



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

(21) PI0711209-2 A2



(22) Data de Depósito: 17/05/2007
(43) Data da Publicação: 09/03/2011
(RPI 2096)

(51) Int.Cl.:
A23J 3/00
A23L 1/317
A23L 1/212

(54) Título: COMPOSIÇÃO DE PROTEÍNA HIDRATADA E TRITURADA, PRODUTO DE CARNE REESTRUTURADO, PRODUTO VEGETAL E PRODUTO A BASE DE FRUTA

(30) Prioridade Unionista: 19/05/2006 US 11/437,164

(73) Titular(es): SOLAE, LLC

(72) Inventor(es): EDUARDO GODINEZ, IZUMI MUELLER, MAC ORCUTT, MATTHEW K. MCMINDE, PATRICIA A. ALTEMUELLER

(74) Procurador(es): PAOLA CALABRIA MATTIOLI

(86) Pedido Internacional: PCT US2007069153 de 17/05/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/137122de 29/11/2007

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO DE PROTEÍNA HIDRATADA E TRITURADA, PRODUTO DE CARNE REESTRUTURADO, PRODUTO VEGETAL E PRODUTO A BASE DE FRUTA A presente invenção refere-se, a uma composição de contendo proteína, compreendendo; uma composição de proteína, no qual pelo menos cerca de 75% em peso da composição de proteína contem pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos grandes consistindo de fibras de proteína com mínimo cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de pelo menos, cerca de 3 centímetros de comprimento e pedaços de proteína de pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento e, pelo menos, cerca de 75% em peso da composição de proteína tem uma resistência ao cisalhamento de pelo menos 1400 gramas. A invenção também refere-se a um processo para produção da composição de proteína. A invenção refere-se também a um produto de carne reestruturado, ou um produto vegetal, ou um produto de frutas compreendendo; uma composição de proteína vegetal, carne triturada, ou vegetais triturados, ou frutas trituradas respectivamente, e água, no qual pelo menos cerca de 75% em peso da composição de proteína contem pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos grandes contendo fibras de proteína com mínimo cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de pelo menos, cerca de 3 centímetros de comprimento e pedaços de proteína de pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento e, pelo menos, cerca de 75% em peso da composição de proteína tem uma resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas. Em outro exemplo de realização, a invenção descreve o processo para a produção do produto de carne, ou produto vegetal, ou produto a base de frutas, respectivamente.



PI0711209-2

“COMPOSIÇÃO DE PROTEÍNA HIDRATADA E TRITURADA, PRODUTO DE CARNE REESTRUTURADO, PRODUTO VEGETAL E PRODUTO A BASE DE FRUTA”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se, a uma composição de proteína triturada e hidratada e o uso da composição de proteína triturada e hidratada em produtos vegetais, produtos de frutas e em produtos de carne reestruturados. A presente invenção também refere-se a um processo de preparação da composição protéica triturada e hidratada. Além disso, a
10 presente invenção refere-se a um produto de carne reestruturado que contem a composição protéica hidratada e triturada e o processo para fazer a mesma pela combinação da composição de proteína hidratada e triturada, carne triturada e água, de tal forma que é obtido um produto à base de carne com uma textura semelhante à de um músculo intacto. Além disso, esta invenção
15 refere-se a um produto vegetal que contêm a composição de proteína hidratada e triturada e seu processo pela combinação de uma composição de proteína hidratada e triturada, vegetais triturados e água, de tal forma que é obtido um produto vegetal. Além disso, esta invenção refere-se a um produto contendo a composição de proteína hidratada e triturada e seu processo pela combinação
20 da composição de proteína hidratada e triturada, frutas trituradas e água, de tal forma que é obtido um produto à base de fruta. A composição de proteína hidratada e triturada pode ainda conter amido, farinha e fibras.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Um aspecto importante da presente invenção é a transformação
25 de um produto de proteína não estruturado em um produto de proteína estruturado. Particularmente, em um exemplo de realização, a presente invenção fornece um produto e um método para tornar um produto de proteína não estruturado sem grãos visíveis ou textura e convertê-los em um produto

estruturado, um produto de proteína com uma forma definitiva com uma consistência de músculo de carne cozida.

O termo "estrutura" descreve uma grande variedade de propriedades físicas de um produto alimentício. Um produto de estrutura aceitável é normalmente sinônimo de qualidade do um produto. A estrutura foi definida como "atributo de uma substância resultante de uma combinação das propriedades físicas e percebidas pelos sentidos do tato, incluindo a cinestesia e a sensação à boca, aos olhos e ouvidos. A estrutura, tal como definido pela Organização Internacional de Padronização, são "todos os atributos reológicos e estruturais (geométricas e de superfície) de um alimento perceptível por meio de sistemas mecânicos, táteis e, se for caso, por receptores visuais e auditivos". Os seguintes termos foram usados para descrever características dos produtos, estão sob a abrangência de "estrutura":

TABELA I

15

LISTA RESUMIDA DE ADJETIVOS DE ESTRUTURA DOS ALIMENTOS

Adesivo	Corpulento	Mole	Liso
Elástico	Macio	Oleoso	Empapado
Quebradiço	Espumoso	Pastoso	Brilhante
Espumante	Frágil	Plástico	Esmigalhado
Mastigável	Bem-encorpado	Poroso	Esponjoso
Pegajoso	Grudento	Pulverulento	Flexível
Tegumentoso	Granulado	Inchado	Complexo
Coesivo	Arenoso	Carnudo	Fibroso
Cremoso	Grudento	Farto	Doce
Crocante	Duro	Áspero	Tenro
Esfarelado	Pesado	Borrachento	Grosso
Encrostado	Heterogêneo	Líquido	Fino

Denso	Suculento	Areento	Picante
Pastoso	Magro	Ásperto	Rígido
Seco	Leve (Pouco Calórico)	Pequeno	Uniforme
Elástico	Mole	Sedoso	Viscoso
Gordo	Grumoso	Escorregadio	Aquoso
Firme	Úmido	Estilhaçado	Ceráceo
Escamoso	<i>Mouth Coating</i>	Liso, Regular	Sinuoso

Uma dedicação crescente tem sido dada à estrutura no que diz respeito as novas substâncias alimentícias, incluindo produtos fabricados e imitações, embutidos e produtos de peixe, de modo que esforços importantes são feitos em processos para reproduzir as propriedades de alimentos originais

5 ou de outras substâncias alimentares naturais. O uso de matérias-primas não-tradicionalis, sabores artificiais, excipientes, esticadores, diluentes e espessantes todos tendem a alterar certas características de textura do produto final. Freqüentemente, as imitações das propriedades texturais são de muito maior dificuldade na reprodução do gosto, odores e cores. Numerosos

10 processos manipulativos, incluindo a estruturação por extrusão, têm sido desenvolvidos para simularem as propriedades estruturais naturais. Os processos geralmente procuram reproduzir as propriedades das substâncias originais aumentando a viabilidade técnica e econômica, de modo a promover a rápida aceitação no mercado. Embora a estrutura tenha os atributos

15 relacionados com a aparênciia, ela tem também os atributos relacionados ao tato e a sensação bucal ou a interação dos alimentos estão em contato com a boca. Freqüentemente, estas percepções sensoriais envolvidas com a mastigação podem relacionar-se tanto a impressões desejáveis quanto indesejáveis.

Assim, os termos estruturais incluem termos relativos ao comportamento do material sob tensão ou deformação e incluem, por exemplo, os seguintes: firme, duro, mole, rígido, tenro, mastigável, flexível, elástico, plástico, complexo, adesivo, pegajoso, quebradiço, crocante, etc Em segundo 5 lugar, o termo estrutura pode estar relacionado com a estrutura do material: liso, fino, friável, gredoso, grumoso, farináceo, grosseiros, arenoso, etc Terceiro, o termo estrutura pode referir-se quanto a forma e organização dos elementos estruturais, tais como: escamoso, fibrosas, filamentoso, carnudo, celulares, cristalino, vítreo, esponjoso, etc Por último, o termo estrutura pode 10 referir-se as características de sensação bucal, incluindo: sensação bucal, corpo, seco, úmido, molhado, aquoso, ceroso, viscoso, sem consistência, etc.

Conforme utilizado no presente, "não estruturado" e "estruturado" define as características do produto alimentar, tal como estabelecido na Tabela II:

15

TABELA II

	Não Estruturado	Estruturado
Comportamento do Material sob tensão ou deformação	Pegajoso Grudento Plástico	Firme Mastigável
Estrutura do Material	Liso	Grosseiro
Forma e Disposição dos Elementos Estruturais	Gelatinoso Carnudo Pastoso	Fibroso Áspido
Sensação Bucal Mole com Corpo	Cremoso Seco	Úmido

DESCRÍÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se, a uma composição de proteína

triturada e hidratada no qual pelo menos cerca de 75% em peso da composição contem a composição de proteína triturada e hidratada e pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos grandes contém fibras de proteína com mínimo cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de 5 proteína vegetal de pelo menos, cerca de 3 centímetros de comprimento e pedaços de proteína de pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento e, pelo menos, cerca de 75% em peso da composição de proteína tem uma resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas.

A invenção também refere-se a um processo de produção da 10 composição de proteína hidratada e triturada.

A invenção refere-se também a um produto alimentício ou de carne, compreendendo uma composição de proteína triturada e hidratada, carne triturada, ou vegetais triturados, frutas trituradas respectivamente, e água, no qual pelo menos cerca de 75% em peso da composição contem a 15 composição de proteína triturada e hidratada e pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos grandes contém fibras de proteína com mínimo cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína vegetal de pelo menos, cerca de 3 centímetros de comprimento e pedaços de proteína de pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento e, pelo menos, cerca de 75% em peso 20 da composição de proteína triturada e hidratada tem uma resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas. Em outro exemplo de realização, a invenção descreve o processo para a produção do produto base de carne ou alimentício.

DESCRÍÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

25 A carne mecanicamente desossada (MDM) é uma pasta de carne que é retirada dos ossos da carne de bovina, suína e de frango usando equipamentos comercialmente disponíveis. A MDM é um produto triturado que é desprovido da textura natural fibrosa encontrada nos músculos intactos. A

falta de fibrosidade limita a utilidade do MDM e na maioria das vezes limita a sua utilização na fabricação de salsichas, tais como salsichas *frankfurters* e mortadela.

Um vegetal triturado é um purê de um único vegetal ou um purê 5 de uma mistura de vegetais.

Uma fruta triturada é um purê de uma única fruta ou um purê de uma mistura de frutas.

DEFINIÇÕES

Da forma como é utilizado no presente, o termo "proteína" é uma 10 proteína selecionada a partir do grupo composto de proteínas vegetais, proteínas de produtos lácteos e suas misturas. A proteína vegetal é selecionada a partir do grupo composto por proteínas derivadas de leguminosas, soja, milho, ervilhas, sementes canola, girassol, arroz, amaranto, tremoço, colza, sementes de trigo, glúten de trigo e suas misturas, sob a 15 condição de que a proteína vegetal não é exclusivamente glúten de trigo. Assim, quando o trigo ou glúten de trigo é usado como uma fonte de proteína, este deve ser misturado a uma proteína selecionada a partir do grupo composto de proteínas derivadas de leguminosas, soja, milho, ervilhas, sementes canola, girassol, arroz, amaranto, tremoço, colza, sementes de 20 caseína, caseinatos, proteínas de produtos laticínios e suas misturas. Uma proteína vegetal preferida é proteína de soja. Proteínas de produtos lácteos são selecionadas a partir do grupo composto por caseína, caseinatos, proteína do soro do leite e suas misturas.

Matérias de proteína de milho que são úteis na presente invenção 25 incluem glúten de milho, e preferencialmente zeína. O glúten de milho é obtido a partir do processo de refinação convencional do milho e é comercialmente disponível. O glúten de milho contém cerca de 50% a cerca de 60% de proteína milho e cerca de 40% a cerca de 50% de fécula. A zeína uma proteína de milho

purificada comercialmente disponível que é produzida pela extração do glúten de milho com um álcool diluído, preferencialmente álcool isopropílico diluído.

Da forma como é utilizado no presente, o termo "proteína de soja" é definido como um material derivado de soja integral que não contém aditivos 5 não derivados de soja. Esses aditivos podem, evidentemente, ser adicionados a uma proteína de soja para proporcionar maior funcionalidade ou teor de nutrientes em um extrudato de carne análogo contendo o material de soja. O termo "soja" refere-se à espécie *Glycine max*, *Glycine soja* ou qualquer espécie sexualmente compatível para o cruzamento com a *Glycine max*.

10 O termo "teor protéico", como por exemplo, teor de proteína de soja, da forma como é utilizado no presente, refere-se ao teor de proteína relativa de um material como determinado pela A.O.C.S. (American Oil Chemists Society) Official Methods Be 4-91(1997), Aa 5-91(1997), ou Ba 4d-90(1997), cada um incorporado ao presente pela referência na sua totalidade, 15 que determinam o teor total de nitrogênio de uma amostra de material, como amônia, e o teor protéico como 6,25 vezes o teor de nitrogênio total da amostra.

O método de Kjeldahl nitrogênio-amônia-proteína modificado dos métodos da A.O.C.S. Bc4-91 (1997), Aa 5-91 (1997) e Ba 4d-90 (1997) 20 utilizado na determinação do teor protéico pode ser realizado da seguinte forma com uma amostra de material de soja. A partir de 0,0250 - 1,750 gramas de material de soja são pesadas em um balão de Kjeldahl padrão. Uma mistura de catalisador comercialmente disponível de 16,7 gramas de sulfato de potássio, 0,6 gramas de dióxido de titânio, 0,01 gramas de sulfato de cobre e 0,3 gramas 25 de pedra-pome são adicionados ao balão e, em seguida, 30 mililitros de ácido sulfúrico concentrado são adicionados ao balão. Pedras para prevenção de ebulição violenta (*boiling stones*) são adicionados à mistura e, a amostra é digerida pelo aquecimento em banho de água fervente por aproximadamente

45 minutos. O balão deve ser rodado pelo menos 3 vezes durante a digestão. É adicionado água (300 mililitros) à amostra e a amostra é arrefecida até à temperatura ambiente. 0,5N de ácido clorídrico normatizado e água destilada são adicionados ao frasco que recebeu o destilado suficientemente para cobrir 5 o fim do tubo de saída da destilação no fundo do recipiente. Solução de hidróxido de sódio é adicionada ao balão de digestão em uma quantidade suficiente para tornar a solução de digestão fortemente alcalina. O balão de digestão é então imediatamente conectado à saída do tubo de destilação, o conteúdo do balão de digestão é completamente misturado por agitação, e 10 calor é aplicado ao balão de digestão por cerca de 7,5-min em ebulação até pelo menos 150 mililitros de destilado ser recolhido . O conteúdo do recipiente é, em seguida, titulado com solução de hidróxido de sódio 0.25N usando 3 ou 4 gotas da solução indicadora de pH vermelho de metila - 0,1% em álcool etílico. A determinação do branco de todos os reagentes é realizada simultaneamente 15 com a amostra e é similar em todos os aspectos, e a correção é feita para o branco determinado dos reagentes. O teor de umidade da amostra é determinado de acordo com o procedimento descrito abaixo (*A.O.C.S Official Method Ba 2a-38*). O teor de nitrogênio da amostra é determinado de acordo com a fórmula: Nitrogênio (%) = $1400,67 \times [(\text{Normalidade do ácido padrão}) \times (volume do ácido padrão utilizado na amostra (ml))] - [(\text{Volume da base padrão necessária para titular 1 mL do ácido padrão menos o volume da base padrão necessária para titular o reagente branco executado no método e destilada em 20 1 mL de ácido padrão (ml)}) \times (\text{Normalidade da base padrão})] - [(\text{Volume de base padrão utilizado para a amostra (ml)}) \times (\text{Normalidade da base padrão})]] / (Miligramas da amostra)$. O teor protéico é 6,25 vezes o teor de nitrogênio da 25 amostra.

