



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

(11) PI 0615859-5 B1

(22) Data do Depósito: 08/09/2006

(45) Data de Concessão: 06/06/2017



(54) Título: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO

(51) Int.Cl.: C11C 3/08; C12P 7/64; A23D 9/00

(30) Prioridade Unionista: 08/09/2005 EP 05255492.0

(73) Titular(es): LODERS CROKLAAN B.V.

(72) Inventor(es): ERIK JOHANNES ANTON SCHWEITZER; FREDERICK WILLIAM CAIN; ULRIKE SCHMID

“PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO”

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[1] A presente invenção refere-se a um processo. Em particular, a presente invenção se refere a um processo para a produção do triglicerídeo 1,3-dioleoil-2-palmitoil glicerídeo (também referido como OPO).

[2] Os triglicerídeos são importantes componentes de muitos produtos, especialmente produtos alimentícios. O triglicerídeo 1,3-dioleoil-2-palmitoil glicerídeo é um importante componente de glicerídeo de gordura de leite humano.

[3] As composições de gordura contendo quantidades similares dos ácidos graxos principais encontrados na gordura do leite humano podem ser derivadas de óleos e gorduras de origem vegetal. Contudo, permanece uma diferença significativa na composição entre as gorduras de substituição de leite, derivadas de fontes naturais, e aquelas de gordura de leite humano. Esta diferença surge porque a maioria dos glicerídeos de origem vegetal são insaturados na posição 2. Em contraste, uma quantidade substancial de ácido palmítico ocupa a posição 2 de glicerídeos na gordura de leite humano.

[4] Acredita-se que a diferença na distribuição de ácidos ao longo das posições de glicerídeo tenha conseqüências dietéticas importantes. A distribuição de ácidos graxos nos triglicerídeos de algumas gorduras de leite de importância nutricional foi estudada por Freeman et al. (J. Dairy Sci., 1965, p.853), que relatou que gordura de leite humano contém uma maior proporção de ácido palmítico na posição 2, e uma maior proporção de ácido esteárico e ácido oleico nas posições 1,3 do que a gordura do leite de ruminantes. A maior absorção de ácido palmítico na posição 2 de triglicerídeos por crianças foi relatada por Filer et al (J. Nutrition, 99, pp. 293-298), que sugerem que a absorção relativamente pobre de manteiga por crianças, comparada com gordura de leite humano é atribuível à sua distribuição substancialmente uniforme de ácido palmítico entre as posições

de glicerídeo da gordura.

[5] Para que a maioria coincida com as propriedades químicas e/ou físicas dos óleos ou gorduras de triglicerídeo obtidos de fontes naturais, com aquelas de gordura de leite humano, portanto, é necessário se controlar a distribuição dos resíduos de ácido graxo nas posições de glicerídeos.

[6] EP-A-0209327 descreve composições de gordura de substituição de leite compreendendo o triglicerídeo 1,3-dioleoil-2-palmitoil glicerídeo (OPO). De acordo com EP-A-0209327, estas composições de gordura podem ser obtidas submetendo-se misturas graxas compreendendo glicerídeos consistindo substancialmente de mais 2-palmitoil glicerídeos saturados para um catalisador de rearranjo, tal como uma lipase, que é regio-específica na atividade nas posições 1 e 3 dos glicerídeos. Os processos enzimáticos deste tipo são também descritos na GB 1577933. Sob a influência do catalisador, resíduos de ácido graxo insaturados podem ser introduzidos nas posições 1 e 3 dos 2-palmitoil glicerídeos pela troca com ácidos graxos livres insaturados ou seus ésteres de alquil.

[7] A WO 2005/036987 descreve um processo para produzir uma base de gordura pela reação de um óleo rico palmítico com ácidos graxos insaturados, tais como ácido oleico. O teor de resíduo de ácido palmítico total da base de gordura é no máximo 38% e pelo menos 60% das partes de ácido graxo estão na posição 2 da cadeia de glicerídeo. Uma descrição relacionada pode ser verificada na WO 2005/037373, depositada no mesmo dia.

[8] Um processo para produzir OPO é também descrito na US 5.658.768. O processo envolve uma outra conversão enzimática para reduzir o nível de tri-saturados na composição.

