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

(21) BR 102021001680-9 A2

(22) Data do Depósito: 29/01/2021

(43) Data da Publicação Nacional: 16/08/2022

(54) Título: FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ PARA APLICAÇÃO EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS FUNCIONAIS

(51) Int. Cl.: A23L 25/00.

(52) CPC: A23L 25/30.

(71) Depositante(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO.

(72) Inventor(es): GERLANE SOUZA DE LIMA; THAYZA CHRISTINA MONTENEGRO STAMFORD; FRANCISCO HUMBERTO XAVIER JUNIOR.

(57) Resumo: FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ PARA APLICAÇÃO EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS FUNCIONAIS. A presente invenção refere-se à farinha da semente de maracujá, obtida pela secagem e moagem da torta de prensagem, para aplicação em produtos alimentícios com características funcionais. O produto proposto, derivado do aproveitamento integral dos alimentos, apresenta-se como matéria prima proveniente da prática de atividade agroindustrial ecosustentável, contribuindo para o estabelecimento dos princípios da química verde. A farinha apresenta distribuição de tamanho entre 60-98% obtido em tamis entre 16-35 mesh, alto teor de fibras, boa atividade antioxidante e elevada quantidade de compostos fenólicos. Essas substâncias promovem benefícios ao organismo humano, pois atuam no combate aos radicais livres, como também na diminuição do risco e no tratamento de doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, câncer. Pode ser aplicada na elaboração de produtos isentos voltados para dietas restritivas, como os celíacos.

Figura 1

FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ PARA APLICAÇÃO EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS FUNCIONAIS

[001] A presente invenção refere-se a uma farinha bioativa elaborada a partir do coproduto de prensagem da semente de maracujá azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), com aplicação na indústria alimentícia para a elaboração de produtos alimentícios funcionais.

[002] Compostos bioativos extraídos de fontes naturais são foco de interesse de pesquisas acadêmicas, profissionais de saúde, setores industriais e do público em geral, devido à sua baixa toxicidade em relação a compostos sintéticos. Um grupo de destaque dessas substâncias são os antioxidantes, capazes de promover benefícios aos alimentos (maior vida útil e menores perdas nutricionais) e à saúde humana, com a redução do risco de desenvolvimento de doenças, como diabetes, hipertensão, dislipidemia, aterosclerose, câncer, e outras doenças crônicas não transmissíveis.

[003] A busca por hábitos alimentares saudáveis fortalece o consumo de alimentos com compostos bioativos. Tal fato impulsiona o desenvolvimento de novos produtos capazes de suprir essas necessidades, apresentando-se como um fator benéfico tanto para a população como para variados nichos industriais.

[004] Maracujá é o nome popular que recebem várias espécies do gênero Passiflora. Com grande disseminação por regiões tropicais e subtropicais, mais de 79 espécies têm sua distribuição concentrada no centro-norte do Brasil, com destaque para o maracujá azedo ou amarelo (Passiflora edulis f flavicarpa) (ZERAIK et al., 2010).

[005] O fruto *in natura* do maracujazeiro é composto por casca (50,5%), polpa (29%) e sementes (20,5%) (COELHO; AZEVÊDO; UMZA-GUEZ, 2016). As sementes do maracujá azedo, proveniente de indústrias de alimentos, representam significativa quantidade de coprodutos descartados ao fim do processamento da polpa.

[006] O desenvolvimento de métodos alternativos do emprego dessas sementes alavanca a sua utilização a nível industrial como matéria prima para elaboração de vários produtos. Embora já sejam empregadas na extração de óleo para fins cosméticos, alimentícios e energéticos, um outro coproduto desse processo, a torta, ainda pode ser aproveitada como uma rica fonte de nutrientes.

[007] O aproveitamento integral do maracujá, além de reduzir problemas de eliminação de seus coprodutos pela indústria de processamento de alimentos, contribui para uma produção industrial sustentável, aumenta a diversidade de produtos como fonte natural de bioativos, agindo, através do seu potencial antioxidante e nutracêutico, sobre os efeitos oxidativos de radicais livres e proteção microbiológica em alimentos e sistemas biológicos, como também na prevenção de doenças.

[008] O processamento da torta em farinha amplia sua vida útil, proporcionando melhores condições de armazenamento e diversificando sua aplicabilidade, inclusive como opção de produto para grupos com restrições alimentares, como celíacos.

[009] Até o presente momento, foram encontradas pesquisas com maior enfoque nas propriedades tecnológicas da casca do maracujá amarelo (ALVES et al., 2018; COELHO et al., 2017, 2018; REIS et al., 2018; SOUZA et al., 2018), com poucos estudos avaliando a introdução das sementes na alimentação humana (CHEOK et al., 2018; CORRÊA et al., 2016).

