



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

(21) BR 112021008192-5 A2



(22) Data do Depósito: 31/10/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 03/08/2021

(54) Título: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UM PRODUTO À BASE DE PLANTAS

(51) Int. Cl.: A23L 11/00; A23J 3/22; A23L 19/15; A23L 25/00; A23L 33/105; (...).

(30) Prioridade Unionista: 01/11/2018 US 62/754,306.

(71) Depositante(es): SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A..

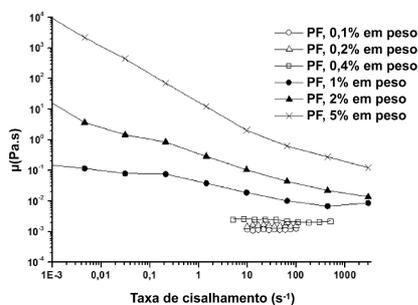
(72) Inventor(es): ISABEL FERNANDEZ FARRES; KORALJKA RADE-KUKIC; KYUNGSOO WOO.

(86) Pedido PCT: PCT EP2019079944 de 31/10/2019

(87) Publicação PCT: WO 2020/094521 de 14/05/2020

(85) Data da Fase Nacional: 28/04/2021

(57) Resumo: A presente invenção refere-se a um processo para produzir um produto à base de plantas, que compreende misturar vegetais, leguminosas e/ou cereais e, opcionalmente, um extrato vegetal, preparar um agente de ligação através da mistura de fibra dietária e proteína, misturar os vegetais, leguminosas e/ou cereais e o agente de ligação e, opcionalmente, extrato vegetal, e moldar em um formato. Um produto à base de plantas obtido pelo processo da invenção também é fornecido.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UM PRODUTO À BASE DE PLANTAS**".

ANTECEDENTES

[0001] Quase todos os produtos vegetarianos à base de plantas disponíveis comercialmente, como hambúrgueres vegetais, bifes, empanados, almôndegas ou similares, atualmente usam clara de ovo, enquanto opções veganas usam metilcelulose, blendas de gomas ou outros aditivos para obter propriedades de ligação ótimas.

[0002] A metilcelulose (MC) é o derivado mais simples de celulose. Os grupos metila ($-CH_3$) substituem as hidroxilas de ocorrência natural nas posições C-2, C-3 e/ou C-6 das unidades de D-glicose anidro da celulose. Tipicamente, a MC comercial é produzida através do tratamento alcalino (NaOH) que induz o inchamento das fibras celulósicas para formar uma celulose alcalina que reagiria, então, com um agente eterificante como clorometano, iodometano ou sulfato de dimetila. Cetona, tolueno ou isopropanol podem também, às vezes, ser adicionado após a adição do agente eterificante para ajustar o grau final de metilação. Como resultado, a MC tem propriedades anfífilas e apresenta um comportamento térmico exclusivo que não é encontrado em estruturas de polissacarídeo de ocorrência natural, isto é, a MC gelifica mediante aquecimento.

[0003] A gelificação é um processo de duas etapas no qual uma primeira etapa é principalmente acionada pelas interações hidrofóbicas entre resíduos altamente metilados e, então, uma segunda etapa em que uma separação de fases ocorre a $T > 60\text{ }^\circ\text{C}$ com a formação de um material resistente e turvo, semelhante a sólido. Esse comportamento de gelificação por aquecimento da MC é responsável pelo desempenho distinto no cozimento de hambúrgueres crus, que exigem retenção de formato após o cozimento. Ele é similar ao desempenho de um aglutinante de clara de ovo.

[0004] Entretanto, os consumidores estão se tornando cada vez mais preocupados com ingredientes indesejáveis quimicamente modificados em seus produtos. As soluções existentes para a substituição de MC envolvem o uso de outros aditivos em combinação com outros ingredientes para a obtenção da funcionalidade desejada. Alguns desses aditivos também sofrem modificação química durante a fabricação para se obter a funcionalidade desejada.

[0005] Os aglutinantes à base de carboidrato podem ser à base de géis de alginato de cálcio. Para se obter a gelificação, é necessário que haja uma liberação lenta de ácido (a partir de glucono-delta-lactona, ácido cítrico, ácido láctico) a fim de liberar íons de cálcio que são reticulados com alginato para formar o gel. Esse processo é bastante complexo de ser usado na aplicação e a funcionalidade é limitada a géis fortes e firmes, portanto aplicáveis apenas para produtos vegetais específicos.

[0006] O uso de aglutinantes à base de amido tem um efeito prejudicial sobre a textura, levando a produtos com uma percepção sensorial polposa que também se esfarela quando cozida. Além disso, amidos e farinhas são carboidratos com alto índice glicêmico, que podem não ser desejados ou recomendados para populações específicas de consumidores (por exemplo, diabéticos ou pessoas que desejam limitar o teor de carboidratos).

[0007] Quase todos os produtos à base de plantas no mercado compreendem um aditivo como parte da solução de agente de ligação.

[0008] Devido a todas essas deficiências, não há, atualmente, muitos produtos veganos à base de plantas que sejam aceitáveis para os consumidores em termos de atributos texturais ótimos e de uma lista de ingredientes naturais com "rótulos mais limpos", isto é, isentos de ingredientes tóxicos e nocivos.

[0009] Há uma clara necessidade de um agente ligação natural à

base de plantas, de "rótulo limpo" como um análogo de clara de ovo e MC com propriedades funcionais melhoradas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0010] A presente invenção refere-se a produtos à base de plantas que têm um agente ligante natural à base de plantas, de rótulo limpo como um substituto de clara de ovo metilcelulose e seus derivados (por exemplo, hidroxipropilmetilcelulose) em aplicações alimentícias.

[0011] Os inventores do presente pedido descobriram surpreendentemente uma combinação de fibras e proteínas que, quando misturadas sob condições específicas em um produto à base de plantas produz um aglutinante ou agente de ligação que tem propriedades funcionais similares a clara de ovo e metilcelulose. As propriedades funcionais se referem à ligação do produto à base de plantas em condições de temperatura ambiente ou fria (antes do cozimento), permitindo, assim, moldagem e retenção de formato ótimas durante o armazenamento e sem esfarelamento no cozimento devido à formação de um gel firme.

[0012] A textura do produto é aprimorada em relação a aglutinantes alternativos, como hidrocoloides (por exemplo, alginato, ágar, goma konjac), que tendem a fornecer uma sensação bucal gomosa e amidos que são percebidos como uma papa mole e dão a sensação de não cozidos. Além disso, isso evita o uso de amido, o que leva à formação de uma crosta indesejável.

[0013] Além disso, a combinação de fibras e proteínas, quando usada como um agente de ligação, não apresenta vazamento de água durante o armazenamento do produto à base de plantas no frio. Em comparação com os hambúrgueres com agentes de ligação que compreendem metilcelulose ou outros hidrocoloides, nenhum vazamento de água foi observado após um período de armazenamento de 2 semanas. Isto se deve ao fato de que as fibras também compreendem

uma fração insolúvel que pode ligar água por meio capilar, portanto, a capacidade de retenção de água é mais alta em comparação com os hidrocoloides que se comportam como um fundido de polímero puro.

[0014] A presente invenção se refere, de modo geral, a um processo para produzir um produto à base de plantas, que compreende misturar vegetais, leguminosas e/ou cereais e fibra dietária, proteína e, opcionalmente, extrato vegetal.

[0015] A presente invenção se refere adicionalmente a um processo para produzir um produto à base de plantas, que compreende misturar vegetais, leguminosas e/ou cereais e, opcionalmente, um extrato vegetal, preparar um agente de ligação através da mistura de fibra dietária e proteína, misturar os vegetais, leguminosas e/ou cereais e o agente de ligação e, opcionalmente, o extrato vegetal, e moldar em um formato.

[0016] A presente invenção se refere adicionalmente a um processo para produzir um produto à base de planta, que compreende:

- a. Opcionalmente, hidratar um extrato vegetal, de preferência, mediante mistura com água;
- b. Preparar um agente de ligação pela mistura de fibra dietária, e proteína vegetal;
- c. Misturar o agente de ligação e, opcionalmente, o extrato vegetal, com vegetais, leguminosas e/ou cereais; e
- d. Moldar em um formato.
- e. Cozinhar e congelar

[0017] Em particular, a presente invenção se refere a um processo para produzir um produto à base de planta, que compreende

- a. Misturar 0%, em peso, a 20%, em peso, de extrato vegetal com água;
- b. Preparar um agente de ligação através da mistura de 0,1% em peso a 10% em peso de fibra dietária e 0,3% em peso a 10%

em peso de proteína vegetal;

c. Opcionalmente, adicionar flavorizante, gordura ou óleo e colorantes;

d. Misturar o agente de ligação e o opcionalmente o extrato vegetal hidratado com vegetais, leguminosas e/ou cereais;

e. Moldar em um formato; e

f. Cozinhar e congelar.