O termo "umidade", da forma utilizada no presente, refere-se à quantidade de umidade no material. O teor de umidade de um material pode

ser determinada pelo método da A.O.C.S. (*American Oil Chemists Society*) Método Ba 2a-38 (1997), que é incorporado a presente pela referência em sua totalidade. De acordo com o método, o teor de umidade de um material pode ser mensurado pela passagem de uma amostra de 1000 gramas de material
5 triturado através de um desarenador divisor 6 x 6, disponível pela Seedboro Equipment Co., Chicago, Illinois, e reduzindo o tamanho da amostra a 100 gramas. Os 100 gramas de amostra são então colocados imediatamente em um recipiente hermético e pesados. Cinco gramas da amostra ("Sample Weight") são pesados em uma placa de umidade tarada (com escala mínima
10 de 30, cerca de 50 x 20 milímetros, com uma capa de ajustamento com aperto disponível pela Sargent-Welch Co.). A placa contendo a amostra é colocada em um forno de circulação forçada e seco a 130 ± 3 °C por 2 horas. A placa é então removida do forno, coberta imediatamente, e resfriada em um dessecador à temperatura ambiente. Em seguida a placa é pesada para se
15 obter o peso do produto seco. O teor de umidade é calculado segundo a fórmula: Taxa de umidade (%) = $100 \times [(Peso\ da\ amostra - peso\ seco) / Peso\ da\ amostra]$.

O termo "peso em base seca", da forma utilizada no presente, refere-se ao peso de um material após este de ter sido seco para remover
20 completamente todo teor de umidade, por exemplo, a umidade do material é de 0%. Especificamente, o peso em base seca de um material pode ser obtido pela pesagem do material após o material ter sido colocado em estufa a 45 °C até que o material atinja um peso constante.

O termo "proteína de soja isolada", da forma utilizada no presente
25 é utilizado no sentido convencional para a proteína de soja da indústria. Especificamente, a proteína de soja isolada é um material de soja contendo um teor de proteína, de no mínimo, cerca de 90% de proteína de soja em base seca. "Proteína de soja isolada", da forma utilizada no estado da arte, tem o

mesmo significado que "isolado protéico de soja", conforme utilizado no presente e no estado da arte. A proteína de soja isolada é formada a partir da soja, removendo a casca e gérmen da soja a partir do cotilédone, transformando em flocos ou triturando os cotilédones e removendo o óleo dos 5 cotilédones em flocos ou moídos, e separando a proteína de soja e carboidratos dos cotilédones a partir da fibra de cotilédone, e posteriormente, separando a proteína de soja dos carboidratos.

O termo "proteína de soja concentrada", da forma utilizada no presente é utilizado no sentido convencional para a proteína de soja da 10 indústria. Especificamente a proteína de soja concentrada é um material de soja contendo um teor de proteínas de cerca de 65% a cerca de 90% de proteína de soja em base seca. A proteína de soja concentrada também contém fibra de cotilédone de soja, normalmente de cerca de 3,5% a cerca de 20% de em peso de fibra de cotilédone em base seca. A proteína de soja 15 concentrada é formada a partir de soja pela remoção da casca e do gérmen da soja, transformando em flocos ou triturando os cotilédones e removendo o óleo a partir dos cotilédones em flocos ou moído, e separando a proteína de soja e a fibra de cotilédone da soja dos carboidratos solúveis do cotilédone.

O termo "farinha de proteína de soja", da forma utilizada no 20 presente, refere-se a uma forma triturada de material de soja desengordurada, de preferência com menos de cerca de 1% de óleo, formada por partículas de dimensões tais, que as partículas podem passar por uma tela com malha nº 100 mesh (Padrão Americano). O bagaço, lascas, flocos, farelo de soja ou a mistura de materiais são triturados em farinha de soja usando processos 25 convencionais de moagem de soja. A farinha de soja possui um teor de proteína de soja de cerca de 49% a cerca de 65% em base seca. Preferencialmente, a farinha é finamente moída, mais preferencialmente, cerca de menos que 1% da farinha, é retida em uma peneira de 300 mesh (Padrão

Americano).

O arroz é um alimento rico em amido contendo cerca de 6% a cerca de 10% de proteína. O termo "farinha de arroz", da forma utilizada no presente, refere-se a um sub-subproduto da moagem do arroz obtido de trincas 5 de arroz. Práticas convencionais de moagem produzem farinha de arroz contendo cerca de 80% de carboidratos. Devido à baixa concentração de proteína no arroz e da consequente grande quantidade necessária para se obter uma boa ingestão protéica, os bebês e crianças não podem comer uma quantidade suficiente para satisfazer suas necessidades de proteína.

10 A expressão "amido", da forma utilizada no presente, tem a intenção de incluir qualquer derivado de amido natural de qualquer fonte, dos quais qualquer um poderá ser adequado para a presente invenção. Um amido natural como utilizado no presente, é aquele encontrado na natureza. Também 15 são amidos adequados aqueles derivados de um vegetal obtido por técnicas de melhoramento genético incluindo seleção por cruzamento, translocação, inversão, transformação ou qualquer outro método de engenharia genética ou cromossômica para incluir variações destes. Além disso, o amido derivado de uma planta cultivada a partir de mutações e variações artificiais das 20 composições genéricas acima, que podem ser produzidos por métodos de mutação conhecidos, também é adequado para o presente.

As fontes típicas de amido são cereais, tubérculos, raízes, legumes e frutas. As fontes naturais podem ser uma variedade de milho ceroso (maíz), ervilha, batata, batata doce, banana, cevada, trigo, arroz, aveia, sangu, amaranto, tapioca (mandioca), araruta, cana e sorgo especialmente maís, 25 batata, mandioca e arroz. Da forma utilizada no presente, o termo "ceroso" ou "baixa amilose" destina-se a incluir um amido que não contém mais do que cerca de 10%, em peso de amilose. É especialmente adequado para a presente invenção os amidos que não possuem mais do que 5% de amilose,

em peso.

O termo "amido sem glúten", da forma utilizada no presente, refere-se ao amido de tapioca modificado, o principal ingrediente de muitos produtos de misturas para padarias. Amido sem glúten ou amido substancialmente sem glúten são feitos a partir da base de trigo, milho e tapioca e são "sem glúten", pois eles não contêm glúten de trigo, aveia, centeio e cevada, um fator de especial importância para as pessoas com diagnóstico de doença celíaca e/ou alergia ao trigo.

O termo "farinha de trigo", da forma utilizada no presente, refere-se a farinha obtida a partir da moagem do trigo. De modo geral, o tamanho das partículas de farinha de trigo é de cerca de 14 a cerca de 120 µm. A farinha de trigo contém cerca de 11,7 a 14% de proteína e cerca de 3,7 a cerca de 10,9% de fibras.

O termo "glúten", da forma utilizada no presente, refere-se a uma fração protéica na farinha de cereais, como o trigo, que possui um alto teor de proteína, bem como propriedades estruturais e adesivas únicas. Em seu estado úmido recém extraído, é conhecido como goma de glúten, e posteriormente quando seco, torna-se um pó fluidizante de alto teor protéico e sabor suave. É geralmente utilizado na fabricação dos alimentos nesta forma.

O termo "fibra", da forma utilizada no presente, refere-se a qualquer fibra vegetal ou de frutas conhecidas no estado da arte, tal como fibra de cotilédone de soja, fibra da casca da soja, fibra de aveia e outras fibras celulósicas. A fibra preferida é a fibra de cotilédone de soja. A porção fibrosa dos cotilédones de soja contendo, tem no mínimo, cerca de 70% fibra insolúvel (polissacarídeo). A fibra de cotilédone normalmente contém pequenas quantidades de proteína de soja, mas também pode ser 100% fibra. Para evitar confusão, o termo "fibra", da forma como utilizada no presente (exceto neste parágrafo) refere-se a fibra formada no processo de extrusão um material

protéico, geralmente por interações proteína-proteína e não a fibra de cotilédones de soja não. Para evitar mais confusões, fibra de cotilédones de soja será aqui referida apenas como "fibra de cotilédone de soja" e não como "fibra". A fibra de cotilédone de soja é formada a partir da soja, removendo a 5 casca e o gérmen da soja, transformando em flocos ou moendo os cotilédones e removendo o óleo a partir dos cotilédones em flocos ou moído, e separando as fibras do cotilédone de soja do material e carboidratos da soja.

O termo "fibra", da forma utilizada no presente, refere-se a fibra de proteína, especialmente a fibra de proteína de soja, formada no processo de 10 extrusão de material protéico, geralmente por interações proteína-proteína. As interações proteína-proteína são de tal ordem que as proteínas principalmente interagem ou se anexam a si mesma ou principalmente na forma do topo para o fim, topo para o topo ou do fim para o fim. As interações proteína-proteína são de tal ordem que as proteínas interagem ou se anexam minimamente em 15 um modelo lado a lado. O tamanho físico das fibras de proteína são geralmente maiores que cerca de 4 centímetros de comprimento. A largura das fibras de proteína de soja são, geralmente a partir de cerca de 0,5 centímetros até cerca de 1 centímetro de largura. A espessura da camada das fibras proteínas são geralmente inferiores a cerca de 1 centímetro.

20 O termo "filamentos", da forma utilizada no presente, refere-se a filamentos de proteína, especialmente os filamentos de proteína de soja, também formado no processo de extrusão um material protéico de soja, novamente em geral por interações proteína-proteína. As interações proteína- 25 proteína são de tal ordem que as proteínas principalmente interagem ou se anexam a si mesma ou principalmente na forma do topo para o fim, topo para o topo ou do fim para o fim. As interações proteína-proteína são de tal ordem que as proteínas interagem ou se anexam minimamente em um modelo lado a lado, mas em maior extensão do que nas fibras de proteína. O tamanho físico dos

filamentos de proteína são geralmente maiores que cerca de 3 centímetros de comprimento. A largura dos filamentos de proteína são, em geral, de cerca de 0,5 centímetros até cerca de 1 centímetro de largura. A espessura da camada de filamentos de proteína são geralmente inferiores a cerca de 1 centímetro.

5 O termo "pedaços", da forma utilizada no presente, refere-se a pedaços de proteína, especialmente os pedaços de proteína de soja, também formado no processo de extrusão um material protéico de soja, novamente em geral por interações proteína-proteína. As interações proteína-proteína são de tal ordem que as proteínas principalmente interagem ou se anexam a si mesma
10 ou principalmente na forma do topo para o fim, topo para o topo ou do fim para o fim. As interações proteína-proteína são de tal ordem que as proteínas interagem ou se anexam minimamente em um modelo lado a lado, mas em maior extensão do que nos filamentos de proteína. O tamanho físico dos pedaços de proteína são geralmente maiores que cerca de 2 centímetros de
15 comprimento. A largura dos pedaços de proteína são maiores que cerca de 2 centímetros de largura. A espessura da camada de pedaços de proteína são geralmente inferiores a cerca de 2 centímetro.

O termo "fragmentos grandes", da forma utilizada no presente, refere-se ao tamanho físico da composição protéica, especialmente a
20 composição de proteína de soja. Pedaços grandes compreendem fibras de proteínas, filamentos de proteínas, pedaços de proteínas. Dentro da composição de proteína, 75% da composição protéica, com base em peso contém, pelo menos, cerca de 15%.peso de fragmentos grandes. Os fragmentos grandes são determinados por um ensaio de cisalhamento. O
25 procedimento para ensaio é o seguinte: é pesado cerca de 150 gramas de um produto de proteína estruturado usando apenas pedaços inteiros. Colocar a amostra em uma bolsa plástica termicamente vedada, e adicionar cerca de 450 gramas de água a 25 °C. Selar o saco à vácuo a cerca de 150 mmHg e permitir

que o conteúdo seja hidratado por cerca de 60 minutos. Colocar a amostra hidratada na vasilha de um *mixer Kitchen Aid* modelo KM14G0 equipado com uma única pá e misturar os conteúdos a 130 rpm durante dois minutos. Raspar as pás e as laterais da vasilha, devolvendo o raspado para o fundo da vasilha.

- 5 Repetir a mistura e a raspagem duas vezes. Retirar a mistura da vasilha e pesá-la. Separar a mistura em 1 de 4 grupos. O Grupo 1 é o grupo de fibra onde as fibras tem pelo menos 4 cm de comprimento e pelo menos 0,5 cm de largura. O Grupo 2 é o grupo de filamento onde os filamentos tem pelo menos, 3 cm de comprimento e pelo menos 1 cm de largura. O Grupo 3 é o grupo de pedaços onde os pedaços são maiores que 2 cm de comprimento e maiores que 2 cm de largura. O restante da mistura é Grupo 4. A porcentagem de fragmentos grandes são determinados pela adição de o peso total do Grupo 1 + Grupo 2 + Grupo 3, multiplicando 100 e dividindo pelo peso total do Grupo 1 + Grupo 2 + Grupo 3 + Grupo 4.
- 10

15 O termo "resistência ao cisalhamento", da forma utilizada no presente, mede a capacidade de uma proteína texturizada de formar uma rede fibrosa com uma força alta o suficiente para transmitir uma textura e aparência similar a da carne para um produto formado. A resistência ao cisalhamento é medida em gramas. A resistência ao cisalhamento é determinada pelo seguinte processo: Pesar uma amostra do produto de proteína estruturado e colocá-lo em uma bolsa vedada termicamente e hidratar a amostra com aproximadamente três vezes o peso da amostra em temperatura ambiente com água potável. Esvaziar a bolsa e permitir que a amostra seja hidratada por cerca de 12 a 24 horas. Retirar a amostra hidratada e colocá-la sobre uma placa do analisador de textura orientada de modo para que a faca do analisador de textura corte através do diâmetro da amostra. Em seguida, a amostra deverá ser orientada sob a faca do analisador de textura de modo que a faca corte em perpendicular ao eixo longitudinal da peça texturizada. O

analizador textura adequado para executar este teste é o modelo TA, TXT2 fabricado pela *Stable Micro Systems Ltd.* (Inglaterra) equipado com carga de 25, 50 ou 100 kg. A força de cisalhamento é a força máxima em gramas necessária para puncionar através da amostra. Cada exemplo de composição 5 de proteína é executado 10 vezes e a média de tempo é divulgada.