[9] A EP-A-0882797 descreve um processo para produzir triglicerídeos ABA usando uma enzima 1,3-específica, sob condições controladas de atividade de água.

[10] Um processo seletivo para produzir triglicerídeos OPO é

descrito em Schmid et al., *Biotechnology and Bioengineering*, vol. 64, no 6, 1999, 679-684. A síntese de OPO de óleo de palma é descrita em Miug-Jung et al, *JAOGS*, vol 81, no 6, 2004, 525-532. Em ambos os casos, o OPO foi sintetizado a partir de tripalmitina (PPP).

[11] Permanece uma necessidade de se fornecer um processo mais eficiente para a produção de 1,3-dioleoil-2-palmitoil glicerídeo (OPO).

[12] A presente invenção fornece um processo para a produção de uma composição compreendendo 1,3-dioleoil-2-palmitoil glicerídeo (OPO), em que o processo compreende submeter uma estearina de óleo de palma, com um valor de iodo (IV) entre cerca de 2 a cerca de 12, à transesterificação enzimática, com ácido oleico ou um seu éster de não-glicerídeo (tal como um alquil éster de ácido oleico com um álcool tendo de 1 a 6 átomos de carbono).

[13] Em uma forma de realização, o processo da presente invenção compreende:

(i) fornecer uma estearina de óleo de palma compreendendo tripalmitoil glicerídeo e tendo um valor de iodo entre cerca de 2 e cerca de 12;

(ii) opcionalmente alvejar e desodorizar a estearina de óleo de palma;

(iii) submeter a estearina de óleo de palma à transesterificação enzimática com ácido oleico ou um seu éster de não-glicerídeo;

(iv) separar ácido palmítico ou ésteres de não-glicerídeo palmíticos do produto obtido em (iii); e

(v) opcionalmente fracionar a seco o produto obtido em (iv) para formar uma fração compreendendo uma quantidade aumentada de OPO.

[14] O processo da presente invenção almeja aumentar a quantidade de OPO formado no produto do processo. Um outro objetivo do processo é um aumento na qualidade nutricional do produto.

[15] Inesperadamente, foi verificado que o processo não funciona bem quando estearina de óleo de palma tendo uma maior pureza em

tripalmitoil glicerídeo (tal como aquele tendo um valor de iodo (IV) menor que 1) é usado. Sem se desejar estar ligado por uma teoria, os inventores acreditam que isto pode ser devido a uma pobre transesterificação enzimática, possivelmente devido à inibição da enzima. Surpreendentemente, contudo, foi verificado que bons resultados são alcançados usando estearina de óleo de palma que é menos pura em tripalmitoil glicerídeo e tem um valor de iodo tipicamente entre 2 e 12, preferivelmente entre 3 e 11, mais preferivelmente entre 4 e 11, particularmente entre 6 e 11, tal como de 8 a 10, ou entre 8 e 10. O valor de iodo é determinado de acordo com métodos padrão conhecidos na técnica (e.g., ASTM D5554-95 (2001)).

[16] A qualidade da composição de OPO pode ser determinada a partir do número de carbono dos triglicerídeos constituintes na composição. O reagente glicerídeo para o processo é PPP, tendo um número de carbono de 48 (C48), o produto OPO tem um número de carbonos de 52 e OPP e OOO têm números de carbono de 50 e 54, respectivamente. É desejável se minimizar os níveis de OOO, PPP e OPP no produto, enquanto se maximiza a quantidade de OPO. A presença de grupos palmitoil (i.e., resíduos de ácido palmítico) na posição 2 do glicerídeo é particularmente importante. Contudo, na determinação da qualidade do produto, é necessário se levar com conta a pobre capacidade de digestão conhecida de 1-, e 3-palmitoil glicerídeos, tais como PPP e OPP. Assim, a qualidade do produto pode ser expressada pela multiplicação da quantidade de triglicerídeos diferentes de C54, i.e., (100 - 54) pela relação de total (C48 + C50 + C52) para ((3 X C48) + (2 X C50) + (C52)), que inclui um fator para o número de resíduos de palmitoil no triglicerídeo, e/ou pela quantidade de resíduos de ácido palmítico na posição 2 do glicerídeo.

