



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

(11) PI 1014883-3 B1



(22) Data do Depósito: 22/04/2010

(45) Data de Concessão: 29/10/2019

(54) Título: PRODUTO DE CEREAIS E BARRA DE REFEIÇÃO LEVE, BEM COMO MÉTODO PARA PRODUZIR PRODUTO DE CEREAIS PARA CONSUMO HUMANO

(51) Int.Cl.: A23L 33/115; A23L 33/12; A23L 7/122; A23L 7/126; A23P 10/20.

(52) CPC: A23L 33/115; A23L 33/12; A23L 7/122; A23L 7/126; A23P 10/20; (...).

(30) Prioridade Unionista: 24/04/2009 US 12/429,891.

(73) Titular(es): MONSANTO TECHNOLOGY LLC.

(72) Inventor(es): RICHARD S. WILKES.

(86) Pedido PCT: PCT US2010032060 de 22/04/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/124096 de 28/10/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 24/10/2011

(57) Resumo: PRODUTO DE CEREAIS E BARRA DE REFEIÇÃO LEVE, BEM COMO MÉTODO PARA PRODUZIR PRODUTO DE CEREAIS PARA CONSUMO HUMANO A presente invenção fornece produtos de cereais aperfeiçoados, especificamente barras de refeição rápida, e métodos para produzir esses produtos incorporando lipídios saudáveis contendo ácido estearidônico em composições do produto. Em uma modalidade da divulgação, um produto de cereais incluindo um óleo enriquecido com SDA é divulgado. Em outra modalidade da divulgação, uma barra de refeição rápida incluindo um óleo de soja enriquecido com SDA é divulgada.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PRODUTO DE CEREAL E BARRA DE REFEIÇÃO LEVE, BEM COMO MÉTODO PARA PRODUZIR PRODUTO DE CEREAL PARA CONSUMO HUMANO".

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A descrição refere-se à intensificação de características desejáveis em produtos de cereais, tal como granola, e barras de refeição rápida por meio da incorporação de ácidos graxos benéficos. Mais especificamente, ela se refere a produtos de cereais que compreendendo ácidos graxos poli-insaturados incluindo ácido estearidônico e a métodos para produzir os produtos derivados dos mesmos. Estes produtos de cereais modificados mostram uma melhoria na qualidade nutricional, embora mantenham a validade em comparação com os produtos de cereais convencionais.

10

ANTECEDENTES DA DIVULGAÇÃO

A presente divulgação é dirigida a produtos de cereais, tal como granola, e barras de refeição rápida incluindo ácido estearidônico ("SDA") ou óleo enriquecido com SDA. Especificamente, a presente divulgação fornece produtos de cereais que têm qualidade nutricional melhorada e métodos para produzir os produtos de cereais.

20 Tradicionalmente, barras de refeição rápida eram consideradas como um prazer ou uma recompensa. Recentemente, no entanto, as barras de refeição rápida se tornaram uma escolha dos consumidores popular como refeições substitutas, pois elas são frequentemente utilizadas como a única fonte de nutrição para pessoas "de passagem" que não têm tempo para uma refeição. Portanto, a criação de barras de refeição rápida hoje pode ser um processo complexo para atender o gosto e as expectativas dos consumidores sempre em mutação, por exemplo, "bom para sua saúde", "fonte rica em proteína" ou "oferece um sabor único". A maioria dos fabricantes de barras de refeição rápida hoje, portanto, tenta incorporar uma variação em suas barras para aumentar o apelo de imagem de saúde da barra resultante.

25

30 Muitos estudos fizeram uma ligação fisiológica entre gorduras dietéticas e patologias, tal como obesidade e aterosclerose. Em alguns casos, o consumo de gorduras tem sido desencorajado pelo estabelecimento

médico. Mais recentemente, foram reconhecidas diferenças qualitativas entre gorduras dietéticas e seus benefícios para a saúde.

Estudos recentes determinaram que, apesar de suas estruturas biológicas relativamente simples, existem alguns tipos de gorduras que podem recém melhorar a função do corpo em alguns aspectos. Algumas gorduras podem, na verdade, ser essenciais para determinados processos fisiológicos. A classe mais ampla de moléculas de gordura inclui ácidos graxos, isoprenóis, esteróides outros lipídios e vitaminas solúveis em óleo. Entre estas estão os ácidos graxos. Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos que têm de 2 a 26 átomos de carbono em sua "espinha dorsal", com ou poucos ou nenhum sítios sem saturação em sua estrutura de carboidratos. Eles geralmente têm constantes de dissociação (pK_a) de cerca de 4,5 indicando que em condições normais do corpo (pH fisiológico de 7,4) a grande maioria estará em uma forma dissociada.

Com a experimentação contínua, os trabalhadores no campo já começam a compreender a necessidade nutricional de gorduras e, em particular, ácidos graxos, na dieta. Por esta razão, muitos na indústria alimentícia começaram a se concentrar na tecnologia de lipídios e ácidos graxos como um novo foco para a produção alimentícia, com seus consequentes benefícios para os consumidores consumindo os produtos modificados. Este foco foi particularmente intenso para a produção e a incorporação de ácidos graxos ômega-3 na dieta. Ácidos graxos ômega-3 são ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (18 a 22 átomos de carbono de comprimento de cadeia) (LC-PUFAs) com a primeira das ligações duplas ("insaturações") começando com o terceiro átomo de carbono da extremidade metil da molécula. Eles são chamados "poli-insaturados" porque suas moléculas têm duas ou mais ligações duplas, "insaturações", em sua cadeia de carboidrato. Eles são chamados ácidos graxos de "cadeia longa" uma vez que sua espinha dorsal de carbono tem pelo menos 18 átomos de carbono. Além de ácido estearidônico "SDA" a família ômega-3 de ácidos graxos inclui ácido alfa-linolênico ("ALA"), ácido eicosatetraenoico (ETA), ácido eicosapentaenoico ("EPA"), ácido docosapentaenoico (DPA) e ácido docosahexaenoico

("DHA"). ALA pode ser considerado um ácido graxo ômega-3 "base", do qual EPA e DHA são feitos no corpo através de uma série de reações enzimáticas, incluindo a produção de SDA. A maioria dos nutricionistas aponta para DHA e EPA como os mais importantes fisiologicamente dos ácidos graxos ômega-3 com os efeitos mais benéficos. No entanto, o SDA também tem demonstrado ter benefícios significativos para a saúde. Vide, por exemplo, a patente US 7.163.960 aqui incorporada por referência. Além disso, agora foi mostrado que o SDA prontamente enriquece o nível de EPA em células sanguíneas vermelhas.

O processo de síntese de ALA é chamado de "alongamento" (isto é, a molécula se torna mais longa pela incorporação de novos átomos de carbono) e "dessaturação" (isto é, novas ligações duplas são criadas), respectivamente. Na natureza, ALA é principalmente encontrado em certas folhas de plantas e sementes (por exemplo, linho) enquanto EPA e DHA ocorrem principalmente nos tecidos dos peixes predadores de água fria (por exemplo, atum, truta, sardinhas e salmão) e em algumas algas marinhas ou micróbios dos quais eles se alimentam.

Além de dificuldades com simplesmente garantir um suprimento adequado de LC-PUFAs para consumo da sociedade, muitas vezes o custo para processar LC-PUFAs em produtos alimentícios é restritivo. Estes ácidos graxos ômega-3 e alguns dos outros LC-PUFAs podem ser oxidados rapidamente levando a sabores e odores indesejáveis. Para reduzir a taxa de oxidação os processadores de alimentos devem, portanto, ou distribuir o óleo em uma condição congelada ou encapsular os ácidos graxos desejáveis, cada uma aumentando grandemente o custo de processamento e o consequente custo para o consumidor. Apesar desta despesa elevada, as empresas de alimentos estão interessadas em fornecer ácidos graxos ômega-3 e óleos alimentícios geralmente mais saudáveis, porque elas acreditam que os consumidores conscientes da saúde podem estar dispostos a pagar um prêmio pequeno por uma dieta melhorada se uma fonte confiável puder ser desenvolvida.

Junto com o movimento das empresas alimentícias para desen-

volver e fornecer gorduras e óleos essenciais como um componente importante em uma dieta humana saudável, governos começaram a desenvolver regulamentos empurrando para a adoção de PUFAs na dieta. Tem havido dificuldades no atendimento destas necessidades, no entanto, pois tem havido uma incapacidade de desenvolver uma fonte grande o suficiente de óleo contendo ômega-3 para atender à crescente demanda de mercado. Especificamente, nos últimos anos, as empresas alimentícias começaram a perceber que os já esgotados estoques de peixes globais não podem atender qualquer a nenhum crescimento significativo nas futuras necessidades nutricionais humanas de ácidos graxos ômega-3.

Além disso, como já mencionado, os ácidos graxos ômega-3 comercialmente considerados de valor mais alto, EPA e DHA, que são fornecidos em fontes marinhas, também oxidam quimicamente muito rapidamente ao longo do tempo limitando a disponibilidade comercial. De modo importante, durante o rápido processo de degradação de EPA e DHA estes ácidos graxos de cadeia longa desenvolvem propriedades sensórias rançosas e profundamente insatisfatórias (por exemplo, odor e sabor de peixe) que tornam a sua inclusão em muitos alimentos ou produtos difícil ou impossível de uma perspectiva de aceitação comercial. Como tal, tentativas anteriores de incorporar ácidos graxos ômega-3 em produtos alimentícios não tiveram muito sucesso, pois elas incluíram a adição de EPA ou DHA altamente instáveis.

Além disso, as tentativas de incorporar ácidos graxos ômega-3 tradicionais, tal como ácido alfa-linolênico (ALA) não são práticas, pois estes ácidos graxos não são convertidos nas formas benéficas de modo eficiente o suficiente. Estudos nutricionais mostraram que, em comparação com ALA, SDA é de 3 a 4 vezes mais eficientemente convertido in vivo em EPA em seres humanos (Ursin, 2003).

Estas limitações sobre o fornecimento, a estabilidade e a fonte aumentam grandemente o custo e de modo correspondente limitam a disponibilidade de ácidos graxos ômega-3 dietéticos. Por conseguinte, existe uma necessidade para intensificar a qualidade nutricional e a validade de gêneros

alimentícios e, em particular, de produtos de cereais. As composições de produtos de cereais contendo SDA da presente divulgação não só fornecem gordura dietética necessária para consumidores específicos, mas também fornecem outras melhorias dietéticas para a produção comercial de produtos de cereais.

Além disso, existe uma necessidade para fornecer um meio aceitável pelos consumidores para distribuir EPA e DHA ou precursores críticos em produtos de cereais de uma forma comercialmente aceitável. A presente divulgação fornece uma alternativa aos ácidos graxos ômega-3 fornecidos por micróbios ou peixes na forma de produtos de cereais compreendendo ácidos graxos ômega-3 benéficos e faz isso utilizando um ácido graxo ômega-3 comparativamente quimicamente estável, SDA, como uma fonte que oferece produção econômica aperfeiçoada e oferta abundante como derivada de plantas transgênicas.

15 SUMÁRIO DA DIVULGAÇÃO

A presente divulgação inclui a incorporação de óleo de plantas transgênicas engenheiradas para conter quantidades significativas de ácido estearidônico (18:4ω3) (SDA) para uso em produtos de cereais para melhorar o perfil de ácidos graxos nos produtos resultantes e/ou a saúde de um consumidor final. De acordo com modalidades da presente divulgação, óleos contendo DAS fornecem qualidade nutricional intensificada em relação a alternativas de ômega-3 tradicionais, tal como linhaça, e carecem de sabor negativo e de características de baixa estabilidade associadas ao óleo de peixe. Portanto, uma modalidade preferida desta divulgação inclui um produto de cereais com um nível elevado de ácidos graxos poli-insaturados benéficos, tal como SDA.