[0018] Em uma modalidade, 10% em peso a 95% em peso ou 20% em peso a 95% em peso ou 40% em peso a 95% em peso ou 45% em peso a 95% em peso ou 45% em peso a 85% em peso ou 50% em peso a 80% em peso ou 55% em peso a 75% em peso ou 60% em peso a 75% em peso, 64% em peso a 67% em peso ou cerca de 65% em peso de vegetais, leguminosas e/ou cereais são misturados.

[0019] Em uma modalidade, os vegetais, leguminosas e/ou cereais são substituídos por frutas, tubérculos, cereais, sementes, sementes oleaginosas e/ou nozes.

[0020] Em uma modalidade, 0,5% em peso a 20% em peso, de extrato vegetal são misturados com água, de preferência cerca de 2% em peso a 15% em peso de extrato vegetal, com mais preferência cerca de 4,5% em peso.

[0021] Em uma modalidade, o extrato vegetal é derivado de leguminosas, cereais ou sementes oleaginosas.

[0022] Em uma modalidade, o extrato vegetal é derivado de soja, ervilha, trigo ou girassol.

[0023] Em uma modalidade, o extrato vegetal é proteína texturizada produzida, de preferência, por extrusão.

[0024] Em uma modalidade, o extrato vegetal é derivado de soja ou ervilha, de preferência soja texturizada ou ervilha texturizada, de preferência produzido por extrusão.

[0025] Em uma modalidade, a fibra dietária a 5% em peso em solução aquosa a 20 °C apresenta as seguintes propriedades viscoelásticas: 1) comportamento de afinamento por cisalhamento com viscosidade sob taxa de cisalhamento zero acima de 8 Pa.s e 2) G' (módulo de armazenamento) maior que 65 Pa e G'' (módulo de perda) menor que 25 Pa em uma frequência de 1 Hz.

[0026] Em uma modalidade, cerca de 0,5%, em peso, a cerca de 46%, em peso, de fibra dietária são misturados, de preferência, cerca de 1 a 5%, em peso, de fibra são misturados.

[0027] Em uma modalidade, não menos que 30%, em peso, da fibra dietária é solúvel, de preferência, 50%, em peso, a 70%, em peso, da fibra dietária é solúvel, de preferência, cerca de 60%, em peso, da fibra dietária é solúvel.

[0028] Em uma modalidade, não menos que 20%, em peso, da fibra solúvel é polissacarídeo péctico, de preferência não menos que 40%.

[0029] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de tubérculos, por exemplo, batata, mandioca, inhame ou batata-doce.

[0030] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de vegetais, por exemplo, cenoura, abóbora ou abóbora.

[0031] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de fruta, por exemplo fruta cítrica.

[0032] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de leguminosas, por exemplo, grãos de leguminosas.

[0033] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de sementes oleaginosas, por exemplo, linhaça.

[0034] A fibra dietária pode ser derivada de batata, maçã, plantago, feno-grego, grão-de-bico, cenoura, linhaça ou fruta cítrica.

[0035] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de batata, feno-grego, cítricos ou plantago.

[0036] Em uma modalidade, a fibra dietária compreende fibra de batata. Em uma modalidade, a fibra é derivada de batata e plantago, por exemplo, fibra Hi 115.

[0037] Em uma modalidade, cerca de 0,5%, em peso, a cerca de 10%, em peso, de proteína vegetal é misturado ou misturado a seco.

[0038] Em uma modalidade, cerca de 0,5%, em peso, a cerca de 6%, em peso, de proteína vegetal são misturados ou misturados a seco.

[0039] Em uma modalidade, cerca de 1%, em peso, a cerca de 5%, em peso, de proteína vegetal são misturados ou misturados a seco.

[0040] Em uma modalidade, a proteína vegetal gelifica mediante aquecimento a uma temperatura igual ou maior que 50 °C. A pessoa versada na técnica saberá que a concentração mínima de gelificação de uma proteína depende do pH, da força iônica e da cinética de aquecimento.

[0041] Por exemplo, uma proteína de batata aquecida por cerca de 30 minutos a 70 °C pode gelificar a 3% em pH 7, enquanto na presença de 10 mM de NaCl, a mesma proteína também pode gelificar em concentração de 2% sob as mesmas condições.

[0042] Em uma modalidade, a proteína vegetal é ao menos parcialmente nativa.

[0043] Em uma modalidade, a proteína vegetal é proteína de batata.

[0044] Em uma modalidade, o produto à base de plantas é um hambúrguer, um bife, empanado ou uma almôndega vegetal.

[0045] Em uma modalidade, o produto à base de carne é substancialmente isento de hidrocoloides.

[0046] Em uma modalidade, o produto à base de plantas é substancialmente isento de amidos modificados.

[0047] Em uma modalidade, o produto à base de plantas é substancialmente isento de emulsificantes.

[0048] Em uma modalidade, o produto à base de plantas é substancialmente isento de aditivos.

[0049] Em uma modalidade, uma fonte de gordura e/ou óleo são adicionados à mistura de agente de ligação e vegetais, leguminosas e/ou cereais.

[0050] Também é fornecido um produto à base de plantas obtível pelo processo da invenção, em que o dito produto é um hambúrguer vegetal, um bife vegetal, empanados vegetais, almôndega vegetal ou similares.

[0051] Também é fornecido um produto à base de plantas que compreende:

- a. Vegetais, leguminosas e/ou cereais
- b. Opcionalmente, extrato vegetal;
- b. Flavorizante;
- c. Gordura; e
- d. Agente de ligação

em que o extrato vegetal é selecionado dentre leguminosas, cereais, e sementes oleaginosas, e em que o agente de ligação compreende 0,1%, em peso, a 10%, em peso, de fibra dietária e 0,3%, em peso, a 10%, em peso, de proteína vegetal.

[0052] Também é fornecido um produto à base de plantas que compreende:

- a. Vegetais, leguminosas e/ou cereais
- c. Opcionalmente, extrato vegetal;
- b. Flavorizante;
- c. Gordura; e
- d. Agente de ligação

em que o extrato vegetal é selecionado dentre legumino-

sas, cereais, e sementes oleaginosas, e em que o agente de ligação compreende 0,1%, em peso, a 10%, em peso, de fibra dietária e 0,3%, em peso, a 10%, em peso, de proteína vegetal.

[0053] Em uma modalidade, os vegetais, leguminosas e/ou cereais são selecionados dentre cenouras, cebolas, milho, ervilhas e/ou batatas.

[0054] Os vegetais, leguminosas e/ou cereais podem estar sob a forma de cubos, lascas ou grãos.

[0055] Em uma modalidade, o extrato vegetal é glúten de trigo.

[0056] Em uma modalidade, o agente de ligação compreende mais de 30% de fibra solúvel e proteína vegetal.

[0057] Em uma modalidade, o agente de ligação compreende fibra de batata e proteína de batata.

[0058] Em uma modalidade, o agente de ligação é substancialmente isento de hidrocoloides.

[0059] O produto à base de plantas pode compreender 10% em peso a 95% em peso ou 20% em peso a 95% em peso ou 40% em peso a 95% em peso ou 45% em peso a 95% em peso ou 45% em peso a 85% em peso ou 50% em peso a 80% em peso ou 55% em peso a 75% em peso ou 60% em peso a 75% em peso ou 64% em peso a 67% em peso ou cerca de 65% em peso de vegetais, leguminosas e/ou cereais.

[0060] Também é fornecido um produto à base de plantas que compreende: cerca de 65%, em peso, de vegetais, leguminosas e/ou cereais, 0%, em peso, a 20%, em peso, de extrato vegetal, de preferência, cerca de 5%, em peso, de glúten de trigo como extrato vegetal; cerca de 1% em peso a 2% em peso de fibra de batata; cerca de 1% em peso a 5% em peso de proteína de batata; cerca 3 a 15%, em peso, de fonte de gordura; água; flavorizante; e sal.

[0061] Em uma modalidade, o produto à base de plantas compre-

ende cerca de 2%, em peso, de fibra dietária e cerca de 3%, em peso, de proteína vegetal.

[0062] Em uma modalidade, o produto à base de plantas compreende cerca de 1%, em peso, de fibra dietária e cerca de 3%, em peso, de proteína vegetal.

[0063] Em uma modalidade, o produto à base de plantas compreende cerca de 1%, em peso, de fibra dietária e cerca de 4%, em peso, de proteína vegetal.

