



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

**(11) PI 1008757-5 B1**

**(22) Data do Depósito: 11/02/2010**

**(45) Data de Concessão: 22/08/2017**



---

**(54) Título:** EMULSÕES DE PUFA DE ALTA CONCENTRAÇÃO

**(51) Int.Cl.:** A23D 7/00; A23D 7/005; A23L 2/52; A23L 1/30; A23L 1/035

**(30) Prioridade Unionista:** 11/02/2009 EP 09152506.3

**(73) Titular(es):** DSM IP ASSETS B.V.

**(72) Inventor(es):** KARL MANFRED VOELKER; THOMAS LINDEMANN; DENIS HUG

### EMULSÕES DE PUFA DE ALTA CONCENTRAÇÃO

A presente invenção refere-se a uma emulsão óleo-em-água, que compreende uma grande quantidade de PUFA e que compreende um hidrocolóide polimérico de uma fonte vegetal  
5 como um emulsificante. Essas emulsões podem ser utilizadas em qualquer tipo de produto alimentício, especialmente em bebidas.

É um objetivo da presente invenção o fornecimento de uma emulsão de PUFA de alta concentração (ácidos graxos  
10 poliinsaturados), que pode então ser utilizada em produtos alimentícios. As vantagens do uso de emulsões de alta concentração podem ser vistas nos custos de transporte menores, menor consumo de água, etc.

As emulsões de alta concentração de PUFAs são  
15 conhecidas no estado da técnica. Tais emulsões são geralmente preparadas pelo uso de gelatina ou lecitina como emulsionantes. Ambos os compostos (ou grupo de compostos) possuem algumas desvantagens. A gelatina é uma substância sólida translúcida, incolor, frágil, quase insípida,  
20 extraída do colágeno no interior do tecido conjuntivo dos animais. Portanto, não é adequada para uma dieta vegetariana, e, ademais, o uso de tal composto pode ser proibido por leis religiosas.

A lecitina é um material lipídico, encontrado em todas  
25 as células vivas como um componente principal das membranas celulares, que regulam os nutrientes que entram e saem da célula. O termo "lecitina" é o nome comum para uma série de compostos relacionados, denominados fosfatidilcolinas. A lecitina é uma mistura fosfolipídica de fosfatídeos que  
30 consiste principalmente em fosfatidilcolina, fosfatidil

etanolamina, fosfatidil serina, fosfatidil inositol combinada com várias outras substâncias, incluindo os ácidos graxos e os carboidratos. As lecitinas também contêm compostos fosforados e nitrogenados (e.g., colina). A  
5 lecitina pode ser isolada da gema de ovo ou de grãos de soja, dos quais é extraída quimicamente ou mecanicamente. Portanto, a lecitina extraída de gema de ovo é um problema para uma dieta vegetariana, e a lecitina, quando proveniente de grãos de soja é um problema por conta de uma  
10 possível reação alérgica. Por exemplo, na Europa, bem como nos EUA, os produtos alimentícios que compreendem material de soja devem ser rotulados (UE diretiva 2003/89/CE; "Food allergen Labelling and Consumer Protection Act of 2004" - Ato de Proteção dos Consumidores e Rotulagem de Alérgenos  
15 Alimentares de 2004).

Consequentemente, há um grande interesse em encontrar alternativas adequadas para a gelatina e lecitina como emulsionantes.

Portanto, outro objetivo da presente invenção era o de  
20 encontrar emulsionantes, que permitissem a produção de emulsões de PUFA de alta concentração, e que não apresentassem as desvantagens mencionadas acima.

Surpreendentemente, verificou-se que o uso de ao menos um emulsionante, que é um hidrocolóide polimérico originado  
25 de uma fonte vegetal, resulta nas emulsões desejadas.

Portanto, a presente invenção refere-se a uma emulsão compreendendo

(i) 5-20%, em peso, com base no peso total da emulsão, de PUFA, e

30 (ii) 10-40%, em peso, com base no peso total da

emulsão, de ao menos um emulsionante, que é um hidrocolóide polimérico originado de uma fonte vegetal,

(iii) 5-45%, em peso, com base no peso total da emulsão, de ao menos um adjuvante, e

5 (iv) 15-20%, em peso, com base no peso total da emulsão, de água.

É claro que a soma de todos os percentuais em peso é sempre 100.