O termo "teste de hidratação", da forma utilizada no presente, mede a quantidade de tempo em minutos necessária para hidratar uma quantidade conhecida de composição de proteína. O teste de hidratação é determinado pelo seguinte processo: A partir de cada exemplo de composição 10 protéica exemplo, 80 fragmentos individuais são selecionados e é pesado o total dos fragmentos selecionados. Adicionando os fragmentos em um bêquer de 5000 ml e inserindo um pequeno bêquer com peso no bêquer de 5000 ml de tal maneira que todos os 80 fragmentos ficarão submersos por 30 minutos. São retirados 10 fragmentos da água e um corte transversal é próximo ao centro é 15 realizado em cada fragmentos. Se os cortes nos fragmentos cortados estão secos, é aguardado mais 10 minutos antes de retirar outros 10 fragmentos. É feio o corte transversal é próximo ao centro é realizado nos fragmentos adicionais e é verificada a hidratação. Se totalmente ou completamente hidratado, o tempo de hidratação é de 40 minutos. Se seco, continuar retirando 20 os fragmentos, e realizando os cortes transversais para examinar a hidratação a cada 10 minutos até que a hidratação seja completa e tempo de hidratação anotado.

O termo "densidade", da forma utilizada no presente, tem a intenção de ser interpretado como uma densidade determinada pelo 25 deslocamento de sal. A densidade de sal é determinada pelo seguinte processo: Todas as medições de comprimento estão em milímetros (mm), todas as medições de volume estão em mililitros (ml) e todas as medições de peso estão gramas (g). O sal é o sal de cozinha granulado, com a seguinte

distribuição granulométrica:

	US mesh	% típica retida na peneira
	30	2 (10) max
5	40	37
	50	52
	60	3
	70	1
	Pan	(10 max)

Usando um recipiente com um volume conhecido e peso conhecido (tara), adicione o sal de cozinha (densidade de cerca de 1,29 g/cm até cerca de 1,40 g/cm) a uma profundidade de cerca de 5 mm. Adicione uma quantidade da composição de proteína de peso conhecido em cima do sal, mas não tocando as paredes do recipiente. Adicione sal de cozinha no recipiente até o ponto de transbordamento, toque no recipiente sobre a mesa para embalar o sal em torno da composição protéica usando uma espátula para nivelar uniformemente o sal na borda do recipiente. Registrar o peso do recipiente cheio e subtrair o peso da composição de proteína vegetal e o peso de tara para dar o peso do sal no recipiente cheio. Divida o peso do sal por sua densidade para dar o volume de sal no recipiente cheio. A partir do volume conhecido do recipiente, subtrair o volume de sal para dar o volume da composição de proteína do recipiente. Divida o peso da composição de proteína pelo volume da composição de proteína para se obter a sua densidade em g/cm³.

Distribuição do tamanho das partículas é determinada por meio de uma peneira agitadora *RoTap* fabricados pela *Tyler RoTap*, de Mentor Ohio. O agitador *RoTap* inclui um mecanismo e uma pilha posicionada sobre o mecanismo agitador, equipado com peneiras do tamanho mencionado anteriormente.

O termo "carne triturada", da forma como é utilizada no presente, refere-se a uma pasta de carne que é recuperada de uma carcaça animal. A carne, com ou sem osso é forçada através de um dispositivo no qual a carne é separada do osso e de tamanho é reduzido. A carne é separada da mistura de carne/osso, forçando-a através de um cilindro de pequeno diâmetro com furos. A carne age como um líquido e é forçada através dos orifícios, enquanto o material ósseo restante atrás. O teor de gordura da carne triturada pode ser ajustado a mais pela adição de gordura animal.

O termo "vegetal triturado", da forma utilizada no presente, refere-se a um purê de vegetal.

O termo "fruta triturada", da forma utilizada no presente, refere-se a um purê de frutas.

COMPOSIÇÃO DE PROTEÍNA

A proteína para a composição de proteína hidratada e triturada é selecionada a partir do grupo composto por proteínas derivadas de proteínas vegetais, proteínas de produtos lácticos e suas misturas. As proteínas vegetais são selecionadas a partir do grupo composto por proteínas derivadas de soja, milho, ervilhas, sementes canola, girassol, arroz, amaranto, tremoço, colza, sementes de trigo, glúten de trigo e suas misturas, sob a condição de que a proteína vegetal não é exclusivamente glúten de trigo. Assim, quando o trigo ou glúten de trigo é usado como uma fonte de proteína, este deve ser misturado a uma proteína selecionada a partir do grupo composto de proteínas derivadas de leguminosas, soja, milho, ervilhas, sementes canola, girassol, arroz, amaranto, tremoço, colza, sementes de caseína, caseinatos, proteínas de produtos laticínios e suas misturas.

Uma proteína vegetal preferida é proteína de soja. Proteínas de produtos lácteos são selecionadas a partir do grupo composto por caseína, caseinatos, proteína do soro do leite e suas misturas.

A composição de proteína hidratada e triturada pode ser uma composição de proteína de trigo sem glúten. A composição de proteína hidratada e triturada pode ainda compreender um componente selecionado a partir do grupo composto de amido, amido sem glúten, farinha de arroz, farinha de trigo, glúten de trigo, fibra de cotilédone de soja e suas misturas. A proteína é de preferência derivada de proteína de soja onde a proteína de soja é selecionada a partir do grupo composto de uma proteína de soja isolada, proteína de soja concentrada, farinha de uma proteína de soja e suas misturas.

Além disso, é também contemplado que toda a soja usada no processo da presente invenção pode ser normal, soja triturada, soja que foi geneticamente modificada (GM) de alguma maneira, ou soja com a identidade preservada que não foi geneticamente modificada.

Quando a proteína de soja é selecionada a partir do grupo composto de proteína de soja isolada, proteína de soja concentrada, farinha de proteína de soja e suas misturas, a proteína de soja pode também incluir uma fibra de cotilédone de soja que está presente na proteína de soja em cerca de 1% a cerca de 20%, em peso base seca, com o restante selecionado a partir do grupo composto de proteína de soja isolada, proteína de soja concentrada, a farinha de proteína de soja e suas misturas.

Quando a partir de cerca de 1% a cerca de 20%, em peso base seca de uma fibra de cotilédone de soja é usada, a proteína de soja pode incluir também a partir de cerca de 10% a cerca de 40%, em peso base seca, de um glúten de trigo, com remanescente selecionado a partir do grupo composto por proteína de soja isolada, proteína de soja concentrada, farinha de proteína de soja e suas misturas.

Quando cerca de 1% a cerca de 20% em peso base seca, de uma fibra de cotilédone de soja e cerca de 10% a cerca de 40% em peso base seca, de glúten de trigo é usado, a proteína de soja pode também incluir cerca

de 5% a cerca de 15%, em peso base seca, de amido, com o restante selecionado a partir do grupo composto por proteína de soja isolada, proteína de soja concentrada, farinha de proteína de soja e suas misturas.

Tem sido descoberto de maneira surpreendente que a extrusão
5 de um ou mais isolado protéico de soja, concentrado protéico de soja e farinha de proteína de soja, com ou sem os componentes adicionais relacionados acima, provoca a formação de um produto com uma grande quantidade de fragmentos grandes de fibra de soja, filamentos de soja e pedaços de soja. Também foi descoberto de maneira surpreendente que a composição de
10 proteína de soja produzida possui uma resistência ao cisalhamento não presente anteriormente na matéria-prima. Além disso, existe uma diferença no tempo de hidratação e densidade da composição de proteína de soja obtida pela extrusão *versus* qualquer uma das matérias-primas utilizadas.

A adição de soja hidratada e isolada ou soja hidratada e
15 concentrada ao MDM, vegetal triturado ou frutas trituradas aumenta o teor total de proteína do produto. No entanto, existe uma quantidade mínima de integridade estrutural para este produto formado. Além disso, o produto formado não pode ser produzido de forma semelhante a, por exemplo, produtos à base de carne. Quando uma composição de proteína de soja hidratada e triturada da presente invenção é combinada com, por exemplo,
20 MDM, o produto de proteína é formado com a aparência, textura, e fibrosidade de carne. Além disso, este produto tem o dobro do teor de proteína, menos de metade em calorias e menos de um terço da gordura, em comparação com o MDM inicial.

25 Como afirmado anteriormente, pelo menos cerca de 75% da composição de proteína de soja, com base no peso, contém, pelo menos, cerca de 15%. peso de fragmentos grandes após a hidratação e Trituração. Preferencialmente, pelo menos cerca de 75% da composição de proteína de

soja hidratada e triturada, com base no peso, contém, pelo menos, cerca de 20%.peso de fragmentos grandes. Mais preferencialmente, pelo menos cerca de 75% da composição de proteína de soja hidratada e triturada, com base no peso, contém, pelo menos, cerca de 22%.peso de fragmentos grandes..

5 Existem 3 categorias de fragmentos grandes: fibras, filamentos e pedaços. A fim de que fibras estejam presentes no material de proteína de soja hidratada e triturada, as fibras precisam ser maiores do que cerca de 4 centímetros de comprimento. A largura das fibras de proteína de soja são, geralmente maiores que cerca de 0,5 centímetros até cerca de 1 centímetro de largura. A

10 espessura da camada das fibras de proteína de soja fibras geralmente são de cerca de 2 milímetros até cerca de 5 milímetros. Para que os filamentos estejam presentes no material de proteína de soja hidratada e triturada, os filamentos precisam ser maiores do que cerca de 3 centímetros de comprimento. A largura dos filamentos de proteína de soja são, em geral a partir de cerca de 0,5 centímetros até cerca de 1 centímetro de largura. A

15 espessura da camada de filamentos de proteína de soja geralmente são de cerca de 2 milímetros até cerca de 5 milímetros. Para que pedaços estejam presentes na proteína de soja hidratada e triturada, os pedaços devem ser maiores do que cerca de 2 centímetros de comprimento. A largura dos pedaços

20 de proteína de soja são geralmente maiores que cerca de 2 centímetros. A espessura da camada dos pedaços de proteína de soja geralmente são de cerca de 2 milímetros até cerca de 5 milímetros.

Como afirmado anteriormente, pelo menos cerca de 75% da composição de proteína de soja hidratada e triturada, com base no peso tem uma resistência ao cisalhamento de, pelo menos, cerca de 1400 gramas. Preferencialmente, pelo menos cerca de 75% da composição de proteína de soja hidratada e triturada, com base no peso tem uma resistência ao cisalhamento de, pelo menos, cerca de 1800 gramas. Mais preferencialmente,

pelo menos cerca de 75% da composição de proteína de soja hidratada e triturada, com base no peso tem uma resistência ao cisalhamento de, pelo menos, cerca de 2000 gramas.

A composição de proteína de soja hidratada e triturada como uma composição de proteína de soja é produzida por extrusão de uma ou mais proteína de soja isolada, proteína de soja concentrada, farinha de proteína de soja, sozinhas ou com um ou mais dos componentes acima mencionados de amido, amido sem glúten, farinha de arroz, farinha de trigo, glúten de trigo e fibras de cotilédones de soja. A composição de proteína de soja hidratada e triturada como uma composição de proteína de soja tem um teor de umidade de cerca de 5% a cerca de 80%. As condições de umidade empregadas na produção da composição de proteína de soja são composições de proteína de soja de baixa umidade (cerca de 5% a cerca de 35%) composições de proteína de soja de alta umidade (cerca de 50% a cerca de 80%). Na produção de uma composição de proteína de soja hidratada e triturada, os componentes acima são aquecidos juntamente com a água sob crescente temperatura, pressão e condições de cisalhamento em uma panela de extrusora, e a mistura de ingredientes é extrusado através de um molde. Após a extrusão, o extrudato geralmente se expande para formar uma estrutura celular fibrosa a medida que esta entra um meio de pressão reduzida (geralmente atmosférica). Os métodos de extrusão para formar estruturas celulares fibrosas são bem conhecidos e divulgados, por exemplo, na Patente US 4.099.455.

O teor de proteína da composição de proteína de soja hidratada e triturada, independentemente de ser uma composição protéica de baixa umidade ou uma composição protéica de alta umidade é de cerca de 30% a cerca de 90%, em peso base seca. Para uma composição de proteína de soja hidratada e triturada de baixa umidade, o teor protéico, incluindo o teor de umidade, é de pelo menos cerca de 50% a cerca de 90% em peso. Para uma

composição de proteína de soja hidratada e triturada, o teor protéico, incluindo o teor de umidade, é de cerca de 30% a menos de 50% em peso.

Além disso, quando uma proteína de soja isolada é utilizada, a proteína de soja isolada não deve ser uma proteína de soja isolada altamente hidrolisada tendo a distribuição de um baixo peso molecular, uma vez que a proteína de soja isolada altamente hidrolisada é desprovida do comprimento da cadeia protética para formar de adequadamente as fibras de proteína no processo. A proteína de soja isolada altamente hidrolisada, porém, pode ser utilizada em combinação com outra proteína de soja isolada desde que o teor de proteína de soja isolada altamente hidrolisada combinado seja inferior a cerca de 40% da proteína de soja isolada, em peso.

A proteína de soja isolada utilizada deve ter uma capacidade de retenção de água suficiente para permitir que a proteínas formem fibras mediante a extrusão. Exemplos de proteína de soja isolada que são úteis na presente invenção estão comercialmente disponíveis, por exemplo, pela Solae, LLC (St. Louis, Mo), e incluem SUPRO® 500E, SUPRO® EX 33, SUPRO® 620, SUPRO® 630 e SUPRO® 545.

Proteína de soja isolada útil na composição de proteína de soja pode ser produzida a partir de soja, de acordo com os processos convencionais de fabricação de proteína de soja. Em um processo exemplar, a soja inteira é inicialmente reaproveitada, quebrada, descascada, desgerminada, desengordura de acordo com os processos convencionais para formar flocos de soja, farinha de soja, grânulos de soja ou farelo de soja. A soja pode ser reaproveitada pela passagem da soja através de um separador magnético para remover o ferro, aço, e outros objetos magneticamente susceptíveis, seguido pela agitação da soja sobre peneiras progressivamente menores para remover resíduos do solo, vagens, caules, sementes daninhas, sementes menores e outros lixos. A soja pode ser quebrada pela passagem da soja através de rolos.

Os rolos são cilindros ondulados com espirais de corte no qual as sojas perdem as cascas quando passam através dos rolos e são quebradas em vários pedaços. A soja quebrada pode então ser descascada por aspiração. A soja descascada são desgerminada por agitação em uma peneira de malha suficientemente pequena para remover os germes e reter os cotilédones maiores do feijão. Os cotilédones são, então, transformados em flocos, a transformação dos cotilédones em flocos é feita através de um rolo de descamação. Os flocos de cotilédones são desengordurados por extração do óleo dos flocos, pelo contato dos flocos com hexano ou outro solvente lipofílico/hidrofóbico adequado. Os flocos comestíveis desengordurados, em seguida, são moído, geralmente em um sistema de trituração de circuito aberto, por um moinho de martelo, moinho classificador, moinho de rolo ou moinho de impacto nos grãos, com recursos adicionais e moagem, de modo a formar uma farinha de soja ou farelo de soja com granulometria desejada. A seleção é normalmente usada para dimensionar o produto a um tamanho uniforme de partícula, e pode ser feita com peneiras agitadoras ou telas centrífugas cilíndricas.

