimentícios aerados podem ser preparados a partir de emulsões pela substituição de pelo menos parte dos SAFA com óleos triglicerídeos, sem desestabilizar a estrutura de espuma de produtos alimentícios aerados, desde que certas partículas de proteína desnaturada hidrófoba sejam utilizadas para estabilizar o produto alimentício aerado. Uma das vantagens é que o uso dessas partículas de proteína desnaturada hidrófoba evita ou pelo menos reduz a necessidade de usar SAFA para estabilizar a estrutura de espuma de produtos alimentícios aerados. Outra vantagem é que o uso de tais partículas de proteína desnaturada hidrófoba evita ou pelo menos reduz seu uso.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

[006] De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção um produto alimentício aerado é fornecido com uma incorporação de ar (*overrun*) superior a 10%, substancialmente isento de ácido graxo saturado que compreende pelo menos 0,05% em peso, de preferência pelo menos 0,1% em peso, mais preferencialmente pelo menos 0,5% em peso, e de preferência no máximo 60%, mais preferencialmente no máximo 25% em peso, e mais preferencialmente no máximo 10% de partículas de proteína desnaturada hidrófoba em que pelo menos 50% do número das referidas partículas de proteína possuem no estado hidratado um diâmetro de mais de 3 microns, de

preferência mais de 5 microns, mais preferencialmente mais de 7 microns e de preferência o um diâmetro inferior a 35 microns, mais preferencialmente inferior a 30 microns e mais preferencialmente ainda inferior a 25 microns e de preferência inferior a 10% do número das referidas partículas de proteína que possuem em um estado hidratado um diâmetro superior a 300 microns e de preferência um diâmetro superior a 200 microns, mais preferencialmente superior a 50 microns.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[007] Em relação ao uso do termo "partícula de proteína", o termo se refere aqui a uma partícula de proteína que no estado hidratado tem substancialmente uma forma esferoidal. As partículas de proteína em um estado hidratado possuem de preferência diâmetros (eixos longos no caso de não esferas) tais como definidos a seguir. Deve ficar entendido que as referidas partículas de proteína podem compreender por sua vez várias proteínas.

[008] Em relação ao uso do termo "estado hidratado", o termo é definido aqui como estando de modo substancial completamente saturado com uma solução aquosa.

[009] Em relação ao uso do termo "desnaturada", o termo é definido aqui como uma mudança na conformação, ou estrutura, tridimensional de uma proteína de um estado mais ordenado para um estado menos ordenado. Em relação ao termo "não desnaturada", o termo é definido aqui como tendo uma conformação que é substancialmente inalterada em relação à proteína em seu estado nativo.

[010] Em relação ao uso do termo "hidrófobo", o termo é definido aqui como descrevendo partículas de proteína em que o ângulo de contato de três fases médio das partículas coloidais sólidas absorvidas na interface ar-água situa-se entre 60 e 120 graus, de preferência entre 70 e 110 graus, mais preferencialmente entre 80 e 100 graus. O ângulo de contato pode ser medido

por uma técnica de captura de gel tal como descrita pela técnica por Paunov (Langmuir, 2003, 19, 7970-7976) ou ainda por meio de um aparelho de medida de ângulo de contato comercial tal como o Dataphysics OCA20.

[011] Em relação ao termo “de forma substancialmente esferoidal”, o termo é definido aqui como contendo o espectro de partículas esferoidais, incluindo as esferas, e esferas achatadas e alongadas. Composições em que as esferas são as espécies ou predominantes são mais particularmente preferidas. Entretanto, a presença de outras formas esferoidais em composições da presente invenção são aceitáveis, tais como partículas em forma de roda e filamentosas, e partículas espículas.

[012] Em relação ao uso do termo “solução”, o termo é definido aqui como um meio aquoso em que a proteína está dissolvida e/ou suspensa.

[013] O termo “congelados”, tal como utilizado aqui se refere a produtos alimentícios areados que contêm uma parte de sua composição em forma de gelo. A temperatura característica na qual o gelo se forma depende da quantidade de componentes solúveis na composição. Tipicamente, a temperatura na qual o gelo se forma na composição, ou na qual o congelamento ocorre, situa-se na faixa de 0°C a -5°C, mas pode ser inferior, por exemplo 5°C a -20°C se um teor elevado de sólidos (especialmente açúcar) for utilizado. Um produto alimentício congelados é concebido para ser armazenado e/ou consumido com uma fase de gelo presente.

[014] O termo “emulsificantes com baixo peso molecular” tal como utilizado aqui se refere a: lecitina, monoglicerídeos (saturados e insaturados), ésteres de polissorbato, ésteres de sorbitano, ésteres de poliglicerol, monoestearato de propileno glicol, estearoil lactilatos de sódio e de cálcio, ésteres de sacarose, ésteres de ácidos orgânicos (lático, acético, tartárico, succínico) de monoglicerídeos ou suas misturas.

