

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

(21) **PI 1001585-0 A2**



(22) Data de Depósito: 28/05/2010
(43) Data da Publicação: 28/02/2012
(RPI 2147)

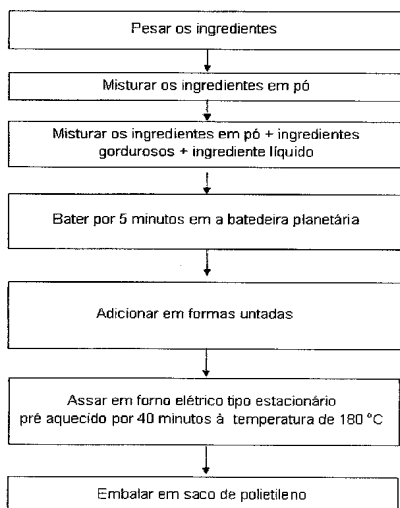
(51) *Int.Cl.:*
A23L 1/10
A23L 1/09

(54) Título: PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM PRODUTO ASSADO NUTRICIONALMENTE ENRIQUECIDO CONTENDO FARINHA DE QUINOA E PRODUTO ASSADO ISENTO DE GLÚTEN

(73) Titular(es): Universidade de São Paulo - USP

(72) Inventor(es): Adelaida Giovanna Viza Salas, Suzana Caetano da Silva Lannes

(57) Resumo: PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM PRODUTO ASSADO NUTRICIONALMENTE ENRIQUECIDO CONTENDO FARINHA DE QUINOA E PRODUTO ASSADO ISENTO DE GLÚTEN. A presente invenção destina-se a um processo de fabricação de um produto assado nutricionalmente enriquecido contendo farinha de quinoa. Adicionalmente, o presente pedido provê o produto assado nutricionalmente enriquecido (bolo) contendo farinha de quinoa, ingredientes prebióticos, isentos de glúten e, opcionalmente, sem adição de sacarose e/ou combinação de farinha de quinoa e farinha de arroz.



**“PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM PRODUTO ASSADO
NUTRICIONALMENTE ENRIQUECIDO CONTENDO FARINHA DE
QUINOA E PRODUTO ASSADO ISENTO DE GLÚTEN”**

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção destina-se a um processo de fabricação
de um produto assado nutricionalmente enriquecido contendo farinha
de quinoa. Adicionalmente, o presente pedido provê o produto assado
nutricionalmente enriquecido (bolo) contendo farinha de quinoa,
ingredientes prebióticos, isentos de glúten e, opcionalmente, sem adição
10 de sacarose e/ou combinação de farinha de quinoa e farinha de arroz.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

 A origem dos bolos confunde-se com a dos pães. No começo,
as massas adocicadas assadas eram chamadas de pães ou bolos; os
egípcios já confeccionavam bolos de mel, bem como os gregos
15 relacionavam o bolo não com o mundo dos mortais mas sim com o dos
deuses, então o primeiro bolo foi criado na Grécia Antiga para
homenagear Ártemis, Deusa da Caça. Embora os bolos sempre tenham
estado associados a festas e comemorações, com o tempo, tornaram-se
um alimento mais comum, presente quase que diariamente à mesa
20 (DIÁRIO DE NATAL, NATAL, DOMINGO, 30 DE SETEMBRO DE 2007.
Disponível em: pesquisa.dnonline.com.br/document/?view=19535.
Acesso em: 10 Nov. 2009).

 O mercado de bolos vem apresentando nos últimos anos
uma crescente importância dentro ou setor de trigo. No Brasil, o
25 aumento do consumo das misturas para bolos e bolos industriais
parece alheio a estagnação de outros segmentos e figura entre as
categorias que mais crescem em volume. Diversos fatores podem
explicar a evolução no consumo de bolos, desde a questão da
praticidade, aumento de preço do pão, ou pela modernização dos

sistemas de misturas até a aplicação de novos emulsificantes e fermentos de alta performance.

Algumas tendências têm sido observadas dentro da indústria, entre as quais podem-se destacar o crescimento dos bolos tipo premium, as porções individualizadas, formulações livre de gordura *trans*, uso de farinhas integrais e, principalmente, a manutenção de alto padrão de qualidade do produto, focando-se especialmente a maciez e frescor do produto (ADITIVOS & INGREDIENTES, ESPECIAL PANIFICAÇÃO, n. 55, p.66-67, 2008).

Segundo a definição da resolução da ANVISA de 1978; bolo é o produto assado, preparado à base de farinhas ou amidos, açúcar, fermento químico ou biológico, podendo conter leite, ovos, manteiga, gordura e outras substancias alimentícias que caracterizam o produto (BRASIL. Ministério de Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. Resolução nº 12 de 1978. Aprovam NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=16216&word>. Acesso em: 02 Oct. 2009).

Produtos à base de cacau estão entre os alimentos funcionais com base na presença dos flavonóides e sua influência sobre a resposta da via inflamatória, tais ensaios foram demonstrados por vários estudos em seres humanos. Os flavonóides modificam a produção de citocinas pró-inflamatórias, a síntese de eicosanóides, a ativação das plaquetas e óxido nítrico-mediados. O consumo regular ou ocasional de cacau ricos neste composto exerce efeitos benéficos sobre a pressão arterial, resistência à insulina e estresse oxidativo (SELM, C.; COCCHI, CL. A.; LANFREDINI, M.; KEEN C. L.; GERSHWIN, M. E.

Chocolate at heart: The anti-inflammatory impact of cocoa flavanols. *Molecular nutrition & food research*, v. 52, n. 11, p. 1340 - 1348, 2008).