Em uma modalidade particular da divulgação, é fornecido um produto de cereais. O produto de cereais inclui um material aglutinante e uma mistura de cereais. O material aglutinante inclui um óleo enriquecido com SDA.

Em outra modalidade da divulgação, é fornecida uma barra de refeição rápida incluindo óleo de soja enriquecido com SDA. A barra de re-

feição rápida inclui um material aglutinante e uma mistura de cereais. O material aglutinante inclui um óleo enriquecido com SDA, pelo menos um adocante e pelo menos um umectante.

Além disso, métodos para fazer produtos de cereais como descrito acima são divulgados. Estes métodos podem incluir fornecer um material aglutinante incluindo um óleo enriquecido com SDA; fornecer uma mistura de cereais; e cobrir a mistura de cereais com o material aglutinante para fazer o produto de cereais.

Fontes de ácido estearidônico exemplares para obter o óleo enriquecido com SDA podem incluir soja transgênica, óleo de soja transgênica, canola transgênica, óleo de canola transgênica, Echium e óleo de Echium. Fontes de ácido estearidônico adicionais podem incluir sementes, tal como soja, açafrão, canola, Echium e milho.

Em pelo menos uma modalidade, o óleo enriquecido com SDA inclui de cerca de 10% (em peso) a cerca de 60% (em peso) de SDA. Em outra modalidade, o óleo enriquecido com SDA inclui de cerca de 10% (em peso) a cerca de 30% (em peso) de SDA. Em uma modalidade ainda mais particularmente preferida, o óleo enriquecido com SDA inclui cerca de 20% (em peso) de SDA.

Em pelo menos uma modalidade, o produto de cereais, incluindo o óleo enriquecido com DAS, inclui cerca de 375 mg de Óleo enriquecido com SDA em uma porção de 42 gramas do produto de cereais. Esta quantidade assegura o fornecimento ao consumidor final da quantidade mínima de SDA por dia necessária para enriquecer o EPA em tecidos com base em James, et al. (2003).

Outras características e vantagens desta divulgação se tornarão evidentes na seguinte descrição detalhada de modalidades preferidas desta divulgação tomada com referência às figuras em anexo.

DEFINIÇÕES

As seguintes definições são fornecidas para ajudar aqueles versados na técnica a compreenderem e apreciarem mais prontamente o escopo completo da presente divulgação. No entanto, conforme indicado nas de-

finições fornecidas abaixo, as definições fornecidas não pretendem ser exclusivas, a menos que assim indicado. Em vez disso, elas são definições preferidas, fornecidas para concentrar aquele versado na técnica nas várias modalidades ilustrativas da divulgação.

5 Como usado neste documento o termo "produto de cereais" se refere a qualquer produto alimentício, incluindo pelo menos um tipo de grão ou ingrediente de cereal. Tipicamente, produtos de cereais podem ser na forma de cereais de café da manhã, granola, barras de refeição rápida e similares.

10 Como usado neste documento o termo "barra de refeição rápida" se refere a uma barra de cereais que foi comprimida na forma de folha e cortada em barras individuais.

15 Como usado neste documento o termo "óleo enriquecido com SDA" se refere a um óleo incluindo pelo menos cerca de 10% (em peso) de SDA.

DESCRÍÇÃO DETALHADA DA DIVULGAÇÃO

Produção de SDA:

A presente divulgação se refere a um sistema para um método aprimorado para a produção à base de plantas de ácido estearidônico e sua incorporação em dietas de humanos em um esforço para melhorar a saúde humana. Esta produção se torna possível através da utilização de plantas transgênicas engenheiradas para produzir SDA em rendimento suficientemente alto de modo a permitir a incorporação comercial em produtos alimentícios. Para as finalidades da presente divulgação as formas de ácido e sal de ácidos graxos, por exemplo, ácido butírico e butirato, ácido araquidônico e araquidonato, serão consideradas formas químicas intercambiáveis.

Todas as plantas superiores têm a capacidade de sintetizar os 18 PUFA's de carbono principais, LA e ALA, e em alguns casos, SDA (C18:4n3, SDA), mas poucas são capazes de alongar ainda mais e dessaturar estes para produzir ácido araquidônico (AA), EPA ou DHA. A síntese de EPA e/ou DHA em plantas superiores, portanto, requer a introdução de vários genes codificando todas as enzimas biossintéticas necessárias para

converter LA em AA ou ALA em EPA e DHA. Tendo em conta a importância de PUFAs na saúde humana, a produção bem sucedida de PUFAs (especialmente a classe n-3) em sementes oleaginosas transgênicas pode, então, fornecer uma fonte sustentável destes ácidos graxos essenciais para uso dietético. A via aeróbia "convencional" que opera na maioria dos organismos eucarióticos sintetizando PUFA começa com a dessaturação Δ6 de ambos LA e ALA para render γ-linolênico (GLA, 18:3n6) e SDA.

Voltando à Tabela 1, é importante proporcionar uma base do que constitui faixas "normais" de composição de óleo vis-à-vis as composições de óleo da presente divulgação. Uma fonte significativa de dados usada para estabelecer critérios de composição básica para óleos e gorduras comestíveis de grande importância é o Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF) e Federation of Oils, Seeds and Fats Associations (FOSFA) na instalação Leatherhead Food Internacional no Reino Unido.

Para estabelecer dados padrões significativos, é preferível que amostras suficientes sejam colhidas amostras de origens geográficas representativas e que estes óleos sejam puros. No trabalho MAFF/FOSFA, mais de 600 amostras comerciais autênticas de sementes oleaginosas vegetais de origem e história conhecidas, geralmente de dez diferentes origens geográficas, foram estudadas para cada um dos 11 óleos vegetais. Os óleos extraídos foram analisados para determinar sua composição de ácidos graxos global ("FAC"). A FAC na posição 2 da composição de triglicerídeo, esterol e tocoferol, número de carbonos e valor de iodo do triglicerídeo, valores de proteínas no óleo, ponto de fusão e conteúdo de gordura sólida conforme apropriado são determinados.

Antes de 1981, dados da FAC não eram incluídos em normas publicadas porque não estavam disponíveis dados de qualidade suficiente. Em 1981, foram adotadas normas que incluíam faixas de FAC como critérios compostionais obrigatórios. O trabalho MAFF/FOSFA forneceu a base para revisões posteriores para estas faixas.

Em geral, como mais dados se tornaram disponíveis, foi possível propor faixas de ácido graxo muito mais estreitas e, consequentemente,

mais específicas do que aquelas adotadas em 1981. A Tabela 1 fornece exemplos de FAC de óleos que foram adotadas pelo Codex Alimentarius Commission (CAC) em 1981 e faixas para os mesmos óleos propostas na reunião do Codex Committee on Fats and Oils (CCFO) realizada em 1993.

5

Tabela 1 – Padrões para Composição de Ácido Graxo de Óleos (% de Óleo)

Ácido graxo	Óleo de soja		Óleo de amendoim		Óleo de semente algodão		Óleo de semente de girassol	
	1981	1993	1981	1993	1981	1993	1981	1993
C14:0	< 0,5	< 0,2	< 0,6	< 0,1	00,4-2	00,6-1	< 0,5	< 0,2
C16:0	7-14	8-13,3	6-16	80,3-14	17-31	21,4-26,4	3-10	50,6-7,6
C16:1	< 0,5	< 0,2	< 1	< 0,2	00,5-2	0-1,2	< 1	< 0,3
C18:0	10,4-5,5	2,4-5,4	10,3-6,5	1,9-4,4	1-4	20,1-3,3	1-10	20,7-6,5
C18:1	19-30	17,7-26,1	35-72	36,4-67,1	13-44	14,7-21,7	14-65	14-39,4
C18:2	44-62	49,8-57,1	13-45	14-43	33-59	46,7-58,2	20-75	48,3-74
C18:3	4-11	5,5-9,5	< 1	< 0,1	00,1-2,1	0-0,4	0-0,7	0-0,2
C20:0	< 1	0,1-0,6	1-3	10,1-1,7	0-0,7	00,2-0,5	0-1,5	00,2-0,4
C20:1	< 1	< 0,3	0,5-2,1	00,7-1,7	0-0,5	0-0,1	0-0,5	0-0,2
C22:0	< 0,5	00,3-0,7	1-5	20,1-4,4	0-0,5	0-0,6	0-1	00,5-1,3
C22:1	-	< 0,3	< 2	< 0,3	0-0,5	0-0,3	0-0,5	0-0,2
C22:2	-	-	-	-	-	-	-	0-0,3
024:0	-	< 0,4	0,5-3	10,1-2,2	0-0,5	0-0,1	0-0,5	00,2-0,3
C24:1	-	-	-	< 0,3	-	-	< 0,5	-

Fontes: Codex Alimentarius Commission, 1983 and 1993.

Mais recentemente, criaram-se óleos de plantas transgênicas. Algumas modalidades da presente divulgação podem incorporar produtos de plantas transgênicas, tal como óleo de soja transgênica. Plantas transgênicas e métodos para criar tais plantas transgênicas podem ser encontrados na literatura. Vide, por exemplo, WO2005/021761A1. Conforme mostrado na Tabela 2, a composição do óleo de soja transgênica é substancialmente dife-

10

rente daquela dos padrões aceitáveis para óleo de soja.

Tabela 2. Uma comparação de óleo de soja transgênica e composições de ácido graxo de óleo de soja tradicional (% do óleo)

	Óleo de soja de SDA baixo	Óleo de soja de SDA médio	Óleo de soja de SDA alto
C14:0 (Mirístico)	0,10	0,11	0,10
C16:0 (Palmítico))	12,23	12,33	12,52
C16:1 (Palmitoléico)	0,10	0,10	0,15
C18:0 (Esteárico)	3,95	3,99	4,10
C18:1 (Oléico)	16,21	15,50	15,17
C18:2 (Linoléico)	34,04	29,40	18,46
C18:3 n6 (Gama Linolênico)	4,30	5,50	4,71
C18:3 n3 (Alfa-Linolênico)	11,64	11,14	12,78
C18:4 n3 (Estearidônico)	14,51	18,86	28,92
C20:0 (Araquídico)	0,34	0,35	0,38
C20:1 (Eicosenoico)	0,21	0,21	0,22
C22:0 (Beênico)	0,32	0,32	0,34
C24:0 (Lignocérico)	0,10	0,09	0,09
Outros ácidos graxos	0,56	0,60	0,69

De acordo com modalidades da presente divulgação as espécies

5 de plantas preferidas que poderiam ser modificadas para razoavelmente suprir a demanda são: soja, canola, girassol, milho e Echium, mas muitas outras plantas também poderiam ser incluídas como necessário e científicamente praticável. Para a presente divulgação, a fonte preferida de SDA é soja transgênica que foi engenheirada para produzir altos níveis de SDA. A soja pode ser processada em uma instalação de processamento de óleo e o óleo pode ser extraído de modo consistente com os métodos descritos nos Pedidos de Patente US 2006/0111578A1, 2006/0110521A1 e 2006/0111254A1.

10 Deve-se reconhecer que, uma vez produzido, o SDA da divulgação pode ser usado para melhorar as características de saúde de uma gran-

de variedade de produtos de cereais.

Material aglutinante:

Como mencionado acima os produtos de cereais da presente divulgação incluem um material aglutinante e uma mistura de cereais. Em uma modalidade, além do óleo enriquecido com SDA, o material aglutinante pode ainda incluir um óleo líquido, tal como óleo de soja, óleo de canola, óleo de milho, óleo de semente de colza, óleo de palma e semelhantes e combinações dos mesmos. Tipicamente, estes óleos são refinados, branqueados e desodorizados. Estes óleos líquidos fornecem sabor aperfeiçoado ao produto de cereais. Além disso, alguns óleos líquidos, tal como óleo de palma, fornecem uma opção de gordura não trans ao produto de cereais para o consumidor juntamente com sabor aperfeiçoado.