Os flocos de soja, farinha de soja, farelo de soja ou grãos de soja desengordurados são extraídos então com uma solução aquosa alcalina, tipicamente uma solução aquosa de hidróxido de sódio diluído com um pH de 7,5 a 11,0, para extrair proteínas solúveis em uma solução aquosa alcalina a partir de insolúveis. Os insolúveis são fibras de cotilédones de soja, que são compostas basicamente de carboidratos insolúveis. Um extrato aquoso alcalino que contém as proteínas solúveis são posteriormente separados das insolúveis e, em seguida, o extrato é tratado com um ácido para baixar o pH do extrato em torno do ponto isoelétrico da proteína de soja, preferencialmente a um pH de 4,0 a 5,0, e mais preferencialmente a um pH de 4,4 a 4,6. A proteína de soja precipitada a partir do extrato acidificado devido à falta de solubilidade das

proteínas em uma solução aquosa na seu, ou próximo ao seu ponto isoelétrico. O coágulo de proteína de soja precipitada é então separada do restante do extrato (soro). As proteínas podem ser separadas lavadas com água para remover os carboidratos residuais solúveis e cinzas a partir do material 5 protéico. A água é adicionada ao coágulo de proteína de soja precipitada o pH da coágulo de proteína de soja precipitada é ajustado para aproximadamente entre 6,5 a cerca de 7,5. As proteínas são separadas e em seguida secas utilizando meios de secagem convencional como tratamento térmico por atomização ou túnel secagem para formar um isolado protéico de soja.

10 A proteína de soja concentrada pode ser misturada com a proteína de soja isolada para substituir uma porção de proteína de soja isolada como fonte material de proteína de soja. Normalmente, se um concentrado de proteína de soja é substituído por uma porção de proteína de soja isolada, o concentrado de proteína de soja é substituído por, no máximo, cerca de 40% 15 de proteína de soja isolada, em peso, e de preferência é substituído por até cerca de 30% de proteína de soja isolada, em peso.

A proteína de soja concentrada adequada para a presente invenção inclui; Promine® DSPC, Response®, Procon, Alpha™ 12 e Alpha™ 5800, que são disponíveis comercialmente pela Solae, LLC (St. Louis, Mo).

20 A proteína de soja concentrada útil na presente invenção também pode ser produzida a partir da soja triturada, de acordo com processos convencionais de fabricação de proteína de soja. Por exemplo, flocos de soja, farinha de soja, grãos de soja, farelo de soja desengordurados produzidos como descrito anteriormente podem ser lavados com etanol aquoso (de preferência cerca de 25 60% a cerca de 80% de etanol aquoso) para eliminar carboidratos solúveis a partir da proteína de soja e fibra de soja. O material contendo proteína de soja e fibra de soja é posteriormente seco para produzir a proteína de soja concentrada. Alternativamente, os flocos de soja, farinha de soja, grãos de

soja, farelo de soja desengordurados podem ser lavados com um ácido aquoso de lavagem com pH de cerca de 4.3 a cerca de 4.8 para remover os carboidratos solúveis de proteína de soja e fibra de soja. Após a remoção dos carboidratos solúveis, a água é adicionada e o pH é ajustado para cerca de 6,5 5 a cerca de 7,5. O material contendo proteína de soja e fibra de soja é posteriormente seco para produzir a proteína de soja concentrada.

As fibras de cotilédones de soja na composição de proteína hidratada e triturada deveriam reter água efetivamente quando a mistura de proteína de soja e fibra de cotilédone de soja são submetidas a co-extrusão. 10 Pela ligação da água, a fibra de cotilédone de soja induz um gradiente de viscosidade em todo o extrudato quando o extrudato é submetido a extrusão através de uma matriz de arrefecimento, favorecendo assim a formação de fibras de proteínas. Para reter eficazmente a água para os propósitos do processo da presente invenção, as fibras de cotilédones de soja devem ter uma 15 capacidade de retenção de água de pelo menos 5,50 g de água por grama de fibra de cotilédones de soja e, preferencialmente, a fibra de cotilédones de soja tem uma capacidade de retenção de água de, pelo menos, cerca de 6,0 gramas de água por grama de fibra de cotilédones de soja. É também é preferível que a fibra de cotilédones de soja tenha uma capacidade de 20 retenção de água de, pelo menos, cerca de 8,0 gramas de água por grama de fibra em cotilédones de soja.

A fibra de cotilédone de soja é uma fibra de carboidratos complexos e são disponíveis comercialmente. Por exemplo, FIBRIM® 1260 e FIBRIM® 2000 são materiais de fibras de cotilédone de soja que são 25 comercialmente disponíveis pela Solae, LLC (St. Louis, Mo), que funcionam bem no processo da presente invenção. A fibra de cotilédone de soja útil no processo da presente invenção pode também ser produzida de acordo com os processos convencionais na indústria de produção de soja. Por exemplo, flocos

de soja, farinha de soja, grãos de soja, farelo de soja desengordurados produzido como descrito anteriormente podem ser extraídos com uma solução aquosa alcalina, tal como descrito anteriormente com relação à produção de uma proteína de soja isolada para separar a fibra de cotilédones de soja
5 insolúvel a partir da proteína de soja aquosa alcalina solúvel e carboidratos. A fibra de cotilédones de soja é separada, em seguida, seca, de preferência por tratamento térmico por atomização, para produzir um produto de fibra de cotilédone de soja. A fibra de cotilédone de soja está geralmente presente na composição de proteína de soja em cerca de 1% a cerca de 20%, e
10 preferivelmente a partir de cerca de 1,5% a cerca de 20% e mais preferivelmente, a partir de cerca de 2% a cerca de 5%, em peso base seca.

Acredita-se que uma concentração modesta de fibra de soja é eficaz na obstrução de ligações transversais entre as moléculas de proteína, impedindo assim o desenvolvimento excessivo de gel resistência a partir do
15 crescimento na massa de extrusão cozida saindo do molde. Ao contrário das proteínas, que também absorvem umidade, a fibra de soja libera rapidamente a umidade após a libertação da pressão na saída do molde.

O glúten de trigo pode ser utilizado como ingrediente a ser misturado e extrudado na proteína hidratada e triturada. O glúten de trigo fornece uma fonte econômica de proteína, e pode ser combinada com uma porção da proteína dentro da composição protéica hidratada e triturada. A proteína no glúten de trigo tem muito baixa capacidade de retenção de água e não tem efeito significativo na formação de fibras de proteína por si só após a extrusão. O glúten de trigo é um ingrediente disponível comercialmente. Glúten de trigo disponíveis comercialmente úteis na presente invenção são *Gem of the Star Gluten, Vital Wheat Gluten* (orgânico) disponíveis pela *Manildra Milling*.

O material amido também pode ser utilizado como ingrediente a ser misturados no extrudado na composição de proteína hidratada e triturada.

O amido pode ser utilizado para fornecer textura para a composição de proteína hidratada e triturada produzida por extrusão. O material de amido utilizado é de preferência um amido natural. O material de amido pode ser isolado de uma variedade de plantas como milho, trigo, batata, arroz, araruta, 5 cassava por métodos convencionais bem conhecidos. Materiais de amido úteis no processo da presente invenção disponíveis comercialmente incluem os seguintes amidos: de milho, de trigo, de batata, de arroz, de milho com alta amilose, de milho ceroso, de araruta e de tapioca. Preferencialmente o amido utilizado é amido de milho ou amido de trigo e mais preferivelmente um amido 10 de milho-dente ou amido de trigo nativo disponível comercialmente. Um amido de milho-dente é comercialmente disponível pela *AE Staley Mfg.*, vendido como *Dent Corn Starch, Type IV, Pearl*.

Adicionalmente, ingredientes aromatizantes podem ser misturados no extrusado dentro da composição protéica hidratada e triturada. 15 Os ingredientes aromatizantes preferidos são aqueles que proporcionam um sabor similar a da carne ao material protéico hidratado e triturado produzido por extrusão. Os ingredientes aromatizantes preferidos incluem aroma de carne, aroma de frango, aroma de churrasco e extrato de malte, todos disponíveis comercialmente por fabricantes de ingredientes aromatizantes. Misturas desses 20 ingredientes também podem ser utilizadas.

A composição de proteína hidratada e triturada pode também incluir um ou mais componentes opcionais, como um antioxidante ou um agente antimicrobiano. Aditivos antioxidante incluem BHA, BHT, TBHQ, vitaminas A, C, E e seus derivados. Além disso, vários extratos vegetais como, 25 por exemplo, os que contêm carotenóides, tocoferóis e flavonóides, com propriedades antioxidantes podem ser incluídos a fim de aumentar o prazo de validade do alimento ou melhorar nutricionalmente o produto alimentício. A composição de proteína hidratada e triturada pode também conter

adicionalmente um corante selecionado a partir do grupo composto de dióxido de titânio, corante caramelo e suas misturas.

Agentes antimicrobianos são selecionados a partir do grupo composto por lactato de sódio, lactato de potássio, diacetato de sódio, 5 diacetato de potássio, ácido sórbico e seus sais de potássio e misturas destes.

Os antioxidantes e agentes antimicrobianos podem ter uma presença combinada a níveis de cerca de 0,01% a cerca de 10%, preferencialmente a partir de cerca de 0,05% a cerca de 5%, e mais preferencialmente de cerca de 0,1% a cerca de 2%, em peso do produto de 10 carne reestruturado.

Um processo adequado de extrusão para a preparação da composição de proteína hidratada e triturada de baixa umidade como, por exemplo, uma composição de proteína de soja hidratada e triturada de baixa umidade compreende a introdução dos ingredientes específicos que compõem 15 a composição de proteína de soja hidratada e triturada em uma tanque de mistura (ou seja, um misturador de ingredientes) para combinar os ingredientes e formar uma pré-mistura de material protéico seco misturado. A pré-mistura de material protéico seco misturado pode ser transferida para um depósito alimentador partir do qual os ingredientes misturados secos são introduzido 20 junto com a umidade em um pré-condicionador para formar uma mistura de material protéico condicionado. O material condicionado é então alimentado em um aparelho de extrusão (ou seja, extrusora), no qual a mistura do material de proteína de soja é aquecida sob pressão mecânica gerada pelas roscas da extrusora para formar uma massa de extrusão fundida. A massa de extrusão 25 fundida sai da extrusora através de um molde de montagem de extrusão.

Em um pré-condicionador, o mistura dos ingredientes sólidos são misturadas com água para permitir a penetração da umidade e amolecer os fragmentos individuais. A etapa de pré-condicionamento aumenta a densidade

aparente da mistura de material fibroso particulado e melhora a sua característica de fluxo. O pré-condicionador contém uma ou mais pás para promover a mistura uniforme das proteínas e promover a transferência da mistura de proteína através do pré-condicionador.

5 Normalmente, a mistura da matéria de proteína de soja é pré-condicionada antes da introdução no aparelho de extrusão pelo contato da pré-mistura com a umidade (ou seja, vapor e/ou água). Preferencialmente, a mistura contendo proteína é aquecida a uma temperatura de cerca de 45 °C (110 °F) . Foi observado, porém, que temperaturas mais elevadas (ou seja, 10 temperaturas acima de cerca de 85 °C (185 °F)) no pré-condicionador pode favorecer a gelatinização de amidos, que por sua vez pode formar nódulos, que pode impedir o fluxo da mistura de proteína do pré-condicionador para o cilindro da extrusora.

Normalmente, a pré-mistura do material de proteína de soja é 15 condicionado por um período de cerca de 30 a cerca de 60 segundos, dependendo da velocidade e do tamanho do condicionador. A pré-mistura da composição de proteína de soja é exposta ao vapor e/ou água aquecida no pré-condicionado geralmente a um fluxo de vapor constante para alcançar a temperatura desejada. As condições de água e/ou vapor (ou seja, hidratantes) 20 na pré-mistura, aumentam a sua densidade, e facilitam a fluidez da mistura seca, sem interferir previamente para introdução no tambor da extrusora, onde as proteínas são estruturadas.

A pré-mistura condicionada pode conter cerca de 5% a cerca de 30% (em peso) de água. A pré-mistura condicionada tem tipicamente uma 25 densidade aparente de cerca de 0,25 g/cm³ a cerca de 0,60 g/cm³. Geralmente, como a densidade aparente da pré-mistura protéica condicionada aumenta dentro deste intervalo, a mistura de proteína torna-se mais fácil de processar.

A pré-mistura condicionada é geralmente introduzida ao aparelho

de extrusão a uma taxa de não mais que cerca de 30 quilogramas (kg)/min (não mais que cerca de 65 lbs/min). De maneira geral, observou-se que a densidade do extrudato diminui à medida que a taxa de pré-mistura de proteína na extrusora aumenta.

5 Aparelhos de extrusão têm sido utilizados na fabricação de uma ampla variedade de produtos comestíveis. Um aparelho de extrusão adequado útil na prática da presente invenção é a extrusora com duplo fuso de duas roscas, como descrito, por exemplo, na Patente US 4.600.311. Exemplos de extrusoras com duplo fuso de duas roscas disponíveis comercialmente incluem
10 a extrusora CLEXTRAL® Modelo BC-72 fabricado pela Clextral, Inc. (Tampa, Flórida); a extrusora WENGER Modelo TX-57 fabricada pela Wenger Manufacturing, Inc. (Sabetha, Kansas), a extrusora WENGER Modelo TX-52 fabricada pela Wenger Manufacturing, Inc. (Sabetha, Kansas). Outras extrusoras convencionais adequadas para utilização na presente invenção
15 estão descritas, por exemplo, nas Patentes US 4.763.569, 4.118.164 e 3.117.006, que são incorporadas ao presente pela referência, em sua totalidade.

As roscas de uma extrusora de duas roscas podem rodar dentro do tambor na mesma direção ou em direções oposta. A rotação das roscas na
20 mesma direção é referida como fluxo único, enquanto que a rotação das roscas em direções opostas é referida como fluxo duplo. A velocidade da rosca ou roscas da extrusora pode variar dependendo do aparelho, no entanto, é tipicamente de cerca de 250 a cerca de 350 rotações por minuto (rpm). Geralmente, conforme a velocidade da rosca aumenta, a densidade do
25 extrudato irá diminuir.

Os aparelhos de extrusão geralmente compreendem um grande número de zonas de temperatura controlada através dos quais a mistura de proteína é transportada sob pressão mecânica antes de sair do aparelho de

extrusão através de um molde de montagem de extrusão. A temperatura em cada zona de aquecimento geralmente excede a temperatura da zona de aquecimento anterior entre cerca de 10 °C a aproximadamente 70 °C. Em um exemplo de realização, a pré-mistura condicionada é transferida através de 5 quatro zonas de aquecimento no interior do aparelho extrusão, com a mistura de proteínas aquecida a uma temperatura de cerca de 100 °C a cerca de 150 °C (cerca de 212 °F a cerca de 302 °F) de modo que a massa fundida de extrusão entra no molde de montagem da extrusora a uma temperatura de cerca de 100 °C a cerca de 150 °C (cerca de 212 °F a cerca de 302 °F).

10 A pressão no interior do tambor da extrusora não é estritamente crítica. Normalmente a massa extrusão é sujeita a uma pressão de, pelo menos, cerca de 400 psig (cerca de 28 bar) e geralmente a pressão dentro das últimas duas zonas de aquecimento é cerca de 1000 psig a cerca de 3000 psig (de cerca de 70 bar a cerca de 210 bar). A pressão do tambor depende de 15 numerosos fatores, incluindo, por exemplo, a velocidade da rosca da extrusora, a taxa de alimentação da mistura no tambor, taxa de água que alimenta o tambor, e a viscosidade da massa fundida dentro do tambor.