[17] A composição ou fração produzida pelo processo da presente invenção preferivelmente tem um valor para a relação:

$$(100 - C54) \times [(C48 + C50 + C52) / (3C48 + 2C50 + C52)]$$

maior que 50, mais preferivelmente de 52 a 60, tal como de 53 a 59, ou de 54 a 58, ou 55 a 57, ou 56 a 57. Os números de carbono, C48 a C54, são preferivelmente determinados pelo método mostrado nos exemplos.

[18] Uma fonte adequada de tripalmitoil glicerídeo (PPP) para uso no processo da presente invenção é estearina de óleo de palma. Óleo de palma tipicamente contém até 12% em peso de glicerídeos de ácido tri-saturados incluindo glicerídeo de tripalmitoil (PPP, também referido como tripalmitina). Estearina de óleo de palma pode conter 4 partes de tripalmitina e 1 a parte de triglicerídeos di-saturados simétricos, em peso. Preferivelmente, portanto, a estearina de óleo de palma usada na parte (i) do processo é fornecida pelo fracionamento de óleo de palma ou de um derivado deste. A estearina de óleo de palma preferivelmente tem um teor de ácido palmítico menor que 60% em peso, mais preferivelmente, pelo menos 70% em peso, tal como pelo menos 75% em peso, pelo menos 80% em peso ou pelo menos 85% em peso, e.g., pelo menos 90% em peso, com base no teor de resíduo de ácido graxo total.

[19] A estearina de óleo de palma usada na etapa (i) do processo da presente invenção pode ser obtida a partir do fracionamento de solvente (úmido), fracionamento de Lanza, ou fracionamento a seco de óleo de palma, tal como fracionamento a seco em contra-corrente em vários estágios de óleo de palma. O óleo de palma pode ser um óleo de palma bruto, um óleo de palma reinado, frações de óleo de palma (e.g., obtidas pelo fracionamento a seco), outros derivados de óleo de palma, ou misturas destes.

[20] A estearina de óleo de palma usada na etapa (i) preferivelmente compreende 2-palmitoil glicerídeos, tipicamente em uma quantidade maior que 50% em peso, tal como maior que 55% em peso ou maior que 60% em peso.

[21] A estearina de óleo de palma tem um valor de iodo (IV) entre cerca de 2 e cerca de 12, preferivelmente entre cerca de 4 e cerca de 11, mais preferivelmente entre cerca de 6 e cerca de 11, tal como de cerca de 8 a cerca

de 10.

[22] Antes de a estearina de óleo de palma ser submetida à esterificação enzimática, a estearina de óleo de palma é tipicamente refinada na etapa (ii), que preferivelmente envolve alveamento e desodorização. O alveamento da estearina de óleo de palma no processo da presente invenção é realizado acima de 95°C, mais preferivelmente, acima de 100°C (tal como em de 105 a 120°C). Na etapa de desodorização, as impurezas voláteis são removidas da estearina de óleo de palma para produzir estearina de óleo de palma desodorizada, tipicamente em temperaturas acima de 200°C. As impurezas removidas na etapa de desodorização comumente incluem ácidos graxos livres, aldeídos, cetonas, álcoois e outras impurezas de hidrocarboneto. O alveamento e a desodorização são realizados sob condições padrão conhecidas na técnica e podem ser realizados em uma etapa única do processo ou em duas ou mais etapas do processo. Por exemplo, as etapas podem ser realizadas em pressões reduzidas (e.g., 10 mm Hg ou menos), em que a estearina de óleo de palma é contatada com vapor para ajudar a vaporizar as impurezas. Alveamento e desodorização da estearina de óleo de palma podem ajudar a melhorar o rendimento do processo.

[23] O termo "estearina", como usado aqui, inclui uma mistura de triglicerídeos ou uma mistura de gorduras, a partir da qual pelo menos 10% em peso dos constituintes com menor ponto de fusão tenham sido removidos por algum tipo de fracionamento, e.g., fracionamento a seco, fracionamento de Lanza ou fracionamento por solvente. Correspondentemente, o termo oleína se refere a uma mistura de triglicerídeos ou mistura de gorduras a partir da qual pelo menos 10% em peso dos constituintes com menos ponto de fusão tenham sido removidos por algum tipo de fracionamento, e.g., fracionamento a seco, fracionamento de Lanza ou fracionamento de solvente.