Tipicamente, quando utilizado, o material aglutinante inclui estes óleos líquidos adicionais em quantidades inferiores a 6,0% (em peso). Mais particularmente, o material aglutinante pode incluir estes óleos em quantidades de cerca de 0,1% (em peso) a cerca de 6,0% (em peso). Em uma determinada modalidade, o material aglutinante inclui óleos líquidos em uma quantidade de cerca de 4,10% (em peso).

Além da mistura graxa de óleos acima, o material aglutinante do produto de cereais pode incluir pelo menos um adoçante. Os adoçantes são adicionados ao material aglutinante para melhorar o sabor e a textura do produto de cereais final. Portanto, o tipo de adoçante e a quantidade de adoçante a serem incluídos no material aglutinante variarão dependendo do sabor do produto final desejado pelo consumidor.

Adoçantes também podem ajudar a controlar o equilíbrio de umidade do produto de cereais. Especificamente, os adoçantes impedem a migração de umidade durante a armazenagem dos produtos de cereais. Portanto, sem a adição de adoçantes, os produtos de cereais podem se tornar duros e quebradiços com o tempo.

Adoçantes adequados podem incluir xaropes de milho, xaropes de açúcar e alcoóis de açúcar. Xaropes de açúcar fornecem um sabor doce proporcional aos tipos e às quantidades de açúcares presentes. A adição de

xaropes de açúcar resulta em uma reduzida necessidade de adoçantes de alta intensidade adicionais para conferir um sabor doce desejável a produtos de cereais, tal como barras de refeição rápida.

Quando usado em barras de refeição rápida, o tipo de xaropes de açúcar também pode contribuir para a textura das barras de refeição rápida. Em geral, xaropes de açúcar compostos de níveis mais baixos de carboidratos complexos tendem a fazer barras de refeição rápida mais macias. Por exemplo, um xarope de milho 63 DE (equivalência em dextrose) produzirá uma barra de refeição rápida mais macia em comparação com xarope de milho 42 DE. Os xaropes de açúcar devidamente podem ser selecionados do grupo consistindo em xarope de milho de alta frutose, xarope de milho, xarope de arroz, sólidos de xarope de arroz, sacarose, mel e xarope de glicose-frutose, concentrados de suco de fruta, sucos de frutas, maltodextrina, dextrina em grãos e suas combinações e podem ser em forma sólida/em pó ou líquida. Em uma modalidade, o xarope de açúcar é xarope de milho convertido por enzima ácida de alta equivalência em dextrose, disponível como xarope de milho 63 DE de Tate & Lyle (Decatur, Illinois). Xarope de milho 63 DE é produzido convertendo enzimaticamente as dextrinas de cadeia longa em mono e dissacarídeos, dando a este xarope de milho um concentrado alto de açúcares fermentáveis. Em outra modalidade, o xarope de açúcar é xarope de milho de alta frutose. Xarope de milho de alta frutose é um xarope de milho de alta conversão que é enzimaticamente derivado e isomerizado para produzir uma composição de sacarídeo compreendida principalmente de dextrose e frutose.

Ao usar um ou mais xaropes de açúcar no material aglutinante, o material aglutinante devidamente compreende cerca de 5% (em peso) a cerca de 50% (em peso) de xarope de açúcar. Mais adequadamente, o material aglutinante desta modalidade compreende cerca de 10% (em peso) a cerca de 40% (em peso) de xarope de açúcar.

Em uma modalidade, quando o material aglutinante compreende xaropes de açúcar, o material aglutinante adicionalmente compreende um ou mais agentes de volume. Agentes de volume contribuem, em geral para o

volume global dos produtos de cereais, sem contribuir significativamente para a energia disponível do produto; isto é, sem aumentar significativamente o conteúdo calórico do produto de cereais. Por exemplo, os açúcares presentes nos produtos de cereais tipicamente contribuem para a energia disponível nos produtos de cereais; como tal, produtos de cereais de baixa energia muitas vezes precisam de agentes de volume adicionados a eles para substituir o volume normalmente fornecido pelo açúcar. Agentes de volume adequados para uso com os xaropes de açúcar podem incluir, por exemplo, maltodextrina, amido, pectina, gelatina, xantana, gelana, algina, guar, konjac, alfarroba, fibra de aveia, fibra de soja, frutoligossacarídeos, inulina, isomaltoligossacarídeos, dextrina de trigo, dextrina de milho, fibra de ervilha e suas combinações.

Ao usar um ou mais agentes de volume com os xaropes de açúcar no material aglutinante, o material aglutinante devidamente compreende cerca de 5% (em peso) a cerca de 30% (em peso) de agente de volume.

Em outra modalidade, o adoçante a ser usado no material aglutinante inclui um álcool de açúcar. Álcoois de açúcar podem ser denominados comumente como polióis ou alcoóis poliídricos. Álcoois de açúcar diferentes têm efeitos diferentes sobre a textura do produto de cereais. Por exemplo, quando usados em barras de refeições rápidas, em geral, alcoóis de açúcar de peso molecular mais baixo tendem a produzir barras de refeição rápida mais macias que retêm uma textura macia durante armazenamento prolongado. Álcoois de açúcar adequados podem ser selecionados do grupo consistindo em sorbitol, maltitol, glicerina, lactitol, manitol, isomalte, xilitol, eritritol e semelhantes e suas combinações.

Ao usar um ou mais alcoóis de açúcar no material aglutinante, o material aglutinante devidamente compreende de cerca de 0,5% (em peso) a cerca de 5% (em peso) de álcool de açúcar. Mais adequadamente, o material aglutinante desta modalidade compreende de cerca de 1% (em peso) a cerca de 4% (em peso) de álcool de açúcar.

Em uma modalidade, semelhante à utilização de xaropes de açúcar, quando o material aglutinante compreende um ou mais alcoóis de a-

5 cúcar, o material aglutinante adicionalmente compreende um ou mais agentes de volume. Agentes de volume adequados para uso na presente divulgação incluem, por exemplo, maltodextrina, amido, pectina, gelatina, xantana, gelana, algina, guar, konjac, alfarroba, fibra de aveia, fibra de soja, frutogossacarídeos, inulina, iso-maltoligosacarídeos, dextrina de trigo, dextrina de milho, fibra de ervilha e suas combinações.

Ao usar um ou mais agentes de volume com os alcoóis de açúcar no material aglutinante, o material aglutinante devidamente compreende cerca de 5% (em peso) a cerca de 25% (em peso) de xarope de açúcar.

10 Lecitina também pode ser incluída no material aglutinante para fornecer estabilidade aperfeiçoada ao produto de cereais. Além disso, a lecitina pode fornecer lubricidade aperfeiçoada e controlar a migração de umidade dentro do produto de cereais.

15 Tipicamente, quando utilizado, o material aglutinante inclui lecitina em quantidades de cerca de 0,5% (em peso) a cerca de 1,5% (em peso). Em uma modalidade particular, o material aglutinante inclui lecitina em uma quantidade de cerca de 0,90% (em peso).

20 Outro ingrediente que pode auxiliar no controle da migração de umidade do produto de cereais, dessa forma impedindo que o produto de cereais seque e se torne duro e quebradiço com o tempo, é um ou mais umectantes. Particularmente preferida para uso no material aglutinante como um umectante é glicerina.

25 Quando usado, o material aglutinante tipicamente inclui pelo menos um umectante em quantidades de cerca de 1,0% (em peso) a cerca de 5,0% (em peso). Em uma modalidade particular, o material aglutinante inclui glicerina em uma quantidade de cerca de 2,11% (em peso).

30 Além dos ingredientes acima em uma modalidade, o material aglutinante pode incluir um ou mais de sal ou salmoura, antioxidantes e conservantes. Quando usados, sais, tal como cloreto de sódio e cloreto de potássio, são tipicamente incluídos no material aglutinante em quantidades de cerca de 0,2% (em peso) a cerca de 1,0% (em peso). Em uma modalidade particular, o material aglutinante inclui sal em uma quantidade de cerca de

0,45% (em peso) para se comportar tanto como um agente de flavorizante quanto um conservante.

Outros conservantes que podem ser incluídos no material aglutinante incluem conservantes antimicrobianos, antioxidantes e absorvedores de metais. Conservantes antimicrobianos comuns incluem ácido benzoico, ácido sórbico, benzoato de sódio e sorbato de potássio.

Quando incluídos, os conservantes antimicrobianos estão tipicamente presentes no material aglutinante em quantidades de cerca de 0,005% (em peso) a cerca de 0,02% (em peso).

Antioxidantes exemplares que ainda melhorarão a estabilidade dos ácidos graxos dentro dos produtos incluem ácido etilenodiaminatetracético (EDTA), tocoferóis (Vitamina E), ácido ascórbico (Vitamina C), sais de Vitamina C (por exemplo, ascorbato L-sódio, cálcio-L), ésteres de Vitamina C (por exemplo, ascorbil-5,6-diacetato, ascorbil-6-palmitato), etioxiquina, ácido cítrico, citrato de cálcio, hidroxil anisola butilada (BHA), hidroxitolueno butilado (BHT), butil hidroquinona terciária (TBHQ), antioxidantes naturais (por exemplo, extrato de alecrim) e semelhantes, e suas combinações. Um antioxidante particularmente preferido para uso no material aglutinante é TBHQ. Especificamente, TBHQ mostrou propriedades antioxidantes para controlar a oxidação de nozes expostas e outros ingredientes de gordura alta que podem ser incluídos nos produtos de cereais da presente divulgação.

Quantidades de antioxidantes a serem adicionados às formulações dependerão tipicamente do antioxidante a ser adicionado e, mais ainda, dos outros componentes no produto de cereais. Quantidades exemplares de antioxidantes a serem adicionados incluem de cerca de 0,005% (em peso) a cerca de 0,02% (em peso). Em uma modalidade particularmente preferida, o antioxidante é TBHQ e o material aglutinante inclui cerca de 0,01% (em peso).

Mistura de cereais:

Além do material aglutinante, os produtos de cereais da presente divulgação incluem uma mistura de cereais, tipicamente feita de ingredientes secos. A mistura de cereais pode incluir um ou mais ingredientes de grãos

ou cereais, tal como pelo menos um de flocos de aveia, particulados empanados/crespos, farinha de milho moído a seco, trigo, arroz, cevada e combinações dos mesmos

Para a maioria dos produtos de cereais, farinha de milho moído a seco é usada. Farinha de milho, grãos de milho, farináceo de milho e cones de milho são todos uma forma diferente de milho dente moído a seco e, em geral, só variam em distribuição de tamanho de partículas. A seleção da granulação depende do tipo de produto de cereais e do processamento necessário. Por exemplo, para textura e estrutura celular fina, ou mordida mais suave, uma granulação fina de farinha de milho deve ser usada. Para uma textura crocante com uma estrutura celular um pouco grande, é desejável uma granulação grosseira de farinha de milho. Mais especificamente, o amido na farinha de milho (isto é, amido de milho) atinge o atributo de textura e as características associadas com a farinha de milho. Esses atributos podem ser mudados mudando a razão de amilase/amilopectina no amido. Amidos de milho com amilase alta ou alta amilopectina que são usados quando crocância e resistência são necessárias no produto de cereais podem ser encontrados comercialmente.

Em outra modalidade, trigo pode ser usado na mistura de cereais. Trigo pode ser classificado em dois tipos: duro e macio. Trigo duro é superior em proteína e produz uma farinha mais forte. Grânulos de amido de trigo são bastante grandes (20 a 40 µm), em comparação com outros amidos de grãos de cereais e são tipicamente utilizados em produtos cozidos e fritos.