O cacau em pó desengordurado natural é fonte de flavonóides, procianidinas e apresenta uma atividade antioxidante natural (MILLER, K. B.; STUART, D. A.; SMITH, N. L.; LEE, CH. Y.; MCHALE, N. L.; FLANAGAN, J. A.; OU, B.; HURST, W. J. Antioxidant Activity and Polyphenol and Procyanidin Contents of Selected Commercially Available Cocoa-Containing and Chocolate Products in the United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 54, n. 11, p. 4062-4068, 2006), sendo utilizado em produtos de confeitaria atribuindo cor, sabor e aroma (STAHL, L.; MILLER, K. B.; APGAR, J.; SWEIGART, D. S.; STUART, D. A.; MCHALE, N.; OU, B.; KONDO, M.; HURST, W. J. Preservation of Cocoa Antioxidant Activity, Total Polyphenols, Flavan-3-ols, and Procyanidin Content in Foods Prepared with Cocoa Powder. *Journal of Food Science*, v. 74, n. 6, p. C456-C461, 2009).

O consumo regular de chocolate rico em flavonóides pode ser eficaz na proteção da pele humana contra os efeitos nocivos dos raios ultravioletas (WILLIAMS, S.; TAMBURIC, S.; LALLY, C. Eating chocolate can significantly protect the skin from UV light. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 8, p.169-173, 2009). Tal consumo também é associado com a menor mortalidade cardíaca devido a doenças, em pacientes sem diabetes. Os resultados aportam cada vez, mais provas que o chocolate é uma fonte rica de compostos benéficos bioativos (JANSZKY, I., MUKAMAL, K. J., LJUNG R., AHNVE, S., AHLBOM, A., HALLQVIST, J. Chocolate consumption and mortality following a first acute myocardial infarction: the Stockholm Heart Epidemiology Program. *Journal of International Medicine*, v. 266, p. 248-257, 2009).

A farinha de trigo é um dos ingredientes mais importantes na fabricação dos produtos assados, principalmente para estabelecer a estrutura do miolo (DESROCHERS, J. L.; SEITZ, K. D.; WALKER, C. E. Cakes: Chemistry of baking. In: Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. London: *Elsevier Science*, p. 760-765, 2003). A farinha é o produto da moagem controlada do grão de trigo e a separação granulométrica de amido e proteínas (BOBBIO, P. A., BOBBIO, F. O. *Química do Processamento de Alimentos*. São Paulo, 3ª Edição, Varela, 143 p., 2001).

A importância da farinha de trigo esta relacionada com as propriedades apresentadas por suas proteínas, que dão à massa produzida com a farinha deste cereal a característica única de viscoelasticidade, essencial para a retenção de gases produzidos durante a fermentação da massa e fornecimento de produtos de panificação. Tal característica permite que aproximadamente 70% da produção mundial de trigo sejam utilizadas como alimento, predominantemente na forma de farinha em pães, bolos, biscoitos, cereais matinais e massas alimentícias (CARDOSO, I. B. 2007, *Tratamento térmico de misturas de farinha de trigo e de quinoa e sua aplicação em bolo tipo pão de ló*. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos).

Apesar da pequena quantidade de proteína na farinha de trigo, a qualidade é alta, suficiente para garantir a formação de filmes para a captura de gás em pequenas bolhas de ar (DESROCHERS, J. L.; SEITZ, K. D.; WALKER, C. E. Cakes: Chemistry of baking. In: Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. London: *Elsevier Science*, p. 760-765, 2003), com a capacidade de aumentar o volume, reprimir o colapso mediante a retenção de ar e expansão garantindo uma dispersão uniforme dos ingredientes para um ótimo desempenho, dando

uma distribuição uniforme das células (WILDERJANS, E.; PAREYT, B; GOESAERT, H; BRIJS, K; DELCOUR, J. A. The role of gluten in a pound cake system: A model approach based on gluten–starch blends. *Food Chemistry*, v.110, p.909-915, 2008).

- 5 A composição centesimal da farinha de quinoa depende da metodologia de extração: moagem seca ou moagem úmida, da variedade do grão de quinoa, das condições de cultivo e da procedência (FARRO, A. C. P. *Desenvolvimento de Filmes Biodegradáveis a Partir de Derivados do Grão de Quinoa (Chenopodium quinoa Willdenow) da variedade*
10 *“Real”*. Campinas, SP. 2008. 283p. Tese de Doutorado - Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas).

- O grão de quinoa apresenta características tais como, capacidade de absorção de água de 147%, retenção de água do amido de quinoa de 49,5-93,0% (LORENZ, K., COULTER, L., JOHNSON, D.
15 Functional and sensory characteristics of quinoa in foods. G. Charalambous (Ed.), *Food Flavors: Generation, Analysis and Process Influence*, Elsevier Science, snp., 1995), absorção de óleo de 45,5% sendo esta importante porque permite a retenção e a sensação do alimento na boca e capacidade de emulsão de 104,0%, assim, podendo
20 ser utilizado como um aditivo para a estabilização de emulsões de gordura na produção de lingüiça, sopas e bolos. (OSHODI, A. A., OGUNGBENLE, H. N., OLADIMEJI, M. O. Chemical composition, nutritionally valuable minerals and functional properties of benniseed (*Sesamum radiatum*), pearl millet (*Pennisetum typhoides*) and quinoa
25 (*Chenopodium quinoa*) flours. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, v. 50, n. 5, p. 325 - 331, 1999).

 Uma análise quantitativa comparando com outros cereais mostraram que a farinha de quinoa apresenta açúcares como a glicose livre (4,55%), frutose (2,41%) e sacarose (2,39%) (GONZÁLES, J. A.,

ROLDÁN, A., GALLARADO, M., ESCUDERO, T., PRADO, F. E. Quantitative determinations of chemical compounds with nutritional value from inca crops; *Chenopodium quinoa*. *Plant Foods Human Nutrition*, v.39, p.331-337, 1989).