[0064] Em uma modalidade, o produto à base de plantas ligação compreende cerca de 1%, em peso, de fibra dietária e cerca de 5%, em peso, de proteína vegetal.

[0065] Também é fornecido o uso de um agente de ligação em um produto à base de plantas, em que o agente de ligação compreende 0,1%, em peso, a 10%, em peso, de fibra dietária e 0,3%, em peso, a 10%, em peso, de proteína vegetal.

[0066] Em uma modalidade, o agente de ligação é substancialmente isento de hidrocoloides.

[0067] Em uma modalidade, o agente de ligação é substancialmente isento de amidos modificados.

[0068] Em uma modalidade, o agente de ligação é substancialmente isento de emulsificantes.

[0069] Em uma modalidade, a proteína vegetal é ao menos parcialmente nativa.

[0070] Em uma modalidade, o agente de ligação compreende cerca de 0,5%, em peso, a cerca de 4%, em peso, de fibra dietária.

[0071] Em uma modalidade, não menos que 30%, em peso, da fibra dietária é solúvel, de preferência, 50%, em peso, a 70%, em peso, da fibra dietária é solúvel, de preferência, cerca de 60%, em peso, da fibra dietária é solúvel.

[0072] Em uma modalidade, não menos que 20%, em peso, da

fibra solúvel é polissacarídeo péctico, de preferência não menos que 40%.

[0073] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de tubérculos, por exemplo, batata, mandioca, inhame ou batata-doce.

[0074] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de vegetais, por exemplo, cenoura, abóbora ou abóbora.

[0075] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de fruta, por exemplo fruta cítrica.

[0076] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de leguminosas, por exemplo, grãos de leguminosas.

[0077] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de sementes oleaginosas, por exemplo, linhaça.

[0078] A fibra dietária pode ser derivada de batata, maçã, plantago, feno-grego, grão-de-bico, cenoura, linhaça ou fruta cítrica.

[0079] Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de batata, feno-grego, cítricos ou plantago.

[0080] Em uma modalidade, a fibra dietária é fibra de batata. Em uma modalidade, a fibra dietária é derivada de batata e plantago.

[0081] Em uma modalidade, o agente de ligação compreende cerca de 0,5%, em peso, a cerca de 5%, em peso, de proteína vegetal.

[0082] Em uma modalidade, o agente de ligação compreende cerca de 2%, em peso, a cerca de 4%, em peso, de fibra de batata e cerca de 1%, em peso, a cerca de 3%, em peso, de proteína de batata.

[0083] Em uma modalidade, o produto à base de plantas é substancialmente isento de aditivos.

[0084] Em uma modalidade, o produto à base de plantas compreende uma fonte de gordura e/ou óleo.

[0085] O produto à base de plantas pode ser um hambúrguer vegetal, um bife vegetal, empanados vegetais, almôndega vegetal ou similares.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Fibra vegetal

[0086] Em uma modalidade, um comportamento de fluido Newtoniano é observado em baixas concentrações quando o componente de fibra vegetal do agente ligante é disperso em água (abaixo de 1% em peso). Em uma modalidade, uma resposta do afinamento por cisalhamento se torna aparente em concentrações iguais ou acima de 1%, em peso, quando dispersa em água.

[0087] Uma solução à base de água que compreende 5%, em peso, de fibra vegetal a 20 °C pode apresentar as seguintes propriedades viscoelásticas (i) comportamento de afinamento por cisalhamento com viscosidade sob taxa de cisalhamento zero acima de 8 Pa.s, e (ii) G' (módulo de armazenamento) maior que 65 Pa e G'' (módulo de perda) menor que 25 Pa em uma frequência de 1 Hz. Dentro do escopo desta invenção, o afinamento por cisalhamento é definido como qualquer material que apresenta uma diminuição na viscosidade com o aumento da taxa de cisalhamento ou da tensão aplicada.

[0088] Em uma modalidade, o módulo G' é maior que o módulo G'' até e incluindo ao menos 100% da deformação aplicada, em concentrações de 5%, em peso, quando disperso em água.

Proteína vegetal

[0089] Em uma modalidade, o componente de proteína vegetal do agente de ligação compreende proteínas que formam um gel mediante aquecimento acima de 50 °C. A pessoa versada na técnica sabe que a gelificação depende da concentração de e das condições da proteína. Em uma modalidade, o agente de ligação compreende ao menos proteínas parcialmente nativas que têm temperatura inicial para desnaturação ($T_{início}$) em condições quase neutras e concentração de 10% de proteína (p/p) a cerca de 60 °C. Em uma modalidade, o pico endotérmico do componente de proteína vegetal do agente de ligação se situa

entre 60 °C e 90 °C, ou entre 70 °C e 80 °C. Isto é importante para gelificação durante o cozimento.

[0090] A proteína vegetal preferencial do agente de ligação é a proteína de batata.

Método de produção do produto à base de plantas

[0091] O produto à base de plantas da invenção pode ser produzido ou preparado de acordo com o seguinte método: a) desenvolver glúten com água, vinagre e ácido ascórbico em uma massa relaxada, semelhante a um líquido viscoso, conforme descrito na patente US 4938976 (Nestlé/Tivall); b) combinar os componentes vegetais c) combinar todos os componentes secos (mistura de proteína/fibra, sal, flavorizante); d) misturar o glúten desenvolvido, os vegetais, o óleo e os componentes secos até que os ingredientes sejam distribuídos igualmente); e) f) formar bifes e revesti-los com farinha de rosca; g) fritar os bifes em óleo a 178 °C durante 33 segundos, então, grelhar a 610 °C durante 3,1 minutos e/ou aquecer a 200 °C durante 4 minutos em um forno; g) congelar até o uso; h) aquecer novamente na placa quente (grelha) a cerca de 175 °C (cerca de 350 °F) durante 10 a 12 minutos.

[0092] O produto à base de plantas da invenção pode ser produzido ou preparado de acordo com o seguinte método:

a) desenvolver glúten com água, vinagre e ácido ascórbico em uma massa relaxada, semelhante a um líquido viscoso, conforme descrito na patente US 4938976 (Nestlé/Tivall); b) combinar os componentes vegetais; c) produzir uma emulsão pela mistura de água, proteína vegetal em pó e óleo; d) combinar os ingredientes secos restantes (fibra, sal, flavorizante); d) misturar o glúten desenvolvido, os vegetais, o óleo e os componentes secos até que os ingredientes sejam distribuídos igualmente; f) formar bifes e revesti-los com farinha de rosca; g) fritar os bifes em óleo a 178 °C durante 33 segundos, então, grelhar a 610 °C durante 3,1 minutos e/ou aquecer a 200 °C durante 4

minutos em um forno; g) congelar até o uso; h) aquecer novamente na placa quente (grelha) a cerca de 175 °C (cerca de 350 °F) durante 10 a 12 minutos.

Definições

[0093] Como usado aqui e nas reivindicações em anexo, a forma singular de uma palavra inclui o plural, a menos que o contexto determine claramente o contrário. Assim, as referências "um", "uma", "o" e "a" são, de modo geral, inclusivas dos plurais dos respectivos termos. Por exemplo, a referência a "um ingrediente" ou "um método" inclui uma pluralidade de tais "ingredientes" ou "métodos". O termo "e/ou" usado no contexto de "X e/ou Y" deve ser interpretado como "X" ou "Y" ou "X e Y". "X e Y e/ou Z" devem ser interpretados como "X e Y", ou "X e Z", ou "X e Y e Z". "X, Y e/ou Z" devem ser interpretados como "X", "Y", "Z", "X e Y", "X e Z", "Y e Z", ou "X e Y e Z".

[0094] O termo "%, em peso," usado em toda a descrição abaixo se refere à porcentagem em peso total do produto final. A composição final incluiu água, exceto onde especificado. As receitas nos exemplos mostram uma ilustração de como a porcentagem em peso deve ser compreendida pela pessoa versada na técnica.

[0095] Como usados aqui, os termos "cerca de", "aproximadamente" e "substancialmente" são entendidos como se referindo aos números em um intervalo de numerais, por exemplo, a faixa de -40% a +40% do número de referência, com mais preferência a faixa de -20% a +20% do número de referência, com mais preferência a faixa de -10% a +10% do número de referência, com mais preferência de -5% a +5% do número de referência, com mais preferência, de -1% a +1% do número de referência, com a máxima preferência, de -0,1% a +0,1% do número de referência. Todas as faixas numéricas do presente documento devem ser entendidas como incluindo todos os números inteiros, fracionários ou não fracionários da faixa. Além disso, estas faixas

numéricas devem ser interpretadas como respaldando uma reivindicação direcionada a qualquer número ou subconjunto de números que está naquela faixa. Por exemplo, uma revelação de 1 a 10 deve ser interpretada como abrangendo uma faixa de 1 a 8, de 3 a 7, de 1 a 9, de 3,6 a 4,6, de 3,5 a 9,9, e assim por diante.