Em outra modalidade, arroz pode ser usado na mistura de cereais, sozinho ou em combinação com outros grãos de cereais. Há quatro tipos de arroz tipicamente feitos nos Estados Unidos: grão longo, médio, curto e ceroso. Grânulos de amido de arroz são os menores (2 a 8 µm) de todos os amidos de grãos e, assim, digerem muito facilmente. Farinhas feitas de variedades de arroz diferentes têm grandes diferenças em propriedades físicas e químicas que podem afetar a estrutura celular e as propriedades de expansão de um produto de cereais. Tipicamente, a farinha de arroz pode me-

Ihorar a textura de produtos de cereais de múltiplos grãos. Em modalidades particularmente preferidas, arroz é usado na mistura de cereais em uma forma de arroz crespo.

Em outra modalidade, aveia, tipicamente flocos de aveia, é utilizada na mistura de cereais do produto de cereais. Convencionalmente, aveia não é utilizada em produtos de cereais à base de grãos tão frequentemente como trigo e milho, pois a aveia tem um teor de óleo alto (7 a 9%) e inclui a enzima lipase que deve ser desativada antes do uso, pois a lipase catalisará a hidrólise de óleo, o que levaria à produção de ácidos graxos livres de sabor amargo. Descobertas recentes que farelo de aveia pode reduzir os níveis séricos de colesterol, no entanto, reforçaram o mercado para aveia na indústria alimentícia.

Em alguns produtos de cereais, a cevada pode ser usada em pequenas quantidades para fornecer fibra adicionada. Cevada tem um sabor suave e nutricionalmente é semelhante ao trigo. Grânulos de amido de cevada são de tamanho médio a grande em comparação com outros grãos de cereais.

Geralmente, a mistura de cereais inclui o ingrediente de grão ou de cereal em quantidades de cerca de 50% (em peso) a cerca de 80% (em peso). Em uma modalidade exemplar, a mistura de cereais inclui aveia e arroz crespo como os ingredientes de grão em uma quantidade combinada de cerca de 65% (em peso). O equilíbrio da mistura de cereais é tipicamente composto por ingredientes opcionais, tal como pedaços de fruta e agentes aromatizantes conforme descrito abaixo.

Além dos ingredientes primários (isto é, material aglutinante e mistura de cereais, etc.) dos produtos de cereais descritos acima, os produtos de cereais podem compreender componentes opcionais adicionais para melhorar ainda mais várias propriedades dos produtos. Alguns componentes adicionais potenciais incluem agentes aromatizantes, vitaminas, minerais, gordura, gordura de bolo, sucralose, sacarina, aspartame, acesulfame potássio, taumatinha, glicirrizina, pedaços de frutas, nozes, frutos secos de árvore e manteigas de nozes, probióticos, prebióticos, agentes de fermentação,

farinha de amendoim, agentes corantes, antioxidantes, concentrados de suco de fruta, acidulantes, tal como o ácido cítrico e ácido málico, benzoato de sódio, sorbato de potássio, neotame, acesulfame, licor de chocolate e suas combinações. Estes componentes opcionais podem ser incorporados ou no material aglutinante ou na mistura de cereais ou podem ser incorporados tanto no material aglutinante quanto na mistura de cereais.

Agentes aromatizantes adequados podem incluir, por exemplo, pó de cacau, sabor de amendoim, baunilha, chocolate, aromatizantes de frutas e caramelos. Os agentes aromatizantes também podem incluir marcações de grãos ou cereais. Ambos os agentes aromatizantes naturais e sintéticos são adequados para utilização nos produtos de cereais da presente divulgação.

Tipicamente, quando utilizado, o produto de cereais inclui um ou mais agentes aromatizantes em quantidades de cerca de 0,1% (em peso) a cerca de 5,0% (em peso). Em uma modalidade particular, o material aglutinante inclui um agente flavorizante de frutas em uma quantidade de cerca de 0,6% (por peso de material aglutinante). O produto de cereais desta modalidade inclui o agente flavorizante de frutas em uma quantidade de cerca de 0,32% (em peso).

20 Métodos para Produzir Produtos de Cereais:

Adicionalmente, a presente divulgação é dirigida a métodos para fazer os produtos de cereais incluindo SDA. Geralmente, os produtos de cereais da presente divulgação são produzidos: fornecendo um material aglutinante compreendendo um óleo enriquecido com ácido estearidônico (SDA); fornecendo uma mistura de cereais; e cobrindo a mistura de cereais com o material aglutinante para fazer o produto de cereais.

Para preparar o material aglutinante para o produto de cereais, os componentes líquidos, tal como os xaropes de açúcar líquidos e alcoóis de açúcar, quaisquer umectantes líquidos e quaisquer agentes aromatizantes líquidos ou outros componentes líquidos opcionais são aquecidos primeiro fazer tornar os líquidos fluidos. Tipicamente, estes ingredientes podem ser aquecidos a temperaturas que variam de cerca de 105°F (41°C) a cerca de

110°F (43°C). Em uma modalidade particular, estes ingredientes são aquecidos em uma dupla grelha até uma temperatura de cerca de 105°F (41°C).

Depois de aquecidos, os ingredientes secos do material aglutinante (por exemplo, adoçantes secos, sais, etc.) são misturados com os 5 componentes líquidos aquecidos. A mistura, em seguida, pode ser ainda mais aquecida até que a mistura atinja uma temperatura de cerca de 160°F (71,1°C) a cerca de 170°F (76,7°C).

Em um recipiente separado, o óleo enriquecido com SDA é misturado com quaisquer outros óleos líquidos, lecitina e antioxidantes (quando 10 usados). A mistura pode ser realizada usando qualquer método de mesclagem conhecido na indústria de alimentos. Por exemplo, a mistura pode ser realizada usando qualquer misturador conhecido na arte ou por mistura manual.

A mistura aquecida acima é, então, removida do calor e pode ser 15 misturada com o óleo enriquecido com SDA. Em algumas modalidades, ingredientes tais como lecitina, antioxidantes e quaisquer outros óleos ou componentes líquidos utilizados no material aglutinante podem ser misturados com a mistura aquecida e óleo enriquecido com SDA. Tipicamente, se os agentes aromatizantes forem utilizados no material aglutinante, os agentes aromatizantes são misturados com a mistura aquecida e o óleo enriquecido com SDA neste momento.

Depois de preparado, o material aglutinante é usado para cobrir uma mistura de cereais secos. A mistura de cereais é preparada misturando, a máquina ou a mão, os ingredientes de grãos e cereais descritos acima e 25 quaisquer outros ingredientes opcionais usados na mistura de cereais. O material aglutinante é misturado com a mistura de cereais até que a mistura de cereais esteja suficientemente coberta com o material aglutinante. Por "suficientemente coberta" deve ser entendido que a mistura de cereais e material aglutinante deve ser misturada para formar uma mistura substancialmente homogênea.

Uma vez que o produto de cereais é formado, o produto de cereais pode ser usado como está na forma de cereais de café da manhã, gra-

nola e semelhantes. Tipicamente, os produtos de cereais são compreendidos de cerca de 40% (em peso) a cerca de 60% (em peso) de material aglutinante e de cerca de 40% (em peso) a cerca de 60% (em peso) de mistura de cereais. Em uma modalidade particular, o produto de cereais é compreendido de cerca de 50% (em peso) de material aglutinante e cerca de 50% (em peso) de mistura de cereais.

Em algumas modalidades, após o material aglutinante e a mistura de cereais terem sido suficientemente misturados para cobrir a mistura de cereais, o produto de cereais é ainda laminado em folha usando um rolo ou tambor. Tipicamente, o produto em folha é, então, mantido por um período de cerca de 30 minutos para garantir que o material aglutinante do produto de cereais teve tempo suficiente para secar.

O produto em folha pode, então, ser cortado em produtos de cereais, tal como barras de refeição rápida. Tipicamente as barras de refeição rápida são cortadas em qualquer tamanho adequado como conhecido na indústria de alimentos. Em uma modalidade particular, as barras de refeição rápida são cortadas em um tamanho de cerca de 42 gramas.

Em uma modalidade, os produtos são feitos em uma barra de refeição rápida de múltiplas camadas laminando os produtos e, então, dispondo pelo menos um primeiro produto de cereais em folha no topo de um segundo produto de cereais em folha. Conforme descrito neste documento quanto a uma barra de refeição rápida de camadas múltiplas de duas camadas deve-se reconhecer que a barra de refeição rápida pode ser produzida de modo que tenha mais de duas camadas, tal como três camadas, quatro camadas, cinco camadas ou mesmo mais de cinco camadas, sem se afastar do escopo da presente divulgação. Além disso, as camadas da barra de refeição rápida com múltiplas camadas podem ser compreendidas do mesmo ou de produto de cereal diferente.

Em uma modalidade, os produtos podem ser cobertos ou revestidos em uma cobertura de flavorizante ou de texturização antes de serem embalados ou cortados em barras de refeição rápida. As coberturas adicionam sabor, textura e apelo para os olhos a qualquer um dos produtos descri-

tos acima. As coberturas incluem, mas não se limitam a, caramelo, chocolate escuro, leve, ao leite ou branco, iogurte, fruta, nozes, grãos e cereais ou qualquer combinação dos mesmos. Em uma modalidade, é usada uma cobertura de caramelo contendo açúcar e, em outro aspecto, a cobertura de 5 caramelo é um caramelo sem açúcar e compreende maltitol, maltodextrina, manteiga, caseinato de sódio, sabores naturais, sal, monoestearato de glicerol e lecitina de soja.

Em outra modalidade, a cobertura é uma cobertura de frutas. Por exemplo, coberturas de frutas podem incluir pedaços de frutas secas, tal 10 como framboesas ou cerejas. As coberturas de frutas também podem incluir frutas liofilizadas. As nozes no produto podem compreender pistáculos, amêndoas, amendoins ou nozes, embora qualquer tipo de noz possa ser usado assim como qualquer combinação de nozes. As nozes também podem ser torradas e/ou salgadas. Em outra modalidade, as coberturas compreendem 15 grãos ou cereais que incluem, mas não estão limitados a, girassol, brotos de couve, linhaça, linho, flocos de trigo, arroz, espelta, kamut, quinoa, gergelim branco, soja, cevada, milho miúdo, aveia, centeio e triticale.

A cobertura pode ser uma cobertura de confeitoraria composta ou uma cobertura não de confeitoraria (por exemplo, sem açúcar). A cobertura pode ser macia ou pode conter partículas ou pedaços sólidos. A cobertura pode ser uma cobertura de confeitoraria, tal como chocolate, ou outras coberturas de confeitoraria, tal como coberturas de confeitoraria com sabor de chocolate, sabor de manteiga de amendoim, sabor de caramelo e sabor de iogurte (isto é, coberturas não satisfazendo o padrão de identidade para chocolate).

25 A cobertura pode cobrir todo ou parte do produto de cereais, por exemplo, a parte superior ou as laterais podem ser cobertas. Se desejado, a cobertura pode incluir aditivos nutricionais, tal como proteína, cálcio, vitaminas e outros minerais.

Adicionalmente, como uma barra de refeição rápida de múltiplas 30 camadas descrita acima, são empregadas pelo menos duas camadas de produto em folha. As camadas em folha podem ser as mesmas ou diferentes. As camadas em folha, as mesmas ou diferentes, podem residir adjacen-

temente ou podem ser separadas por uma camada de enchimento. A camada de enchimento única, quando são usadas apenas duas camadas em folha, reside entre as duas camadas em folha. Quando três ou mais camadas em folha são usadas, as camadas de enchimento que residem entre as camadas em folha podem ser as mesmas ou diferentes. Adicionalmente, a barra de refeição rápida com múltiplas camadas pode ser coberta com uma cobertura conforme descrito acima.