5 Um dos principais constituintes do grão de quinoa é o amido que compreende de 57-69%. Para a maioria das variedades cultivadas de quinoa, o conteúdo de amilose é de aproximadamente 5% a 20% e de 95 a 88% de amilopectina (MUNDIGLER, N. Isolation and Determination of Starch from Amaranth (*Amaranth cruentus*) and
10 Quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Starch/Stärke*, v. 50, n. 2-3, p. 67-69, 1998; QIAN, J. Y., KUHN, M. Characterization of *Amaranthus cruentus* and *Chenopodium quinoa* starch. *Starch/Stärke*, v.51, n.4, p.116-120, 1999; LINDEBOOM, N., CHANG, P. R., FALK, K. C., TYLER, R. T. Characteristics of starch from eight quinoa lines. *Cereal Chemistry*, v.
15 82, n. 2, p.216 – 222, 2005) localizado no endosperma, possuindo grânulos relativamente pequenos (0,5-2,5 µm), com formato poligonal constituindo corpúsculos elipsoidais ou esféricos com diâmetros de 6,4-32 µm (TAYLOR, J. R. N., PARKER, M. L. Quinoa, In: Belton P., Taylor, J. (Eds.) *Pseudocereals and less common cereals-grain properties and utilization potential*, ed. Springer. Alemanha, 261 p. 2002; ATWELL, W. A., PATRICK, B. M., JOHNSON, L. A., GLASS, W. Characterization of quinoa starch. *Cereal Chemistry*, v. 60, n. 1, p. 9-11, 1983).

Estudos ainda pesquisam se a variação é um reflexo da variabilidade genética, devido a variações nas práticas culturais,
25 ambientais ou às diferenças nos métodos utilizados para a medição de amilose (LINDEBOOM, N., CHANG, P. R., FALK, K. C., TYLER, R. T. Characteristics of starch from eight quinoa lines. *Cereal Chemistry*, v. 82, n. 2, p.216 – 222, 2005).

Ogungbenle, N. H. (Nutritional evaluation and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, v.52, n.2, p.153-158, 2003) avaliou o teor de açúcar e a composição química das sementes farinha de quinoa, na
 5 qual demonstraram alta proporção de D-xilose (120 mg/100 g) e maltose (101 mg/100 g) e um baixo teor de glicose (19 mg/100 g) e frutose (19,6 mg/100 g). Assim, a quinoa pode ser eficaz se utilizada na indústria de bebidas para a preparação formulações de bebidas maltadas.

10 O arroz (*Oryza sativa*, L.) é dentre os cereais cultivados o que mais se destaca, por ser o alimento básico da maioria da população sendo originário do sudoeste da Ásia, pertencente à família *Gramineae*, subfamília *Pooideae*, não sendo bem conhecido o número exato de espécies do gênero *Oryza* (BORTOLATO, S. D., CASTIGLIONI, G. L.,
 15 DORS, G. C., SILVA, A., KUHN, R. C., RUIZ, W. A. Principais características físico-químicas de farinhas de arroz. In: Congresso Regional De Iniciação Científica e Tecnológica, XVIII, Rio Grande/RS, 2003, *CRICTE*. Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG).

Segundo Kennedy, G., Burlingame, B. (Analysis of food
 20 composition data on rice from a plant genetic resources perspective. *Food Chemistry*, v. 80, n. 4, p. 589-596, 2003) é o principal alimento para quinze países na Ásia e Pacífico e alguns países na América Latina. Durante as etapas do processamento do arroz são gerados grãos quebrados, destes, apenas 10% podem ser adicionados ao produto final.
 25 O restante é utilizado como matéria-prima para outras finalidades, como a produção de farinha de arroz (DORS, G. C., PINTO, R. H., BADIALE-FURLONG, E. Influência das condições de parboilização na composição química do arroz. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 29, n.1, p. 219-224, 2009).

As substituições por farinha de arroz, nos alimentos funcionais, apresentam vantagens pelo fato da farinha de arroz ser hipoalergênica, por ser consumida por portadores da doença celíaca (pessoas que não podem consumir alimentos que contêm glúten, como

5 trigo, cevada e centeio), facilmente digerível e ter sabor pouco característico, características estas favoráveis para o uso da farinha de arroz como ingrediente em produtos industrializados (GALERA, J. *Substituição parcial da farinha de trigo por farinha de arroz (Oryza sativa L.) na produção de sonho-estudo modelo*. São Paulo, 2006. 89p.

10 Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade de São Paulo).

A fração protéica do arroz, embora quantitativamente pequena, apresenta uma composição mais balanceada de aminoácidos como é em lisina, metionina e treonina em comparação à da farinha do

15 trigo.

Existem variedades de farinha de arroz com ampla faixa de teor de amilose (permite seleção de acordo com a finalidade), o pequeno tamanho dos grânulos de amido apresenta textura extremamente suave com o cozimento e sabor brando, contém baixos níveis de sódio e alta

20 proporção de amidos facilmente digeríveis (NABESHIMA, E. H., EL-DASH, A. A. Modificação química da farinha de arroz como alternativa para o aproveitamento dos subprodutos do beneficiamento do arroz. *Boletim CEPPA*. v.22, n.1, 2004).

A farinha de arroz apresenta uma importante fonte de

25 vitaminas e minerais sendo rica em silício útil na formação dos ossos e recomendado em dietas de restabelecimento após fratura, especialmente em idosos. Uma dieta rica em silício pode ser útil na prevenção da osteoporose e facilita a absorção de nutrientes de outros

alimentos. Os produtos elaborados com farinha de arroz têm grande digestibilidade e reduzida alergenicidade.