[015] O produto alimentício da presente invenção é um produto alimentício areado que possui uma incorporação de ar superior a 10%. Mesmo os produtos alimentícios que são mais preferidos possuem uma incorporação de ar de pelo menos 20%, mais preferencialmente de pelo menos 75% e preferencialmente de no máximo 200%, mais preferencialmente de no máximo 150%, mais preferencialmente de no máximo 120%.

$$\% \text{ incorporação de ar} = \frac{\text{densidade dos produtos alimentícios} - \text{densidade de produtos alimentícios aerados}}{\text{densidade de produtos alimentícios aerados}}$$

[016] A incorporação de ar é medida à pressão atmosférica.

[017] Exemplos de produtos alimentícios areados compreendem a fabricação de produtos de tipo sorvetes, produtos lácteos (por exemplo, creme chantilly, sobremesas como mousse, (produtos de tipo marshmallow) e produtos salgados de tipo produtos aerados à base de vegetais bem conhecidos no estado da arte tais como suflês. Os suflês são geralmente preparados através da formação de uma mistura de gordura, farinha e leite ou água aos quais são adicionadas gemas e claras de ovo batidos separadamente. Com o aquecimento, a mistura expande para dar um produto com uma estrutura leve, aerada.

[018] Quando o produto alimentício aerado for uma emulsão comestível ele pode ser qualquer emulsão comestível, ele pode ser qualquer emulsão inclusive uma emulsão inclusive uma emulsão óleo em água (O/A), uma emulsão água em óleo (A/O), emulsões duplas (A/O/A ou O/A/O). Uma emulsão preferida é uma emulsão óleo em água (O/A).

[019] De preferência, o produto alimentício aerado de acordo com a presente invenção é uma emulsão óleo em água.

[020] A preparação de um produto alimentício areado pode ser realizada através da aeração apropriada do produto alimentício e da

estabilização subsequente do produto alimentício recentemente formado. Deve ficar entendido que o termo aerado não se limita ao ar mas, descreve inclusões de qualquer gás no produto alimentício aerado.

[021] Existem diversas vias de processamento pelos quais a aeração de um produto alimentício pode ser realizada. Como exemplos mais comuns pode-se citar o fato de bater ou sacudir ou agitar usando misturadores ou processadores manuais ou elétricos. O uso de um elemento de agitação permite o carregamento de ar no produto alimentício. A velocidade da formação de espuma e do volume de ar incorporado depende em parte da energia aplicada na agitação do produto.

[022] Como outras vias, de aeração pode-se citar o uso de sistemas aerossóis pressurizados que contêm gases solúveis, tais como dióxido de carbono ou óxido nitroso, os quais ao operar, liberam o gás sob pressão para formar uma espuma. Gases insolúveis, tais como o nitrogênio também pode ser utilizado para formar espumas quando incorporados em recipientes pressurizados (por exemplo, o uso da chamada tecnologia “widget” na produção de cerveja. Outros processos adicionais de aeração incluem o uso de ultra-som, que pode também ser usado para criar estruturas de espuma através de um processo de cavitação. Além disso, espumas podem também ser produzidas através da reação química, na qual, gases tais como dióxido de carbono, são formados como um subproduto da reação.

[023] O produto alimentício aerado de acordo com um aspecto da presente invenção compreende pelo menos 0,05% em peso, de preferência pelo menos 0,1% em peso, mais preferencialmente pelo menos 0,5% em peso, e de preferência no máximo 50% em peso, mais preferencialmente no máximo 25% em peso, mais preferencialmente ainda no máximo 10% em peso de partículas de proteína desnaturadas hidrófobas em que pelo menos 50% do número das referidas partículas de proteína possuem em um estado hidratado

um diâmetro superior a 3 microns, de preferência superior a 5 microns, mais preferencialmente superior a 7 microns e de preferência um diâmetro inferior a 35 microns, mais preferencialmente inferior a 30 microns mais preferencialmente ainda inferior a 25 microns e de preferência inferior a 10% do número das referidas partículas de proteína possuem em um estado hidratado um diâmetro superior a 300 microns e de preferência um diâmetro superior a 200 microns, mais preferencialmente superior a 50 microns.

[024] Os diâmetros são de preferência medidos com micrógrafos utilizando microscopia eletrônica de varredura ou microscopia de luz confocal. Pode-se ainda medir o diâmetro médio $D(3,2)$ com um Mastersizer da Malvern. O diâmetro das partículas de proteína em emulsões pode ser determinado por centrifugação da emulsão para isolar as partículas de proteína. Quando partículas de proteína puderem localizar-se na interface óleo-água da emulsão, a emulsão pode ser tratada com um emulsificante tal como SDS ou polissorbato (x0) a fim de remover as partículas da superfície. Quando diâmetros médios $D(3,2)$ forem usados, nesse pelo menos 50% do número das referidas partículas de proteína possuem em um estado hidratado um diâmetro superior a 3 microns, de preferência superior a 5 microns, mais preferencialmente superior a 7 microns e de preferência um diâmetro inferior a 35 microns, mais preferencialmente inferior a 30 microns mais preferencialmente ainda inferior a 25 microns e de preferência inferior a 10% do número das referidas partículas de proteína possuem em um estado hidratado um diâmetro superior a 300 microns e de preferência um diâmetro superior a 200 microns, mais preferencialmente superior a 50 microns.