[0096] O termo "aditivo" inclui um ou mais dentre amidos modificados, hidrocoloides (por exemplo, carboximetilcelulose, metilcelulose, hidroxipropilmetilcelulose, goma konjac, carragenanas, goma xantana, goma gelana, goma de alfarrobeira, alginatos, ágar, goma arábica, gelatina, goma de caraia, goma de Cássia, celulose microcristalina, etilcelulose); emulsificantes (por exemplo, lecitina, mono e diglicerídeos, PGPR); agentes branqueadores (por exemplo, dióxido de titânio); plastificantes (por exemplo, glicerina); agentes antiaglomerantes (por exemplo, dióxido de silício).

[0097] Os termos "alimento", "produto alimentício" e "composição alimentícia" significam um produto ou uma composição que é destinada para ingestão por um animal, incluindo um ser humano, e fornece pelo menos um nutriente ao animal. A presente revelação não se limita a um animal específico.

[0098] Um "produto à base de plantas" é um produto que tipicamente compreende vegetais, frutas, tubérculos, leguminosas, cereais, sementes, sementes oleaginosas e/ou nozes.

[0099] O termo "cereais" inclui trigo, arroz, milho, cevada, sorgo, painço, aveia, centeio, triticale, fonio e pseudocereais (por exemplo amaranto, breadut, trigo sarraceno, chia, celosia, pé-de-cabra ("Chenopodium berlandieri"), qaniwa ("Chenopodium pallidicaule"), quinoa e semente de acácia australiana ("wattleseed").

[0100] O termo "proteína vegetal" inclui "isolados de proteína vegetal" ou "concentrados de proteína vegetal", ou uma combinação dos mesmos. A pessoa versada na técnica sabe como calcular a quantida-

de de proteína vegetal em um concentrado de proteína vegetal ou isolado de proteína vegetal.

[0101] O termo "aglutinante" ou "agente de ligação", como usado aqui, se refere a uma substância para manter unidas partículas e/ou fibras em uma massa coesiva. É uma substância comestível que, no produto final, é usada para capturar componentes do gênero alimentício com uma matriz com o propósito de formar um produto coesivo e/ou espessar o produto. Os agentes de ligação da invenção podem contribuir para um produto com textura mais suave, adicionar corpo a um produto e/ou ajudar a reter a umidade e/ou auxiliar na manutenção do formato coesivo do produto; por exemplo, mediante a adição de partículas ao aglomerado.

[0102] O termo "fibra" ou "fibra dietária" se refere a um ingrediente à base de plantas que não é completamente digestível por enzimas no sistema intestinal humano. O termo pode compreender fração rica em fibras à base de plantas obtida a partir de vegetais, sementes, frutas, nozes, grãos de leguminosas. A fibra dietária pode compreender celulose, hemicelulose, pectina, B-glucanos, arabinosilanos, galactomananos, mucilagens e lignina. Em uma modalidade, a fibra dietária é uma fibra com uma fração solúvel de polissacarídeo maior que 30% em peso. Em uma modalidade, a fração solúvel de polissacarídeo compreende pectinas como componente polissacarídeo principal da fração solúvel e pode conter amido e proteína residuais. Em uma modalidade, a fração solúvel compreende arabinosilanos. Em uma modalidade, a fibra dietária pode ser derivada de batata, maçã, plantago, feno-grego ou cítricos. A fibra dietária da invenção tipicamente apresenta as características de reologia da fibra em soluções à base de água mostradas abaixo.

[0103] O termo "extrato vegetal", como usado aqui, se refere à proteína texturizada ou proteína adicionada ao produto à base de plan-

ta para propósitos diferentes de uma parte do sistema de ligação. O extrato vegetal pode ser derivado de leguminosas, cereais, sementes oleaginosas ou nozes. Em uma modalidade, a proteína texturizada é produzida por extrusão e é, de preferência, derivada de soja, ervilha ou trigo. Isso pode causar uma alteração na estrutura da proteína, o que resulta em uma matriz esponjosa fibrosa. A proteína texturizada pode ser desidratada ou não desidratada. Em sua forma desidratada, a proteína texturizada pode ter uma vida útil maior que um ano, mas após ser hidratada irá se deteriorar dentro de vários dias. Em uma modalidade o extrato vegetal é glúten e é texturizado mediante mistura com água, vinagre e ácido ascórbico em uma massa relaxada, semelhante a um líquido viscoso, conforme descrito na patente US 4938976 (Nestlé/Tivall).

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0104] **Figura 1.** Viscosidade aparente (Pa.s) de dispersões aquosas de fibra de batata (PF, "potato fibre") como uma função da taxa de cisalhamento (s^{-1}) em uma faixa de concentrações, a 20 °C.

[0105] **Figura 2.** Varreduras de deformação para dispersões aquosas de fibra de batata a 5%, em peso, medidas em frequência constante de 1 Hz, a 20 °C.

[0106] **Figura 3.** Espectros mecânicos de gel de proteína de batata (PP1) e de gel de ovalbumina (OA) obtidos após o aquecimento da dispersão de proteína a 3% em peso e 4% em peso a 85 °C durante 15 minutos na presença de NaCl 0,1 M. Os símbolos preenchidos correspondem ao módulo elástico G' e os símbolos vazios ao módulo de armazenamento G'' . Legenda: quadrados escuros – PP1 (4% em peso); quadrados claros – OA (4% em peso); triângulos claros – PP1 (3% em peso); e triângulos escuros – OA (3% em peso).

[0107] **Figura 4.** G' como função da temperatura para soluções de 6% e 14% de proteína de batata (pH 6).

[0108] **Figura 5.** Determinação da concentração mínima de gelificação do isolado de proteína de batata em pH 7, aquecido 30 minutos a 70 °C, a concentração mínima de gelificação é indicada pelo número de cinza. O valor considerado como a concentração de gelificação mínima é a concentração na qual a amostra permaneceu no fundo do frasco (isto é, não deslizou para baixo), quando elas foram viradas de cabeça para baixo.

[0109] Dispersões de proteína de batata a 2% aquecidas por 30 minutos a 70 °C em pH 7 ou 4, sozinhas ou na presença de várias concentrações de NaCl (indicadas abaixo da imagem). Os géis são indicados pelo número de cinza. O gel é considerado onde a amostra permaneceu no fundo do frasco (isto é, não deslizou para baixo), quando foi virada de cabeça para baixo.

[0110] **Figura 6.** Termograma de DSC de dois isolados de proteína de batata (PP1 e PP2).

[0111] **Figura 7.** Imagens das amostras 1, 2 e 4 do Exemplo 4.

Exemplos

Exemplo 1: Comportamento reológico da fibra de batata

[0112] Fibras de batata (fibra Hi 115, de acordo com o relatório descritivo do fornecedor, compreende cerca de 92% de fibra total, cerca de 2% de proteína, em que 98% do ingrediente é derivado de fonte de batata e cerca de 2% do ingrediente é derivado de casca de plantago solúvel) foram selecionadas com base em sua resposta reológica quando dispersas em água. A funcionalidade desejada da fibra está principalmente relacionada à ligação dos pedaços de vegetais, possibilitando, assim, a moldagem em um formato desejado que não se esfarela bem como evitando o vazamento de água durante o armazenamento a frio.

[0113] A Figura 1 mostra a viscosidade de cisalhamento das dispersões de fibra de batata em uma faixa de concentrações. Um com-

portamento de fluido Newtoniano é observado em baixas concentrações (abaixo de 1%, em peso) enquanto que uma resposta de afinamento por cisalhamento se torna aparente em concentrações iguais ou acima de 1%, em peso. A concentração inicial da resposta de afinamento por cisalhamento para essa fibra de batata é bastante baixa em comparação com as fibras que compreendem grandes quantidades de polissacarídeos insolúveis (por exemplo, celulose, hemicelulose). Isto se deve principalmente à quantidade aumentada de cadeias de polissacarídeo de alto peso molecular solúveis da fibra de batata (principalmente do tipo galacturônico e glicurônico, mas também glucanos, manoses, xiloses, ramonoses e arabinoses) que são solubilizadas na fase contínua em água e, portanto, ocupam grandes volumes hidrodinâmicos.