20 A água pode ser injetada no tambor da extrusora para hidratar a mistura do material de proteínas de soja e promover a texturização de proteínas. Como um auxílio na formação da massa fundida de extrusão, a água pode atuar como um agente plastificante. A água pode ser introduzida no tambor da extrusora através de um ou mais jatos de injetores ou aberturas. Normalmente, a mistura no tambor contém cerca de 15% a cerca de 35% em 25 peso de água. A taxa de introdução de água no tambor é geralmente controlada para promover a produção de um extrudato com características desejadas.

A massa de extrusão fundida no aparelho de extrusão é submetida a extrusão através de um molde para produzir um extrudato que

pode então ser seco em um secador.

As condições de extrusão são geralmente tais que o produto saindo do tambor da extrusora normalmente tem um teor de umidade de cerca de 20% a cerca de 45% (em peso), base úmida. O teor de umidade é derivada 5 da água presente introduzida na extrusora com a mistura, adicionada durante a umidade de pré-condicionamento e/ou qualquer água injetada no tambor da extrusora durante o processamento.

Após a liberação da pressão, a massa fundida de extrusão sai do tambor da extrusora através de um molde, a água superaquecida presente na 10 massa é liberada na forma de vapor de água, causando expansão simultânea (ou seja, *puffing*) do material. O nível de expansão do extrudato ao sair extrusora em termos de relação entre a área de secção transversal do extrudato para a área da seção transversal da abertura do molde é geralmente inferior a cerca de 15:1. Normalmente, a razão entre a área da seção 15 transversal de extrudato para a área da seção transversal da abertura do molde é de cerca de 3:1 a cerca de 11:1.

O extrudato é cortado após sair do molde de montagem. Aparelhos adequados para o corte do extrudato incluem facas flexíveis fabricadas pela *Wenger Manufacturing, Inc.* (Sabetha, Kansas) e *Clextral, Inc.* 20 (Tampa, Flórida).

O secador, caso seja utilizado para a composição de proteína de soja de baixa umidade, para secar o extrudato comprehende geralmente um grande número de zonas de secagem nos quais a temperatura do ar pode variar. Geralmente, a temperatura do ar dentro de uma ou mais das zonas é de 25 cerca de 100 °C a cerca de 185 °C (cerca de 280 °F a cerca de 370 °F). Normalmente, o extrudato está presente no secador por um tempo suficiente para proporcionar um extrudato com o teor de umidade desejado. Este teor de umidade desejado pode variar amplamente, em função da aplicação da

extrudato, e geralmente, o material extrudato tem um teor de umidade de cerca de 5% a cerca de 35%, em peso, e mais preferencialmente, cerca de 6% a cerca de 13%, em peso. Geralmente, o extrudato é seco durante, pelo menos, cerca de 5 minutos ou ainda, durante, pelo menos, cerca de 10 minutos.

- 5 Secadores adequados incluem os aqueles fabricados pela *Wolverine Proctor & Schwartz* (Merrimac, Mass), *National Drying Machinery Co.* (Filadélfia, Pa.), *Wenger* (Sabetha, Kans.), *Clextral* (Tampa, Flórida), e *Buehler* (Lake Bluff ,IL.).

Os extrudatos secos podem ainda ser triturados para reduzir o tamanho médio das partículas do extrudato. Instrumentos adequados de 10 trituração incluem moinhos de martelos, tais como, *Mikro Hammer Mills* fabricados pela Hosokawa Micron Ltd. (Inglaterra).

Antes de combinar a o extrudato seco de baixa umidade com a carne triturada, ou vegetal triturado ou frutas trituradas, o extrudato contendo 15 um teor de cerca de 6% a cerca de 13%, em peso, se seco, precisa de ser hidratado em água até que a água seja absorvida e retalhado até que as fibras estejam separadas. Se não o extrudato não seco ou que não está completamente seco, o seu teor de umidade é superior a, geralmente, cerca de 20 16% a cerca de 30%, em peso base seca. O extrudato não seco ou que não está completamente seco precisa ser hidratado antes de ser misturado com a carne triturada, ou vegetal triturado ou frutas trituradas, e em seguida retalhada. No entanto, quando um extrudato não seco ou que não está completamente seco é usado, é necessário menos água para a hidratação do extrudato e a hidratação do extrudato ocorre muito mais rapidamente.

Os ingredientes empregados para fazer uma composição de 25 proteína hidratada e triturada de baixa umidade de cerca de 5% a cerca de 35% de umidade, em peso, também são também empregados para fazer uma composição de proteína hidratada e triturada de alta umidade de cerca de 50% a cerca de 80% de umidade, em peso. A proteína de soja, fibra de cotilédone

de soja e outros ingredientes são secos combinados e misturados em um tanque de mistura para combinar os ingredientes e formar uma pré-mistura de material protéico seco misturado. Alternativamente, a proteína de soja, fibra de cotilédone de soja e outros ingredientes podem ser misturados diretamente 5 com água para formar uma pasta, sem serem primeiramente combinados, de preferência em um pré-condicionador.

De preferência a pasta da mistura incluindo os ingredientes secos e a água é condicionada para extrusão em um pré-condicionador pelo aquecimento da pasta da mistura. Preferencialmente a pasta da mistura é 10 aquecida a uma temperatura de cerca de 50 °C (122 °F) a cerca de 80 °C (176 °F), mais preferencialmente cerca de 60 °C (140 °F) a cerca de 75 °C (167 °F) no pré-condicionador.

A mistura pastosa é então colada no alimentador da extrusora de cozimento para aquecer, cisalhar, e, em última análise, dar características 15 plásticas a mistura pastosa. A extrusora de cozimento pode ser selecionada a partir de extrusora de cozimento comercialmente disponíveis. A extrusora de cozimento é preferencialmente uma extrusora de rosca única, ou mais preferencialmente extrusora de rosca dupla, que cisalha mecanicamente a massa com as roscas. Extrusoras de cozimento comercialmente disponíveis 20 úteis na prática da presente invenção incluem: Extrusora Clextral®, comercialmente disponível pela Clextral, Inc., Tampa, Flórida; extrusora Wenger, comercialmente disponível pela Wenger, Inc, Sabetha, Kansas e extrusora Evolum ®, comercialmente disponível pela Clextral, Inc. A extrusora de cozimento particularmente preferida para a prática da presente invenção é a 25 extrusora de cozimento Clextral ® BC72, disponível pela Clextral, Inc. Outra extrusora de cozimento preferida para a prática da presente invenção é uma extrusora EV32 de rosca dupla da Evolum®.

A mistura pastosa é submetida ao cisalhamento e pressão pela

extrusora de cozimento para dar características plásticas a mistura pastosa. O os elementos de rosca da extrusora de cozimento cisalham a mistura pastosa, bem como criam pressão no interior da extrusora de cozimento, forçando a mistura para frente através da extrusora e através do molde de montagem. A 5 velocidade do motor da rosca determina a quantidade de cisalhamento e pressão aplicada à mistura pela(s) rosca(s). Preferencialmente, a velocidade do motor da rosca é regulada para uma velocidade de cerca de 200 rpm a cerca de 500 rpm, e de maior preferência cerca de 300 rpm a cerca de 400 rpm, o qual move a mistura através da extrusora a uma taxa de pelo menos cerca de 10 20 quilogramas por hora, e mais preferencialmente, pelo menos, cerca de 40 quilogramas por hora. Preferencialmente o tambor da extrusora gera uma pressão de saída de cerca de 500 a cerca de 1500 psig, e mais preferencialmente, o tambor da extrusora gera uma pressão de saída de cerca de 600 a cerca de 1000 psig.

15 A mistura é aquecida pela extrusora de cozimento a media que esta passa através da extrusora. O aquecimento desnatura a proteína na mistura pastosa permitindo que a mistura adquira características plásticas. A extrusora de cozimento possui recursos para o aquecimento da mistura a temperaturas de cerca de 100 °C (212 °F) a cerca de 180 °C (256 °F). Os 20 meios de aquecimento da mistura pastosa na extrusora de cozimento incluem um revestimento no tambor da extrusora que aquece ou resfria o meio tais como água ou vapor que podem ser introduzidos para controlar a temperatura da mistura que passar através da extrusora. A extrusora de cozimento pode incluir também portas que injetam de vapor diretamente na mistura no interior 25 da extrusora. A extrusora de cozimento inclui preferencialmente várias zonas de aquecimento que podem ser controladas de forma independente, onde as temperaturas das zonas de aquecimento são definidas de preferência para aumentar a temperatura da mistura a medida que esta prossegue através da

extrusora. Por exemplo, a extrusora pode ser ajustada em um sistema de quatro zonas de temperatura, onde a primeira zona (adjacente a abertura de entrada extrusora) é ajustada a uma temperatura de cerca de 80 °C (176 °F) a cerca de 100 °C (212 °F), a segunda a zona é ajustada a uma temperatura de 5 cerca de 100 °C (212 °F) a 135 °C (275 °F), a terceira zona é ajustada a uma temperatura a partir de 135 °C (275 °F) a cerca de 150 °C (302 °F), e a quarta zona (adjacente a abertura de saída da extrusora) é ajustada a uma temperatura a partir de 150 °C (302 °F) a 180 °C (356 °F). A extrusora de cozimento pode ser ajustada em outro sistema de zona de temperatura, como 10 pretendido, no qual a primeira zona é ajustada a uma temperatura de cerca de 25 °C (77 °F), a segunda a zona é ajustada a uma temperatura de cerca de 50 °C (122 °F), a terceira zona é ajustada a uma temperatura de cerca de 95 °C (203 °F), a quarta zona é ajustada a uma temperatura de cerca de 130 °C (266 °F), e a quinta zona é ajustada a uma temperatura de cerca de 150 °C (302 °F).

15 Um longo molde de resfriamento é anexado a extrusora de cozimento de modo que a mistura pastosa com características plásticas flui da extrusora para o molde de resfriamento ao sair da porta de abertura da extrusora. O mistura pastosa forma uma massa derretida com características plásticas na extrusora de cozimento que flui da extrusora de cozimento para 20 dentro do molde. O molde de resfriamento esfria e molda a mistura pastosa quente que sai da extrusora de cozimento. A formação da fibra é induzida pela massa pastosa características plásticas pelo efeito de arrefecimento do molde de resfriamento para formar um produto análogo a carne fibrosa. O material fibroso sai do molde de resfriamento por, pelo menos, um orifício na frente do 25 molde, o qual pode ser afixado uma placa molde. O material fibroso extrudato é cortado em pedaços de tamanho desejado com faca(s) que fica(m) posicionada(s) adjacente(s) à(s) abertura(s) do molde para cortar o extrudato que sai do(s) orifício(s) do molde.

O molde de resfriamento é mantido a uma temperatura consideravelmente mais baixa do que a temperatura na extrusora de cozimento na zona de temperatura final da extrusora adjacente ao molde. O molde de resfriamento inclui meios para manter a temperatura a uma temperatura 5 consideravelmente mais fria do que a temperatura da saída da extrusora de cozimento. Preferencialmente o molde resfriamento inclui portas de admissão e de escape para circulação do meio para manter a temperatura do molde. Preferencialmente, água em temperatura constante é distribuída através do molde de resfriamento como meio circulante para a manutenção da 10 temperatura desejada do molde. Preferencialmente, o molde de resfriamento é mantido a uma temperatura de cerca de 80 °C (176 °F) a cerca de 110 °C (230 °F), preferencialmente, o molde de resfriamento é mantido a uma temperatura de cerca de 85 °C (185 °F) a cerca de 105 °C (221 °F), e mais preferencialmente, o molde de resfriamento é mantido a uma temperatura de 15 cerca de 90 °C (194 °F) a cerca de 100 °C (212 °F).

O molde de resfriamento é preferencialmente um molde de resfriamento longo para garantir que o material pastoso com características plásticas seja suficientemente resfriado no trânsito através do molde para induzir a formação adequada de fibra. Em um exemplo de realização, o molde 20 tem pelo menos cerca de 200 milímetros de comprimento, e preferencialmente tem pelo menos cerca de 500 milímetros de comprimento. Moldes de resfriamento longo úteis na prática do processo da presente invenção são disponíveis comercialmente como, por exemplo, pela Clextral®, Inc., E.I. Dupont de Nemours and Company, e Kobe Steel, Ltd.

25 As dimensões de largura e altura do(s) orifício(s) do molde de resfriamento é(são) selecionada(s) e ajustada(s) antes da extrusão da mistura de massa pastosa para fornecer o material fibroso com dimensões desejadas. A largura do(s) orifício(s) do molde pode(m) ser ajustada(s) de modo que o

extrudato se assemelhe a pedaços cúbicos de carne obtidos a partir de um pedaço de um bife, no qual ampliando a largura do(s) orifício(s) diminua a aparência do extrudato a pedaços cúbicos de carne e se assemelhe a um bife natural. De preferência, a largura do(s) orifício(s) do molde de resfriamento 5 é(são) definida(s) para uma largura de cerca de 10 milímetros a cerca de 40 milímetros, e mais preferencialmente cerca de 25 milímetros a cerca de 30 milímetros.

As dimensões de altura do(s) orifício(s) do molde de resfriamento é(são) selecionada(s) para fornecer a espessura desejada do material fibroso. 10 A altura do(s) orifício(s) pode(m) ser ajustados(s) para fornecer um extrudato muito fino ou extrudato grosso. Uma característica inovadora da presente invenção que é a altura do(s) orifício(s) pode(m) ser ajustadas(s) para, pelo menos cerca de 12 milímetros, e o extrudato resultante é fibroso ao longo de toda secção transversal do extrudato. Antes da presente invenção, extrusados 15 de alta umidade tendo uma espessura de, pelo menos cerca de 12 milímetros (conforme determinado pela altura do(s) orifício(s) do molde de resfriamento) ficavam geleificadas no centro do extrudato e não ficavam fibrosos ao longo de toda a secção transversal do extrudato. Preferencialmente, a altura do(s) orifício(s) de abertura do molde de resfriamento pode ser ajustado para cerca 20 de 1 milímetro a cerca de 30 milímetros, e mais preferencialmente cerca de 12 milímetros a de 25 milímetros, e mais preferencialmente ainda cerca de 15 milímetros a cerca de 20 milímetros.

Devido ao alto teor de umidade da mistura pastosa, pouca dissipaçāo de energia e expansāo ocorre na composiçāo de proteína de soja 25 extrudada que sai do(s) orifício(s) do molde. Como resultado, a composiçāo proteína de soja é relativamente densa comparado a outros extrudatos de baixa umidade, já que poucos vacúolos ar são introduzido na composiçāo de proteína de soja extrudada pela expansāo do extrudato apóas a extrusāo a partir

do molde.