Uma ou mais das camadas de enchimento podem ser compreendidas de ingredientes tais como um enchimento de frutas, um enchimento de creme de cookie em sanduíche, um enchimento de glacê, um enchimento de caramelo, um enchimento de chocolate, um enchimento de marshmallow e similares e suas combinações. Camadas de enchimento neste documento são semissólidas e flexíveis no momento da aplicação, ao contrário das camadas de base do produto de cereais em folha utilizadas na formação das barras de refeição rápida que são substancialmente firmes mediante aplicação. As camadas de base formam folhas. Exemplos de camadas de enchimento adequadas neste documento são a camada de creme de amendoim, camadas de enchimento de frutas, tal como morango, uva, maçã, banana, framboesa, mirtilo, bagas misturadas, nectarinas, laranjas, abacaxis, etc., marshmallow, fudge, caramelo, bala de manteiga e caramelo, glacês, enchimentos de creme de cookie em sanduíche, tal como aqueles que possam ser utilizados em cookies em sanduíche e creme de banana.

Uma vez preparados, os vários produtos de cereais descritos acima são empacotados. Várias máquinas de empacotamento estão disponíveis no mercado e não serão descritas neste documento.

Surpreendentemente, os inventores descobriram que a inclusão de composições de SDA de fontes de plantas transgênicas em produtos de cereais como descritos acima é altamente eficaz na elevação dos níveis de SDA (18:4) e EPA (ácido eicosapentaenoico) em ácidos graxos ômega-3. Além disso, concluiu-se que fontes de plantas, tal como óleo de soja, fornecem os ácidos graxos mais estáveis para os produtos. Especificamente, óleo de soja com SDA mostrou levar 5 a 10 vezes mais tempo para oxidar con-

forme medido por valores de peróxido e valores de anisidina, em comparação com óleos de peixe em ensaios de estabilidade.

Além disso, concluiu-se haver pouca diferença na aparência, aroma, sabor, textura ou aceitabilidade pelo consumidor global dos produtos de cereais incluindo SDA, em comparação com produtos de cereais convencionais sem ácidos graxos ômega-3. Especificamente, conforme mostrado nos Exemplos abaixo, barras de refeição rápida contendo SDA com 2 meses não mostraram nenhuma diferença significativa na aparência, aroma, sabor ou atributos de textura. Resultados semelhantes foram vistos com 6 meses, 10 9 meses e 12 meses.

Além disso, embora haja diferenças em todos os atributos entre a barra de refeição rápida contendo e a barra de controle com 6 meses, as diferenças foram para um menor grau entre a barra de refeição rápida contendo SDA e a barra de controle, em comparação com as barras de refeição rápida incluindo os ácidos graxos ômega-3 competitivos e a barra de refeição rápida de controle. Resultados semelhantes foram vistos com 9 meses e 12 meses.

MODALIDADES ILUSTRATIVAS DA DIVULGAÇÃO

Os exemplos a seguir são incluídos para demonstrar modalidades gerais da divulgação. Deve ser apreciado por aqueles versados na técnica que as técnicas divulgadas nos exemplos que se seguem representam técnicas descobertas pelos inventores como funcionando bem na prática da divulgação e, assim, podem ser consideradas como constituindo modos preferidos para a sua prática. No entanto, aqueles versados na técnica devem, 20 à luz da presente divulgação, apreciar que muitas mudanças podem ser feitas nas modalidades específicas que são divulgadas e ainda obter um resultado similar ou parecido sem se afastar da divulgação.

Todas as composições e métodos divulgados e reivindicados neste documento podem ser feitos e executados sem experimentação independente à luz da presente divulgação. Embora as composições e os métodos desta divulgação tenham sido descritos em termos de modalidades preferidas, será aparente para aqueles versados na técnica que variações podem

ser aplicadas sem se afastar do conceito e do escopo da divulgação.

Nos exemplos a seguir, óleo de soja transgênica contendo SDA foi usado. Resultados semelhantes seriam obtidos quando utilizando óleo derivado de outras plantas transgênicas, tal como milho ou canola.

5 Exemplo 1: Barras de Refeição Rápida – Um Estudo de 12 meses

Um estudo de 12 meses foi conduzido para determinar se uma barra de refeição rápida contendo SDA tinha uma vida de prateleira sensória equivalente, em comparação com uma barra de refeição rápida de controle (isto é, barra de refeição rápida convencional sem SDA) e com outras barras de refeição rápida usando ácidos graxos ômega-3 alternativos ou concorrentes.

As composições para as barras de refeição rápida analisadas são mostradas nas Tabelas 3 a 8.

Tabela 3. Composições de Barra de Refeição Rápida – Usando Óleo de Peixe

Fornecedor Commercial	Quant. de Material Aglutinante ou Mistura de Cereais (Gramas)	% em peso de Material Aglutinante ou Mistura de Cereais	Quant. No Total da Barra de Refeição Rápida (Gramas)	% em peso no total da Barra de Refeição Rápida
Material Aglutinante				
Xarope de Milho de Alta Frutose 55	Cargill, Inc, (Minneapolis, MN)	12	13,14	18,966
Xarope de Milho de Alta Maltose	Cargill, Inc, (Minneapolis, MN)	24	26,29	37,931
Glicerina	Chicago Sweeteners (Des Plaines, IL)	4	4,38	6,321
Açúcar	Chicago Sweeteners (Des Plaines, IL)	12,5	13,69	19,756
Maltodextrina M100	Grain Processing Corp, (Muscatine, Iowa)	14,375	15,74	22,719
				7,57

Continuação...

Frutose Cristalina	Tate & Lyle (London, England)	2,50	2,74	3,951	1,32
Mel	Domino Specialty Ingredients (Baltimore, MD)	2,50	2,74	3,951	1,32
Sal	Morton (Chicago, IL)	0,86	0,94	1,359	0,45
Sabor de Cereja Misturado #658772	Givaudan (Cincinnati, OH)	0,60	0,66	0,948	0,32
TBHQ	Eastman Chemical Co, (Kingsport, TN)	0,016	0,02	0,025	0,01
Óleo de Soja	Cargill, Inc, (Minneapolis, MN)	13,46	14,74	21,273	7,09
Lecitina (SOLEC HR)	Solae LLC (St, Louis, MO)	1,7	1,86	2,687	0,90
Óleo de Peixe OmegaPure	OmegaPure (Houston, TX)	2,79	3,06	4,410	1,47
Total		91,301	100,00	144,3	
Mistura de Cereais					
Aveia Pilada	Quaker (Chicago, IL)	35,00	35,00	54,495	18,17
Arroz Crespo	Riviana (Houston, TX)	15,00	15,00	23,355	7,79
Arroz Crespo GMI	Kerry Group PLC (Ireland)	15,00	15,00	23,355	7,79
Mirtilo Seco	Tree Top (Selah, WA)	10,00	10,00	15,57	5,19
Oxicoco Seco	Graceland Fruit (Frankfort, MI)	10,00	10,00	15,57	5,19
Amendoim Torrado	Algood Food Co, (Louisville, KY)	7,50	7,50	11,678	3,89
Amêndoas Fatiadas	Blue Diamond Growers (Sacramento, CA)	7,50	7,50	11,678	3,89
Total		100	100,00	155,7	

Tabela 4. Composições de Barra de Refeição Rápida – Usando Óleo de Semente de Linho Ômega

	Fornecedor Comercial	Quant. De Material A-glutinante ou Mistura de Cereais (Gramas)	% em peso de Material Aglutinante ou Mistura de Cereais	Quant. No Total da Barra de Refeição Rápida (Gramas)	% em peso no total da Barra de Refeição Rápida
Material Aglutinante					
Xarope de Milho de Alta Frutose 55	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	12	13,14	18,966	6,32
Xarope de Milho de Alta Maltose	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	24	26,29	37,931	12,64
Glicerina	Chicago Sweeteners (Des Plaines, IL)	4	4,38	6,321	2,11
Açúcar	Chicago Sweeteners (Des Plaines, IL)	12,5	13,69	19,756	6,59
Maltodextrina M100	Grain Processing Corp. (Muscatine, Iowa)	14,375	15,74	22,719	7,57
Frutose Cristalina	Tate & Lyle (London, England)	2,50	2,74	3,951	1,32
Mel	Domino Specialty Ingredients (Baltimore, MD)	2,50	2,74	3,951	1,32
Sal	Morton (Chicago, IL)	0,86	0,94	1,359	0,45
Sabor de Cereja Misturado #658772	Givaudan (Cincinnati, OH)	0,60	0,66	0,948	0,32
TBHQ	Eastman Chemical Co. (Kingsport, TN)	0,016	0,02	0,025	0,01
Óleo de Soja	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	14,21	15,56	22,459	7,49
Lecitina (SOLEC HR)	Solae LLC (St. Louis, MO)	1,7	1,86	2,687	0,90

Continuação...

Óleo de Semente de Linho Alto Ômega Polar	Polar Foods, Inc. (Anchorage, AK)	2,04	2,23	3,224	1,07
Total		91,301	100,00	144,3	
Mistura de Cereais					
Aveia Pilada	Quaker (Chicago, IL)	35,00	35,00	54,495	18,17
Arroz Crespo	Riviana (Houston, TX)	15,00	15,00	23,355	7,79
Arroz Crespo GMI	Kerry Group PLC (Ireland)	15,00	15,00	23,355	7,79
Mirtilo Seco	Tree Top (Selah, WA)	10,00	10,00	15,57	5,19
Oxicoco Seco	Graceland Fruit (Frankfort, MI)	10,00	10,00	15,57	5,19
Amendoim Torrado	Algood Food Co. (Louisville, KY)	7,50	7,50	11,678	3,89
Amêndoas Fatiadas	Blue Diamond Growers (Sacramento, CA)	7,50	7,50	11,678	3,89
Total		100	100,00	155,7	

Tabela 5. Composições de Barra de Refeição Rápida – Usando Óleo de Alga

	Fornecedor Comercial	Quant. De Material Aglutinante ou Mistura de Cereais (Gramas)	% em peso de Material Aglutinante ou Mistura de Cereais	Quant. No Total da Barra de Refeição Rápida (Gramas)	% em peso no total da Barra de Refeição Rápida
Material Aglutinante					
Xarope de Milho de Alta Frutose 55	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	12	13,14	18,966	6,32
Xarope de Milho de Alta Maltose	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	24	26,29	37,931	12,64
Glicerina	Chicago Sweeteners (Des Plaines, IL)	4	4,38	6,321	2,11

Continuação...

Açúcar	Chicago Sweeteners (Des Plaines, IL)	12,5	13,69	19,756	6,59
Maltodextrina M100	Grain Processing Corp. (Muscatine, Iowa)	14,375	15,74	22,719	7,57
Frutose Cristalina	Tate & Lyle (London, England)	2,50	2,74	3,951	1,32
Mel	Domino Specialty Ingredients (Baltimore, MD)	2,50	2,74	3,951	1,32
Sal	Morton (Chicago, IL)	0,86	0,94	1,359	0,45
Sabor de Cereja Misturado #658772	Givaudan (Cincinnati, OH)	0,60	0,66	0,948	0,32
TBHQ	Eastman Chemical Co. (Kingsport, TN)	0,016	0,02	0,025	0,01
Óleo de Soja	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	14,67	16,07	23,185	7,73
Lecitina (SOLEC HR)	Solae LLC (St. Louis, MO)	1,7	1,86	2,687	0,90
Óleo de Alga DHA-S Market	Martek Biosciences Corp. (Columbia, MD)	1,58	1,73	2,497	0,83
Total		91,301	100,00	144,3	
Mistura de Cereais					
Aveia Pilada	Quaker (Chicago, IL)	35,00	35,00	54,495	18,17
Arroz Crespo	Riviana (Houston, TX)	15,00	15,00	23,355	7,79
Arroz Crespo GMI	Kerry Group PLC (Ireland)	15,00	15,00	23,355	7,79
Mirtilo Seco	Tree Top (Selah, WA)	10,00	10,00	15,57	5,19
Oxicoco Seco	Graceland Fruit (Frankfort, MI)	10,00	10,00	15,57	5,19

Continuação...