[0114] As propriedades viscoelásticas de dispersões aquosas de fibra de batata a 5%, em peso, são mostradas na Figura 2, com G' sendo significativamente maior que G'' e constante ao longo de uma ampla faixa de deformações aplicadas (que correspondem à região viscoelástica linear) até que a microestrutura se decomponha e o material ceda. O fato de que as dispersões de fibra de batata mostram $G' > G''$ indica a resposta dominante semelhante a sólido nas faixas de deformações aplicadas, o que é atribuído ao entrelaçamento da cadeia entre os polissacarídeos anteriormente mencionados que são solubilizados na fase aquosa contínua. A fração de fibra insolúvel da fibra de batata está atuando como uma carga, com menos contribuição para a resposta viscoelástica da suspensão de fibras.

[0115] Esta resposta viscoelástica específica não é medida quando fibras com maior fração insolúvel (compreendendo principalmente celulose, hemicelulose e revestimento) são usadas na mesma concentração. Essas fibras se comportam como dispersões particuladas nas quais as partículas de fibra insolúveis têm a tendência de sedimentar,

mostrando assim valores de viscosidade mais baixos e sem nenhuma contribuição elástica em faixas de concentração iguais. Para esses ingredientes ricos em fibra insolúvel, concentrações aumentadas são necessárias para que as dispersões particuladas apresentem um comportamento semelhante a sólido. Isso ocorre quando as suspensões são densamente empacotadas, com um volume de fase eficaz maior que sua fração de empacotamento máximo que leva à resposta viscoelástica linear semelhante a sólido que apresenta fluxo apenas se uma tensão de cisalhamento suficiente for aplicada (isto é, a tensão de cedência).

Exemplo 2: Propriedades reológicas de géis de proteína de batata

Espectros mecânicos de géis de proteína de batata

[0116] As propriedades de gelificação de isolado de proteína de batata PP1 de uma fonte comercial e de ovalbumina de uma fonte comercial foram comparadas com o uso de reologia de pequena deformação. A gelificação da dispersão de proteína foi realizada in situ em um reômetro de tensão controlada Paar Physica MCR501 (Anton Paar Ostfildern, Alemanha), com o uso de uma configuração de cilindro concêntrico (cilindros interno e externo são 8,33 e 9,04 mm, respectivamente). O reômetro foi equipado com um dispositivo de aquecimento e resfriamento Peltier. A dispersão de proteína foi colocada na geometria e uma fina camada de óleo de parafina foi cuidadosamente colocada no topo para evitar evaporação durante o experimento.

[0117] A temperatura foi elevada de 20 °C para 85 °C a 5 °C/min. A temperatura foi mantida a 85 °C durante 15 minutos e a seguir foi reduzida para 20 °C a -5 °C/min. Após atingir 20 °C, o sistema foi deixado equilibrar a 0,05% de deformação e 1 Hz durante 10 minutos. Uma varredura de frequência foi subsequentemente realizada.

[0118] A Figura 3 mostra os espectros mecânicos obtidos após o resfriamento. Todos os sistemas formaram géis fortes com o valor G'

sendo maior que G'' a o longo de toda a faixa de frequências, com uma diferença de dez entre os dois módulos.

[0119] Curiosamente, essa primeira varredura mostrou que perfis similares foram obtidos para PP1 e ovalbumina a 3% em peso e 4% em peso de proteína na presença de 0,1 M de NaCl sugerindo forças de gel similares.

G' para soluções de proteína de batata a 6% e 14% como função da temperatura, em pH= 6.

[0120] Uma solução de proteína de batata foi preparada por dispersão da proteína em água desgaseificada e agitação de um dia para o outro. O pH foi ajustado para 6 com o uso de uma solução de HCl.

[0121] A evolução de G' foi medida como uma função da temperatura no reômetro de tensão controlada (MCR 502, Anton Paar) com uma geometria cilíndrica concêntrica jateada com areia. As amostras foram colocadas e deixadas para estabilizar durante 5 minutos a 20 °C. Depois disso, a seguinte sequência de aquecimento/resfriamento foi aplicada: rampa de aquecimento de 20 °C até 90 °C a 5 °C/min, mantida a 90 °C por 20 minutos, seguido de resfriamento de 90 °C até 20 °C a 4 °C/min. As medições foram executadas sob uma deformação constante de 0,5% e uma frequência constante de 1 Hz (Figura 4).

[0122] Para evitar evaporação, as amostras foram cobertas com o uso de óleo mineral durante as medições reológicas.

Concentração de gelificação mínima de determinação de proteína de batata

[0123] Dispersões com concentrações crescentes de proteína foram preparadas dissolvendo-se a quantidade correspondente de isolado de proteína de batata em água Millipore®. Subsequentemente, o pH foi ajustado para 4 ou 7 com o uso de HCl ou NaOH 1 M e 2 M. Após a preparação, 3 mL de cada amostra foram transferidos para um frasco de vidro de 4 mL com tampa de rosca e aquecidos em banho-

maria sem agitação. As amostras foram aquecidas durante 30 minutos a 70 °C. Após o resfriamento em gelo, a transição sol – gel das amostras foi analisada com o uso do 'teste de inclinação', isto é, os frascos com amostras foram virados de cabeça para baixo e quando a amostra permaneceu no fundo do frasco (isto é, não deslizou para baixo), ela foi considerada como um gel.

[0124] A concentração de gelificação mínima na presença de 10 mM de NaCl em pH 7 diminuiu para 2% de proteína, enquanto que em pH 4 20 mM de NaCl teve impacto negativo sobre a formação de gel.

[0125] Para testar a influência da adição de sal na concentração de gelificação mínima, uma solução de NaCl 2 M foi preparada e adicionada em diferentes quantidades às dispersões de proteína escolhidas para se obter 10 mM e 20 mM de NaCl.

Exemplo 3: Temperatura de desnaturação de isolados de proteína de batata

[0126] O aquecimento causa a desnaturação das proteínas como resultado da ruptura das ligações que estão envolvidas na formação e manutenção da estrutura da proteína. As temperaturas de desnaturação dos isolados de proteína de batata foram determinadas por calorimetria de varredura diferencial (DSC). A presença de picos endotérmicos observados em termogramas (Figura 6) sugere que ambos os isolados de proteína de batata avaliados (PP1 e PP2) contêm proteínas nativas que se desnaturam mediante aquecimento acima de 65 °C.

Exemplo 4: Empanado vegetal

[0127] Ingredientes vegetais (cubos de cenoura, cubos de cebola, cubos de pimentão, grãos de milho, batatas fritas tipo chips e ervilhas) foram combinados. O glúten foi misturado em um misturador Hobart com solução aquosa de vinagre e ácido ascórbico. Mistura vegetal, óleo e ingredientes secos (flavorizante, clara de ovo em pó ou fibra Hi 115/aglutinante de proteína de batata) foram adicionados e misturados

com o glúten até os ingredientes serem distribuídos homogeneamente. A matriz foi, então, moldada em bifés e revestida com farinha de rosca. Subsequentemente, o produto foi frito em óleo a 178 °C durante 33 segundos, então, grelhado a 610 °C durante 3,1 minutos e/ou aquecido a 200 °C durante 4 minutos em um forno. O produto foi armazenado congelado antes do uso.

Receitas:	1	2	3	4	5	6
Vegetais	67	64,7	66,7	65,7	64,7	63,7
Flavorizantes (sal, pimenta, cebola em pó)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Óleo de canola	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Água	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Clara de ovo em pó	2,7					
Fibra de batata (fibra Hi 115)		2	3	1	1	1
Proteína de batata		3	0	3	4	5
Glúten	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Solução de água, vinagre e ácido ascórbico	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
Total	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

(Todos os valores expressos na tabela acima são % em peso)

[0128] Todas as amostras com fibra Hi 115 e proteína de batata apresentaram suficiente coesão entre os ingredientes vegetais e forneceram estabilidade suficiente para a moldagem e o cozimento (Figura 7). A amostra na qual fibra de batata foi usada sozinha apresentou uma textura quebradiça após o cozimento e foi excluída de consideração adicional. Em uma degustação técnica, os produtos preparados com as combinações de fibra de batata / proteína de batata mostraram textura na boca preferencial sem sabores estranhos consideráveis. As amostras com maior quantidade de proteína de batata (amostras 5 e 6) apresentaram uma textura mais firme em comparação com outras amostras, incluindo o controle (amostra 1).