Um exemplo de um extrudato contendo proteína de soja e fibra de cotilédone de soja para uso no produto de carne reestruturado descrito no presente é o Fxp M0339, disponível pela Solae LLC (St. Louis, MO). Fxp 5 M0339 é um produto extrudato de proteína de soja seca com fibrosidade e textura adequada, e uma quantidade adequada de proteína de soja. Especificamente, o Fxp M0339 contém cerca de 59%, em peso de proteína de soja, cerca de 2%, em peso de fibra, cerca de 25%, em peso de glúten de trigo, cerca de 10%, em peso de amido, cerca de 0,1% de L-cisteína, cerca de 0,5% 10 de fosfato bicálcico e cerca de 5,2%, em peso de umidade. Outro exemplo de extrudato contendo proteína de soja e fibra de cotilédone de soja para uso no produto de carne reestruturado descrito no presente é o VETEX ® 1000, disponível pela *Stentorian Industries Company Limited* (Taiwan).

Os exemplos seguintes a seguir são direcionados para a 15 preparação de um extrudato de baixa umidade, que quando hidratado e triturado produz uma composição de proteína de soja hidratada e triturada de baixa umidade.

EXEMPLO 1

Adicionado à combinação seca em uma vasilha do *mixer* os 20 seguintes ingredientes: 1000 quilogramas (kg) de Supro 620 (soja isolada), 440 kg de glúten de trigo, 171 kg de amido de trigo, 34 kg de fibra de cotilédone de soja, 9 kg de fosfato bicálcico e 1 kg de L-cisteína . Os conteúdos são misturados para formar uma mistura seca de proteína de soja. A mistura seca é então transferida para um depósito alimentador a partir do qual a mistura é 25 introduzida em um pré-condicionador juntamente com 480 kg de água para formar uma pré-mistura de proteína de soja condicionada. A pré-mistura de proteína de soja condicionada é, então, alimentada em um aparelho de extrusão com fuso duplo a uma velocidade não superior a 25 kg/minuto. O

aparelho de extrusão contém seis zonas de controle de temperatura, com a temperatura da mistura de proteína controlada a partir de uma temperatura de cerca de 100 °C (212°F) na primeira zona até cerca de 150 °C (302 °F) na sexta zona. A massa de extrusão é submetida a uma pressão de, pelo menos, 5 cerca de 28 bar na primeira zona até cerca de 210 bar na sexta zona. 60 kg de água são injetados no tambor da extrusora, através de um ou mais injetores em comunicação com a zona de aquecimento. A massa fundida de extrusão sai do tambor da extrusora através de um molde e a água presente na massa é liberada na forma de vapor de água, causando expansão do material. A medida que a massa sai do molde, ela é cortada com facas rotativas que cortam a massa que então é seca até atingir um teor de umidade de cerca de 10% em peso.

EXEMPLOS 2-92

Os exemplos de 2-92 são repetições do Exemplo 1.

15 A Tabela III abaixo delinea as análises dos exemplos acima.

TABELA III

Número do Exemplo	% de Fragmentos Maiores	Textura de Cisalhamento	Hidratação (min.)	Densidade (g/cc)
1	30,2	2150	80	0,27
2	24,2	2366	80	0,24
3	29,4	2341	60	0,30
4	26,0	2142	70	0,29
5	27,1	2291	70	0,28
6	32,7	2442	70	0,23
7	17,4	2668	70	0,27
8	26,1	2511	90	0,26

Número do Exemplo	% de Fragmentos Maiores	Textura de Cisalhamento	Hidratação (min.)	Densidade (g/cc)
9	21,1	2260	80	0,28
10	22,3	2421	80	0,24
11	21,9	2490	75	0,28
12	22,4	2438	104	0,28
13	17,8	2159	81	0,30
14	27,3	2675	83	0,28
15	29,3	2553	100	0,24
16	27,3	2226	90	0,23
17	23,5	2412	72	0,24
18	40,0	2055	100	0,23
19	32,6	2511	75	0,25
20	22,7	2168	100	0,25
21	22,0	2207	102	0,25
22	27,7	2247	62	0,29
23	31,2	2151	73	0,28
24	30,2	2164	63	0,27
25	26,6	1966	68	0,28
26	24,9	2164	50	0,31
27	25,0	1812	58	0,28
28	19,6	2108	60	0,31
29	15,8	1864	70	0,27
30	26,5	2473	58	0,25
31	20,7	1879	65	0,28
32	25,4	1688	70	0,29

Número do Exemplo	% de Fragmentos Maiores	Textura de Cisalhamento	Hidratação (min.)	Densidade (g/cc)
33	20,3	2038	74	0,26
34	39,3	2074	73	0,28
35	11,5	1937	70	0,39
36	32,5	1462	77	0,40
37	30,1	2051	66	0,28
38	27,9	2384	54	0,31
39	28,1	2064	58	0,28
40	29,2	2158	60	0,27
41	20,0	1834	58	0,28
42	26,8	2202	58	0,28
43	32,8	2363	57	0,26
44	33,9	2361	57	0,28
45	36,9	2293	103	0,25
46	26,3	2205	73	0,28
47	19,0	2286	53	0,29
48	22,6	2206	63	0,25
49	30,5	2125	63	0,31
50	25,5	2290	55	0,29
51	38,2	2274	55	0,26
52	31,5	2205	42	0,33
53	31,3	2185	55	0,31
54	31,8	1969	40	0,30
55	19,1	2028	55	0,31
56	17,2	1598	63	0,37

Número do Exemplo	% de Fragmentos Maiores	Textura de Cisalhamento	Hidratação (min.)	Densidade (g/cc)
57	28,3	1869	60	0,31
58	29,7	2044	50	0,29
59	27,6	2216	52	0,28
60	25,0	2001	53	0,28
61	28,1	2096	45	0,27
62	19,0	1796	53	0,27
63	20,0	1924	51	0,27
64	23,7	2295	51	0,28
65	17,4	2259	50	0,29
66	29,2	2204	43	0,28
67	25,3	2059	38	0,31
68	26,1	2284	70	0,32
69	23,6	2085	70	0,30
70	25,6	2279	44	0,28
71	23,7	2170	44	0,32
72	31,2	2128	49	0,29
73	32,4	2068	50	0,29
74	40,1	1939	40	0,30
75	28,7	1592	50	0,30
76	29,6	1812	68	0,28
77	25,2	1848	64	0,28
78	23,6	1973	70	0,30
79	23,7	2078	66	0,36
80	35,6	1940	44	0,31

Número do Exemplo	% de Fragmentos Maiores	Textura de Cisalhamento	Hidratação (min.)	Densidade (g/cc)
81	18,5	2339	33	0,29
82	30,2	2366	50	0,24
83	28,1	2425	40	0,29
84	29,6	2122	59	0,27
85	27,5	2193	56	0,16
86	21,1	2186	56	0,28
87	22,4	2061	56	0,27
88	31,3	2143	50	0,27
89	24,4	2108	54	0,26
90	39,9	2101	53	0,30
91	32,3	2551	55	0,25
92	24,3	2164	57	0,28
1º Quartil	22,6	2045	53	0,27
Mediana	26,5	2164	60	0,28
3º Quartil	30,2	2291	70	0,30
Média	26,6	2156	63	0,28

A CARNE TRITURADA

É bem conhecido no estado da arte o processo para a produção de carne crua mecanicamente desossada ou separada utilizando máquinas de alta pressão que separa o osso do tecido animal, primeiramente pressionando o osso e aderindo o tecido animal e então, forçando o tecido animal, e não o osso, através de uma peneira ou dispositivo de peneiração similar. O tecido animal, na presente invenção compreende tecido muscular, tecido de órgãos, tecidos conectivos e pele. O processo forma uma mistura similar a pasta, não

estruturada de tecidos animais com a consistência similar a de uma massa e é comumente chamado de carne mecanicamente desossada ou MDM. Este mistura similar a pasta tem o tamanho de partículas de cerca de 0,25 a cerca de 15 milímetros, preferencialmente até cerca de 5 milímetros e mais preferencialmente até cerca de 3 milímetros.

Embora o tecido animal, também conhecido como carne crua, seja fornecido consideravelmente na forma congelada, de modo a evitar a degradação microbiana antes do processamento, uma vez que a carne é triturada, não é necessário congelá-la para fornecer maior facilidade de corte em tiras ou pedaços individuais. Contrariamente à carne moída, a carne crua tem um alto teor de umidade natural de cerca de 50% e as proteína não estão desnaturadas.

A carne crua utilizada na presente invenção pode ser qualquer carne comestível adequada para consumo humano. A carne pode ser não-processada, não seca, produto de carne crua, carne crua, subprodutos de carne crua e suas misturas. A carne ou produto da carne é triturada e geralmente fornecida diariamente em condições completamente congelada ou pelo menos em condições substancialmente congelada de modo a evitar a degradação microbiana. Geralmente a temperatura da carne triturada está abaixo de 40 °C (104 °F), e preferencialmente abaixo de 10 °C (50 °F) mais preferencialmente cerca de -4 °C (25 °F) a cerca de 6 °C (43 °F) e mais preferencialmente cerca de -2 °C (28 °F) a cerca de 2 °C (36 °F). Embora a carne refrigerada ou resfriada possa ser utilizada, é geralmente impraticável armazenar grandes quantidades de carne não congeladas por longos períodos de tempo na unidade local. Os produtos congelados fornecem um tempo de conservação mais longo do que os produtos refrigerados ou resfriados. Carne de boi, porco, galinha, peru e são produtos de carne preferidas destinado ao consumo humano. Entre os exemplos de produtos alimentares de origem

animal que podem ser utilizados no processo da presente invenção, incluem:
paleta suína, paleta bovina, costela de boi, coxa de peru, fígado bovino,
coração bovino, coração suíno, cabeça de porco, bisteca de porco, carne
bovina mecanicamente desossada, carne suína mecanicamente desossada e
5 carne de frango mecanicamente desossada. É preferível a carne bovina
mecanicamente desossada, carne suína mecanicamente desossada e carne de
frango mecanicamente desossada.

Em vez de carne triturada congelada, a carne triturada pode ser
recentemente preparada para a preparação do produto de carne reestruturado,
10 enquanto o a carne triturada recém-preparada se encontre em condições de
temperatura não superior a cerca de 40 °C (104 °F).

O teor de umidade da carne crua, ou congelada ou não
congelada, é geralmente de cerca de 50%, em peso, e freqüentemente, a partir
de 60% a cerca de 75%, em peso com base no peso da carne crua. Em um
15 exemplo de realização da presente invenção, o teor de gordura da carne crua
congelada ou não congelada é de, no mínimo, 2% em peso, geralmente a partir
de cerca de 15% a cerca de 30% em peso. Em outro exemplo de realização, a
composição de carne pode ter um teor de gordura inferior a cerca de 10%, em
peso e produtos de carne sem gordura podem ser utilizados.

20 As carnes congeladas ou refrigeradas podem ser armazenadas a
uma temperatura de aproximadamente -18 °C (4 °F) a cerca de 0 °C (32 °F).
Estes são geralmente fornecidos em blocos de 20 kg. Após o uso, é permitido
que os blocos sejam submetidos ao descongelamento até cerca de 10 °C (50
°F), isto é, para descongelar, mas em um ambiente temperado. Assim, a
25 camada exterior do bloco poderá ser descongelada ou derretida, por exemplo,
até uma profundidade de cerca de $\frac{1}{4}$ ", mas ainda a uma temperatura de cerca
de 0 °C (32 °F), enquanto a porção restante do interior dos blocos,
permanecem ainda congelado, continuam a descongelar e mantendo assim a

porção exterior abaixo de 10 °C (50 °F).

O termo "carne" é entendido não só para referir-se à carne de bovinos, suínos, ovinos e caprinos, mas também a carne de cavalos, baleias e outros mamíferos, aves e peixes. O termo "subprodutos de carne" refere-se a aquelas partes não processada da carcaça dos animais abatidos, incluindo, mas não se limitando aos mamíferos, aves e similares e incluindo seus constituintes que são acolhidos pelo termo "subprodutos de carne" em *Definitions of Feed Ingredients* publicado pela *Association of American Feed Control Officials, Incorporated*. É compreendido que os termos "carne" e "subprodutos de carne" se referem a todos esses animais, aves e produtos do mar definidos pela referida associação.

Exemplos de carnes que podem ser utilizadas são carnes de mamíferos, tais como, carne bovina, vitela, porco e carne de cavalo, e carne de bisontes, vacas, cervos, alces, e similares. Carnes de aves que podem ser utilizadas incluem frango, peru, pato, ganso e similares. Exemplos de realizações da presente invenção podem também utilizar carnes de peixes e de frutos do mar. Carnes incluem músculo estriado o qual é esquelético ou tais como os encontrados, por exemplo, na língua, diafragma, coração, esôfago, com ou sem capa de gordura anexa e porções de pele, tendões, vasos sanguíneos e nervos que normalmente acompanham a carne. Exemplos de subprodutos da carne são órgãos e tecidos, como pulmão, baço, rins, cérebro, fígado, sangue, ossos, tecidos adiposos de baixa temperatura parcialmente desengordurados, estômago, intestinos livre de seus conteúdos e similares. Subprodutos de aves incluem peças partes limpas não fornecidas das carcaças de aves abatidas como cabeças, patas e vísceras, livre de conteúdo fecal e matérias estranhas.

ÁGUA

Empregadas como água, são água potável, água destilada ou

água deionizada. O objetivo da água é hidratar os ingredientes de proteína de soja, fibra de cotilédone de soja, glúten de trigo e amido contidos na composição de proteína de soja, de modo que estes ingredientes absorvam a água e as fibras de cotilédone de soja contidas no interior da composição de 5 proteína de soja tornem-se separadas. Normalmente, a relação de água de uma composição de proteína de soja em base seca para a hidratação é de cerca de 1:1,75 a cerca de 1:10, preferencialmente cerca de 1:7 a cerca de 1:2, e mais preferencialmente cerca de 1:2,5 a cerca de 1:5. Mais água para hidratação é empregada quando uma composição de proteína de soja de baixa 10 umidade é utilizada no produto de carne reestruturado. Menos água para hidratação é empregada quando uma composição de proteína de soja de alta umidade proteína no produto de carne reestruturado. A temperatura da água pode variar entre 0 °C (32 ° F) até cerca de 30 °C (86 ° F). O tempo de hidratação poderá ser de cerca de 30 minutos até várias horas, dependendo do 15 teor de umidade da composição de proteína de soja, da quantidade de água utilizada e da temperatura da água.

O produto de carne reestruturado pode ser preparado por um processo compreendendo as etapas de:

- combinação da composição protéica, preferivelmente uma 20 composição de proteína de soja hidratada e triturada, onde cerca de 75% em peso da composição protéica é composta por, pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos compostos por fibras de proteína de no mínimo, cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de cerca de 3 centímetros de comprimento e pedaços de proteína de pelo menos, cerca de 2 centímetros 25 de comprimento;

no qual, pelo menos, cerca de 75% em peso da composição protéica tem uma resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas, com carne triturada e no qual a carne triturada está a uma

temperatura abaixo de 40 °C; e

misturando a referida composição de proteína de soja hidratada e triturada e com a carne trituradas para produzir um produto de carne homogêneo, fibroso e estruturado tendo um teor de umidade de cerca de 50%.

5 Antes da hidratação da composição de proteína de soja preferida, a relação entre o peso da composição de proteína de soja em base seca sobre a carne triturada em base seca é geralmente de cerca de 1:0,25 a cerca de 1:50, preferencialmente cerca de 1:1 a cerca de 1:40 e mais preferencialmente, cerca de 1:2 a cerca de 1:20. A composição de proteína de soja hidratada, 10 após a trituração em um material fibroso, e a combinação com carne triturada em um dispositivo de mistura são misturadas para formar um produto de carne reestruturado homogêneo.