[24] Os termos ácido graxo, grupos acila graxo, e termos relacionados usados aqui se referem a ácidos carboxílicos de cadeia reta,

saturados ou insaturados, tendo de 4 a 24 átomos de carbono, preferivelmente de 12 a 22 átomos de carbono. Os ácidos insaturados podem compreender uma, duas, ou mais ligações duplas, preferivelmente uma ou duas ligações duplas.

[25] O termo alquila, como usado aqui, se refere a hidrocarbonetos saturados de cadeia reta ou ramificada tendo de 1 a 6 átomos de carbono.

[26] A transesterificação enzimática de acordo com o processo da presente invenção é preferivelmente realizada usando uma lipase 1,3-específica como um biocatalisador. Na transesterificação enzimática, os ácidos graxos na posição 2 dos triglicerídeos tipicamente não mudam (por exemplo, menos que 10% em moles de grupos acil graxo na posição 2, mais preferivelmente, menos que 5%, tal como menos que 1%, de mudança durante o processo).

[27] Sob a influência de uma 1,3-lipase, os resíduos de ácido graxo insaturado podem ser introduzidos nas posições 1 e 3 dos 2-palmitoil glicerídeos pela troca com os resíduos de ácido graxo de outros glicerídeos ou mais preferivelmente por meio de transesterificação na mistura graxa. Troca preferivelmente ocorre entre ácidos graxos livres insaturados, preferivelmente ácido oleico, ou alquil ésteres de ácido oleico com álcoois tendo de 1 a 6 átomos de carbono. Os 2-palmitoil glicerídeos modificados desta forma podem ser separados da mistura de reação.

[28] A reação de transesterificação enzimática no processo da presente invenção seletivamente troca ácido palmítico com ácido oleico na posição 1,3 ao invés de na posição 2. A reação de transesterificação é tipicamente realizada para alcançar ou se aproximar do equilíbrio em uma taxa de conversão de um mínimo de pelo menos 50%, preferivelmente pelo menos 60%, mais preferivelmente pelo menos 70%.

[29] Preferivelmente, na reação de transesterificação enzimática, a estearina de óleo de palma é, por exemplo, misturada com um concentrado de

ácido oleico (compreendendo ácido oleico livre em uma concentração maior que 65% em peso, preferivelmente, mais que 70% em peso, mais preferivelmente, maior que 75% em peso). Alternativamente, o ácido oleico pode ser fornecido como uma mistura compreendendo ácido oleico (preferivelmente em uma quantidade maior que 65% em peso), ácido linoleico e, opcionalmente, um ou mais outros ácidos graxos. A relação de estearina de óleo de palma para concentrado de ácido oleico é preferivelmente de 0,1:1 a 2:1, mais preferivelmente de 0,4:1 a 1,2:1, ainda mais preferivelmente, de 0,4:1 a 1:1, mais preferivelmente, de 1:1,1 a 1:2 em uma base em peso. A reação é preferivelmente realizada em uma temperatura de 30 a 90°C, preferivelmente de 50 a 80°C, tal como cerca de 60 a 70°C, e pode ser conduzida em batelada ou em uma maneira contínua, com ou sem um solvente orgânico imiscível em água.

[30] Antes da reação de transesterificação enzimática, a umidade é preferivelmente controlada até uma atividade em água entre 0,05 e 0,55, preferivelmente entre 0,1 e 0,5, dependendo do tipo de sistema de enzima de biocatalisador usado. A reação pode ser realizada, por exemplo, a 60°C em um tanque agitado ou em um reator de leito recheado sobre biocatalisadores, com base em concentrados de Lipase D (*Rhizopus oryzae*, previamente classificado como *Rhizopus delemar*, da Amano Enzyme Inc., Japão) ou concentrados imobilizados de *Rhizomucor miehei* (Lipozyme RM IM da Novozymes A/S, Dinamarca).