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para produzir um produto à base de planta, caracterizado por compreender:

a. Misturar 0%, em peso, a 20%, em peso, de extrato vegetal com água;

b. Preparar um agente de ligação através da mistura de 0,1% em peso a 10% em peso de fibra dietária e 0,3% em peso a 10% em peso de proteína vegetal;

c. Opcionalmente, adicionar flavorizante, óleo ou gordura e colorantes;

d. Misturar o agente de ligação, e opcionalmente o extrato vegetal hidratado com vegetais, leguminosas e/ou cereais;

e. Moldar em um formato; e

f. Opcionalmente, cozinhar e congelar

em que o produto à base de plantas é substancialmente isento de hidrocoloides, amidos modificados e emulsificantes, e em que não menos que 30%, em peso, da fibra dietária é solúvel, de preferência, 50%, em peso, a 70%, em peso, da fibra dietária é solúvel, de preferência, cerca de 60%, em peso, da fibra dietária é solúvel.

2. Processo para produzir um produto à base de plantas, caracterizado por a fibra dietária ser derivada de batata, maçã, fenogregó, cítricos, ou plantago.

3. Processo para produzir um produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, caracterizado por os ingredientes derivados de plantas serem selecionados dentre vegetais, frutas, tubérculos, leguminosas, cereais, sementes, sementes oleaginosas e nozes.

4. Processo para produzir um produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por cerca de 4,5%, em peso, de extrato vegetal serem misturados com

água.

5. Processo para produzir um produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por o extrato vegetal ser derivado de leguminosas, cereais ou sementes oleaginosas.

6. Processo para produzir um produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por cerca de 0,5%, em peso, a cerca de 4%, em peso, de fibra dietária serem misturados.

7. Processo para produzir um produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado por a fibra dietária a 5%, em peso, em solução aquosa a 20 °C apresentar as seguintes propriedades viscoelásticas: 1) comportamento de afinamento por cisalhamento com viscosidade sob taxa de cisalhamento zero acima de 8 Pa.s e 2) G' (módulo de armazenamento) maior que 65 Pa e G'' (módulo de perda) menor que 25 Pa em uma frequência de 1 Hz.

8. Processo para produzir um produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado por cerca de 0,5%, em peso, a cerca de 8%, em peso, de proteína vegetal serem misturados, de preferência, cerca de 1%, em peso, a cerca de 6%, em peso, de proteína.

9. Processo para produzir um produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado por a proteína vegetal gelificar mediante aquecimento a uma temperatura igual ou acima de 50 °C.

10. Processo para produzir um produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado por a proteína vegetal ser ao menos parcialmente nativa.

11. Processo para produzir um produto à base de plantas,

de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado por a proteína vegetal ser proteína de batata.

12. Processo para produzir um produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado por a fibra dietária compreender fibra de batata.

13. Processo para produzir um produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado por uma fonte de gordura e/ou óleo serem adicionados aos vegetais, leguminosas e/ou cereais, agente de ligação e opcionalmente à mistura de extrato vegetal.

14. Produto à base de plantas obtível pelo processo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado por o dito produto à base de plantas ser um hambúrguer vegetal, bife vegetal, empanados vegetais, ou almôndega vegetal.

15. Produto à base de plantas, caracterizado por compreender:

- a. Vegetais, leguminosas e/ou cereais;
- b. Opcionalmente, extrato vegetal;
- c. Opcionalmente, flavorizante;
- d. Opcionalmente gordura; e
- d. Agente de ligação

em que ingredientes derivados de plantas são selecionados dentre vegetais, frutas, tubérculos, leguminosas, cereais, sementes, sementes oleaginosas e nozes, o extrato vegetal é selecionado dentre soja, ervilha, trigo e girassol, e em que o agente de ligação compreende 0,1%, em peso, a 10%, em peso, de fibra dietária e 0,3%, em peso, a 10%, em peso, de proteína vegetal, e em que não menos que 30%, em peso, da fibra dietária é solúvel.

16. Produto à base de plantas, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por o agente de ligação compreender fibra de

batata e proteína de batata.

17. Produto à base de plantas, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 e 16, caracterizado por o agente de ligação ser substancialmente isento de hidrocoloides.

18. Uso de um agente de ligação em um produto à base de plantas, caracterizado por o agente de ligação compreender 0,1%, em peso, a 10%, em peso, de fibra de batata e 0,3%, em peso, a 10%, em peso, de proteína vegetal.

19. Uso de um agente de ligação em um produto à base de plantas, de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por o agente de ligação ser substancialmente isento de hidrocoloides.

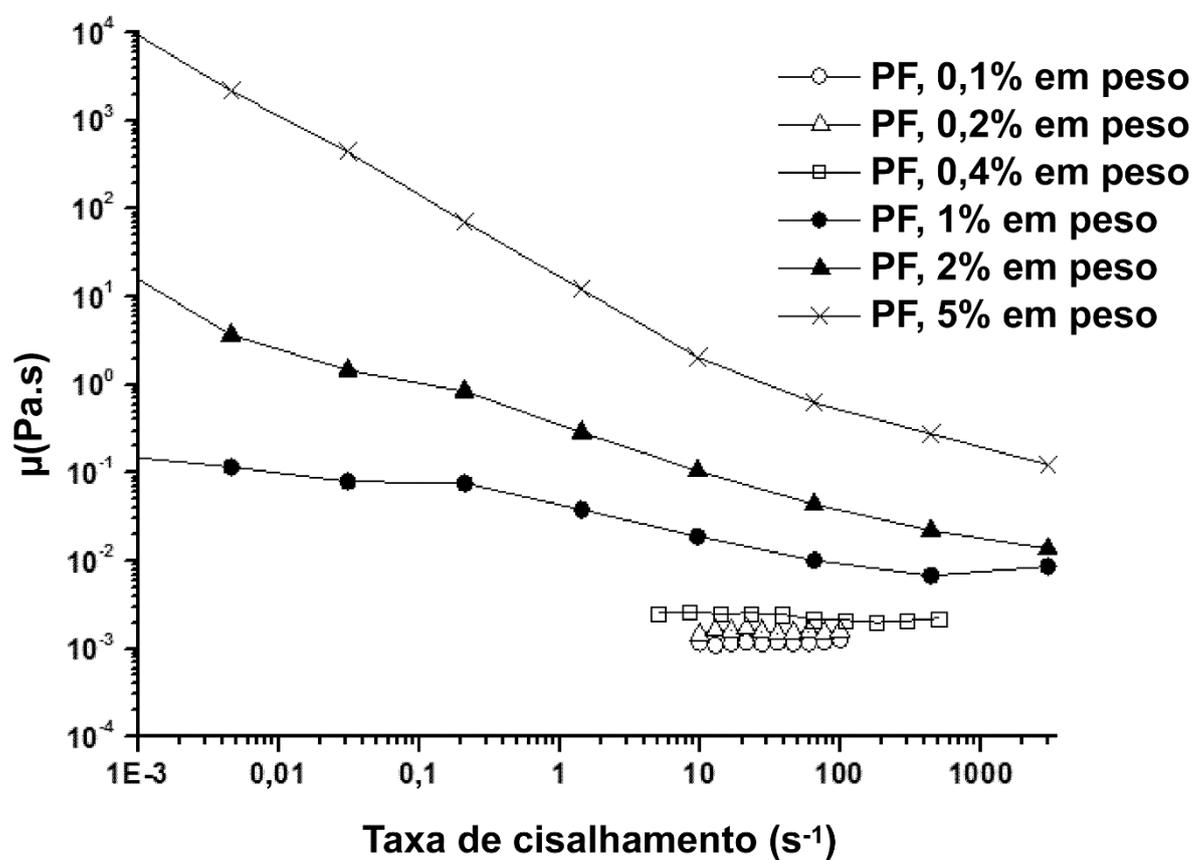


Figura 1.