[025] As partículas de proteína desnaturada hidrófoba de acordo com a presente invenção podem ser produzidas a partir de uma diversidade de substâncias protéicas. A proteína preferida para um uso particular pode variar de acordo com a disponibilidade, o custo e o sabor associado com a proteína.

Além disso, o grau e natureza de impurezas e outros componentes na fonte de proteína pode ser considerado. As fontes de proteínas apropriadas compreendem fontes de proteína de origem vegetal, láctea e outras fontes de proteína de origem animal. Exemplos representativos de proteínas apropriadas derivadas de fontes de proteína apropriadas são pelo grupo constituído por: proteínas do soro, tais como beta-lactoglobulinas e alfa-lactalbuminas; albuminas de soro bovino; proteínas da clara e da gema do ovo, tais como ovalbumina; e, proteínas de soja, tais como glicinina e conglicinina. Uma fonte de proteína particularmente preferida é a clara de ovo. Combinações de proteínas apropriadas são também aceitáveis para uso na presente invenção. Especialmente preferida é uma combinação de proteínas da clara de ovo e da gema de ovo. As proteínas podem ser usadas como preparações frescas ou como pós. Por exemplo, além das preparações de clara de ovo e gema de ovo líquidas preparações em pó também estão disponíveis no comércio.

[026] As partículas de proteína desnaturada hidrófoba podem compreender uma ou mais proteínas. As partículas de proteína podem ser preparadas por meio de um processo que compreendem qualquer combinação das etapas indicadas a seguir, sem nenhuma ordem particular, de desnaturar uma solução aquosa de uma ou mais proteínas, por exemplo, por aquecimento, ácido, eletrólito ou uma de suas combinações, cisalhar a referida solução de proteína por aplicação de energia mecânica, por exemplo, cisalhar e/ou secar por atomização a referida solução de proteína. Como exemplo de partículas de proteína comercialmente disponíveis pode-se citar o pó de clara de ovo Supergel fabricado pela Ovobest Eiprodukte (Alemanha). Por exemplo, o pó de clara de ovo Supergel pode ser disperso/dissolvido em água após 30 segundos de ultrassonificação. Depois disso, partículas de proteína desnaturada hidrófoba com um diâmetro médio de 20 microns podem ser obtidas após uma

sonificação adicional de 20 minutos ou pelo cisalhamento da solução por meio de um misturador de cisalhamento elevado.

[027] De acordo com um aspecto especialmente preferido da presente invenção, é realizado um processo em que as partículas de proteína hidrófoba são desnaturadas sem a etapa de aquecimento. As partículas de proteína hidrófoba, preparadas de acordo com esse processo parecem formar um agregado de proteína. Em relação ao uso do termo "agregado", o termo é definido aqui como descrevendo uma pluralidade de partículas de proteína desnaturadas hidrófobas em que as partículas estão em contato entre si quando em uma solução de 5% em peso do referido agregado em água usando microscopia eletrônica de varredura ou microscopia de luz confocal. As partículas de proteína em um estado hidratado de preferência possuem diâmetros tais como descritos acima.

[028] Reconhece-se que as fontes de proteína apropriadas para uso na presente invenção podem conter várias impurezas e subprodutos. Por exemplo, os concentrados de proteína de soro do leite podem compreender tanto como 40% de lactose. A presença dessas substâncias não afeta substancialmente o processo aqui descrito. Se for desejado, produtos isentos de lactose podem ser preparados por processos de extração convencionais.

[029] O agregado de proteína de acordo com a presente invenção pode ser preparado por um processo tal como descrito a seguir. De preferência, o pH de uma solução aquosa de proteína de uma ou mais proteínas desnaturadas é diminuído para um pH de 5,0 ou menos, de preferência um pH de 4,5 ou menos, mais preferencialmente um pH de 4,0 ou menos e mais preferencialmente ainda um pH of 3,6 de menos. Qualquer ácido comestível tal como o ácido acético pode ser usado. Embora o termo "solução" seja utilizado, reconhece-se que algumas proteínas ou suas misturas podem não ser completamente solúveis.

[030] A concentração de proteína (em relação ao peso seco da proteína) na solução é de preferência inferior a 70% em peso, mais preferencialmente inferior a 50% em peso e mais preferencialmente ainda inferior a 30% em peso e de preferência superior a 1% em peso, mais preferencialmente superior a 3% em peso e mais preferencialmente ainda superior a 5% em peso em peso da solução total de proteína.