No contexto da presente invenção, o termo "PUFA"  
10 (ácidos graxos poliinsaturados) é utilizado em seu significado comumente aceito; ele refere-se a ácidos graxos com pelo menos duas ligações duplas de carbono-carbono (preferivelmente 2 a 6, mais preferivelmente 4, 5 ou 6 ligações duplas de carbono-carbono), de preferência  
15 consistindo em 16-24 átomos de carbono (preferivelmente 18-22 átomos de carbono), e compreendem ácidos n-3, n-6 e n-9. Embora o termo PUFA defina ácidos livres, ele é geralmente entendido por também significar seus sais e esses ácidos na forma de seus ésteres de ocorrência natural, *i.e.*, como  
20 glicerídeos (compreendendo mono-, di- e triglicerídeos) e na forma de ésteres para os quais são convertidos, *e.g.*, por transesterificação, tais como ésteres etílicos. Os PUFAs de interesse preferencial no contexto da presente invenção são PUFAs n-3 e n-6, especialmente EPA (ácido ei-  
25 cosapenta-5,8,11,14,17-enóico), DPA (ácido docosapentaenóico), DHA (ácido doco-sahexa-4,7,10,13,16,19-enóico), GLA (ácido alfa-linolênico) e ARA (ácido araquidônico), preferivelmente de grau alimentício, como compostos isolados ou em misturas, preferivelmente na forma  
30 de seus ésteres, *e.g.*, triglicerídeos, ou ésteres etílicos,

especialmente como componentes de óleos obtidos de animais marinhos, de preferência de peixes, de plantas ou por fermentação. Eles podem ser estabilizados e/ou desodorizados por métodos conhecidos na técnica, e.g., pela  
5 adição de antioxidantes, emulsificantes, especiarias ou ervas, tais como alecrim ou extratos de sálvia.

Em uma modalidade preferida da presente invenção, o termo PUFA refere-se a óleos de peixe refinados, comercialmente disponíveis e conhecidos sob a marca ROPUFA  
10 ® (da DSM Nutritional Products Ltd, Kaiseraugst, Suíça). Em uma modalidade adicional preferida da presente invenção, o ROPUFA ® foi estabilizado com tocoferóis ou tocotrienóis (misturas naturais ou sintéticas preparadas, de preferência -tocoferol), se necessário, em conjunto com outros  
15 antioxidantes e/ou desodorantes, tais como palmitato de ascorbila e/ou extrato de alecrim.

Os derivados preferidos dos ácidos graxos poliinsaturados são os seus ésteres, por exemplo, glicerídeos, e, em particular, triglicerídeos e os ésteres  
20 etílicos. Os triglicerídeos de ácidos graxos poliinsaturados n-3 são especialmente preferidos.

Os triglicerídeos podem conter 3 ácidos graxos insaturados uniformes ou 2 ou 3 ácidos graxos insaturados diferentes. Ele abrange também a mistura de tais compostos.  
25 Ademais, eles também podem conter, parcialmente, ácidos graxos saturados.

Quando os derivados são triglicerídeos, normalmente três diferentes ácidos graxos poliinsaturados n-3 são esterificados com glicerol. Em uma modalidade preferida da  
30 presente invenção, os triglicerídeos são utilizados, em que

30% das partes de ácidos graxos são ácidos graxos n-3 e, desses, 25% são ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa. O óleo alimentício ROPUFA® '30' n-3 Food Oil, comercialmente disponibilizado, é de preferência utilizado para o preparo das emulsões de acordo com a presente invenção.

O ROPUFA® '75' n-3 EE, comercialmente disponibilizado, também pode ser utilizado para o preparo de emulsões de acordo com a presente invenção. O ROPUFA® '75' n-3 EE óleo marinho refinado, na forma de um éster etílico, com teor mínimo de 72% de éster etílico de ácido graxo n-3. Ele é estabilizado com tocoferóis, palmitato de ascorbila, ácido cítrico, misturados, e contém extrato de alecrim.

Também é possível o uso dos óleos naturais (um ou mais componentes) contendo triglicerídeos de ácidos graxos poliinsaturados, por exemplo, óleos marinhos (óleos de peixe) e/ou óleos vegetais.

Os óleos que compõem os triglicerídeos de ácidos graxos poliinsaturados são o azeite, óleo de semente de girassol, óleo de semente de primula, óleo de borragem, óleo de semente de uva, óleo de soja, óleo de amendoim, óleo de germen de trigo, óleo de semente de abóbora, óleo de noz, óleo de semente de gergelim, óleo de semente de colza (canola), óleo de semente de groselha preta, óleo de semente de kiwi, óleo de fungos específicos e óleos de peixe.

Portanto, é óbvio que, no contexto da presente invenção, o termo "PUFA" pode ser um composto ou uma mistura de compostos.