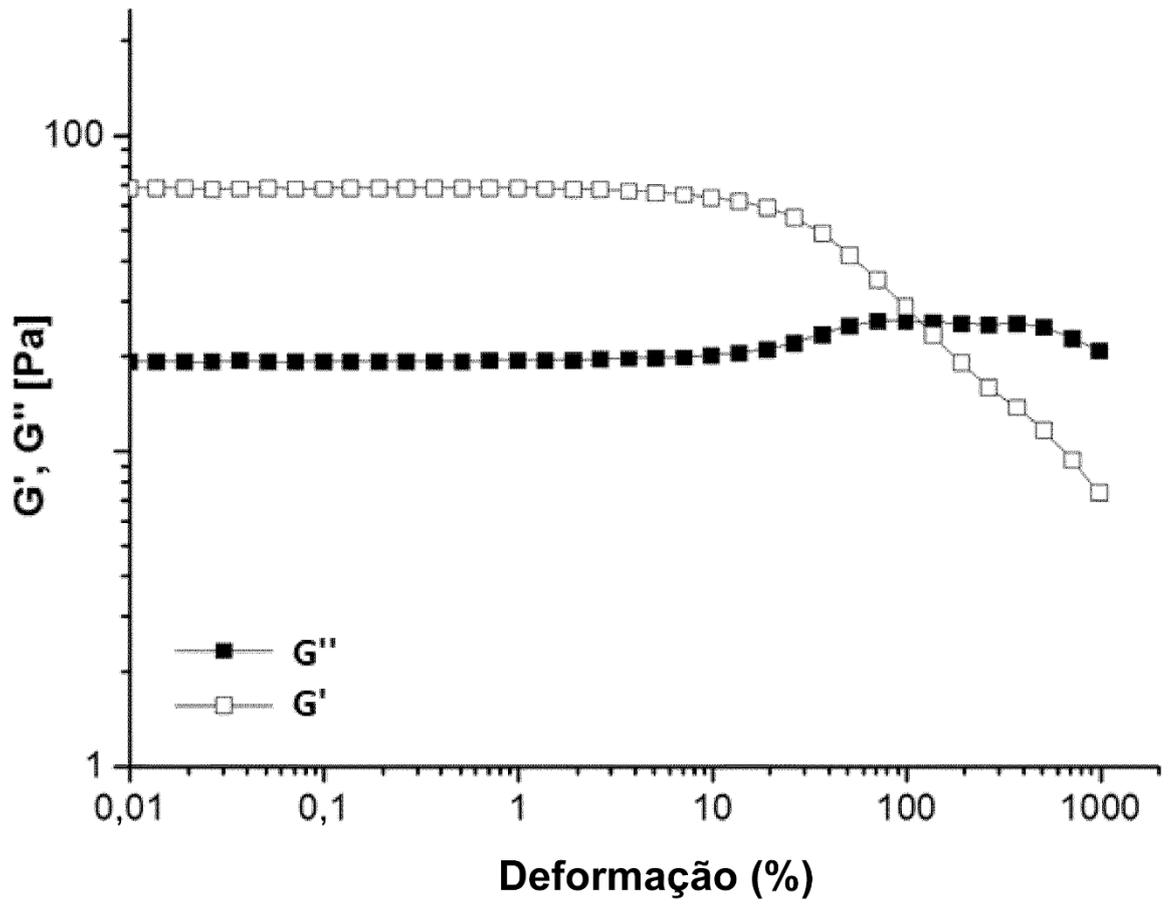


Figura 2.

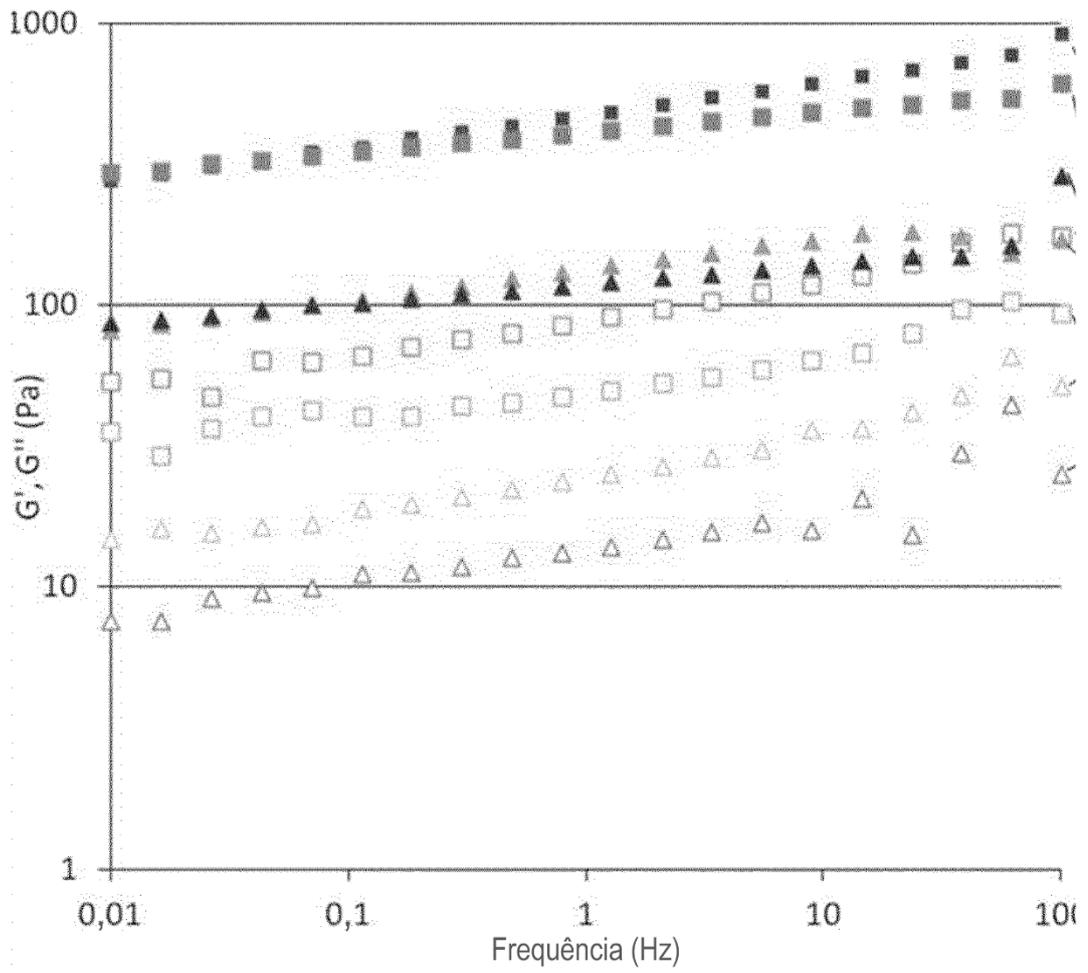


Figura 3.

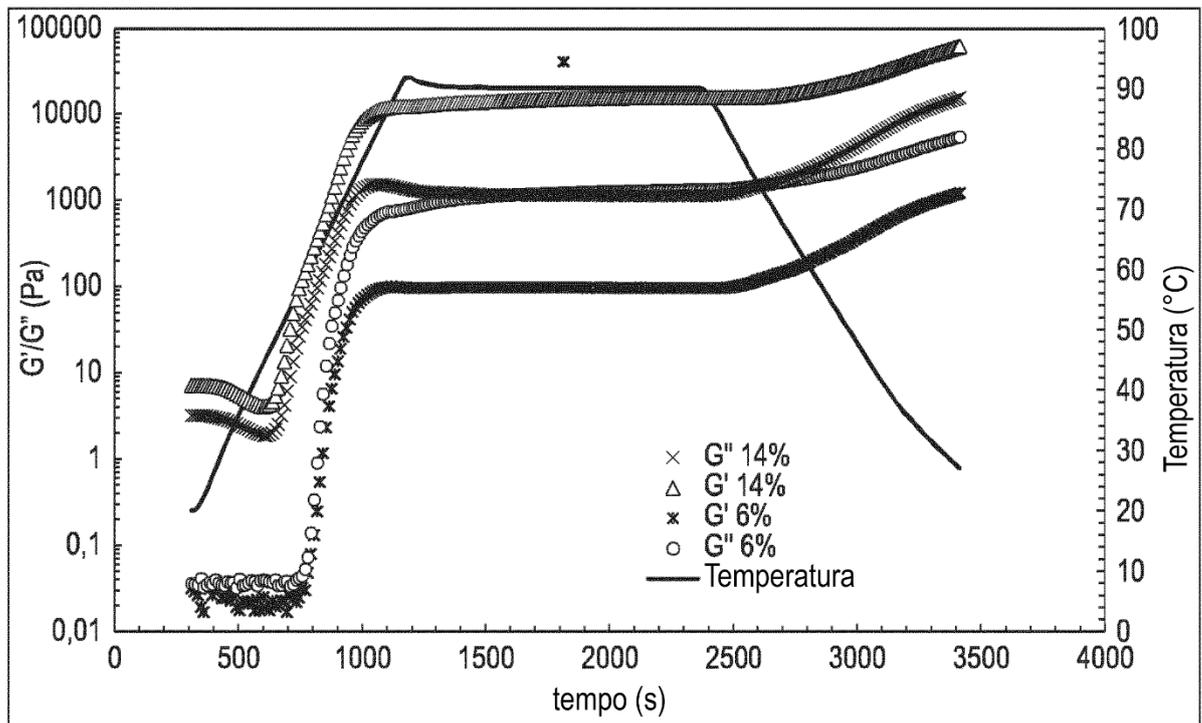


Figura 4.