[0010] Em pesquisa sobre patentes relacionadas à espécie de maracujá tratada (Passiflora edulis f flavicarpa) e a elaboração de produtos alimentícios, foram encontrados documentos da casca e da polpa. As sementes foram empregadas apenas para a extração de compostos. São exemplos dessas patentes: WO2018112574 (Processo de extração com líquido pressurizado de compostos bioativos da casca de maracujá e uso dos referidos compostos bioativos); BRPI0304911 (Farinha de casca de maracujá); BR102016022442 (formulação e produção de fermentados lácteos simbióticos produzidos a partir de linhaça (Linum usitatissimum l.) e/ou resíduos do beneficiamento do maracujá amarelo (Passiflora edulis var. Flavicarpa o. Deg.); KR1020160026171 (Method for producing rice wine using passiflora edulis); CN107723200 (Preparation method of passiflora edulis compound fruit vinegar); CN107494833 (Passiflora edulis fruit tea and preparation method thereof); BR102016014976 (Processo de extração sequencial de compostos bioativos do bagaço de maracujá e uso dos referidos compostos bioativos); WO2017219101 (Processo de extração sequencial de compostos bioativos do bagaço de maracujá e uso dos referidos compostos bioativos).

[0011] A farinha da torta da semente de maracujá visa à redução do acúmulo de resíduos industriais e do desperdício de alimentos, através do processamento desse coproduto. A produção dessa farinha é de baixo custo e culmina na elaboração de um produto funcional para nutrição humana.

[0012] A elaboração da farinha em questão é semelhante à produção de farinhas de sementes em geral, requerendo secagem e moagem. Logo, não altera os investimentos já realizados em locais de produção de farináceos.

[0013] É uma farinha de potencial emprego para elaboração de produtos para o público com dietas restritivas, como os celíacos, pois não foi elaborada com a adição de outros farináceos e pode ser empregada em farinhas mistas sem glúten.

[0014] A farinha proposta (Figura 1) possui alta atividade antioxidante e elevado teor de compostos fenólicos. Esses compostos agem combatendo radicais livres no organismo humano, resultando na prevenção e tratamento de várias doenças.

[0015] A farinha previamente obtida, a partir da secagem e moagem da torta de prensagem, foi caracterizada quanto à sua composição centesimal, granulometria, solubilidade em água, atividade antioxidante e teor de fenólicos totais (Figura 2).

[0016] A análise da composição centesimal foi realizada de acordo com Brasil (2005). Foram avaliados os parâmetros de umidade por secagem em estufa a 105 °C; resíduo mineral fixo (cinzas), por incineração a 550 °C; proteínas, pelo conteúdo de nitrogênio total (método de Kjeldahl); lipídeos, por extração em Soxhlet com hexano; fibras, pelo método enzimático gravimétrico. O teor de carboidratos foi quantificado por diferença. O valor calórico da farinha foi calculado considerando os fatores de Atwater, multiplicando os valores de carboidratos e proteínas por 4 kcal/g e o de lipídeos por 9 kcal/g.

[0017] A granulometria foi determinada pela tamisação da farinha em aparelho Produtest, equipado com 5 tamises com aberturas de 1700 µm (10 mesh), 1000 µm (16 mesh), 850 µm (20 mesh), 425 µm (35 mesh) e 300 µm (48 mesh). O tempo de vibração foi de 15 minutos com rotação de 10 rpm. As frações da farinha retidas nos tamises foram pesadas, com expressão dos resultados em porcentagem.

[0018] A análise da solubilidade em água da farinha foi realizada pela adição de 30 mL de água a 600 mg de farinha, seguida de agitação, por 30 minutos, a 55 °C. Posteriormente, o material foi centrifugado a 3500 rpm por 15 minutos e o sobrenadante foi seco a 130 °C por 12 horas e pesado. Calcula-se a solubilidade pela relação entre a massa do sobrenadante seco e a massa da farinha inicial, multiplicada por cem, expressando os resultados em porcentagem (ZHANG et al., 2016).

[0019] Para as análises de atividade antioxidante (DPPH, ABTS, FRAP) e fenólicos totais, a farinha foi submetida à extração sucessivas, com hexano, acetona e metanol. A fração empregada nos ensaios foi a metanólica, enquanto os dois outros solventes extraíram compostos interferentes presentes na farinha.