Os adoçantes também são agrupados como nutritivos ou não-nutritivos diferenciando-se pela energia que fornecem. Uma grande
5 variedade de ingredientes concedem a doçura com um valor de energia que equivale a 4 kcal/g. Os alcoóis de açúcar ou polióis adoçam com menos energia por grama (2 kcal/g); porque eles não são totalmente absorvidos pelo intestino sendo menos disponíveis para o metabolismo energético. Os adoçantes não-nutritivos não oferecem energia porque
10 eles adoçam com pouco volume e podem ser referidos como de alta intensidade. Ambos adoçantes podem substituir o açúcar (ADA REPORTS. Position of the american dietetic association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *Journal of American Dietetic Association*, v.104, p. 255-275, 2004).

15 Os adoçantes de alta intensidade são utilizados também para a produção de alimentos. A indústria destaca os aspectos benéficos da sua utilização como a facilidade, possibilidade de consumo por aquelas pessoas que sofrem diabetes, controle de peso (ZYGLER, A., WASIK, A., NAMIESNI, J. Analytical methodologies for determination of
20 artificial sweeteners in foodstuffs. *Trends in Analytical Chemistry*, v. 28, n. 9, 2009).

A sucralose é um edulcorante de alta intensidade, não calórico e não cariogênico. É derivado do açúcar, em um processo que substitui seletivamente três grupos hidroxila por três átomos de cloro
25 na molécula de sacarose (nas posições 4,1' e 6'). A sucralose é um adoçante versátil, apresentando excelente estabilidade em líquidos e em alimentos que sofrem tratamentos térmicos, sendo também solúvel em água. Possui excelente estabilidade na presença de temperaturas e pHs encontrados na produção e distribuição de produtos de panificação.

Neste tipo de produtos, 1g de sucralose substitui a doçura de 500-800 g de açúcar. O perfil de sabor da sucralose aproxima-se muito ao perfil do açúcar (GRENBY, T. H. Intense sweeteners for the food industry: an overview. *Trends in Food Science & Technology*, snp, 1991; GREENLY, L. W. A doctor's guide to sweeteners. *Journal Of Chiropractic Medicine*, v. 2, n. 2, p. 80-86, 2003; BATTOCHIO, J. R. *Bolo de linhaça diet: desenvolvimento da formulação, determinação do perfil sensorial e estudos de consumidor*. Campinas - São Paulo, 2007. Dissertação de Mestrando - Faculdade de Engenharia de Alimentos-Universidade Estadual de Campinas).

O lactitol é um edulcorante de apenas 2,4 kcal/g, derivado do açúcar do leite (DANISCO Ltd. Litesse® multiple benefits. Disponível em: <http://www.litesse.com/wps/wcm/connect/litesse/litesse/home>. Acesso em: 10 Nov. 2009), o pó é higroscópico, inodoro e não é suficientemente solúvel, não causa problemas de processamento com soluções de viscosidade semelhantes, com ponto de congelamento semelhante aos da sacarose, em concentrações iguais (ALONSO, S.; SETSER, C. Functional replacements for sugars in foods. *Trends in Food Science e Technology*, v. 5, n. 5, p. 139-146, 1994).

Utilizado como ingrediente funcional em uma variedade de produtos alimentícios para substituir a sacarose apresentando propriedades físico-químicas semelhantes; resistente à digestão por ser fermentado pela microbiota gastrointestinal. A evidência científica descreve que o aumento seletivo de lactobacilos e bifidobactérias pelo consumo de lactitol caracteriza-o como um prebiótico emergente (DRAKOULARAKOU, A., HASSELWANDER, O., EDINBURGH, M., OUWEHAND, A. C. Lactitol, an emerging prebiotic: functional properties with a focus on digestive health. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, v. 3, n. 7, p. 73-82, 2007), por ser metabolizado no

intestino grosso onde é convertido em biomassa, ácidos orgânicos, dióxido de carbono e um traço de hidrogênio. Não contribui com a cárie dentária ou com o aumento de glicose no sangue (GREENLY, L. W. A doctor's guide to sweeteners. *Journal Of Chiropractic Medicine*, v. 2, n. 2, p. 80-86, 2003).

A polidextrose Litesse® é um polissacarídeo não digerível com um conteúdo calórico de 1 kcal/g utilizado principalmente como um substituto da sacarose e fibra dietética em alimentos proporcionando efeitos fisiológicos semelhantes aos de outras fibras dietéticas, não cariogênico (BURDOCK, G. A., FLAMM, W. G. A review of the studies of the safety of polydextrose in food. *Food and Chemical Toxicology*, v. 37, p. 233-264, 1999; FLOOD, M. T., AUERBACH, M. H., CRAIG, S. A. S. A review of the clinical toleration studies of polydextrose in food, *Food and Chemical Toxicology*, v. 42, p. 1531-1542, 2004). É um agente espessante com natureza amorfa que pode promover os cristais de gordura agregados (HICSASMAZA, Z., YAZGANA, Y., BOZOGLUA, F., KATNASB, Z. Effect of polydextrose-substitution on the cell structure of the high-ratio cake system. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, v. 36, p. 441-450, 2003), permite a percepção plena de sabores, diminui a resposta relativa da glicemia sendo assim adequado para os consumidores que procurem controlar a ingestão de carboidratos, incluindo os diabéticos, reconhecido como uma fonte de fibras prebióticas.

É sabido que as indústrias de óleos e gorduras oferecem produtos com diminuição de gorduras saturadas e baixos níveis de ácidos graxos trans (O'BRIEN, R. D. Fats and oils: formulating and processing for applications. 2. ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 2004, 574p.) permitindo a aparição nos rótulos dos produtos à denominação *low trans* que seria uma estratégia epidemiologicamente importante

(TARRAGO-TRANI, M. T.; PHILLIPS, K. M.; LEMAR, L. E. ; HOLDEN, J. M. Review new and existing oils and fats used in products with reduced trans-fatty acid content. *Journal of the American Dietetic Association*, v. 106, p. 867-880, 2006).