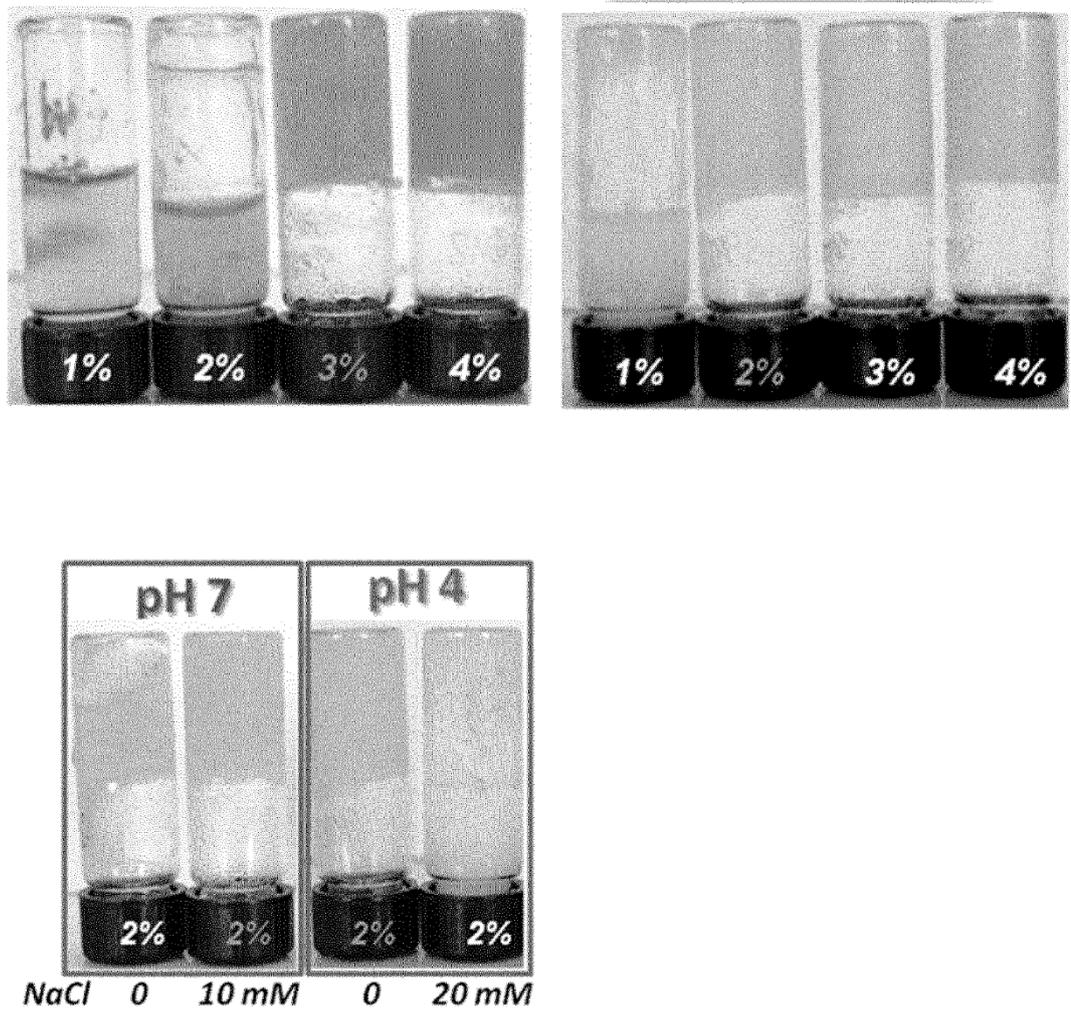


Figura 5.

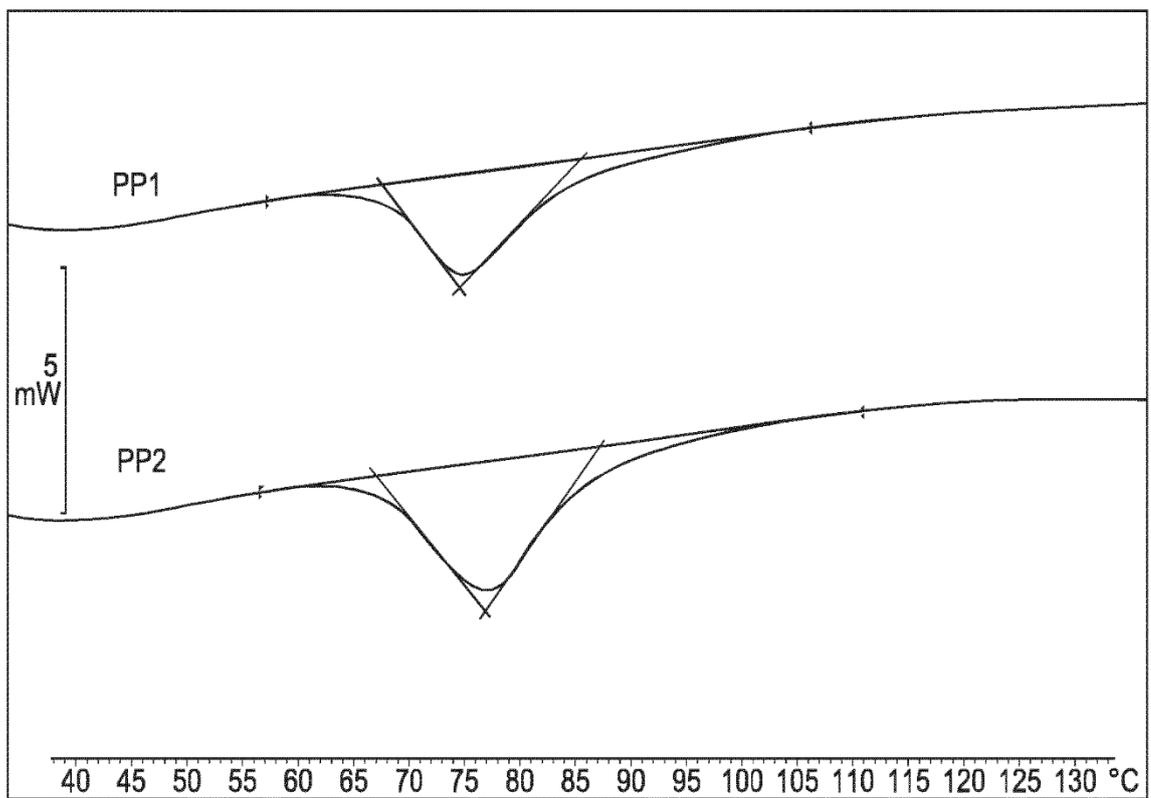


Figura 6.

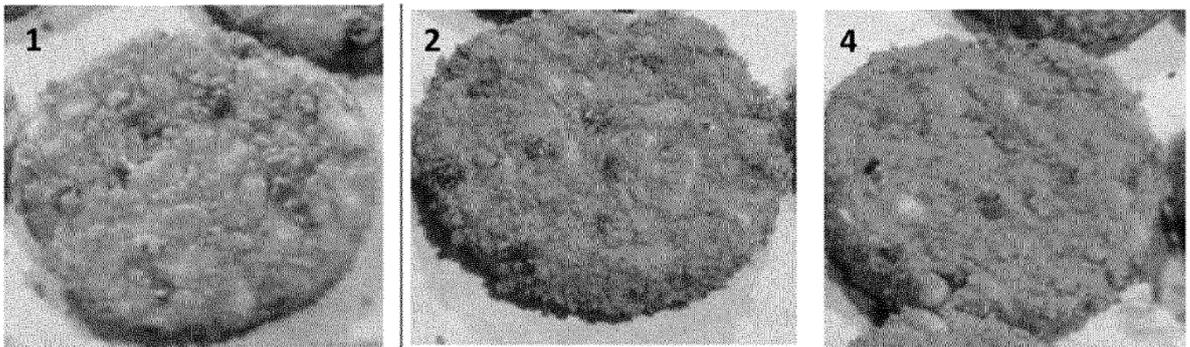


Figura 7.

RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UM PRODUTO À BASE DE PLANTAS"**.

A presente invenção refere-se a um processo para produzir um produto à base de plantas, que compreende misturar vegetais, leguminosas e/ou cereais e, opcionalmente, um extrato vegetal, preparar um agente de ligação através da mistura de fibra dietária e proteína, misturar os vegetais, leguminosas e/ou cereais e o agente de ligação e, opcionalmente, extrato vegetal, e moldar em um formato. Um produto à base de plantas obtido pelo processo da invenção também é fornecido.