[031] Em alguns casos pode ser vantajoso usar uma solução de proteína que seja isenta de açúcar, de preferência escolhida entre sacarose, lactose, glicose, trealose e suas combinações. Isento de açúcar designa uma concentração inferior a 5% em peso, de preferência inferior a 1% em peso e mais preferencialmente ainda inferior a 0,1% em peso de açúcar em peso da solução total de proteína. Opcionalmente, um eletrólito pode ser adicionado à solução de proteína, de preferência inferior a 10% em peso, mais preferencialmente inferior a 7% em peso e mais preferencialmente ainda inferior a 5% em peso e de preferência superior a 0,01% em peso, mais preferencialmente superior a 0,1% em peso e mais preferencialmente ainda superior a 0,5% em peso em peso da solução total de proteína. Qualquer eletrólito de grau alimentício pode ser utilizado. Um eletrólito preferido é escolhido entre cloreto de sódio, cloreto de cálcio e suas misturas. Em um modo preferido de realização, o eletrólito é adicionado antes da etapa de acidificação.

[032] Esse processo também compreende uma etapa de cisalhar a solução de proteína. Uma quantidade suficiente de cisalhamento é geralmente uma combinação de tempo e taxa de cisalhamento tal que o diâmetro das partículas de proteína seja tal como descrito acima e as partículas de proteína formem os agregados de proteína de acordo com a presente invenção. O cisalhamento é de preferência equivalente a um cisalhamento de preferência de pelo menos 1000 rpm, mais preferencialmente de pelo menos

2000 rpm, mais preferencialmente ainda de pelo menos 3000 rpm e de preferência de no máximo 25 000 rpm, mais preferencialmente de no máximo 15 000 rpm e mais preferencialmente ainda de no máximo 10 000 rpm, de um Silverson L4RT-A misturador com haste, usando o "Square Hole High Shear Screen" com orifícios de 2 mm (Silverson), uma solução de proteína de 500 gramas em um Becker de 1 L. De preferência, a etapa de cisalhar a solução de proteína é realizada após acidificação, e se a adição de eletrólito estiver presente.

[033] É crítico que as etapas acima sejam realizadas a uma temperatura inferior a 70°C, de preferência inferior a 60°C, mais preferencialmente inferior a 40°C, mais preferencialmente ainda inferior a 30 °C. Opcionalmente, a solução de proteína cisalhada pode ser secada por qualquer meio conhecido no estado da arte para formar um pó de agregado de proteína, incluindo secagem por atomização.

[034] O produto alimentício aerado pode ser um produto alimentício congelado ou não congelado. Quando o produto alimentício for uma emulsão congelada, a emulsão congelada possui de preferência uma fase aquosa contínua (que pode estar parcial ou totalmente no estado congelado do produto congelado) e uma fase dispersada que pode compreender partículas graxas, e opcionalmente partículas de gel e/ou agentes de sabor. Como exemplos, pode-se citar sorvetes, sorbets, pudins gelados, iogurtes gelados, mousses congeladas, e outros produtos gelados (emulsão) que tradicionalmente contêm gordura. Uma lista de produtos alimentícios gelados é dada em "Ice-cream", de Arbuckle 4a edição, Apêndice B e E, publicado pela Van Nostrand Reinhold Company. Também englobadas nas "emulsões congeladas" estão as "emulsões microestruturadas".

[035] Os produtos alimentícios aerados congelados tais como usados aqui podem incluir gelo de água, sorbets e outros produtos

convencionalmente isento de gordura que possuem um ingrediente graxo adicionado a eles. Em certas circunstâncias pode ser desejável um componente que contém gordura em uma água de gelo ou sorbet, etc., por exemplo, para produzir uma textura “cremosa” ou “láctea”, ou para permitir a introdução de sabores solúveis em gordura. Nesses casos, em que a gordura está presente em um produto convencionalmente livre de gordura, a água de gelo ou sorbet caem no âmbito da presente invenção.

[036] O produto alimentício aerado pode compreender entre 0 e 50% em peso de fase oleosa. De preferência a quantidade de fase oleosa é superior a 0,05% em peso e inferior a 40% em peso de fase oleosa, mais preferencialmente inferior a 30% em peso de fase oleosa, por exemplo, inferior a 8% em peso em peso do produto alimentício. Por exemplo, 0,01-10% em peso de fase oleosa, especialmente 0,1-8% em peso de fase oleosa é preferido. Em alguns casos, a composição alimentícia aerada compreende pelo menos 1% em peso, mais preferencialmente pelo menos 3% em peso de fase oleosa. Por exemplo, em um sorvete de baixo teor de gordura a % em peso de fase oleosa pode ser de 0 a 8% em peso, de preferência 0,1-7% em peso, mais preferencialmente 1-6,5% em peso. Entretanto, em uma água de gelo ou sorbet que contém gordura, a porcentagem em peso de fase oleosa estará tipicamente situado na faixa de, por exemplo, 0,01% a 4,5%, especialmente 0,1% a 3% em peso, ou, por exemplo, inferior a 2% em peso.