Amendoim Torrado	Algood Food Co. (Louisville, KY)	7,50	7,50	11,678	3,89
Amêndoas Fa- tiadas	Blue Diamond Growers (Sacramento, CA)	7,50	7,50	11,678	3,89
Total		100	100,00	155,7	

Tabela 6. Composições de Barra de Refeição Rápida – Usando Óleo de Peixe Encapsulado

	Fornecedor Comercial	Quant. De Material Aglutinan- te ou Mis- tura de Cereais (Gramas)	% em peso de Material Aglutinan- te ou Mis- tura de Cereais	Quant. No Total da Barra de Refei- ção Rá- pida (Gramas)	% em peso no total da Barra de Refeição Rápida
Material Aglutinante					
Xarope de Mi- lho de Alta Fru- tose 55	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	12	13,14	18,966	6,32
Xarope de Mi- lho de Alta Maltose	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	24	26,29	37,931	12,64
Glicerina	Chicago Swee- teners (Des Plaines, IL)	4	4,38	6,321	2,11
Açúcar	Chicago Swee- teners (Des Plaines, IL)	12,5	13,69	19,756	6,59
Maltodextrina M100	Grain Proces- sing Corp. (Muscatine, Io- wa)	14,375	15,74	22,719	7,57
Frutose Crista- lina	Tate & Lyle (London, En- gland)	2,50	2,74	3,951	1,32
Mel	Domino Speci- alty Ingredients (Baltimore, MD)	2,50	2,74	3,951	1,32
Sal	Morton (Chica- go, IL)	0,86	0,94	1,359	0,45
Sabor de Cere- ja Misturado #658772	Givaudan (Cin- cinnati, OH)	0,60	0,66	0,948	0,32

Continuação...

TBHQ	Eastman Chemical Co. (Kingsport, TN)	0,016	0,02	0,025	0,01
Óleo de Soja	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	12,67	13,88	20,025	6,67
Lecitina (SOLEC HR)	Solae LLC (St. Louis, MO)	1,7	1,86	2,687	0,90
Óleo de Peixe Encapsulado	Ocean Nutrition (Nova Scotia, Canada)	3,58	3,92	5,658	1,89
Total		91,301	100,00	144,3	

Mistura de Cereais

Aveia Pilada	Quaker (Chicago, IL)	35,00	35,00	54,495	18,17
Arroz Crespo	Riviana (Houston, TX)	15,00	15,00	23,355	7,79
Arroz Crespo GMI	Kerry Group PLC (Ireland)	15,00	15,00	23,355	7,79
Mirtilo Seco	Tree Top (Selah, WA)	10,00	10,00	15,57	5,19
Oxicoco Seco	Graceland Fruit (Frankfort, MI)	10,00	10,00	15,57	5,19
Amendoim Torrado	Algood Food Co. (Louisville, KY)	7,50	7,50	11,678	3,89
Amêndoas Fatiadas	Blue Diamond Growers (Sacramento, CA)	7,50	7,50	11,678	3,89
Total		100	100,00	155,7	

Tabela 7. Composições de Barra de Refeição Rápida – Usando Óleo SDA

	Fornecedor Comercial	Quant. De Material Aglutinante ou Mistura de Cereais (Gramas)	% em peso de Material Aglutinante ou Mistura de Cereais	Quant. No Total da Barra de Refeição Rápida (Gramas)	% em peso no total da Barra de Refeição Rápida
Material Aglutinante					
Xarope de Milho de Alta Frutose 55	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	12	13,14	18,966	6,32

Continuação...

Xarope de Milho de Alta Maltose	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	24	26,29	37,931	12,64
Glicerina	Chicago Sweeteners (Des Plaines, IL)	4	4,38	6,321	2,11
Açúcar	Chicago Sweeteners (Des Plaines, IL)	12,5	13,69	19,756	6,59
Maltodextrina M100	Grain Processing Corp. (Muscatine, Iowa)	14,375	15,74	22,719	7,57
Frutose Cristalina	Tate & Lyle (London, England)	2,50	2,74	3,951	1,32
Mei	Domino Specialty Ingredients (Baltimore, MD)	2,50	2,74	3,951	1,32
Sal	Morton (Chicago, IL)	0,86	0,94	1,359	0,45
Sabor de Cereja Misturado #658772	Givaudan (Cincinnati, OH)	0,60	0,66	0,948	0,32
TBHQ	Eastman Chemical Co. (Kingsport, TN)	0,016	0,02	0,025	0,01
Óleo de Soja	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	7,79	8,53	12,311	4,10
Lecitina (SOLEC HR)	Solae LLC (St. Louis, MO)	1,7	1,86	2,687	0,90
Óleo SDA Monsanto	Monsanto (St. Louis, MO)	8,46	9,27	13,370	4,46
Total		91,301	100,00	144,3	

Continuação...

Mistura de Cereais					
Aveia Pilada	Quaker (Chicago, IL)	35,00	35,00	54,495	18,17
Arroz Crespo	Riviana (Houston, TX)	15,00	15,00	23,355	7,79
Arroz Crespo GMI	Kerry Group PLC (Ireland)	15,00	15,00	23,355	7,79
Mirtilo Seco	Tree Top (Selah, WA)	10,00	10,00	15,57	5,19
Oxicoco Seco	Graceland Fruit (Frankfort, MI)	10,00	10,00	15,57	5,19
Amendoim Torrado	Algood Food Co. (Louisville, KY)	7,50	7,50	11,678	3,89
Amêndoas Fatiadas	Blue Diamond Growers (Sacramento, CA)	7,50	7,50	11,678	3,89
Total		100	100,00	155,7	

Tabela 8. Composições de Barra de Refeição Rápida – Controle

	Fornecedor Comercial	Quant. De Material Aglutinante ou Mistura de Cereais (Gramas)	% em peso de Material Aglutinante ou Mistura de Cereais	Quant. No Total da Barra de Refeição Rápida (Gramas)	% em peso no total da Barra de Refeição Rápida
Material Aglutinante					
Xarope de Milho de Alta Frutose 55	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	12	13,14	18,966	6,32
Xarope de Milho de Alta Maltose	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	24	26,29	37,931	12,64
Glicerina	Chicago Sweeteners (Des Plaines, IL)	4	4,38	6,321	2,11

Continuação...

Açúcar	Chicago Sweeteners (Des Plaines, IL)	12,5	13,69	19,756	6,59
Maltodextrina M100	Grain Processing Corp. (Muscatine, Iowa)	14,375	15,74	22,719	7,57
Frutose Cristalina	Tate & Lyle (London, England)	2,50	2,74	3,951	1,32
Mel	Domino Specialty Ingredients (Baltimore, MD)	2,50	2,74	3,951	1,32
Sal	Morton (Chicago, IL)	0,86	0,94	1,359	0,45
Sabor de Cereja Misturado #658772	Givaudan (Cincinnati, OH)	0,60	0,66	0,948	0,32
TBHQ	Eastman Chemical Co. (Kingsport, TN)	0,016	0,02	0,025	0,01
Óleo de Soja	Cargill, Inc. (Minneapolis, MN)	16,25	17,80	25,682	8,56
Lecitina (SOLEC HR)	Solae LLC (St. Louis, MO)	1,7	1,86	2,687	0,90
Total		91,301	100,00	144,3	
Mistura de Cereais					
Aveia Pilada	Quaker (Chicago, IL)	35,00	35,00	54,495	18,17
Arroz Crespo	Riviana (Houston, TX)	15,00	15,00	23,355	7,79
Arroz Crespo GMI	Kerry Group PLC (Ireland)	15,00	15,00	23,355	7,79
Mirtilo Seco	Tree Top (Se-lah, WA)	10,00	10,00	15,57	5,19
Oxicoco Seco	Graceland Fruit (Frankfort, MI)	10,00	10,00	15,57	5,19
Amendoim Torrado	Algood Food Co. (Louisville, KY)	7,50	7,50	11,678	3,89

Continuação...

Amêndoas Fatiadas	Blue Diamond Growers (Sacramento, CA)	7,50	7,50	11,678	3,89
Total		100	100,00	155,7	

As barras de refeição rápida foram preparadas aquecendo o xarope de alta frutose e o xarope de alta maltose com a glicerina e mel em banho-maria até uma temperatura de aproximadamente 105°F (41°C) para tornar os xaropes fluidos. O açúcar, a frutose cristalina e sal foram, então, adicionados à mistura de xarope e misturados. M100, em seguida, foi misturada na mistura e a mistura foi ainda aquecida até que a mistura chegasse a uma temperatura de cerca de 160°F (71,1°C) a cerca de 170°F (76,7°C). A mistura foi removida do calor e uma mistura de óleo, incluindo os óleos enriquecidos com ômega-3 (se houver), óleo de soja, TBHQ e lecitina, foi adicionada. O agente flavorizante de baga finalmente foi adicionado para produzir o material aglutinante.

Uma vez que o material aglutinante foi produzido, a mistura de cereais foi misturada com o material aglutinante, dessa forma cobrindo a mistura de cereais com o material aglutinante. O produto de cereais coberto foi, em seguida, laminado e deixado sedimentar por cerca de 30 minutos. Finalmente, o produto de cereais em folha foi cortado em barras de refeição rápida tendo um tamanho de cerca de 42 gramas.

As barras de refeição rápida foram armazenadas a uma temperatura de cerca de 73°F (22,8°C) durante toda a duração do estudo. Amostras de barras de refeição rápida foram, então, submetidas a análise sensória.

Um painel de provadores treinados (5) participou das sessões de discussão e treinamento para identificar e definir atributos descritivos chaves que discriminavam bem entre as formulações. Em sessões de classificação subsequentes o painel usou Análise de Espectro Sensório, com âncoras verbais para classificar a intensidade percebida de cada atributo. Cada membro do painel avaliou uma réplica de cada amostra em seis pontos no tempo (por exemplo, 0, 2 meses, 4 meses, 6 meses, 9 meses e 12 meses)

durante um período de doze meses. Crackers simples e água mineral foram usados como limpadores de paladar entre amostras. Amostras foram degustadas e mascadas e, em seguida, cuspidas em vez de ser engolidas.

Os atributos sensoriais e as definições produzidas para as 5 formulações foram:

Aparência

Cor de Grãos	O matiz do grão na amostra variando de claro a escuro, não incluindo frutas ou nozes.
Cor de Oxicoco	A tonalidade dos pedaços de oxicoco na amostra variando de vermelho claro a escuro.
Brilhante	O grau ao qual a amostra é brilhante, ao contrário de fosco.
Flexibilidade	O grau ao qual a amostra é flexível e resistente a quebra quando dobrada.

Aroma/sabor

Aroma/Sabor Total	A intensidade total dos aromas ou sabores no produto.
Frutado (Artificial)	O aroma/sabor associado com flavorizante de fruta artificial.
Grãos Totais	Aroma/sabor associado a grãos misturados torrados, tal como aveia, arroz, soja e linho.
Noz total	O aroma/sabor associado com nozes, tal como amendoim e amêndoas.
Noz torrada	O aroma/sabor associado com nozes torradas ao contrário de nozes cruas.
Doce	Um dos paladares básicos percebidos principalmente na ponta da língua; comum a sacarose e outros açúcares, bem como adoçantes de alta intensidade.
Aroma/Sabor Desprendido Total	Qualquer aroma/sabor não destinado a estar no produto, tipicamente uma nota indesejável.