O teor do PUFA em emulsão de acordo com a presente

invenção é de 5 a 20%, em peso, preferivelmente, 6-18%, em peso, com base no peso total da emulsão. A modalidade preferida da emulsão da presente invenção compreende PUFA na forma de triglicerídeos.

5 A emulsão de acordo com a presente invenção contém ao menos um emulsionante, que é um hidrocolóide polimérico originado de uma fonte vegetal. Preferivelmente, tal emulsionante é escolhido do grupo que consiste em amidos modificados, goma arábica (=goma de acácia) e  
10 lignosulfonatos.

O amido com a fórmula química  $(C_6H_{10}O_5)_n$  é um carboidrato polissacarídeo que consiste em um grande número de unidades de monossacarídeo glicose unidas por ligações glicosídicas.

15 Todas as sementes de plantas e tubérculos contêm amido. Os amidos são geralmente extraídos de plantas, tais como milho, sorgo, trigo, arroz, tapioca, araruta, sagu, batata quinoa e amaranto. Os amidos podem ser modificados de várias maneiras. Isso pode ser realizado fisicamente e  
20 quimicamente.

Os amidos pré-gelatinizados são exemplos de amidos modificados fisicamente enquanto que os ésteres de amido, éteres de amido e amidos catiônicos modificados por ácido, oxidados, reticulados são exemplos de amidos modificados  
25 quimicamente.

A goma arábica é uma goma natural, também denominada goma de acácia, goma de adem, goma do Nilo ou goma do Senegal. A goma arábica é uma mistura complexa de sacarídeos e glicoproteínas, que lhe confere a sua  
30 propriedade mais útil: ela é perfeitamente comestível.

Depois de polissacarídeos, a lignina é o polímero orgânico mais abundante no mundo vegetal, especialmente na madeira. Na madeira, dependendo de sua natureza (madeira dura ou madeira macia), a lignina está presente em 5 quantidades de 16% até 37% (w/w). Ela é formada em plantas lenhosas por uma polimerização e desidrogenação de três monômeros fenilpropanóides: álcool p-cumarílico, álcool coniferílico e álcool sinapílico. Seu peso molecular depende do grau de polimerização, e é estimado em pelo 10 menos 20 kDa. Embora a lignina não seja solúvel em água, ela é tornada solúvel em água, e pode ser separada da madeira e seu outro componente principal, a celulose, pelo processo de polpação utilizado na produção de papel.

A madeira é cortada em pequenos pedaços e os cavacos 15 de madeira são então tratados com ácido sulfuroso contendo soluções de sulfitos de hidrogênio (ou seja, sulfito ácido de magnésio, cálcio, sódio ou amônio em um excesso de ácido sulfuroso; polpação de sulfito) ou com soluções alcalinas de hidróxido de sódio - sulfato de sódio (com adição 20 opcional de sulfeto de sódio e antraquinona; polpação alcalina) a 130°C - 180°C.

Os produtos obtidos são lignosulfonatos (também denominados sulfonatos de lignina e ligninas sulfito) e ligninas kraft (também denominadas ligninas sulfato, 25 obtidos a partir de um licor de polpação kraft por precipitação com ácido sulfúrico, ácido clorídrico e dióxido de carbono). As ligninas kraft são sulfonadas em graus variantes com sulfito de sódio a 150°C - 200°C, ou sulfometiladas com sulfito e formaldeído a baixa 30 temperatura (inferior a 100°C). Os derivados de lignina

dispersíveis em água, na forma de sulfonatos de sódio, cálcio e amônio, divulgados no US 5,668,183 como úteis como matrizes para as composições de ingredientes ativos solúveis em gordura, compreendem tanto os lignosulfonatos  
5 acima definidos quanto as ligninas kraft sulfonadas.

Os produtos comerciais de lignosulfonato, disponibilizados por diferentes produtores, em diferentes marcas comerciais, até agora, tipicamente consistem em cerca de 40-90% de lignosulfonato e pequenas quantidades de  
10 vários sacarídeos, cinzas, carboidratos, acetatos, formiatos, resinas, etc., com sua composição dependendo muito da qualidade da madeira que é utilizada.

Com o aumento da demanda por produtos de alta qualidade, em termos de alta pureza e padronização de seus  
15 ingredientes, especialmente quando o uso humano é previsto, existe uma necessidade de disponibilização de lignosulfonatos padronizados, muito puros, que sejam aceitos pelas autoridades de registro como de qualidade de "grau alimentício". Até agora, não existe realmente nenhuma  
20 composição ou preparação pulverizável, dispersível em água fria, substâncias lipossolúveis contendo lignosulfonato de "grau alimentício" solúvel em água ou dispersível em água.