[037] Para os fins da presente invenção, a definição de fase oleosa compreende óleo líquido, misturas de gordura cristalizada, por exemplo, gordura butírica, e equivalentes de gordura tais como poliésteres de sacarose. O óleo da fase oleosa pode ser sólido ou líquido à temperatura ambiente. Qualquer óleo ou gordura comestível apropriado pode ser utilizado no produto alimentício. Especialmente preferidos são óleos que são líquidos a 25°C. Como esses desses óleos, pode-se citar o óleo de girassol, o óleo de colza, os óleos

de soja, de abóbora, de linho, de nozes, de cânhamo, de chia, de noz-molucana e outros vegetais ou oleaginosos. Especialmente preferidos são os óleos, que compreendem ômega 3 e/ou 6 ácidos graxos. Especialmente, de preferência, o produto alimentício é substancialmente isento de SAFA. Substancialmente isento a esse respeito significa inferior a 3% em peso, de preferência inferior a 1% em peso, mais preferencialmente inferior a 0,01% em peso e mais preferencialmente ainda 0% em peso em peso do produto alimentício.

[038] Com relação aos emulsificantes de baixo peso molecular, o produto alimentício aerado é substancialmente isento de emulsificantes de baixo peso molecular. Substancialmente isento de emulsificantes de baixo peso molecular significa que se um ou mais emulsificantes de baixo peso molecular estiverem presentes, a quantidade é insuficiente para ter um efeito emulsificante. Mais preferencialmente, a quantidade de emulsificantes de baixo peso molecular é inferior a 1% em peso, e mesmo mais preferencialmente inferior a 0,1% em peso, e mesmo mais preferencialmente, inferior a 0,01% em peso em peso do produto alimentício aerado total. Mais preferencialmente ainda nenhum emulsificante de baixo peso molecular está presente no produto alimentício areado.

[039] O produto alimentício aerado pode ainda compreender

a) pelo menos 0,1% em peso, de preferência pelo menos 2% em peso, mais preferencialmente pelo menos 20% em peso e de preferência no máximo 99% em peso, mais preferencialmente no máximo 90% em peso, mais preferencialmente ainda no máximo 80% em peso de uma fase aquosa; e

b) opcionalmente pelo menos 0,1% em peso, de preferência pelo menos 2% em peso, mais preferencialmente pelo menos 5% em peso e de preferência no máximo 50% em peso, mais preferencialmente no máximo 25%

em peso, mais preferencialmente ainda no máximo 10% em peso de um agente de sabor em peso do produto alimentício.

[040] Os produtos alimentícios aerados congelados, e os produtos compósitos que contêm os referidos produtos alimentício aerados, vão tipicamente compreender outros ingredientes dos produtos alimentícios convencionais tais como os escolhidos entre corantes, pedaços de frutas, pedaços de frutas oleaginosas, molhos e coberturas etc., quando for o caso.

[041] O processo de fabricação padrão de produtos alimentícios aerados está descrito detalhadamente em, por exemplo, "Ice Cream", 6a Edição R. T. Marshall, H. D. Goff e R. W. Hartel, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York 2003, capítulos 6, 7 e 9. Ele compreende diversas etapas: (i) mistura dos ingredientes, (ii) pasteurização e homogeneização, (iii) envelhecimento, (iv) aeração e congelamento parcial da mistura dos referidos produtos em, um congelador de sorvetes (v) retirada produto alimentício aerado parcialmente congelado do congelador e (vi) endurecimento.

[042] Tipicamente o sorvete conterà, em peso da composição, 10-18% de gordura, 7-11,5% de sólidos lácteos não graxos (cuja abreviatura é MSNF, que contêm micelas de caseína, proteínas de soro e lactose), 15-18% de açúcares e outros ingredientes tais como estabilizadores e sabores, e é aerado com uma incorporação de ar de tipicamente 100%.

[043] Estabilizadores podem ser incluídos no produto alimentício aerado da presente invenção. Os estabilizadores podem incluir proteínas tais como gelatina; extrudados vegetais tais como goma arábica, goma Gatti, goma caraia, goma tragacanta; gomas de sementes tais goma de semente de alfarroba, goma de guar, goma de sementes de psyllium, goma de sementes de marmelo ou goma de sementes de tamarindo; extratos açucarados tais como Agar, alganatos, carragenano ou furcellerano; pectinas tais como pectinas do tipo com nível baixo ou elevado de metoxila; derivados de celulose tais

como sódio carboximetil celulose, celulose microcristalina, metil e metiletil celulosas, ou hidroxipropil e hidroxipropilmetil celulosas; e gomas microbianas tais como dextrano, xantano ou β -1,3-glucano. De preferência, o estabilizante é escolhido entre a goma de sementes de alfarroba, o kappa carragenano, a goma de guar ou suas misturas. De preferência os estabilizadores estão presentes em um nível de 0,05-1% em peso do produto alimentício aerado.