Óleo Total A intensidade de aroma/sabor total de óleo na amostra.

Oxidado O aroma/sabor associado a óleo ou nozes oxidadas ou envelhecidas, tal como papelão, tinta ou peixe.

Textura

Dureza inicial A força necessária para romper com os incisivos na primeira mordida.

Crocância A quantidade de ruído que o produto faz durante a mastigação. Sons de agudeza mais alta são mais crocantes.

Mastigação A quantidade total de "trabalho" ou força necessária para mastigar a amostra até quebrar o suficiente para engolir.

Pasta nos Dentes O grau até o qual a amostra se torna impactada nos molares na mastigação.

Adicionalmente, a mudança de qualidade percentual da barra de refeição rápida após os cinco períodos de tempo (por exemplo, 2 meses, 4 meses, 6 meses, 9 meses e 12 meses) durante o período de doze meses, isto é, a diferença qualitativa de cada amostra de barra de refeição rápida da avaliação inicial da barra de refeição rápida de controle ao fim de cada período de tempo também foi analisada.

Os resultados da análise sensória estão resumidos nas tabelas 9 a 14. Diferenças que foram precebidas na barra de refeição rápida contendo SDA em comparação com a barra de refeição rápida de controle inicialmente foram associadas com aroma e até certo ponto com sabor, no entanto, em geral, não houve diferença significativa em qualquer um dos atributos. Resultados semelhantes foram vistos com 2 meses. Embora houvesse pequenas diferenças em todos os atributos entre a barra de refeição rápida contendo SDA e a barra de controle com 4 meses, as diferenças não são significativas e, em comparação com as barras de refeição rápida incluindo ácidos graxos ômega-3 alternativos, as diferenças foram em menor medida

entre as barras de refeição rápida contendo SDA e na barra de controle. Com 6, 9 e 12 meses, as diferenças foram para um grau ainda menor entre a barra de refeição rápida contendo SDA e a barra de controle, em comparação com as diferenças das barras de refeição rápida incluindo 5 ácidos graxos ômega-3 alternativos, em comparação com a barra de controle.

Tabela 9. Efeito de óleo enriquecido com ômega-3 (composição da barra de refeição rápida com ácidos graxos ômega-3) e óleo de soja convencional (barra de refeição rápida de controle) nos atributos sensórios de produtos de cereais de barra de refeição rápida no tempo 0.

Atributo	Barra de Refeição Rápida de Controle	Barra de Refeição Rápida com Óleo Enriquecido com SDA	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Semente de Linho	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Alga	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe Encapsulado
Aparência						
Cor de Grão	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0
Cor de Oxicoco	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
brilhante	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Flexibilidade	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Aroma						
Aroma Total	10,0	9,0	9,5	9,5	10,0	10,0
Fruta/baga Artificial	8,5	7,5	8,0	7,5	8,5	8,0
Grão Total	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0
Noz Total	4,0	5,0	4,5	5,0	4,0	4,0
Aroma Desprendido Total	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,0
Óleo Total	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
Oxidado	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
Primeira Mordida						
Dureza Inicial	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Sabor						
Sabor Total	12,0	10,5	11,5	11,0	11,5	12,0

Continuação...

Fruta/baga Artificial	10,0	8,5	9,5	8,5	9,0	9,0
Grão Total	3,5	4,5	3,5	4,0	3,5	3,5
Noz Tostada	4,0	5,0	4,5	5,0	4,5	4,0
Doce	9,0	8,0	8,5	8,5	9,0	9,0
Sabor Desprendido Total	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	2,5
Óleo Total	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
Oxidado	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
Textura						
Mastigação	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Crocância	5,0	5,0	5,5	5,5	5,0	5,0
Pasta nos dentes	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,5
% de Mudança de Qualidade						

Faixa da Escala 0 a 15

Tabela 10. Efeito de óleo enriquecido com ômega-3 (composição da barra de refeição rápida com ácidos graxos ômega-3) e óleo de soja convencional (barra de refeição rápida de controle) nos atributos sensórios de produtos de cereais de barra de refeição rápida com 2 meses.

Atributo	Barra de Refeição Rápida de Controle	Barra de Refeição Rápida com Óleo Enriquecido com SDA	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Semente de Linho	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Alga	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe Encapsulado
Aparência						
Cor de Grão	3,0	3,5	4,0	4,0	3,5	3,5
Cor de Oxicoco	4,0	4,0	4,5	4,0	4,0	4,5
Brilhante	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,0
Flexibilidade	10,0	10,0	10,0	10,0	9,0	10,0
Aroma						
Aroma Total	9,5	8,5	9,5	9,5	9,5	11,5
Fruta/baga Artificial	8,0	7,5	7,5	8,0	8,0	7,0
Grão Total	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5

Continuação...

Noz Total	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,0
Aroma Desprendido Total	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	3,5
Oleo Total	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	3,5
Oxidado	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	3,5
Primeira Mordida						
Dureza Inicial	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Sabor						
Sabor Total	11,5	11,0	11,0	11,0	11,0	13,5
Fruta/baga Artificial	9,0	9,0	9,0	9,0	9,5	8,0
Grão Total	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	3,5
Noz Tostada	3,5	4,0	3,5	4,0	4,0	2,0
Doce	8,5	9,0	8,5	9,0	8,5	8,0
Sabor Desprendido Total	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	5,0
Oleo Total	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	4,5
Oxidado	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4,5
Textura						
Mastigação	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Crocância	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Pasta nos dentes	10,5	10,5	10,0	10,5	10,5	10,0
% de Mudança de Qualidade	0-5%A	5%A	5%A	5%A	5-10%A	45%

Faixa da Escala 0 a 15

Tabela 11. Efeito de óleo enriquecido com ômega-3 (composição da barra de refeição rápida com ácidos graxos ômega-3) e óleo de soja convencional (barra de refeição rápida de controle) nos atributos sensórios de produtos de cereais de barra de refeição rápida com 4 meses.

Atributo	Barra de Refeição Rápida de Controle	Barra de Refeição Rápida com Óleo Enriquecido com SDA	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Semente de Linho	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Alga	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe Encapsulado
Aparência						
Cor de Grão	4,0	4,5	4,5	5,0	3,5	5,0
Cor de Oxi-coco	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Brilhante	12,0	11,0	12,0	12,5	13,0	9,0

Continuação...

Flexibilidade	10,0	10,0	10,0	10,5	10,0	8,0
Aroma						
Aroma Total	9,0	8,5	8,5	9,0	9,0	6,0
Fruta/baga Artificial	8,0	7,5	7,5	7,5	8,0	5,0
Grão Total	2,5	2,0	2,5	2,0	2,0	2,0
Noz Total	3,5	2,0	3,0	2,5	3,0	1,5
Aroma Desprendido Total	1,0	2,0	1,5	2,0	1,5	5,5
Oleo Total	1,0	2,0	1,5	1,5	1,0	5,5
Oxidado	1,0	2,0	1,5	1,5	1,0	5,5
Primeira Mordida						
Dureza Inicial	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0	5,0
Sabor						
Sabor Total	10,5	10,0	10,5	10,0	11,0	6,0
Fruta/baga Artificial	9,0	8,5	8,5	8,0	9,5	5,0
Grão Total	3,0	2,5	2,52	2,5	2,5	2,0
Noz Tostada	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	2,0
Doce	8,5	8,0	8,0	8,0	8,5	7,5
Sabor Desprendido Total	1,5	3,0	1,5	2,0	2,0	6,5
Oleo Total	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	5,5
Oxidado	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	5,5
Textura						
Mastigação	8,5	9,0	9,0	8,5	8,5	9,5
Crocância	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5
Pasta nos dentes	10,2	11,0	10,5	11,0	10,0	11,0
% de Mudança de Qualidade	10%A	25%A	20%A	20-25%A	20%A	60%

Faixa de Escala 0 a 15

Tabela 12. Efeito de óleo enriquecido com ômega-3 (composição da barra de refeição rápida com ácidos graxos ômega-3) e óleo de soja convencional (barra de refeição rápida de controle) nos atributos sensórios de produtos de cereais de barra de refeição rápida com 6 meses.

Atributo	Barra de Refeição Rápida de Controle	Barra de Refeição Rápida com Óleo Enriquecido com SDA	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Semente de Linho	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Alga	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe Encapsulado
Aparência						
Cor de Grão	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5
Cor de Oxicoco	5,0	4,0	5,0	4,0	4,0	5,0
Brilhante	12,5	12,5	13,0	13,0	13,0	9,0
Flexibilidade	10,0	10,5	10,5	10,5	10,0	9,5
Aroma						
Aroma Total	8,5	8,0	8,0	8,0	8,5	7,5
Fruta/baga Artificial	7,0	7,0	6,5	6,5	7,0	5,5
Grão Total	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
Nos Total	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	1,0
Aroma Desprendido Total	2,0	3,0	3,0	2,5	2,5	6,5
Óleo Total	1,0	1,5	2,0	2,0	1,0	4,5
Oxidado	2,0	3,0	3,0	2,5	2,5	6,5
Primeria Mordida						
Dureza Inicial	3,5	3,0	3,5	4,0	3,5	4,0
Sabor						
Sabor Total	9,5	9,5	9,0	9,0	9,5	7,5
Fruta/baga Artificial	7,5	7,0	6,5	7,0	7,0	5,0
Grão Total	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
Noz Tostada	3,0	2,0	2,0	2,5	2,0	1,0
Doce	9,0	8,0	9,0	8,5	9,0	7,5
Sabor Desprendido Total	3,0	4,5	4,5	3,5	4,0	7,5
Óleo Total	1,5	2,5	2,5	2,5	2,0	5,5
Oxidado	2,5	3,5	4,0	3,5	3,5	7,5

Continuação...

Textura						
Mastigação	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	9,5
Crocância	4,5	4,0	3,5	4,5	4,0	3,0
Pasta nos dentes	11,0	10,5	11,0	11,0	10,5	12,0
% de Mudança de Qualidade	30%B	35%B	40%B	35%B	35%B	85%

Faixa de Escala 0 a 15

Tabela 13. Efeito de óleo enriquecido com ômega-3 (composição da barra de refeição rápida com ácidos graxos ômega-3) e óleo de soja convencional (barra de refeição rápida de controle) nos atributos sensórios de produtos de cereais de barra de refeição rápida com 9 meses.

Atributo	Barra de Refeição Rápida de Controle	Barra de Refeição Rápida com Óleo Enriquecido com SDA	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Semente de Linho	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Alga	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe Encapsulado
Aparência						
Cor de Grão	5,0	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0
Cor de Oxicoco	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	5,0
Brilhante	11,5	12,0	12,0	11,0	11,0	10,5
Flexibilidade	8,0	9,0	9,0	8,5	8,0	6,0
Aroma						
Aroma Total	8,0	9,0	9,0	8,0	8,0	10,0
Fruta/baga Artificial	6,5	7,0	7,0	6,5	6,5	4,0
Grão Total	1,5	2,0	2,0	1,5	1,5	0,5
Noz Total	1,5	2,0	2,0	1,5	1,5	0,5
Aroma Desprendido Total	4,0	3,0	3,5	5,0	5,0	9,0
Óleo Total	3,0	2,0	3,0	4,0	4,0	6,0
Oxidado	3,5	2,5	3,0	4,5	5,0	9,0
Primeira Mordida						
Dureza Inicial	4,5	3,5	4,0	4,5	4,0	
Sabor						
Sabor Total	8,5	11,0	10,5	8,5	9,0	

Continuação...