Os termos lignosulfonato de "grau alimentício" e "de qualidade de grau alimentício", utilizados no contexto da  
25 presente invenção, definem um padrão de qualidade de lignosulfonato que é aceito e certificado pelas autoridades de registro de alimentos, permitindo explicitamente, assim, que os lignosulfonatos sejam utilizados como componentes de composições e preparações para o uso humano,  
30 particularmente para a fabricação de alimentos, de

preferência bebidas, e preparações cosméticas ou farmacêuticas para uso humano. Isso, naturalmente, inclui seu uso em aplicações animais, e.g., alimentação animal. O padrão de qualidade "grau alimentício" exclui os componentes e as impurezas que são conhecidos por serem, ou com possibilidade de serem, prejudiciais para a saúde dos seres humanos, ao menos quando certos limites são atingidos ou passados. Embora esse padrão possa ser aplicado a lignosulfonatos de qualquer peso molecular, no presente caso, esse padrão refere-se, preferivelmente, a uma faixa definida de peso molecular ponderal médio do lignosulfonato na faixa de 30-150 kDa, preferivelmente na faixa de 40-65 kDa e, em qualquer caso, a um alto grau de pureza. O grau de pureza é determinado por vários testes de identidade: o teste para o grau de sulfonação, o teste de cálcio e os testes de impurezas.

O teor do PUFA em emulsão de acordo com a presente invenção é de 10 a 40%, em peso, preferivelmente, 12-35%, em peso, com base no peso total da emulsão. A presente invenção também se refere a emulsões compreendendo pelo menos um adjuvante. O(s) adjuvante(s) está (ão) normalmente presentes na quantidade de 5-45%, em peso, com base no peso total da emulsão. De preferência, 5-40%, em peso.

Os adjuvantes utilizados na presente invenção são compostos comumente utilizados e comumente conhecidos. Um técnico no assunto de emulsões está familiarizado com tais adjuvantes.

Devido ao fato de as emulsões da presente invenção ser utilizadas como ou em produtos alimentares, esses adjuvantes devem apresentar uma qualidade de grau

alimentício. Os adjuvantes são geralmente selecionados do grupo que consiste em vitaminas, coenzimas, monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos, polissacarídeos, glicerol, triglicerídeos, antioxidantes solúveis em água e antioxidantes solúveis em gordura. É óbvio que, pelo fato de as emulsões da presente invenção ser utilizadas bem alimentos (especialmente em bebidas), todos os ingredientes das emulsões devem possuir grau alimentício.

10 As emulsões de acordo com a presente invenção são dotadas de excelentes propriedades. Elas são estáveis, de armazenamento estável, fáceis no preparo, fáceis no manuseio, versáteis no uso, etc. A emulsão de acordo com a presente invenção compreende água. Ela compreende de 15-  
15 50%, em peso, de água, de preferência 18-40%, em peso.

Uma modalidade adicional da presente invenção diz respeito à utilização das emulsões, conforme descrito acima, em um produto alimentício.

O produto alimentício pode ser qualquer produto  
20 alimentício convencional. Mas, preferivelmente, as emulsões descritas acima são utilizadas em produtos alimentícios líquidos, tais como bebidas e sopas. O termo bebida abrange qualquer coisa que um consumidor possa beber. A bebida pode ser doce, salgada, carbonatada, sem gás, quente, fria, etc.  
25 A bebida também pode estar na forma que é comum de diluição antes do consumo (concentrada).

A concentração de cada uma dessas bebidas deve ser de uma forma que permita obter cerca de 125 mg EPA/DHA por porção de 250 ml. Isso, naturalmente, a depender do tipo de  
30 bebida.

As emulsões de acordo com a presente invenção são muito adequadas para o uso em produtos alimentícios líquidos, que possuem um pH de cerca de 3.

Também é possível o uso de uma emulsão de acordo com a presente invenção como um produto alimentício assim. Tal produto alimentício é geralmente denominado suplemento alimentar. Além dos ingredientes essenciais da emulsão inventiva, tal suplemento alimentar pode ainda conter aditivos. Tal aditivo pode ser um aditivo de sabor, aditivo de cor, etc.

A presente invenção é ilustrada pelos Exemplos a seguir. Os percentuais são fornecidos % de peso, e as temperaturas são fornecidas em graus Celsius.