[044] Os açúcares estão habitualmente presentes quando o produto alimentício aerado é um produto de confeitaria. O açúcar é tipicamente um mono-, di-, ou oligossacarídeo ou álcool de açúcar, por exemplo, sacarose, dextrose, frutose, lactose (por exemplo, de sólidos do leite), lactose purificada, monidrato de lactose, xarope de glicose, açúcar invertido, xarope de milho, frutose, eritritol, arabinol, xilitol, sorbitol, glicerol, manitol, lactitol e maltitol ou suas misturas.

[045] Quando o produto de confeitaria for um produto alimentício aerado gelado, a fim de fornecer um abaixamento do ponto de congelamento e contribuir para a doçura do produto de confeitaria, prefere-se que o produto pelo menos 5% de açúcares, mais preferencialmente pelo menos 8% e mais preferencialmente ainda pelo menos 10% em peso do produto de confeitaria congelado. Para evitar que o produto de confeitaria congelado fique muito doce, prefere-se que ele contenha no máximo 25% de açúcares, mais preferencialmente no máximo 20% e mais preferencialmente ainda no máximo 18% em peso do produto de confeitaria congelada. Quando um grande abaixamento do ponto de congelamento for exigido, para que o produto de confeitaria congelado seja macio, pode-se, escolher moléculas com baixo peso molecular, como a frutose. De preferência, utiliza-se uma mistura de açúcares, mais preferencialmente um dos açúcares é sacarose.

[046] Um produto alimentício aerado especialmente preferido de acordo com um aspecto da presente invenção é uma emulsão comestível

aerada que compreende o agregado de proteína desnaturada hidrófoba da presente invenção em que o agregado de proteína está situado na interface óleo da emulsão. Outro produto alimentício preferido de acordo com um aspecto da presente invenção é uma emulsão comestível aerada que compreende o agregado de proteína da invenção em que o referido agregado de proteína pelo menos parcialmente encapsula pelo menos 50% do número de gotículas em uma emulsão. De preferência, a emulsão comestível é uma emulsão óleo em água. A localização do agregado de proteína pode ser facilmente vista por microscopia de varredura confocal a laser ou microscopia eletrônica de varredura.

[047] Além das partículas de proteína desnaturada hidrófobas, o produto alimentício aerado pode compreender ainda uma ou mais proteínas desnaturadas. Se uma ou mais proteínas desnaturadas forem utilizadas, a única ou as várias proteínas desnaturadas podem ser iguais ou diferentes da(s) proteína(s) presente(s) no agregado de proteína. A única ou as várias proteína(s) desnaturada(s) pode(m) ser escolhida(s) no grupo descrito acima para o agregado de proteína.

[048] De acordo com mais um aspecto da presente invenção, é fornecido um processo para preparar uma emulsão comestível aerada que compreende as etapas de:

- (a) Dispersar as partículas de proteína desnaturada hidrófoba em uma fase aquosa;
- (b) Opcionalmente, adicionar uma ou mais proteínas desnaturadas;
- (c) Emulsificar a fase oleosa, a fase aquosa e as partículas de proteína desnaturada hidrófoba para formar uma emulsão;
- (d) Opcionalmente, homogeneizar a emulsão obtida; e

(e) Opcionalmente, agentes de sabor podem ser adicionados após cada uma das etapas anteriores que usam os diversos ingredientes tais como descritos acima.

(f) Aerar a referida emulsão.

[049] Quando a emulsão é homogeneizada, qualquer meio conhecido pelo técnico no assunto, podem ser utilizadas. Os meios preferidos incluem moinhos coloidais (por exemplo, Ross) ou homogeneizadores em linha (por exemplo, Maelstrom IPM).

[050] De acordo com mais um aspecto da presente invenção, é fornecido um processo para estabilizar um produto alimentício aerado que compreende a adição de um agregado de proteína de acordo com qualquer daspecto da presente invenção a um produto alimentício.