[0020] A atividade de sequestro do radical DPPH foi realizada de acordo com Brand-Williams; Cuvelier; Berset (1995). A amostra foi diluída em solução metanólica de DPPH e mantida protegida da luz por 30 minutos. Usou-se metanol como controle negativo (branco). A absorbância (Abs) foi medida a 515 nm, em espectrofotômetro. O percentual de inibição (%I) foi calculado pela seguinte equação:

$$\%I = \frac{\text{(Absorbância do controle – Absorbância da amostra)}}{\text{Absorbância do controle}} \times 100$$

[0021] A capacidade de um antioxidante da amostra em capturar o radical 2,2‟-azino-bis (3-etilbenzenotiazolina- 6-sulfônico) (ABTS), segundo metodologia descrita em Re et al. (1999). A amostra foi diluída em solução de ABTS e mantida no escuro por 6 minutos, sendo lida sua absorbância, em espectrofotômetro, no comprimento de onda 734nm. Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametacromano-Ácido 2-carboxílico) é utilizado como antioxidante padrão e os resultados expressos em μmol de equivalente de Trolox por g de extrato seco (μmol TE.g-1).

[0022] O potencial antioxidante total da farinha foi determinado através do poder de redução do ferro (FRAP), segundo metodologia de Benzie e Strain (1996). A amostra foi diluída no reagente FRAP e mantido em 37ºC por 30 minutos, sendo lida sua absorbância, em espectrofotômetro, a 595nm. Foi plotada uma curva padrão com diferentes concentrações de solução de sulfato ferroso e os resultados foram expressos em μmol de sulfato ferroso por grama de extrato seco (μmol sulfato ferroso/g).

[0023] O ensaio do conteúdo de fenólicos totais da farinha utilizou o método de Folin-Ciocalteu, de acordo com Singleton e Rossi (1965). A amostra foi adicionada do reagente de Folin-Ciocalteu a 10% (v/v) e após 3 minutos, adicionou-se carbonato de sódio a 28,6% (p/v). Após 2 horas de reação, no escuro e em temperatura ambiente, as amostras tiveram suas absorbâncias medidas em espectrofotômetro, a 725 nm. Uma curva padrão de ácido gálico (20-200 μg/mL) foi usada, com resultados expressos em miligramas de equivalente de ácido gálico por grama de extrato seco (g EAG/g).

[0024] A farinha da torta da semente de maracujá apresenta 10-20% de proteína, 10-30% de lipídeos, 1-15% de carboidratos, 0,5-5 % de cinzas, 0,5-7% de umidade e 30-50% de fibra alimentar total. Em relação ao valor calórico, a farinha possui 214,63 kcal para cada 100 g (Figura 3) (reivindicação 1).

Componente	**Quantidade (em 100 g de farinha)**
Umidade	4,81 g
Cinzas	1,37 g
Lipídeos	15,99 g
Proteínas	13,66 g
Fibras	60,15 g
Carboidratos	4,02
Calorias	214,63 kcal

Figura 3

[0025] A granulometria da farinha deve apresentar distribuição de tamanho entre 60-98% obtido em tamis entre 16-35 mesh (Figura 4) (reivindicação 2).

Tamis (mesh)	**Abertura (μm)**	**Farinha retida (%)**
10	1700	18,66%
16	1000	44,59%
20	850	21,02%
35	425	15,73%
48	300	0,0%
-	Base	0,0%

Figura 4

[0026] A solubilidade da farinha em água dever ser entre 15-40% à 55°C.

[0027] A farinha apresenta alta atividade antioxidante, com percentual de sequestro do radial DPPH superior a 50% e equivalência superior a 4 µM de Trolox/g e 5 µM de sulfato ferroso/g de farinha (reivindicação 3).

[0028] A farinha deve possuir uma elevada quantidade de compostos fenólicos, com atividade superior a 0,2 g de ácido gálico equivalente/por grama de extrato seco (Figura 5) (reivindicação 3).

Ensaio	**Resultado**
Sequestro do radical DPPH (% de inibição)	86,03%
Sequestro do radical ABTS (µM de Trolox/g de extrato seco)	6,62
Atividade antioxidante total (µM de sulfato ferroso/g de extrato seco)	7,82
Fenólicos totais (g EAG/g de extrato seco)	0,4

Figura 5

[0029] Alimentos com atividade antioxidante e com alto teor de compostos fenólicos, quando consumidos, desempenham importantes funções no organismo humano, como o combate aos efeitos prejudiciais de radicas livres. Dessa forma, a farinha da torta da semente de maracujá pode contribuir positivamente no tratamento e prevenção de doenças de alta prevalência como: diabetes, dislipidemias, hipertensão e câncer (reivindicação 4).