#### **Exemplos**

##### 15 Exemplo 1

A preparação da emulsão é realizada em atmosfera de N<sub>2</sub>. 40g de goma de acácia e 40g de glicerol são misturados em um recipiente de reação de volume de 0,5 l. 40 ml de água são adicionados, e a goma de acácia é dissolvida com agitação (500 rpm) a 65°C (30 min.). A matriz é resfriada até 40°C. 10 g de ascorbato de sódio dissolvidos em 10 ml de água são adicionados à matriz. 60 g de óleo alimentício ROPUFA '30' n-3 Food Oil são emulsificados na matriz aquosa, sob agitação com um disco Micer (4800 rpm, 40°C). Após 40 min. de emulsificação, emulsão de PUFA está pronta.

As preparações dos Exemplos 2 e 3 são realizadas analogamente ao Exemplo 1.

No Exemplo 2, q Coenzima Q10 foi dissolvida no óleo ROPUFA '30' n-3 Food Oil antes da emulsificação.

##### 30 Exemplos 1-3

<b>Ingredientes</b>	<b>Exp.1</b>	<b>Exp.2</b>	<b>Exp.3</b>
	[% em peso-]	[% em peso-]	[% em peso-]
óleo alimentício ROPUFA '30' n-3 Food Oil (da DSM)	30,0	30,0	30,0
Coenzima Q10	—	1,0	
Amido Starch Capsul® HS (da National Starch) modificado por OSA (octenil-succinato)			25,0
Goma de acácia	20,0	20,0	—
Glicerol	20,0	20,0	—
Ascorbato de sódio	5,0	5,0	5,0
Maltodextrina MD2023 (da Roquette)	—	—	10,0
Água	25,0	24,0	30,0
Quantidade total de PUFA	9,0	9,0	9,0

#### Exemplos 4-9

Os exemplos a seguir são preparados em analogia ao método do Exemplo 1.

<b>Ingredientes</b>	<b>Exp.4</b>	<b>Exp.5</b>	<b>Exp.6</b>	<b>Exp.7</b>	<b>Exp.8</b>	<b>Exp.9</b>
	[% em peso-]	[% em peso-]	[% em peso-]	[% em peso-]	[% em peso-]	[% em peso-]
óleo alimentício ROPUFA '30' n-3 Food Oil (da DSM)	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Amido Starch Capsul® HS (da National Starch) modificado por OSA (octenil-	25,0	25,0	25,0	25,0	20,0	15,0

succinato)						
Ascorbato de sódio	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Sacarose	10,0	-	-	-	-	-
Maltodextrina MD2023 (da Roquette)	-	-	10,0	-	-	
Maltodextrina Glucidex IT47 (da Roquette)	-	-	-	10,0	-	
Glicerol	-	10,0	-	-	20,0	30,0
Água	30,0	30,0	30,0	30,0	25,0	20,0
Quantidade total de PUFA	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0

REIVINDICAÇÕES

1. Emulsão caracterizada pelo fato de que compreende:

(i) 5-20%, em peso, com base no peso total da emulsão, de PUFA, e

5 (ii) 10-40%, em peso, com base no peso total da emulsão, de ao menos um emulsificante, que é um hidrocolóide polimérico originado de uma fonte vegetal,

(iii) 5-45%, em peso, com base no peso total da emulsão, de ao menos um adjuvante, e

10 (iv) 15-20%, em peso, com base no peso total da emulsão, de água.

2. Emulsão, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os PUFAs possuem ao menos 2 ligações duplas de carbono-carbono e consistem em 16-24  
15 átomos de carbono (preferivelmente, 18-22 átomos de carbono).

3. Emulsão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que os PUFAs são triglicerídeos.

20 4. Emulsão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizada pelo fato de que a emulsão compreende 6-18%, em peso, com base no peso total da emulsão, de PUFA.

25 5. Emulsão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3 ou 4, caracterizada pelo fato de que o emulsificante é escolhido do grupo que consiste em amidos modificados, goma arábica e lignosulfonatos de grau alimentício.

30 6. Emulsão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5, caracterizada pelo fato de

que compreende 12-35%, em peso, com base no peso total da emulsão, de emulsionante.

7. Emulsão, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, caracterizada pelo fato de que os adjuvantes são selecionados do grupo que consiste em vitaminas, coenzimas, monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos, polissacarídeos, glicerol, triglicerídeos, antioxidantes solúveis em água e antioxidantes solúveis em gordura.

10 8. Uso de Emulsão de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7 caracterizado pelo fato de que é em um produto alimentício.

9. Uso, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o alimento é uma bebida.

15 10. Produto alimentício caracterizado pelo fato de que compreende uma emulsão, de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7.

11. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que é uma bebida.