[31] Para separar ácido palmítico e outros ácidos graxos ou ésteres de não-glicerídeo palmíticos e outros glicerídeos de OPO em (iv), a mistura transesterificada (opcionalmente após outro tratamento, tal como isolamento da fase de gordura) é preferivelmente destilada. A destilação é preferivelmente realizada em baixa pressão (e.g., menor que 10 mbar) e temperaturas elevadas (e.g., maiores que 200°C) para remover os ácidos graxos da fração de triglicerídeos de produto.

[32] A composição obtida em (iv) é preferivelmente fracionada em (v) para recuperar uma fração de oleína (i.e., uma fração com menor ponto de fusão). Isto pode ser feito usando fracionamento com solvente, fracionamento de Lanza ou fracionamento a seco, usando uma técnica de fracionamento de única etapa, de duas etapas ou de várias etapas, mas é preferivelmente realizada usando fracionamento a seco de etapa única. A oleína pode também ser obtida submetendo-se a mistura transesterificada a fracionamento a seco em contra-corrente em vários estágios.

[33] O fracionamento da fração de triglicerídeo remove tripalmitina não recuperada (PPP) até um nível menor que 15% em peso, preferivelmente menor que 10% em peso, mais preferivelmente menor que 8% em peso. A fração de oleína, obtida após a etapa (v) é tipicamente também refinada ou purificada para remover todos os ácidos graxos e contaminantes restantes para produzir uma fração de oleína refinada.

[34] Surpreendentemente, foi verificado que o uso de uma estearina de óleo de palma tendo um valor de iodo dentro da faixa da presente invenção pode significar que o outro fracionamento do produto em (v) é desnecessário para um produto satisfatório.

[35] O processo pode opcionalmente compreender também etapas antes, entre ou após (i) a (v), tal como purificação ou enriquecimento parcial dos produtos no(s) componente(s) desejado(s).

[36] A composição obtida após (iv) ou a fração compreendendo uma quantidade aumentada de glicerídeo de OPO obtido após (v) no processo da presente invenção preferivelmente compreende pelo menos 10% em peso de OPO, mais preferivelmente pelo menos 15%, ainda mais preferivelmente pelo menos 20%, tal como pelo menos 25% ou 30%, ou ainda 40% em peso de OPO com base nos glicerídeos totais na fração. O equilíbrio tipicamente compreende outros triglicerídeos de não-OPO, e pode também conter menores quantidades de diglicerídeos e monoglicerídeos. Menores quantidades de

ácidos graxos livres podem também estar presentes. A fração é preferivelmente uma composição que compreende uma mistura de trigliceródeos, em que os resíduos de ácido graxo diferentes, incluindo resíduos de ácido graxo insaturados, são aleatoriamente distribuídos entre as posições 1 e 3 e pelo menos metade dos resíduos de ácido graxo nas posições 2 são C16 e/ou C18 saturados, preferivelmente consistindo substancialmente de resíduos de ácido palmítico, particularmente 60-90% em peso dos ácidos graxos na posição 2 totais são preferivelmente ácido palmítico. Preferivelmente, todos os resíduos de ácido graxo, ou virtualmente todos (e.g., mais que 99% em peso), nos glicerídeos da composição têm número par. Os resíduos de ácido graxo insaturados nas posições 1 e 3 preferivelmente consistem de ácido oleico e ácido linoleico. As composições preferivelmente incluem pelo menos tanto (em uma base molar) de ácido graxo saturado na posição 2 quanto nas posições 1 e 3 combinadas, mais preferivelmente até duas vezes mais (em uma base molar). Preferivelmente, as posições 1,3 incluem ácidos graxos C18 insaturados e C4 a C14 saturados.

[37] A proporção e o tipo destes ácidos graxos podem ser determinados de acordo com os requisitos dietéticos e físicos da composição requerida. Por exemplo, gorduras de substituição de leite devem ser capazes de emulsificação no calor do sangue na alimentação com líquidos e devem, portanto, preferivelmente ser capazes de serem fundidas nesta temperatura (37°C). O ponto de fusão de gorduras é determinado por sua composição de ácido graxo, que pode ser selecionada de acordo. As gorduras com a correta composição de ácido graxo podem ser selecionadas para uso na presente invenção, portanto, com uma visão para produzir composições de gordura com certas características físicas desejadas.