5 Os estudos de Mousia e seus colaboradores (MOUSIA, Z.; CAMPBELL, G. M.; PANDIELLA, S. S.; WEBB, C. Effect of fat level, mixing pressure and temperature on dough expansion capacity during proving. *Journal of Cereal Science*, v. 46, p. 139-147, 2007) demonstraram a importância da gordura sugerindo que as mesmas
10 desempenham um papel na manutenção e proteção da estrutura celular da massa. Sendo importante para a indústria de panificação porque permitirá desenvolver diversos produtos assados.

No bolo a gordura tem a função de reter o ar durante a mistura da massa (KOCER, D., HICSASMAZ, Z., BAYINDIRLI , A.,
15 KATNAS, S. Bubble and pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as a sugar- and fat-replacer. *Journal of Food Engineering*, v. 78, p. 953-964, 2007). Existem três mecanismos possíveis para explicar o efeito positivo das gorduras no incremento de volume: (a) as gorduras podem alterar a permeabilidade da massa; (b)
20 permitem atrasar a gelatinização do amido e (c) tem a capacidade de atrasar a desnaturação da proteína.

O desenvolvimento dos emulsificantes trouxe melhorias nos produtos de panificação. A adição de mono e diglicéridos permitem a produção de bolos de alta qualidade e com uma vida de prateleira maior
25 (O'BRIEN, R. D. Fats and oils: formulating and processing for applications. 2. ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 2004, 574 p.). Os emulsificantes quando adicionados na massa, tornam possível manter a dispersão de duas ou mais substâncias imiscíveis, auxiliam na aeração, controle da espuma, amolecimento do miolo e permitem também a

redução da dose de ovos na formulação. Diferentes tipos de emulsificantes são utilizados na indústria (CARLOS, H. Dry powders for moist treats: emulsifiers for industrial cakes. *Food & Beverage Asia*. p. 22-24, 2006).

5 DIMODAN HP-M é um monoglicerídeo destilado comestível totalmente hidrogenado à base de óleo de palma que pode ser aplicado em manteiga, margarina, café, produtos de panificação, caramelos e *toffes*. Em produtos de panificação melhora a maciez e estrutura uniforme do miolo e reduz a taxa de envelhecimento (DANISCO Ltd.

10 DIMODAN HP-M, Distilled monoglycerides. Disponível em:
http://www.danisco.com/wps/wcm/connect/danisco/corporate/products%20and%20services/product%20range/emulsifiers/distilled%20monoglycerides/distilled_monoglycerides_en.htm. Acesso em: 12 Decem. 2009).

15 O bolo que é considerado uma sobremesa que não tem necessariamente o objetivo de fornecer nutrientes essenciais, porém, um menor valor calórico é desejável.

 Atualmente existe um significativo número de pessoas que se encontra acima do peso, tal obesidade é freqüentemente alegada
 20 como um sério problema de saúde, formular produtos com menor valor calórico e com ingredientes que apresentem propriedades promissoras da saúde parece ser uma opção bastante vantajosa. Ao mesmo tempo a demanda por alimentos dietéticos com baixo teor calórico e reduzido índice glicêmico, devido a não metabolização da sacarose pela insulina,
 25 contendo em sua composição polidextrose somente fornece 1 kcal/g.

 A patente francesa FR 2628298 descreve um produto líquido (leite) à base de quinoa.

O pedido de patente americano US 20020061344 apresenta melhorias tecnológicas com a utilização de transglutaminase em produtos com baixo conteúdo de glúten.

5 A publicação internacional WO 2010/006778 demonstra a aplicação da enzima ativa da farinha de soja e hidrocolóides na elaboração de produtos de panificação a base de farinha de milho.

O pedido de patente norte-americano US 2007184164 refere-se a composições contendo sementes ou frações de frutas para a aplicação na preparação de suplementos para proporcionar
10 suplementos aos produtos alimentares, sem substituição total do glúten.

Já o pedido de patente americano US 2008131556 indica a utilização de seis espécies de bactérias em produtos de panificação e menciona quinoa como produto que não contém glúten, porém não o
15 utiliza como substituição total.

O pedido de patente americano US 20100119652 descreve composições para pães sem glúten e formulações de bolo, utilizando amido de milho, fécula de batata e farinha de arroz. Fazem uma combinação de diferentes amidos provenientes a partir de amido de
20 milho, farinha de arroz, com adição de proteína através da proteína do leite.

A publicação internacional WO 02/065842 trata do processo de preparação de cultivos *starter* para todos os tipos de cereais e utilização dos mesmos na produção de pão e produtos de confeitaria,
25 aplicado especialmente na produção de produtos de panificação isentos de glúten, utilizaram culturas *starter* liofilizadas para a fermentação de pães feitos através da farinha e farelo de centeio, farinha de arroz, farinha de cevada; não menciona utilização da farinha de quinoa na elaboração de pães com este tipo de fermentação.

O pedido de patente norte-americano US 2009/0092716 apresenta bolos feitos com amido de tapioca e não caracterizaram o conteúdo nutricional, avaliando apenas o volume, simetria e viscosidade.

5 Diante de todo o exposto, a Depositante desenvolveu uma formulação de um produto assado (bolo) contendo farinha de quinoa isento de glúten, de sacarose e farinha de trigo.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

10 A figura 1 apresenta o fluxograma geral do processo de obtenção do produto assado nutricionalmente enriquecido contendo farinha de quinoa isento de glúten, farinha de trigo e sacarose.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

15 A presente invenção destina-se a um processo de fabricação de um produto assado nutricionalmente enriquecido contendo farinha de quinoa. Adicionalmente, o presente pedido provê o produto assado nutricionalmente enriquecido (bolo) contendo farinha de quinoa, ingredientes prebióticos, isentos de glúten e, opcionalmente, sem adição de sacarose e/ou combinação de farinha de quinoa e farinha de arroz.