[0030] A farinha da torta da semente de maracujá tem alto teor de fibras, lipídeos e proteínas (reinvindicação 1), com valor energético total de 214,63 kcal/100 g (Figura 3), valores superiores encontrados em amostras de farinha de casca de banana verde (GONÇALVES et al., 2017).

[0031] A granulometria da farinha apresenta mais de 40% dela retida em tamis de 16 mesh (1,0 mm) (Figura 4) (reinvindicação 2). Foi observada granulometria inferior em farinha de sementes de uva provenientes de indústria de vinhos (BOGOEVA et al., 2017).

[0032] A farinha analisada apresenta boa atividade antioxidante, sendo superior aos resultados com farinhas de resíduos de frutas e legumes (ROBERTA et al., 2014); enquanto o teor de compostos fenólicos (Figura 5) apresentou-se mais elevado que em farinhas de chia (OLIVEIRA-ALVES et al., 2017).

[0033] Os resultados acima indicam que essa farinha, além de ser fonte de proteínas, lipídeos e fibras, possui atividade antioxidante relevante, mostrando seu potencial como matéria-prima para alimentos funcionais, podem ser aplicadas diretamente sobre os alimentos ou voltada à produção de produtos de à base de cereais (pães, bolos, biscoitos), em barras de cereais, em produtos lácteos, alimentos para dietas restritivas (doença celíaca, intolerâncias, alergias), melhorando seu valor nutricional e contribuindo para a adição ou ampliação de suas propriedades funcionais (reivindicação 5).

REFERÊNCIAS

[0034] ALVES, P. L. S. et al. Passion fruit shell flour and rice blends processed into fiber-rich expanded extrudates**. CyTA-Journal of Food**, v. 16, n. 1, p. 901-908, 2018.

[0035] BENZIE, I. F.F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. **Analytical biochemistry**, v. 239, n. 1, p. 70-76, 1996.

[0036] BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos.** 4. ed. Brasília: Instituto Adolfo Lutz, 2005. p. 1018.

[0037] BOGOEVA, A. L. et al. Antioxidant activity and storage regime of defatted grape seeds flour. **Wine Studies**, v. 6, n. 1, 2017.

[0038] BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. L. W. T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity**. LWT-Food science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

[0039] CHEOK, C. Y. et al. Current trends of tropical fruit waste utilization**. Critical reviews in food science and nutrition**, v. 58, n. 3, p. 335-361, 2018.

[0040] COELHO, E. M.; AZEVÊDO, L. C.; UMZA-GUEZ, M. A. Fruto do maracujá: importância econômica e industrial, produção, coprodutos e prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 9, n. 3, p. 347, 2016.

[0041] COELHO, E. M. et al. Passion fruit peel flour–Technological properties and application in food products. **Food Hydrocolloids**, v. 62, p. 158-164, 2017.

[0042] COELHO, E. M. et al. Physico-chemical properties, rheology and degree of esterification of passion fruit (Passiflora edulis f. flavicarpa) peel flour. **Journal of the Science of Food and Agricultur**e, v. 98, n. 1, p. 166-173, 2018.

[0043] CORRÊA, R. C. G. et al. The past decade findings related with nutritional composition, bioactive molecules and biotechnological applications of Passiflora spp. (passion fruit). **Trends in Food Science & Technology**, v. 58, p. 79-95, 201.

[0044] GONÇALVES, J. Q. et al. Secagem da casca e polpa da banana verde (Musa acuminata): propriedades físicas e funcionais da farinha. **Global Science and Technology**, v. 9, n. 3, 2017.

[0045] OLIVEIRA-ALVES, S. C. et al. Characterization of phenolic compounds in chia (Salvia hispanica L.) seeds, fiber flour and oil. **Food Chemistry**, v. 232, p. 295-305, 2017.

[0046] RE, R. et al. Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, n. 9/10, p. 1231–1237, 1999.

[0047] REIS, L. C. R. et al. Antioxidant potential and physicochemical characterization of yellow, purple and orange passion fruit. **Journal of food science and technology**, v. 55, n. 7, p. 2679-2691, 2018.

[0048] ROBERTA, M. S. A.; MARIANA, S. L. F.; ÉDIRA, C. B. A. G. Functional capacity of flour obtained from residues of fruit and vegetables. **International Food Research Journal**, v. 21, n. 4, 2014.

[0049] SINGLETON, V. L.; ROSSI, A. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

[0050] SOUZA, C. B. et al. Characterization and in vitro digestibility of by-products from Brazilian food industry: Cassava bagasse, orange bagasse and passion fruit peel. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, v. 16, p. 90-99, 2018.