[38] As composições mais preferidas produzidas pela presente invenção são aquelas compreendendo triglicerídeos tendo pelo menos 40%, mais preferivelmente pelo menos 45%, tal como pelo menos 50% em peso de

ácido palmítico presente na posição 2 do glicerídeo, com base no peso dos resíduos de ácido graxo totais presentes. Alternativamente, ou adicionalmente, as composições podem compreender menos que 8% em peso de SSS glicerídeos (em que S representa ácido graxo saturado tendo pelo menos 18 átomos de carbono, preferivelmente 18 átomos de carbono) com base no peso total de triglicerídeos, e pelo menos 40% em peso de resíduos de ácido oleico nas posições 1 e 3, com base no peso de resíduos de ácido graxo totais presentes.

[39] É preferido que a composição de gordura produzida pelo processo da presente invenção tenha grupos de ácido palmítico na posição 2 do glicerídeo (um "valor SN-2") em uma quantidade de pelo menos 50%, mais preferivelmente pelo menos 52%, ainda mais preferivelmente pelo menos 53%, tal como pelo menos 54% ou pelo menos 55% ou pelo menos 56%. Um valor SN-2 de x% significa que dos resíduos de ácido palmítico totais no glicerídeo, x% (em peso ou moles) estão na posição 2 e (100 - x)% dos resíduos de ácido palmítico são distribuídos entre as posições 1 e 3 do glicerídeo. Este valor é preferivelmente determinado como descrito no método mostrado no Exemplo 2.

[40] A composição obtida pelo processo da presente invenção contém preferivelmente menos que 10% em peso de glicerídeos 1,2,3-tri-saturados, preferivelmente menos que 8% em peso de glicerídeos 1,2,3-tri-saturados.

[41] A presente invenção pode compreender uma etapa adicional de outra purificação do produto em OPO. O processo da presente invenção pode, alternativamente ou adicionalmente, compreender a outra etapa (vi) de mistura da fração de OPO com outras gorduras e/ou óleos, preferivelmente com pelo menos um óleo vegetal, para formar uma mistura de gordura. As gorduras adequadas são gorduras compreendendo: até 40% em peso de triglicerídeos de cadeia média, até 30% em peso de gorduras láuricas; até 50%

em peso de outras gorduras vegetais; ou até 40% em peso de gordura de manteiga; ou frações ou misturas destas gorduras. Em particular, gorduras láuricas, preferivelmente óleo de caroço de palma, podem ser incluídas nas composições para fornecer misturas que almejam coincidir as composições de gordura de leite ou suas características de fusão, e/ou óleos vegetais, tais como óleo de girassol, óleo de girassol, óleo de girassol com alto teor de oleico, óleo de caroço de palma, óleo de colza e óleo de feijão-soja, óleo de coco, óleo de cartamo com alto teor de oleico que têm um alto teor de glicerídeos de ácido graxo poliinsaturado, que melhoram o benefício dietético das composições, podem ser incluídos. Desta forma, as composições produzidas pelo processo da presente invenção preferivelmente fornecem misturas que têm a mesma composição de gordura de leite ou suas características de fusão. As misturas resultantes preferivelmente têm um Índice de Teor de Sólido medido por pulso de RMN em gorduras não estabilizadas estão dentro das seguintes faixas: NO = 35-55, N10 = 25-50 e $N30 \leq 10$. Estes valores foram preferivelmente obtidos pela fusão da gordura a 80°C, mantendo a gordura a 60°C ou mais por pelo menos 10 minutos, resfriamento até 0°C e mantendo a gordura a 0°C por 16 horas, aquecimento da gordura até a temperatura de medição N e mantendo a gordura nesta temperatura por 30 minutos antes da medição do valor N.