20 Em uma primeira realização o presente pedido trata do processo de fabricação de produto assado nutricionalmente enriquecido através das etapas (a) mistura da farinha de quinoa orgânica (*Chenopodium quinoa* Willdenow) com os demais ingredientes secos, (b) mistura dos ingredientes gordurosos, (c) adição de água, (d) batimento de 3 a 20 minutos em velocidade de 150 rpm (e) assamento e,
25 opcionalmente, (f) embalagem e armazenagem.

A etapa (e) de assamento do presente pedido ocorre através da deposição da massa formada em forma untada com produto à base de óleo levado ao forno. Ainda, a temperatura de assamento varia de cerca de 100 a 200°C.

Embalagens em saco de polietileno são, preferencialmente, utilizados na etapa (f) de embalagem.

Os ingredientes secos utilizados no presente processo podem ser farinha de quinoa orgânica (*Chenopodium quinoa* Willdenow),
5 farinha de arroz, farinha de trigo tradicional tipo – 1, chocolate em pó solúvel, café solúvel granulado, açúcar refinado, fermento químico em pó, sucralose, gema pasteurizada desidratada, clara pasteurizada desidratada, álcool de açúcar (Lactitol MC), fibra solúvel prebiótica (Litesse®) e/ou suas combinações.

10 Os ingredientes secos podem ser peneirados, em peneira comum para padronização com granulometria de 0,8 mm ou 20 mesh.

Os ingredientes gordurosos da presente invenção podem ser gorduras *low trans* (com baixo teor de gordura *trans*) e/ou emulsificante monoglicerídeo destilado (DIMODAN®).

15 Em uma segunda realização a presente invenção trata de produtos assados (bolos) resultantes do processo do presente pedido. Preferencialmente, o produto assado refere-se a bolos de chocolate, contendo farinha de quinoa combinada a farinha de arroz, em substituição à farinha de trigo e isentos de glúten e sacarose.

20 EXEMPLOS

PREPARO DA MISTURA

O processo de fabricação de um produto bolo de chocolate isento de glúten e um isento de glúten e sacarose, de forma geral, ocorreu através das operações de adição de ingredientes, em uma
25 ordem sistemática, sendo, adição dos ingredientes em pó, com uma pré mistura seguida, da adição dos ingredientes gordurosos (gordura e emulsificante), seguida da adição do ingrediente líquido (água). Os ingredientes sólidos foram farinha de quinoa orgânica (*Chenopodium quinoa* Willdenow); farinha de arroz; farinha de trigo tradicional tipo - 1;

chocolate em pó solúvel; café solúvel granulado; açúcar refinado; fermento químico em pó; sucralose; gordura LOW TRANS; gema pasteurizada desidratada; clara pasteurizada desidratada; Lactitol MC; Litesse®; DIMODAN®-HP-M.

5

FORMULAÇÕES 1 A 5

As formulações de 1 a 5 foram elaboradas através da pesagem dos ingredientes, mistura dos ingredientes secos, adição dos ingredientes gordurosos (gordura + emulsificante) e adição da água na formulação.

10

A partir de uma formulação de referência (formulação P), foram feitas substituições nos ingredientes, resultando em 4 misturas distintas (tabela 1).

A tabela 1 refere-se às formulações para bolos de chocolate, onde, a formulação P contém farinha de trigo 100%, chocolate em pó, café instantâneo, sacarose, água, fermento químico, gema desidratada, clara desidratada, DIMODAN®-HP-M e gordura; a formulação A com farinha de quinoa 50%, farinha de arroz 50%, chocolate em pó, café instantâneo, sacarose, água, fermento químico, gema desidratada, clara desidratada, DIMODAN®-HP-M e gordura; formulação B com farinha de quinoa 100%, chocolate em pó, café instantâneo, sacarose, água, fermento químico, gema desidratada, clara desidratada, DIMODAN®-HP-M e gordura; formulação C com farinha de arroz 100%, chocolate em pó, café instantâneo, sacarose, água, fermento químico, gema desidratada, clara desidratada, DIMODAN®-HP-M e gordura e, formulação D com farinha de quinoa 100%, chocolate em pó, café instantâneo, Lactitol, Litesse, sucralose, água, fermento químico, gema desidratada, clara desidratada, DIMODAN®-HP-M e gordura.

TABELA 1

Ingredientes	P	A	B	C	D
Farinha de trigo	15,54	-	-	-	-
Farinha de quinoa	-	7,77	15,54	-	16,04
Farinha de arroz	-	7,77	-	15,54	-
Chocolate em pó	12,43	12,43	12,43	12,43	12,83
Café instantâneo	0,78	0,78	0,78	0,78	0,80
Açúcar	15,54	15,54	15,54	15,54	-
Água	35,34	35,34	35,34	35,34	36,47
Fermento químico	2,33	2,33	2,33	2,33	2,41
Gema desidratada	7,18	7,18	7,18	7,18	7,41
Clara desidratada	3,82	3,82	3,82	3,82	3,95
Lactitol	-	-	-	-	12,83
<i>Litesse</i>	-	-	-	-	1,60
DIMODAN®-HP-M	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sucralose	-	-	-	-	0,04
Gordura	6,99	6,99	6,99	6,99	7,22
Total %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

RESULTADOS**TEOR DE LIPÍDEOS, PROTEÍNAS, CARBOIDRATOS, CINZAS E UMIDADE**

A composição centesimal dos bolos isentos de glúten em
 5 comparação com o padrão foi apresentada pela Tabela 2.