[051] Em outro modo de realização particularmente preferido da presente invenção, o produto alimentício é uma emulsão alimentícia comestível aerada não-gelada que compreende ainda

a) pelo menos 0,1% em peso, de preferência pelo menos 2% em peso, mais preferencialmente pelo menos 20% em peso e no máximo 70% em peso, de preferência no máximo 60% em peso, mais preferencialmente ainda no máximo 50% em peso de uma fase oleosa;

b) pelo menos 0,1% em peso, de preferência pelo menos 2% em peso, mais preferencialmente pelo menos 20% em peso e de preferência no máximo 99% em peso, mais preferencialmente no máximo 90% em peso, mais preferencialmente ainda no máximo 80% em peso de uma fase aquosa; e

c) opcionalmente pelo menos 0,1% em peso, de preferência pelo menos 2% em peso, mais preferencialmente pelo menos 5% em peso e de preferência no máximo 50% em peso, mais preferencialmente no máximo 25% em peso, mais preferencialmente ainda no máximo 10% em peso de um agente de sabor, todos eles em peso do produto alimentício.

[052] Pode-se usar qualquer agente de sabor para produtos alimentícios conhecidos no estado da arte. Entre eles pode-se citar: sacarose, mostarda, ervas, condimentos, limão e suas misturas. Opcionalmente, pode-se usar outros aditivos alimentícios tais como o EDTA.

[053] A não ser nos exemplos, ou onde estiver expressamente indicado, todos os números que expressam quantidades de ingredientes ou condições reacionais usados aqui devem ser entendidos como modificados, em todos os casos, pelo termo "aproximadamente". De modo similar, todas as porcentagens são peso/porcentagens em peso salvo indicação diferente. Quando o termo "que compreende(m)" for usado no relatório descritivo ou nas reivindicações, ele não se destina a excluir quaisquer termos, etapas ou características não expressamente indicadas. Quando diferentes faixas forem especificadas, todas as faixas intermediárias estão também incluídas no intervalo. Todas as referências citadas estão, em sua maioria, aqui incorporadas por referência.

[054] Para ilustrar a presente invenção, os seguintes exemplos não limitativos são dados a seguir:

EXEMPLOS

EXEMPLOS 1 A 10

PREPARAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS AERADOS ESTABILIZADOS POR PARTÍCULAS DE PROTEÍNA DESNATURADA HIDRÓFOBA

[055] Emulsões óleo em água foram preparadas dispersando uma determinada quantidade de pó de proteína em água deionizada por meio de um misturador com haste L4RT-A da Silverson a 7000 rpm. A seguir, óleo de girassol foi adicionado e emulsificada com o misturador Silverson com grade média com o cisalhamento mais elevado ou um Sonificador Branson 450. O tipo e a quantidade de proteína, a quantidade do óleo de girassol e o método de emulsificação são dados na tabela a seguir.

[056] Depois que as emulsões foram preparadas, 250 ml delas foram introduzidos em uma batedeira profissional 0,51 ISI, que é um aerossol lata utilizado para a preparação de creme chantilly. As emulsões foram pressurizadas a -8 atm, com um molde ISI padrão contendo N₂O, bem agitadas e pulverizadas em um cilindro de medida de 500 ml. A altura da espuma foi monitorada como uma função do tempo a partir da formação da espuma.

Exemplo	Tipo de proteína	Proteína (% em peso)	Óleo (% em peso)	Método de emulsificação
1	Supergel EW	1	0	nenhum
2	Supergel EW	1	20	Ultrassônico
3	Supergel EW	0,5	20	Ultrassônico
4	Supergel EW	2	20	Ultrassônico
5	Supergel EW	1	10	Ultrassônico
6	Agregados de proteína de acordo com o exemplo 4	5	0	Silverson
7	Agregado de proteína de acordo com o exemplo 14	5	10	Silverson
8	Agregado de proteína de acordo com o exemplo 14	5	20	Silverson

Exemplo	Tipo de proteína	Proteína (% em peso)	Óleo (% em peso)	Método de emulsificação
9	Agregado de proteína de acordo com o exemplo 14	5	10	Silverson
10	Agregado de proteína de acordo com o exemplo 14	5	10	Silverson

[057] A partícula de proteína desnaturada hidrófoba preparada a partir de pó Supergel EW (clara de ovo) (Ovobest Eiprodukte, Alemanha) tinha um diâmetro médio $D[3,2]$ de 22, 5 microns. Os produtos aerados de acordo com a presente invenção mostram excelente estabilidade da espuma na ausência de ácido graxo saturado e emulsificante de baixo peso, mesmo na presença de 20% em peso de óleo de girassol.

EXEMPLO 11 A 17

PREPARAÇÃO DE AGREGADOS DE PROTEÍNA QUE COMPREENDEM UMA MULTIPLICIDADE DE PARTÍCULAS DE PROTEÍNA DESNATURADA HIDRÓFOBA

[058] Sete exemplos de agregados de proteína foram preparados tal como indicado a seguir usando diferentes relações de peso de gema de ovo (EY) e clara de ovo (EW). 500 g de uma solução de proteína preparada com preparações de proteína de ovo não desnaturada líquida foram acidificados com ácido acético glacial até que um pH de 3,5 fosse atingido. As misturas foram agitadas constante mais gentilmente até atingir o pH desejado. 1% em peso de sal foi adicionado e a sol de proteína foi cisalhada em um Becker de 1L com um misturador com haste Silverson LART-A, usando o "Square Hole High Shear Screen" com orifícios de 2 mm (da Silverson) por 3 minutos a 3000

rpm para formar agregados de proteína. Os agregados de proteína foram armazenados em um tubo plástico a 5°C até o uso. Ao se olhar uma solução de 5% em peso do referido agregado em água usando um microscópio eletrônico de varredura ou microscopia confocal pôde-se ver que as partículas estavam em contato entre si e pareciam formar redes.