[42] As composições de gordura ou misturas de gordura produzidas pelo processo da presente invenção são adequadas para substituir pelo menos uma parte da gordura em formulações de alimentos de crianças. A presente invenção, portanto, também fornece um método para a produção de composições alimentícias para crianças compreendendo componentes de gordura, proteína e carboidrato nas proporções em peso relativas aproximadas 2,5:1:5, em que pelo menos uma parte da gordura normalmente usada em tais formulações é substituída pela composição de gordura ou mistura de gorduras

feita de acordo com a presente invenção. As formulações secas contendo esta mistura, juntamente com componentes adicionais costumeiros em tais formulações, devem ser dispersadas para uso em água suficiente para produzir uma emulsão de cerca de 3 1/2 gramas de gordura por 100 ml de dispersão. Portanto, em outro aspecto, a presente invenção fornece um método de produção de uma formulação alimentícia para crianças por acondicionamento e rotulagem da composição compreendendo triglicerídeo OPO obtido após a etapa (v) ou (vi) do processo.

[43] Os seguintes exemplos não-limitantes ilustram a presente invenção e não limitam seu escopo de qualquer forma. Nos exemplos e em todo o relatório, todas as percentagens, partes e relações são em peso, a não ser que de outra forma indicado.

EXEMPLOS

Exemplo 1

a) Produção de uma fração de oleína refinada

[44] Estearina de óleo de palma foi produzida por fracionamento a seco ou com solvente de óleo de palma para criar uma fração com uma concentração de ácido palmítico maior que 78% e um valor de iodo menor que 14 meqO₂/kg (IV = 14).

[45] A estearina de óleo de palma foi fisicamente refinada (alvejada e desodorizada). Após o refinamento, a estearina de óleo de palma foi misturada com um concentrado de ácido oleico (concentração de C18:1 > 75%). A relação de estearina de óleo de palma para concentrado de ácido oleico era entre 1,2 para 2 em uma base em peso. A relação de misturação foi determinada pela atividade das enzimas, pela qualidade da estearina de óleo de palma e pela qualidade do ácido oleico (concentração de ácido palmítico e oleico).

[46] Antes da reação, a umidade foi controlada cuidadosamente em uma atividade em água entre 0,1 e 0,5, dependendo do tipo de sistema de

enzima de biocatalisador usado. A reação foi realizada a 60°C em um tanque agitado ou em um reator de leito recheado sobre biocatalisadores, com base em concentrados de Lipase D (*Rhizopus oryzae*, previamente classificado como *Rhizopus delemar*, da Amano Enzyme Inc., Japão) ou concentrados imobilizados *Rhizomucor miehei* (Lipozyme RM LM da Novozymes A/S, Dinamarca). A reação de transesterificação enzimática seletivamente troca ácido palmítico com ácido oleico na posição 1,3 ao invés de na posição 2. A reação foi realizada para alcançar uma abordagem até o equilíbrio de um mínimo de 70% de troca.

[47] Após a reação, os ácidos graxos foram removidos da fração de triglicerídeo do produto por destilação em baixa pressão (< 10 mbar) e temperaturas elevadas (> 200°C). A fração de triglicerídeo foi fracionada a seco para remover as tri-palmitinas não cobertas até um nível de 6% em peso no máximo. A fração de oleína foi completamente refinada para remover todos os ácidos graxos e contaminantes restantes para produzir uma composição de OPO refinada.

b) Produção de substituintes de gordura de leite humano

[48] A fração de oleína de base foi misturada com vários óleos vegetais (colza, óleo de milho, óleo de coco, óleo de caroço de palma, óleo de girassol) para produzir uma mistura com uma composição de ácido graxo similar como gordura de leite humano.

Exemplo 2

[49] Acidólise de várias frações de estearina de óleo de palma (POS) tendo diferentes valores de iodo (IV) foi realizada sobre Lipase D imobilizada como catalisador em uma atividade em água de 0,3 a 0,4 a 60°C em um reator de leito fluidizado para se aproximar de 90% de equilíbrio, usando uma relação de ácido oleico para POS de 1,2 a 1,6. Os níveis de C48 a C54 foram determinados por cromatografia de gás capilar de acordo com o método AOCS Ce 5-86 "Triglycerides by GC". Os resultados foram os

seguintes:

	POS IV-4	POS IV-8	POS IV-10	POS IV-12
IV	3,8	8,6	10	11,6
Composição da alimentação				
C48	73,6	69,7	69,0	63,3
C50	18,2	20,2	19,5	23,7
C52	3,0	5,7	6,4	8,1
C54	1,3	1,3	1,8	1,9

O produto após a acidólise tinha a seguinte composição:

	POS IV-4	POS IV-8	POS IV-10	POS IV-12
Composição da alimentação				
C48	20,8	12,8	9,2	8,5
C50	40,6	37,5	35,6	33,8
C52	31,8	39,8	44,3	44,5
C54	5,3	8,8	9,8	11,6
SN-2*	49	53	57	52
(100-C54) *(C48+C50 +C52) / (3*C48+ 2*C50+C52)	50,32	53,64	56,16	55,76

*percentagem de resíduos de ácido palmítico na posição 2, determinada pelo seguinte:

(a) o teor de C16:0 total da gordura por FAME (padrão de superfície interna C17:0); e (b) o teor de C16:0 da posição 2 por FAME (mesmo padrão) de uma amostra da gordura após a hidrólise dos resíduos 1 e 3 usando lipase pancreática para formar um 2-monoglicerídeo. O valor SN-2 é ((b) x 100)/((a) x 3).

[50] O produto foi fracionado em cerca de 35°C. O produto fracionado tinha a seguinte composição

	POS IV-4	POS IV-8	POS IV-10	POS IV-12
Composição da alimentação				
C48	8,1	5,4	Não mais fracionado	7,4
C50	44,2	38,5	devido à	34,6
C52	39,8	44,9	qualidade do	45,1
C54	6,6	10,3	produto	11,5
SN-2*	55	56		55

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de uma composição compreendendo 1,3-dioleoil-2-palmitoil glicerídeo (OPO), caracterizado pelo fato de que compreende submeter uma estearina de óleo de palma, com um valor de iodo (IV) entre 8 e 12, a transesterificação enzimática, com ácido oleico ou um ser éster de não-glicerídeo.

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

(i) fornecer uma estearina de óleo de palma compreendendo tripalmitoil glicerídeo;

(ii) opcionalmente alvejar e desodorizar a estearina de óleo de palma;

(iii) submeter a estearina de óleo de palma à transesterificação enzimática com ácido oleico ou um seu éster de não-glicerídeo;

(iv) separar ácido palmítico ou ésteres de não-glicerídeo palmíticos do produto obtido em (iii) para formar uma composição compreendendo glicerídeo de OPO; e

(v) opcionalmente fracionar a seco o produto obtido em (iv) para formar uma fração compreendendo uma quantidade aumentada de OPO.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a estearina de óleo de palma é fornecida pelo fracionamento de óleo de palma ou um derivado deste.

4. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a estearina de óleo de palma é fornecida pelo fracionamento a seco de óleo de palma.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que também compreende a etapa de alvejar a composição de (iv) ou a fração de (v) com pelo menos um óleo vegetal.

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado

pelo fato de que o óleo vegetal é selecionado dentre óleo de girassol, óleo de girassol com alto teor de oleico, óleo de caroço de palma, óleo de colza e óleo de feijão-soja.

7. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a composição ou fração compreende pelo menos 50% em peso de ácido palmítico presente na posição 2 do glicerídeo, com base no peso dos resíduos de ácido graxo totais presentes na posição 2 do glicerídeo, menos que 8% em peso de SSS glicerídeos (em que S representa ácido graxo saturado tendo pelo menos 18 átomos de carbono, preferivelmente 18 átomos de carbono) com base no peso total de triglicerídeos, e pelo menos 40% em peso de resíduos de ácido oleico nas posições 1 e 3, com base no peso de resíduos de ácido graxo totais presentes nas posições 1 e 3.

8. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a composição ou fração compreende menos que cerca de 8% em peso de glicerídeos tri-saturados.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a estearina de óleo de palma é alvejada em uma temperatura acima de 95°C.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a estearina de óleo de palma tem um valor de iodo de 8 a 10.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que a composição ou fração tem um valor para a relação:

$$(100 - C54) \times [(C48 + C50 + C52) / (3C48 + 2050 + C52)]$$

maior que 50.

12. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a relação tem um valor de 52 a 57.