TABELA 2

%	P	A	B	C	D
Proteína	8,13 ± 1,16	8,77 ± 0,11	9,89 ± 0,19	8,65 ± 0,38	11,08 ± 0,95
Carboidratos	37,42 ± 4,06	37,00 ± 3,49	38,62 ± 1,96	36,04 ± 1,91	35,44 ± 1,20
Lipídeos	21,70 ± 0,33	19,94 ± 1,42	19,97 ± 1,15	17,95 ± 0,18	21,10 ± 0,00
Cinzas	2,17 ± 0,04	2,48 ± 0,01	2,66 ± 0,08	2,44 ± 0,04	2,64 ± 0,06

Umidade	30,58 ± 2,53	31,81 ± 1,97	28,86 ± 1,07	34,93 ± 1,32	29,75 ± 0,20
---------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

As formulações obtidas com farinha de quinoa, farinha de arroz e a mistura de estas, obtiveram maior conteúdo protéico variando entre uma faixa de 8,16-11,08 g/100 de proteína; em relação ao padrão e os bolos tradicionais; onde a quantidade protéica dos tradicionais varia entre uma faixa 5,2-7,3g/100 de proteína.

Para crianças em fase de estirão (entre 9 e 13 anos de idade) a recomendação diária de proteína, é de 28g/d, de carboidratos é de 100g/dia e para fibras é de 5 g + a idade em anos. Assim, os produtos assados da presente invenção (bolos) preparados com farinha de quinoa apresentam um bom aporte com relação à quantidade protéica, especificamente os resultados foram melhorados em 40% com relação aos produtos padrão e comerciais.

As melhorias quanto à quantidade protéica e ausência de sacarose representam uma boa estratégia de consumo do produto principalmente no intuito de evitar os problemas de saúde pública (hiperglicemia, hipertensão, doenças cardiovasculares, sobrepeso, obesidade) e a doença celíaca, gerados pela má alimentação e problemas de intolerância permanente na gliadina e outras proteínas afins que estão contidas em alimentos a base de trigo, aveia, cevada e tritcale.

Em relação aos lipídeos os resultados variaram de 17,95 a 21,70%, sendo que os menores valores são para as formulações com farinha de arroz e maior para as formulações com farinha de trigo; carboidratos de 35,44 a 38,62% sendo a menor quantidade de carboidrato para aqueles bolos feitos com farinha de quinoa e sem sacarose, mantendo as características organolépticas do bolo padrão.

A umidade foi maior nas amostras com farinha de arroz (34,93 - 28,86%); cinzas variaram de 2,17 - 2,64% sendo os maiores valores para as formulações feitas com farinha de quinoa.

VALOR CALÓRICO TOTAL

O valor calórico calculado para cada formulação variou de 340,28 - 377,51 kcal/100g, sendo o maior valor para a formulação padrão; a formulação D que não contém sacarose apresentou valor de 333,22 kcal/100g.

A tabela 3 mostra o valor calórico total (VCT) em 100 g do produto assado (bolo).

TABELA 3

%		P	A	B	C	D
Proteína	(x4)	32,52	35,08	39,54	34,60	44,32
Carboidratos	(x4)	149,70	147,98	154,48	144,15	141,74
Lipídeos	(x9)	195,29	179,48	179,74	161,53	189,89
VCT/100g		377,51	362,55	373,76	340,28	375,95

O valor calórico calculado para cada formulação variou de 340,28 - 377,51kcal/100g, sendo o maior valor para a formulação padrão; a formulação D que não contém sacarose apresentou valor de 333,22 kcal/100g.

TEXTURA

Os resultados da textura para formulações com farinha de quinoa apresentando maior firmeza e formulação com farinha de arroz maior resiliência (tabela 4).

TABELA 4

%	P	A	B	C	D
Firmeza	2807,76 ± 67,61	2948,40 ± 166,44	4548,76 ± 229,41	3861,80 ± 129,59	2482,62 ± 106,01
Elasticidade	0,91 ± 0,01	0,88 ± 0,02	0,91 ± 0,02	0,94 ± 0,05	0,92 ± 0,01
Coabilidade	0,86 ±	0,86 ±	0,84 ±	0,88 ±	0,85 ±

	0,03	0,00	0,03	0,01	0,04
Gomosidade	2480,66 ± 116,26	2586,83 ± 150,97	3827,11 ± 298,26	3383,74 ± 134,53	2106,23 ± 30,03
Mastigabili- dade	2261,00 ± 141,85	2269,19 ± 150,06	3497,01 ± 251,17	3177,00 ± 56,50	1936,01 ± 47,77
Resilência	0,34 ± 0,01	0,34 ± 0,00	0,33 ± 0,01	0,36 ± 0,01	0,34 ± 0,02

Poucas variações foram encontradas nos resultados da análise de textura.

VOLUME

O maior volume foi encontrado na formulação 50:50
5 (farinha de quinoa: farinha de arroz).

TABELA 5

Amostra Volume

P	2,49 ± 0,14
A	2,40 ± 0,06
B	2,26 ± 0,30
C	2,15 ± 0,04
D	2,24 ± 0,14

TABELA 6

ATIVIDADE DE ÁGUA

	Dia 2			Dia 38		
P	0,87	±	0,04	0,53	±	0,02
A	0,88	±	0,02	0,54	±	0,02
B	0,88	±	0,01	0,51	±	0,01
C	0,91	±	0,02	0,52	±	0,02
D	0,89	±	0,04	0,50	±	0,02

TABELA 7**ANÁLISE DE COR DO MIOLO**

	L*			a*			b*		
P	21,76	±	1,20	9,52	±	0,67	14,98	±	0,98
A	19,51	±	0,80	10,00	±	1,32	15,25	±	1,82
B	20,06	±	0,90	8,84	±	0,39	14,14	±	0,77
C	17,75	±	0,61	9,32	±	0,32	13,81	±	0,54
D	18,43	±	0,70	9,44	±	0,51	14,26	±	1,00

TABELA 8**ANÁLISE DE COR DA CROSTA**

	L*			a*			b*		
P	25,18	±	0,78	7,55	±	0,66	12,86	±	0,69
A	23,69	±	1,06	8,09	±	1,18	13,10	±	1,65
B	25,03	±	0,25	7,48	±	1,58	13,17	±	1,86
C	23,52	±	1,92	7,28	±	0,70	11,95	±	0,17
D	20,51	±	1,88	8,47	±	2,17	12,57	±	2,11

5 As formulações com farinha de quinoa possuem maior conteúdo protéico; a formulação com farinha de arroz menor valor lipídico; a formulação com quinoa e sem sacarose possui menor valor calórico, sendo esta a mais indicada pelo seu valor nutricional para

10 indivíduos celíacos, diabéticos e em dietas com restrição calórica.