Exemplo	Relação de peso clara de ovo (EW) e gema de ovo (EW)	% em peso de proteína seca*	Fina pH1	Ácido adicionado (grama)	NaCl (% peso)
11	100EW	10	3,5	55,1	1
12	20EY/80EW	11,3	3,5	53,5	1
13	40EY/60EW	12,6	3,5	47,7	1
14	50EY/50EW	13,25	3,5	45,3	1
15	60EY/40EW	13,9	3,5	40,3	1
16	80EY/20EW	15,2	3,5	40,9	1
17	100EY	16,5	3,5	39,5	1

Ácido usado: ácido glacial acético

= % de proteína seca para misturas de gema e clara foram calculadas com base na concentração de proteína média em clara de ovo de 10% e de gema de ovo de 16,5%, respectivamente.

REIVINDICAÇÕES

1. PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, caracterizado pelo fato de ser com uma incorporação de ar (*overrun*) superior a 10%, que compreende menos de 1% em peso de ácido graxo saturado e de 0,05% em peso a 10% em peso de partículas de proteína desnaturadas hidrófobas, em que as partículas de proteína desnaturadas hidrófobas compreendem proteína de clara de ovo, proteína de gema de ovo ou uma combinação delas, em que de 50% a 100% do número das referidas partículas de proteína possuem no estado hidratado um diâmetro de mais de 3 microns e um diâmetro inferior a 35 microns e, de preferência, inferior a 10% do número das referidas partículas de proteína que possuem em um estado hidratado um diâmetro superior a 300 microns, sendo que o produto alimentício compreende ainda mais de 0,05% em peso mas, menos de 40% em peso de fase oleosa e é substancialmente isento de emulsificantes de baixo peso molecular, selecionados a partir de lecitina, monoglicerídeos (saturados e insaturados), ésteres de polissorbato, ésteres de sorbitano, ésteres de poliglicerol, monoestearato de propileno glicol, estearoil lactilatos de sódio e de cálcio, ésteres de sacarose, ésteres de ácidos orgânicos (lático, acético, tartárico, succínico) de monoglicerídeos ou suas misturas.

2. PRODUTO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

(a) de 0,1% em peso a 99% em peso de uma fase aquosa; e

(b) opcionalmente, de 0,1% em peso a 50% em peso de um agente de sabor em peso do produto alimentício.

3. PRODUTO, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a partícula de proteína desnaturada hidrófoba está localizada na interface óleo-água da emulsão.

4. PRODUTO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a partícula de proteína desnaturada hidrófoba compreende mais de uma proteína.

5. PRODUTO, de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a partícula de proteína desnaturada hidrófoba forma um agregado de proteína que compreende uma pluralidade de partículas de proteína desnaturada hidrófoba, em que de 50% a 100% do número das referidas partículas de proteína possuem em um estado hidratado um diâmetro superior a 3 microns e um diâmetro inferior a 35 microns e inferior a 10% do número das referidas partículas de proteína possuem em um estado hidratado um diâmetro de mais de 300 microns.

6. PROCESSO PARA PREPARAR UM PRODUTO ALIMENTÍCIO COMESTÍVEL AERADO, conforme descrito em uma das reivindicações 2 a 5, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

(a) Dispersar as partículas de proteína desnaturada hidrófoba em uma fase aquosa;

(b) Opcionalmente, adicionar uma ou mais proteínas não desnaturadas à referida solução de proteína;

(c) Emulsificar a fase oleosa, a fase aquosa e as partículas de proteína desnaturada hidrófoba para formar uma emulsão;

(d) Opcionalmente, homogeneizar a emulsão obtida;

(e) Opcionalmente, adicionar agentes de sabor após qualquer uma das etapas anteriores; e

(f) Aerar a referida emulsão.

RESUMO

**“PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO E SEU PROCESSO DE
PREPARAÇÃO”**

A presente invenção refere-se a um produto alimentício aerado que compreende pelo menos 0,05% em peso, e de preferência no máximo 50% em peso, de partículas de proteína desnaturada hidrófoba, em que pelo menos 50% do número das referidas partículas de proteína possuem em um estado hidratado um diâmetro superior a 3 microns, e de preferência inferior a 10% do número das referidas partículas de proteína possuem em um estado hidratado um diâmetro superior a 300 microns.