Fruta/baga Artificial	7,0	8,5	8,0	6,0	7,0	
Grão Total	1,5	2,5	2,0	1,0	1,5	
Noz Tostada	2,0	2,5	2,0	1,0	1,5	
Doce	8,0	8,5	8,0	7,5	7,5	
Sabor Desprendido	4,5	3,0	4,0	7,0	5,5	
Total						
Oleo Total	3,0	2,5	3,0	5,0	4,5	
Oxidado	4,0	3,0	3,5	7,0	5,5	
Textura						
Mastigação	10,0	9,0	9,0	10,0	10,0	
Crocância	3,0	4,0	3,5	3,0	3,0	
Pasta nos dentes	12,0	11,0	11,5	12,0	12,0	
% de Mudança de Qualidade	50%U	30%B	45%U	75%U	65%U	90%U

Faixa de Escala 0 a 15

Tabela 14. Efeito de óleo enriquecido com ômega-3 (composição da barra de refeição rápida com ácidos graxos ômega-3) e óleo de soja convencional (barra de refeição rápida de controle) nos atributos sensórios de produtos de cereais de barra de refeição rápida com 5 12 meses.

Atributo	Barra de Refeição Rápida de Controle	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Semente de Linho	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Alga	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe	Barra de Refeição Rápida com Óleo de Peixe Encapsulado
Aparência					
Cor de Grão	6,0	4,0	5,0	4,5	5,0
Cor de Oxicoco	5,5	5,0	5,0	4,5	5,0
Brilhante	9,5	11,0	10,5	11,0	9,5
Flexibilidade	7,0	9,0	8,0	9,0	6,0
Aroma					
Aroma Total	7,5	8,0	7,0	9,0	7,0
Fruta/baga Artificial	5,5	6,5	5,0	7,0	5,0
Grão Total	1,5	1,5	1,5	2,0	1,5
Noz Total	2,0	2,5	1,5	2,5	1,5

Continuação...

Aroma Desprendido	3,0	3,0	4,0	5,0	4,5	7,0
Total						
Oleo Total	2,5	2,5	3,5	5,0	4,0	7,0
Oxidado	3,0	2,5	4,0	5,0	4,5	7,0
Primeira Mordida						
Dureza Inicial	5,5	4,0	5,0	4,0	6,0	
Sabor						
Sabor Total	9,0	9,5	9,0	9,5	8,5	
Fruta/baga Artificial	7,5	7,0	7,5	8,0	6,5	
Grão Total	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	
Noz Tostada	2,0	2,0	1,5	2,0	1,0	
Doce	8,0	7,5	8,0	8,0	7,5	
Sabor Desprendido	3,5	3,5	4,0	5,0	5,0	
Total						
Oleo Total	3,0	2,5	3,5	4,5	4,5	
Oxidado	3,5	3,0	4,0	5,0	5,0	
Textura						
Mastigação	9,5	9,0	9,0	8,5	10,0	
Crocância	3,5	4,0	3,0	4,0	3,0	
Pasta nos dentes	11,0	10,5	11,5	11,0	11,5	
% de Mudança de Qualidade	45%U	35%BU	55%U	60%U	55%U	85%U

Faixa de Escala 0 a 15

Conclusão: Ao longo da vida de prateleira, os atributos da barra de refeição rápida com SDA lembravam muito a barra de refeição rápida de controle. Em comparação com barras de refeição rápida feitas com um conjunto competitivo de óleos ômega-3 (isto é, óleos/pó contendo ácido graxo ômega-3 alternativo), o desprendimento de sabor após doze meses de vida de prateleira da barra de refeição rápida com SDA não foi significativamente diferente da barra de refeição rápida de controle, em que as formas alternativas de óleos ômega-3 foram todas significativamente diferentes do controle. Resultados semelhantes foram obtidos para aroma desprendido onde a barra de refeição rápida com SDA foi menos diferente da barra de refeição rápida de controle do que as fontes alternativas de ômega-3.

Exemplo 2: Barras de Refeição Rápida – Um Estudo Hedônico

co

Um estudo hedônico foi realizado no qual consumidores analisaram o gosto e o desgosto global do sabor global para ambas a barra de refeição rápida de controle e a barra de refeição rápida incluindo óleos/pó de ômega-3 do exemplo 1.

Especificamente, os membros do painel treinados do Exemplo 1 foram convidados a determinar seu gosto pelo sabor e textura de ambas a barra de refeição rápida de controle e a barra de refeição rápida incluindo 20% (em peso) de óleo com SDA do Exemplo 1. Os resultados estão listados na Tabela 15.

Tabela 15 Resultados Hedônicos de Barra de Refeição Rápida de Controle e Barra de Refeição Rápida Incluindo Óleo com SDA

Questão	Barra de Refeição Rápida Incluindo Óleo com SDA	Barra de Refeição Rápida de Controle
Você sentiu um sabor restante?		
Sim	60%	60%
Não	40%	40%
Gosto pelo Sabor Restante (9-1)+Média		
	5,31	5,42
Sabor global		
Forte Demais	9%	14%
Quase Certo	65%	53%
Fraco Demais	26%	33%
Sabor de Baga		
Forte Demais	14%	9%
Quase Certo	60%	51%
Fraco Demais	26%	40%

Continuação...

Doçura		
Doce Demais	16%	7%
Quase Certo	63%	77%
Não Doce o Suficiente	21%	16%
Textura		
Mastigável/Crocante Demais	12%	14%
Quase Certo	70%	72%
Não Mastigável/Crocante o Suficiente	19%	14%
Aceitabilidade		
Muito Aceitável	40%	50%
Um Pouco Aceitável	43%	33%
Um Pouco Inaceitável	14%	14%
Muito Inaceitável	2%	2%
Gosto Global (9-1)+Média	6,47	6,6
Gosto Global (9-1)+Média	6,28	6,53

* Escala de Gosto: 9 = Gosta Extremamente; 8 = Gosta Muito; 7 = Gosta Moderadamente; 6 = Gosta Ligeiramente; 5 = Nem Gosta Nem Desgosta; 4 = Desgosta Ligeiramente; 3 = Desgosta Moderadamente; 2 = Desgosta Muito; 1 = Desgosta Extremamente.

Os resultados do estudo mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa no gosto do sabor global entre a barra de refeição rápida de controle e a barra de refeição rápida incluindo óleo enriquecido com SDA. Portanto, a barra de refeição rápida enriquecida com SDA é tão aceitável e saboreada quanto a barra de controle.

REIVINDICAÇÕES

1. Produto de cereais, caracterizado pelo fato de que compreende de 40% em peso a 60% em peso de um material aglutinante e de 40% em peso a 60% em peso de uma mistura de cereais, em que o material aglutinante compreende um óleo enriquecido com ácido estearidônico (SDA) e uma lecitina, em que o óleo enriquecido com SDA compreende de 10% em peso a 30% em peso de SDA.
 2. Produto de cereais, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o óleo enriquecido com SDA é óleo de soja enriquecido com SDA.
 3. Produto de cereais, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material aglutinante compreende ainda um óleo líquido selecionado do grupo consistindo em óleo de soja, óleo de canola, óleo de milho, óleo de colza, óleo de palma e combinações dos mesmos.
 4. Produto de cereais, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material aglutinante compreende ainda pelo menos um adoçante selecionado do grupo consistindo em xaropes de açúcar e álcoois de açúcar.
 5. Produto de cereais, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a mistura de cereais compreende pelo menos um de flocos de aveia, particulados empanados/crespos, farinha de milho moído a seco, trigo, arroz, cevada e combinações dos mesmos.
 6. Barra de refeição leve, caracterizada pelo fato de que compreende de 40% em peso a 60% em peso de um material aglutinante e de 40% em peso a 60% em peso de uma mistura de cereais, em que o material aglutinante compreende óleo de soja enriquecido com SDA, pelo menos um adoçante e pelo menos um umectante, em que o óleo enriquecido com SDA compreende de 10% em peso a 30% em peso de SDA.
 7. Barra de refeição leve, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que compreende 375 mg SDA por porção de 42 gramas da barra de refeição leve.
 8. Barra de refeição leve, de acordo com a reivindicação 6, ca-

racterizada pelo fato de que o material aglutinante compreende ainda um óleo líquido selecionado do grupo consistindo em óleo de soja, óleo de canola, óleo de milho, óleo de colza, óleo de palma e combinações dos mesmos.

9. Barra de refeição leve, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que o adoçante é um xarope de açúcar selecionado do grupo consistindo em xarope de milho de alta frutose, xarope de milho, xarope de arroz, sacarose, mel, xarope de glicose-frutose, concentrado de suco de fruta, suco de fruta, maltodextrina, dextrina em grãos e combinações dos mesmos.

10 10. Barra de refeição leve, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que o adoçante é um álcool de açúcar selecionado do grupo consistindo em sorbitol, maltitol, glicerina, lactitol, manitol, isomalte, xilitol, eritritol e combinações dos mesmos.

11. Barra de refeição leve, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que o material aglutinante compreende ainda de 0,5% (em peso) a 1,5% (em peso) de lecitina, de 1,0% (em peso) a 5,0% (em peso) de umectante, de 0,005% (em peso) a 0,02% (em peso) de antioxidante e de 0,2% (em peso) a 1,0% (em peso) de sal.

12. Barra de refeição leve, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que a mistura de cereais compreende pelo menos um de flocos de aveia, particulados empanados/crespos, farinha de milho moído a seco, trigo, arroz, cevada e combinações dos mesmos.

13. Barra de refeição leve, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que compreende ainda uma cobertura selecionada do grupo consistindo em caramelo, chocolate, iogurte, frutas, nozes, grãos e combinações dos mesmos.

14. Barra de refeição leve, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a barra de refeição leve é uma barra de refeição leve de múltiplas camadas.

30 15. Método para produzir um produto de cereais para consumo humano, caracterizado pelo fato de que compreende:

a. fornecer um material aglutinante compreendendo um óleo en-

riquecido com ácido estearidônico (SDA) e compreendendo ainda lecitina;

- b. fornecer uma mistura de cereais; e
- c. cobrir a mistura de cereais com o material aglutinante para fazer o produto de cereais.

5 16. Método, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que compreende ainda aquecer o adoçante e o umectante até uma temperatura de 105°F (41°C) até 110°F (43°C) para formar um material componente líquido antes de misturar com o óleo de soja enriquecido com SDA.

10 17. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que compreende ainda misturar o material componente líquido com pelo menos um de um sal e um antioxidante, ou uma combinação dos mesmos e aquecer a mistura até uma temperatura de 160°F (71,1°C) a 170°F (76,7°C) antes de misturar com o óleo de soja enriquecido com SDA.

15 18. Método, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que compreende formar em lâminas o produto de cereais e deixar o produto de cereais em lâminas assentar por 30 minutos.

20 19. Método, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que compreende cobrir o produto de cereais em lâminas com uma cobertura selecionada do grupo consistindo em caramelo, chocolate, iogurte, frutas, nozes, grãos e combinações dos mesmos.

25 20. Produto de cereais, caracterizado pelo fato de que compreende de 40 a 60% em peso de um material aglutinante e de 40 a 60% em peso de uma mistura de cereais, em que o material aglutinante compreende um óleo enriquecido com ácido estearidônico (SDA) compreendendo de 10 a 30% em peso de SDA em uma quantidade suficiente para fornecer 375 mg de óleo enriquecido com SDA em uma porção de 42 gramas do produto de cereais; de 0,5 a 1,5% em peso de lecitina; de 0,1 a 6% em peso de um óleo líquido selecionado do grupo que consiste em óleo de soja, óleo de canola, óleo de milho, óleo de colza, óleo de palma e combinações dos mesmos; de 5 a 50% em peso de um xarope de açúcar; de 5 a 30% em peso de um agente de volume; de 1 a 5% em peso de um umectante; de 0,005 a 0,02%

em peso de um antioxidante; e de 0,2 a 1% em peso de um sal.