REIVINDICAÇÕES

1. PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM PRODUTO ASSADO NUTRICIONALMENTE ENRIQUECIDO, caracterizado pelo fato de compreender as etapas (a) mistura da farinha de quinoa orgânica
5 (*Chenopodium quinoa* Willdenow) com os demais ingredientes secos, (b) mistura dos ingredientes gordurosos, (c) adição de água, (d) batimento de 3 a 20 minutos em velocidade de 150 rpm (e) assamento e, opcionalmente, (f) embalagem e armazenagem.

2. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1,
10 caracterizado pelo fato dos ingredientes secos compreenderem, farinha de arroz, farinha de trigo, chocolate em pó solúvel, café solúvel granulado, açúcar refinado, fermento químico em pó, sucralose, gema pasteurizada desidratada, clara pasteurizada desidratada, álcool de açúcar, fibra solúvel prebiótica e/ou suas combinações.

15 3. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato dos ingredientes secos compreenderem granulometria de 0,8 mm ou 20 mesh.

4. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos ingredientes gordurosos compreenderem
20 gorduras *low trans* (com baixo teor de gordura *trans*) e/ou emulsificante monoglicerídeo destilado.

5. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da etapa (e) de assamento compreender temperatura de cerca de 100 a 200°C.

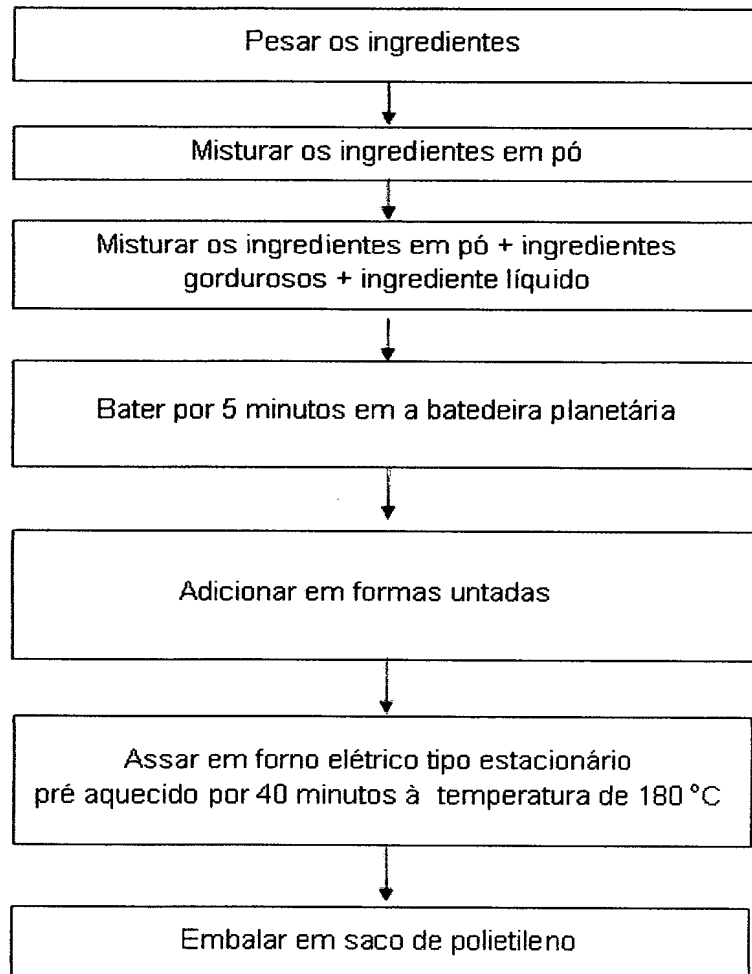
25 6. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do embalagem da etapa (f) compreender sacos de polietileno.

7. PRODUTO ASSADO NUTRICIONALMENTE ENRIQUECIDO, de acordo com as reivindicações 1 a 6, caracterizado

pelo fato de compreender bolos contendo farinha de quinoa, ingredientes prebióticos, isentos de glúten e, opcionalmente, sem adição de sacarose e/ou combinação de farinha de quinoa e farinha de arroz.

8. PRODUTO, de acordo com a reivindicação 7,
- 5 caracterizado pelo fato do bolos compreenderem, preferencialmente, bolos de chocolate, contendo farinha de quinoa combinada a farinha de arroz, em substituição à farinha de trigo e isentos de glúten e sacarose.

FIGURA 1



RESUMO**“PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM PRODUTO ASSADO NUTRICIONALMENTE ENRIQUECIDO CONTENDO FARINHA DE QUINOA E PRODUTO ASSADO ISENTO DE GLÚTEN”**

- 5 A presente invenção destina-se a um processo de fabricação de um produto assado nutricionalmente enriquecido contendo farinha de quinoa. Adicionalmente, o presente pedido provê o produto assado nutricionalmente enriquecido (bolo) contendo farinha de quinoa, ingredientes prebióticos, isentos de glúten e, opcionalmente, sem adição
- 10 de sacarose e/ou combinação de farinha de quinoa e farinha de arroz.