O produto e processo da presente invenção são concluídos pela combinação da composição de proteína de soja hidratada e triturada preferida, 15 carne triturada e água, de acordo como as proporções reveladas da composição de proteína e carne triturada e da composição de proteína e água. A composição de proteína de soja é primeiramente hidratada com água e trituraada para expor e separar as fibras. Quando hidratação e a trituração estiverem completas é adicionada a carne triturada e o conteúdo é misturado 20 até se obter uma massa homogênea do produto de carne reestruturado. Neste momento, o produto de carne reestruturado homogêneo resultante pode ser preparado em forma tiras, bifes, fatias de carne, croquete ou geralmente em forma de cubo para *kabobs*, feitos manualmente ou por máquina. O produto de carne reestruturado homogêneo pode ser preparado em forma de *sticks* de 25 carne. O produto de carne reestruturado homogêneo pode também ser recheado em um invólucro permeável ou impermeável.

O produto de carne reestruturado pode ainda conter adicionalmente pelo menos um ingrediente selecionado do grupo composto

por; proteína gelificante, gordura animal, cloreto de sódio, tripolifosfato de sódio, ácido pirofosfato de sódio, um corante, um agente de cura, um antioxidante, um agente antimicrobiano, um aromatizante ou suas misturas.

As proteínas gelificante são selecionadas do grupo composto por 5 farinha de proteína de soja, proteína de soja isolada e proteína de soja concentrada. Estas são as mesmas proteínas de soja que são utilizadas na preparação da composição de proteína de soja. A proteína de soja isolada é útil como uma proteína gelificante é uma proteína de soja isolada gelificante com viscosidade alta e/ou média/alta. A proteína gelificante fornece uma matriz 10 gelificante dentro do produto de carne reestruturado. Fontes adequadas de proteína de soja isolada gelificante com viscosidade alta e/ou média/alta incluem SUPRO® 620, SUPRO® 500E, SUPRO® 630, e SUPRO® EX33 disponíveis pela Solae LLC (St. Louis, MO); PROFAM 981 disponível pela Archer Daniels Midland (Decatur, IL); e proteína de soja isolada PROLISSE® 15 disponível pela Cargill Soy Protein Solutions, Inc. (Minneapolis, MN). A proteína de soja isolada gelificante está presente a uma concentração de cerca de 2% a cerca de 10 em peso base seca.

Gorduras animais são triglicérides de natureza altamente saturada. Tipicamente gorduras animais são sólidas ou moles na natureza, à 20 temperatura ambiente. A finalidade das gorduras animais é de funcionar como um agente gelificante no produto de carne reestruturado no estado não cozido e como um auxiliador de sabor no estado cozido. As gorduras animais estão geralmente presentes em cerca de 1% a cerca de 30%, em peso base seca e, preferencialmente, a partir de cerca de 2% a cerca de 10%, em peso base 25 seca.

O cloreto de sódio e de fosfato de sódio são sais de sódio que são misturados ao produto de carne reestruturado para extrair/solubilizar proteínas miofibrilares na carne triturada. Estes sais, utilizados isoladamente ou

em combinação, além de serem enriquecedores de aroma, também ajudam a da liga na carne triturada dentro do produto de carne reestruturado. Estes sais, geralmente, estão presentes em cerca de 0,1% a cerca de 4,0%, em peso base seca e em cerca de 0,1% a cerca de 1,0%, em peso base seca, respectivamente. Preferencialmente estes sais estão presentes em cerca de 0,5% a cerca de 2,0%, em peso base seca e em cerca de 0,2% a cerca de 0,5%, em peso base seca, respectivamente.

Corantes fornecem atratividade visual para o produto de carne reestruturado. Corantes fornecem uma cor vermelha para o produto de carne reestruturado no estado não cozido, assim como uma cor marrom/dourada no estado cozido. Exemplos de corantes comestíveis são corantes como, por exemplo, corante caramelo, páprica, canela e FD & C (*Food, Drug and Cosmetic*) Red No. 3 (A.K.A. *Food Red 14* e *Erythrosine BS*), FD & C Yellow No. 5 (A.K.A. *Food Yellow 4* e *Tartrazine*), FD & C Yellow No. 6 (A.K.A. *Food Yellow 3* e *Sunset Yellow FCF*), FD & C Green No. 3 (A.K.A. *Food Green 3* e *Fast Green FCF*), FD & C Blue No. 2 (A.K.A. *Food Blue 1 and Indigo Carmine*), FD & C Blue No. 1 (A.K.A. *Food Blue 2 e Brilliant Blue FCF*) e FD & C Violet No. 1 (A.K.A. *Food Violet 2 e Violet B6*), bem como nitrito de sódio, sendo este último útil também como agente cura. O corante preferido é caramelo, que pode vir em diversas gamas de cor.

Por caramelo se entende um pó ou líquido espesso amorfo, castanho escuro, deliquescente tendo um gosto amargo, um odor de açúcar queimado e uma densidade de cerca de 1,35. É solúvel em água e diluível em álcool. O caramelo é elaborado pelo tratamento térmico controlado cuidadoso de carboidratos materiais sacarídeos como dextrose, açúcar invertido, lactose, xarope de malte, melaço, sacarose, amido hidrolisado e suas frações. Outras matérias que podem ser empregadas durante o tratamento térmico para auxiliar a caramelização incluem ácidos (por exemplo, ácido acético, ácido

cítrico, ácido fosfórico, ácido sulfúrico e ácido sulfuroso) e sais (por exemplo, sais de amônio, carbonato de sódio ou de potássio, bicarbonatos, fosfatos mono-básicos ou fosfatos dibásico).

Em um processo de fabricação de caramelo descrito na Patente

- 5 US 3.733.405, um açúcar líquido, tanto de cana quanto de milho, é bombeado para um recipiente do reator juntamente com um ou uma combinação de reagentes autorizado pela *US Food and Drug Administration* e a mistura é aquecida. As temperaturas variam entre cerca de 121 °C (250 °F) a cerca de 260 °C (500 °F) e mantidas e o produto é mantido a uma pressão de cerca de
10 15 a cerca de 250 libras por polegada quadrada (psi), enquanto a polimerização realizada. Quando o tratamento é concluído o produto é descarregado no resfriador de expansão (*flash cooler*) no qual a temperatura cai para cerca de 65 °C (150 °F). Em seguida é filtrado, resfriado e bombeado para o armazenamento.

15 É preferível que o corante esteja presente no produto de carne reestruturado no intervalo entre cerca de 0,1% a cerca de 2%, e preferencialmente no intervalo de cerca de 0,2% a cerca de 1% e mais preferencialmente no intervalo de cerca de 0,25% a cerca de 0,75%, em peso do produto de carne reestruturado quando um líquido é utilizado.

20 Mesmo que o produto de carne reestruturado seja derivado de uma fonte de carne, é vantajoso se adicionar um aromatizante ao produto de carne reestruturado para melhorar o seu aroma e sabor. Os aromatizantes são naturais ou artificiais. Os aromatizantes são selecionados a partir do grupo composto por aroma de carne, aroma de porco e aroma de frango. O aroma de carne é preferido. Os aromatizantes estão geralmente presentes em cerca de 0,1% a cerca de 5,0%, em peso base seca e preferencialmente cerca de 0,5% a cerca de 3,0%, em peso base seca.

Quando o produto de carne reestruturado inclui ainda pelo menos

um ingrediente selecionado a partir do grupo composto de uma proteína gelificante, uma gordura animal, cloreto de sódio, tripolifosfato de sódio, um corante, um agente de cura, um antioxidante, um agente antimicrobiano, um aromatizante ou suas misturas, o produto e o processo são concluídos em um 5 procedimento semelhante ao produto e processo utilizando apenas a composição de proteína vegetal, carne triturada e água. A composição de proteína vegetal é primeiramente hidratada com água e triturada para expor e separar as fibras. Quando hidratação e a trituração estiverem completas, é adicionado um corante. A carne triturada e água são adicionadas e o conteúdo 10 é misturado até se obter uma massa homogênea. Esta etapa é seguida pela adição de gordura animal, aromatizante, cloreto de sódio, fosfatos e proteínas gelificante.

O produto de carne reestruturado homogêneo resultante pode ser preparado em forma tiras, bifes, fatias de carne, croquete ou geralmente em 15 forma de cubo para *kabobs*, feitos manualmente ou por máquina. O produto de carne reestruturado pode ser preparado em forma de *sticks* de carne. O produto de carne reestruturado pode também ser recheado em um invólucro permeável ou impermeável para formar salsichas.

O produto de carne reestruturado, com ou sem uma proteína 20 gelificante, pode ser desidratado, por exemplo, como o charque, ou parcialmente desidratado, por exemplo, como um salame. Preferencialmente o produto de carne reestruturado tem um teor de umidade de pelo menos, cerca de 50% antes da secagem. Se seco ou parcialmente desidratado, o produto de carne reestruturado tem um teor de umidade de cerca de 15 a cerca de 45%. 25 Um exemplo de um produto à base de carne seca é o charque.

O produto de carne reestruturado uma vez preparado é então cozido, parcialmente cozido para ficar pronto posteriormente ou congelado tanto no estado parcialmente cozido quanto no estado ou cozido. Cozido inclui

fritar, seja fritura rasa ou fritura de imersão, assar, defumar, cozer por "impingement" e por vapor. O produto de carne reestruturado totalmente cozido pode ainda ser fatiado, triturado ou moído.

Além disso, o produto de carne reestruturado pode ser submetido

5 a fermentação. Produtos de carne são fermentados ajustando-se o pH do produto a base de carne entre cerca de 4,0 a 5,2. A fermentação é realizada pela adição de uma cultura de ácido láctico. A acidificação pode ser também realizada pela acidificação direta utilizando ácido cítrico, ácido láctico, glucono delta lactona e suas misturas.

10 Produtos de charque da presente invenção podem ser produzidos em uma variedade de moldes, tais como em forma de osso, em forma de costeleta, redondo, triangular, em forma osso de galinha, quadrado, retangular, em forma de tiras e similares. As diferentes formas podem ser produzidas simultaneamente pelo uso de moldes com diversas fôrmas ou cavidades sob 15 um único rolo de moldagem. Além disso, as peças podem ser ornamentadas ou impressas com um logotipo ou desenho contido nas fôrmas ou cavidades do rolo de moldagem.

Os produtos de charque da presente invenção apresentam tempo de conservação mais longo de prateleira sob condições não refrigeradas de 20 pelo menos, cerca de seis meses e, preferencialmente, cerca de doze meses em embalagem adequada a prova de umidade, tais como sacos de papel revestido. Além disso, o produto de carne reestruturado pode também ser produzido na forma triturada que não precise de refrigeração; carnes e esfarelada. Eles normalmente são feitos com especiarias e sabores e te uma atividade da água de cerca de 0,65 a cerca de 0,8. Elas podem ser consumidas 25 sobre o arroz, como petiscos de carne e como um substituto para o "machaca" mexicano.

O produto a base de carne reestruturado (após ser seco,

parcialmente seco, cozido ou não cozido), pode ser embalado no estado em que se encontra. Um processamento adicional do produto de carne reestruturado (após ser seco, parcialmente seco, cozido ou não cozido), pode ser congelado por choque térmico, por exemplo, em um túnel congelador com sua porção posterior automática embalando o produto em recipientes em um tipo de embalagem apropriada, por exemplo, bolsas de plástico ou algo do gênero. Este tipo de processamento e empacotamento é mais adequado se o produto é destinado a estabelecimentos do tipo *fast-food* ou para utilização em serviços de *fast-food*, onde o produto é geralmente bem frito por submersão ou

5 cozido antes do consumo.

10

Alternativamente, após a formação do produto de carne reestruturado (após ser seco, parcialmente seco, cozido ou não cozido), é possível também pulverizar a superfície do produto com soluções de carboidratos ou substâncias afins, no intuito de se obter um aspecto de cozimento uniforme durante fritura de imersão ou cozimento.

15 Subseqüentemente, o produto já pode ser congelado e embalado (ou seja, em bolsas) em porções para ser vendido. O produto de carne reestruturado também pode ser cozido ou processado em um forno convencional pelo consumidor, em vez de ser frito em imersão. Além disso, o produto de carne reestruturado também pode ser empanado antes ou depois do cozimento, ou revestidas com outro tipo de cobertura. Adicionalmente, o produto de carne reestruturado pode ser cozido pelo método “*retort*” a fim de matar qualquer micrório que possa estar presente.

20

O produto de carne reestruturado tanto cozido quanto não cozido,

25 também pode ser empacotado e lacrado em latas de maneira convencional e empregando procedimentos tradicionais de vedação. Normalmente, as latas nesta fase, são mantidas a uma temperatura entre 65 °C e 77 °C e são transportados para um “*retort*” ou etapa de cozimento o mais rapidamente

possível para evitar que haja qualquer risco de deterioração microbiológica durante o tempo entre os processos de enlatamento e esterilização em "retort" ou etapa de cozimento.

A fim de garantir que o produto de carne reestruturado, uma vez formado, tenha a textura de um músculo inteiro, é necessário que pelo menos cerca de 75% em peso da composição contenha proteínas e pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos grandes de fibras de proteína vegetal com mínimo cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína vegetal de pelo menos, cerca de 3 centímetros de comprimento e pedaços de proteína vegetal de pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento e que, pelo menos, cerca de 75% em peso da proteína tenha uma composição com resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas.

Um produto vegetal pode ser preparado por um processo compreendendo as etapas de:

- combinação da composição de proteína hidratada e triturada, preferivelmente uma composição de proteína de soja hidratada e triturada, onde cerca de 75% em peso da composição de proteína é composta por, pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos compostos por fibras de proteína de no mínimo, cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de cerca de 3 centímetros de comprimento e pedaços de proteína de pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento;

no qual, pelo menos, cerca de 75% em peso da composição de proteína tem uma resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas,

com vegetais triturados; e

misturando a referida composição de proteína de soja hidratada e triturada e com os vegetais triturados para produzir um produto vegetal estruturado homogêneo e fibroso.

Exemplos de produtos vegetais preparados pelo processo acima

são produtos alimentícios vegetarianos, incluindo croquetes vegetarianos, cachorros-quentes vegetarianos, salsichas vegetarianas e *crumbles* vegetarianos.

Outro exemplo de produto alimentício vegetariano é queijo que é

5 expandido com a composição de proteína hidratada e triturada.

Um produto vegetal pode ser preparado por um processo compreendendo as etapas de:

- combinação da composição de proteína hidratada e triturada, preferivelmente uma composição de proteína de soja hidratada e triturada, 10 onde cerca de 75% em peso da composição protéica é composta por, pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos compostos por fibras de proteína de no mínimo 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de cerca de 3 centímetros de comprimento, e pedaços de proteína de pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento;

15 no qual, pelo menos, cerca de 75% em peso da composição protéica tem uma resistência ao cisalhamento, de pelo menos, cerca de 1400 gramas;

com fruta triturada, e

misturando a referida composição de proteína de soja hidratada e

20 triturada e com as frutas trituradas para produzir um produto a base de fruta estruturado homogêneo e fibroso.