[0051] ZHANG, X. et al. Effects of extrusion treatment on physicochemical properties and in vitro digestion of pregelatinized high amylose maize flour. **Journal of Cereal Science**, v. 68, p. 108-105, 2016.

REINVINDICAÇÕES

1. FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ PARA APLICAÇÃO EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS FUNCIONAIS, caracterizada por alto teor de fibras, lipídeos, proteínas e compostos bioativos.

2. FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por apresentar granulometria com distribuição de tamanho entre 60-98% obtido em tamis entre 16-35 mesh.

3. FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por apresentar alta atividade antioxidante e quantidade de compostos fenólicos superior a 0,2 g de ácido gálico equivalente por grama de extrato seco.

4. FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por ser utilizada na prevenção e no tratamento de várias doenças como: diabetes, hipertensão, aterosclerose, dislipidemia e câncer.

5. FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por poder ser utilizada como nutracêutico para aplicação na alimentação de humanos e animais, como também nas indústrias de fármacos e cosméticos, devido à sua composição já apresentada.

6. FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por também poder ser empregada para extração de compostos para sua inserção em produtos alimentícios, seja para enriquecimento dos mesmos ou para substituição do uso de compostos sintéticos.

DESENHOS

Figura 1

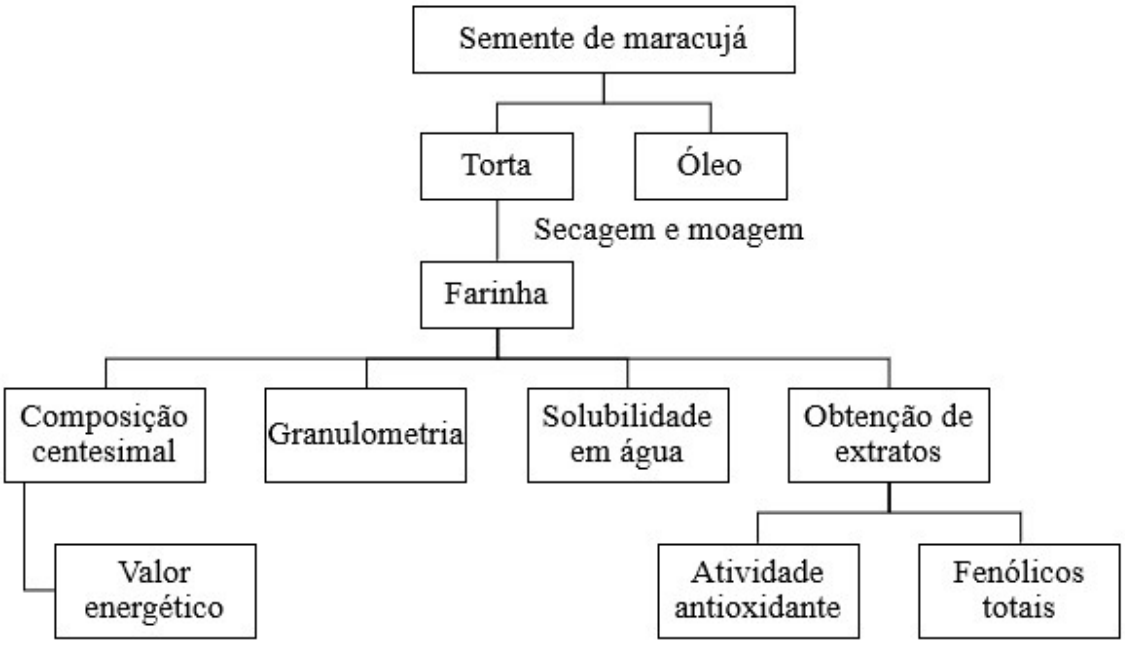

Figura 2

RESUMO

FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ PARA APLICAÇÃO EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS FUNCIONAIS

A presente invenção refere-se à farinha da semente de maracujá, obtida pela secagem e moagem da torta de prensagem, para aplicação em produtos alimentícios com características funcionais. O produto proposto, derivado do aproveitamento integral dos alimentos, apresenta-se como matéria prima proveniente da prática de atividade agroindustrial ecosustentável, contribuindo para o estabelecimento dos princípios da química verde. A farinha apresenta distribuição de tamanho entre 60-98% obtido em tamis entre 16-35 mesh, alto teor de fibras, boa atividade antioxidante e elevada quantidade de compostos fenólicos. Essas substâncias promovem benefícios ao organismo humano, pois atuam no combate aos radicais livres, como também na diminuição do risco e no tratamento de doenças cardiovasculares, hipertensão, diabetes, câncer. Pode ser aplicada na elaboração de produtos isentos voltados para dietas restritivas, como os celíacos.