Exemplos de produtos preparados com frutas pelo processo acima são produtos do tipo lanches (*snack-foods*), incluindo frutas do tipo *rollups*, cereais, *crumbles* de frutas.

25 A invenção que foi descrita acima de forma geral, pode ser mais bem entendida pela referência aos exemplos descritos a seguir. Os exemplos seguintes representam realizações específicas, mas não limitantes da presente invenção.

EXEMPLO 93

Adicionados 3625 gramas de água potável em um misturador a cerca de 10 °C (50 °F) e enquanto é agitado 1160 gramas de uma composição seca de proteína de soja seca de baixa umidade (cerca de 7% a cerca de 12%), identificada como FXP M0339, disponível pela Solae, LLC, St. Louis, MO incluindo a adição de proteína de soja isolada, fibra de cotilédone de soja, glúten de trigo e amido até que a composição de proteína de soja esteja hidratada e as fibras separadas. São adicionados ao misturador 5216 gramas de carne de frango triturada mecanicamente desossada contendo um teor de umidade de, no mínimo, cerca de 50%. A carne de frango mecanicamente desossada está a uma temperatura de cerca de 2 °C (36 °F) a cerca de 4 °C (39 °F). Os conteúdos são misturados até que o produto carne reestruturado homogênea seja obtido. O produto carne reestruturado é transferido para uma máquina modeladora da marca Hollymatic onde o produto de carne reestruturado é transformado em bifes ou em pedaços que são então congelados.

O procedimento do Exemplo 1 é repetido, exceto que 1500 gramas de uma composição de proteína de soja não-seco de baixa umidade (cerca de 28- a cerca de 35%) contendo proteína de soja isolada, fibra de cotilédone de soja, glúten de trigo e amido são hidratados com 3175 gramas de água. O produto de carne reestruturado é transferido para uma máquina para encher embutidos onde o produto reestruturado de carne é recheado em invólucros impermeáveis, que são então congelados. As máquinas de enchimento são disponíveis comercialmente por vários fabricantes, incluindo, mas não se limitado a, *HITEC Food Equipment, Inc.*, localizada em Elk Grove Village, 111., *Townsend Engineering Co.*, localizada em Des Moines, Iowa, *Robert Reiser & Co., Inc.*, localizada em Canton, Massachusetts, e *Handtmann, Inc.*, localizada em Buffalo Grove, Ill.

EXEMPLO 95

Adicionados 2127 gramas de água potável ao misturador, a uma temperatura de cerca de 12 °C (54 °F) e enquanto são agitados 1000 gramas de uma composição seca de proteína de soja seca de baixa umidade (cerca de 5 7% a cerca de 12%) até que a composição de proteína de soja esteja hidratada e as fibras separadas. Então são adicionados à composição de proteína de soja hidratada, 43 gramas de corante caramelo. São adicionados 4500 gramas de carne de frango triturado mecanicamente desossada com um teor de umidade de cerca de 50%, a uma temperatura de cerca de 2 °C (36 °F). Em 10 seguida, são adicionados 100 gramas de cloreto de sódio e 30 gramas de tripolifosfato de sódio para extrair/solubilizar proteínas miofibrilares na carne triturada para aglutinar. O processo de mistura continua e são acrescentados 500 gramas de gordura bovina e 100 gramas de aroma de carne bovina. Em 15 uma segunda vasilha do misturador, 600 gramas de proteína gelificante Supro® 620 são hidratadas em 1000 gramas de água e são adicionados na vasilha da primeira mistura. Os conteúdos são misturados até que seja obtido um produto de carne reestruturado homogêneo. O produto de carne reestruturado é transferido para uma máquina modeladora da marca Hollymatic (Hollymatic Corp, Parque Florestal IL) onde o produto de carne reestruturado é 20 transformado em croquetes que são então congelados.

EXEMPLO 96

Adicionados 3000 gramas de água potável na vasilha do misturador, a uma temperatura de cerca de 10 °C (50 °F) e enquanto são agitados 1500 gramas de um extrudato de proteína de soja preparada partir de 25 Supro® 620 é adicionada até que a composição de proteína de soja esteja hidratada e as fibras sejam separadas por trituração. Então são adicionados ao misturador 5000 gramas de carne de frango triturado mecanicamente desossada com um teor de umidade de cerca de 50%. A carne de frango

triturado mecanicamente desossada está a uma temperatura de cerca de 2 °C (36 °F) a cerca de 4°C (39°F). Os conteúdos são misturados até que seja obtido um produto de carne reestruturado homogêneo. O produto de carne reestruturado é transferido para uma máquina modeladora da marca Hollymatic 5 (Hollymatic Corp, Parque Florestal IL) onde o produto de carne reestruturado é transformado em bifes ou pedaços de carne que são então congelados.

EXEMPLO 97

O processo do Exemplo 96 é repetido com exceção de que a composição de proteína de soja hidratada triturada contém uma proteína de 10 soja isolada, farinha de arroz, e amido sem glúten

EXEMPLO 98

O processo do Exemplo 96 é repetido com exceção de que a composição de proteína de soja hidratada triturada contém uma proteína de soja isolada e farinha de arroz.

15 EXEMPLO 99

O processo do Exemplo 96 é repetido com exceção de que a composição de proteína de soja hidratada triturada contém uma proteína de soja isolada e amido sem glúten.

EXEMPLO 100

20 O processo do Exemplo 96 é repetido com exceção de que a composição de proteína de soja hidratada triturada contém proteína de soja isolada, farinha de trigo e amido.

EXEMPLO 101

O processo do Exemplo 96 é repetido com exceção de que a 25 composição de proteína de soja hidratada triturada contém proteína de soja isolada e fibra de cotilédone de soja.

EXEMPLO 102

O processo do Exemplo 96 é repetido com exceção de que a

composição de proteína de soja hidratada triturada contém proteína de soja isolada, fibra de cotilédone de soja e glúten de trigo.

EXEMPLO 103

Adicionados 3383 gramas de água potável em um misturador a 5 uma temperatura de cerca de 10 °C (50 °F) e enquanto é agitado 1208 gramas de extrudato de proteína de soja seca, de baixa umidade (cerca de 7% a cerca de 12%), identificada como FXP M0339, adicionados até que o extrudato de proteína de soja seja hidratado e as fibras separadas por trituração. Então são adicionados ao misturador 3340 gramas de carne de frango triturado 10 mecanicamente desossada com um teor de umidade de cerca de 50% e 3383 gramas de carne bovina com moedura de ½ polegada com um teor de gordura de cerca de 10%. A carne de frango triturado mecanicamente desossada e a carne bovina moída estão a uma temperatura de cerca de 2 °C (36 °F) a cerca de 15 4 °C (39 °F). Também são adicionados diversos corantes e aromatizantes de sal, eritorbato, nitrito de sódio, dextrose, pimenta-do-reino, noz moscada, flor de noz moscada, alho granulado, coentro, pimenta vermelha, e uma cultura iniciadora LHP reidratada. Os conteúdos são misturados até que seja obtido um produto de carne reestruturado homogêneo. O produto de carne reestruturado é então moldado em *sticks* de carne.

EXEMPLO 104

Embora a presente invenção tenha sido explicada com relação às suas realizações preferidas, deve-se compreender que as várias modificações tornar-se-ão evidentes para os técnicos no assunto mediante leitura do relatório descritivo. Deve-se compreender, portanto, que a invenção descrita no 25 presente destina-se a cobrir essas modificações conforme se enquadrem dentro do escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1 COMPOSIÇÃO DE PROTEÍNA HIDRATADA E

TRITURADA, em que pelo menos cerca de 75% em peso da composição de proteína é composta por, pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos 5 compreendidos por fibras de proteína de, pelo menos, cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de, pelo menos, cerca de 3 centímetros de comprimento, e pedaços de proteína de, pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento em que 75% em peso da composição de proteína têm uma resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas.

10 2 COMPOSIÇÃO DE PROTEÍNA HIDRATADA E

TRITURADA, de acordo com a reivindicação 1, em que a proteína é selecionada a partir do grupo composto de proteínas vegetais, proteínas de produtos lácteos e suas misturas, e a dita proteína comprehende adicionalmente de proteína de trigo, proteína de glúten e suas misturas.

15 3 COMPOSIÇÃO DE PROTEÍNA HIDRATADA E

TRITURADA, de acordo com a reivindicação 2, em que a proteína vegetal é selecionada a partir do grupo composto por proteínas derivadas de leguminosas, soja, milho, ervilhas, sementes canola, sementes de girassol, arroz, amaranto, tremoço, colza e suas misturas; sendo a proteína vegetal mencionada de preferência uma proteína derivada de proteína de soja, mais 20 preferencialmente selecionada a partir do grupo composto por proteína de soja isolada, proteína de soja concentrada, farinha de proteína de soja e suas misturas, e mais preferencialmente ainda um proteína de soja isolada.

4 COMPOSIÇÃO DE PROTEÍNA HIDRATADA E

25 TRITURADA, de acordo com uma das reivindicações de 1 a 3, em que comprehende adicionalmente de um ingrediente selecionado a partir do grupo composto de amido, amido sem glúten, farinha de arroz, farinha de trigo, glúten de trigo, fibra de cotilédone de soja e suas misturas, e comprehendendo

preferencialmente de:

cerca de 1% a cerca de 20%, em peso base seca, de fibra de cotilédone de soja; e/ou

cerca de 10% a cerca de 40%, em peso base seca, de glúten de

5 trigo; e/ou

cerca de 5% a cerca de 15%, em peso base seca, de amido.

5 COMPOSIÇÃO DE PROTEÍNA HIDRATADA E

TRITURADA, de acordo com uma das reivindicações de 1 a 4, em que

compreende cerca de 30% a cerca de 90%, em peso base seca, de proteína de

10 soja e/ou tendo um teor de umidade de cerca de 5% a 80%.

6 PRODUTO DE CARNE REESTRUTURADO,

compreendendo;

uma composição de proteína hidratada e triturada;

carne triturada; e

15 água;

em que pelo menos cerca de 75% em peso da composição de

proteína hidratada e triturada é composta por, pelo menos, cerca de 15% em

peso de fragmentos compreendidos por fibras de proteína de, pelo menos,

cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de, pelo

20 menos, cerca de 3 centímetros de comprimento, e pedaços de proteína de,

pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento e;

caracterizado pelo fato de que 75% em peso da composição de
proteína têm uma resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas.

7 PRODUTO DE CARNE REESTRUTURADO, de acordo

25 com a reivindicação 6, em que a composição de proteína hidratada e triturada

está de acordo com uma das reivindicações de 1 a 5.

8 PRODUTO DE CARNE REESTRUTURADO, de acordo

com as reivindicações 6 ou 7, em que produto de carne reestruturado tem um

teor de umidade de pelo menos, cerca de 50% em peso e/ou o produto de carne reestruturado tem um teor de umidade de pelo menos, cerca de 50% antes da secagem, tendo um teor de umidade de cerca de 15 a cerca de 45% e/ou a relação entre o peso da composição de proteína em base seca sobre a carne triturada em base seca é geralmente de cerca de 1:0,25 a cerca de 1:50.

5 9 PRODUTO DE CARNE REESTRUTURADO, de acordo com as reivindicações de 6 a 8, compreendendo adicionalmente pelo menos um ingrediente selecionado de um grupo composto por; proteína gelificante, gordura animal, cloreto de sódio, tripolifosfato de sódio, um corante, um agente 10 de cura, um antioxidante, um agente antimicrobiano, um aromatizante ou suas misturas, sendo preferencialmente a proteína gelificante selecionada a partir do grupo composto por proteína de soja isolada, proteína de soja concentrada, farinha de proteína de soja e suas misturas.

10 10 PRODUTO DE CARNE REESTRUTURADO, de acordo com as reivindicações de 6 a 9, preparado em forma tiras, bifes, fatias de carne, croquete ou geralmente em forma de cubo para *kabobs* ou ser recheado em um invólucro permeável ou impermeável.

15 11 PRODUTO DE CARNE REESTRUTURADO, de acordo com as reivindicações de 6 a 10, fermentado pela adição de pelo menos um 20 selecionado de um grupo composto por cultura de ácido láctico, glucono delta lactona, ácido cítrico e suas misturas.

25 12 PRODUTO VEGETAL, compreendendo;
uma composição de proteína hidratada e triturada;
Vegetal triturado; e
água;
em que pelo menos cerca de 75% em peso da composição de proteína hidratada e triturada é composta por, pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos compreendidos por fibras de proteína de, pelo menos,

cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de, pelo menos, cerca de 3 centímetros de comprimento, e pedaços de proteína de, pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento e;

em que 75% em peso da composição de proteína têm uma
5 resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas.

13 PRODUTO VEGETAL, de acordo com a reivindicação 11
(n.t.:deve ser 12), em que a composição de proteína hidratada e triturada está de acordo com uma das reivindicações de 1 a 5.

14 PRODUTO A BASE DE FRUTA, compreendendo;
10 uma composição de proteína hidratada e triturada;
Fruta triturada; e
água;

em que pelo menos cerca de 75% em peso da composição de
proteína hidratada e triturada é composta por, pelo menos, cerca de 15% em
15 peso de fragmentos compreendidos por fibras de proteína de, pelo menos,
cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de, pelo
menos, cerca de 3 centímetros de comprimento, e pedaços de proteína de,
pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento e;

em que 75% em peso da composição de proteína têm uma
20 resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas.

15 PRODUTO A BASE DE FRUTA, de acordo com a
reivindicação 14, em que a composição de proteína hidratada e triturada está
de acordo com uma das reivindicações de 1 a 5.

RESUMO**"COMPOSIÇÃO DE PROTEÍNA HIDRATADA E TRITURADA, PRODUTO DE CARNE REESTRUTURADO, PRODUTO VEGETAL E PRODUTO A BASE DE FRUTA"**

A presente invenção refere-se, a uma composição de conteúdo proteína, compreendendo; uma composição de proteína, no qual pelo menos cerca de 75% em peso da composição de proteína contem pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos grandes consistindo de fibras de proteína com mínimo cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de pelo menos, cerca de 3 centímetros de comprimento e pedaços de proteína de pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento e, pelo menos, cerca de 75% em peso da composição de proteína tem uma resistência ao cisalhamento de pelo menos 1400 gramas. A invenção também refere-se a um processo para produção da composição de proteína. A invenção refere-se também a um produto de carne reestruturado, ou um produto vegetal, ou um produto de frutas compreendendo; uma composição de proteína vegetal, carne triturada, ou vegetais triturados, ou frutas trituradas respectivamente, e água, no qual pelo menos cerca de 75% em peso da composição de proteína contem pelo menos, cerca de 15% em peso de fragmentos grandes contendo fibras de proteína com mínimo cerca de 4 centímetros de comprimento, filamentos de proteína de pelo menos, cerca de 3 centímetros de comprimento e pedaços de proteína de pelo menos, cerca de 2 centímetros de comprimento e, pelo menos, cerca de 75% em peso da composição de proteína tem uma resistência ao cisalhamento de cerca de 1400 gramas. Em outro exemplo de realização, a invenção descreve o processo para a produção do produto de carne, ou produto vegetal, ou produto a base de frutas, respectivamente.