



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

**(21) PI 0717663-5 A2**



\* B R P I 0 7 1 7 6 6 3 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 20/11/2007  
**(43) Data da Publicação: 08/07/2014**  
(RPI 2270)

**(51) Int.Cl.:**

A23J 3/14  
A23J 3/16  
A23J 3/18  
A23J 3/22  
A23J 3/26  
A23L 1/317  
A23L 1/314

**(54) Título:** PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE UM  
PRODUTO DE CARNE EMULSIFICADA,  
COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL E  
COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA  
SIMULADA

**(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 20/11/2007 US 11/942,860,  
21/11/2006 US 60/866,791, 29/03/2007 US 60/908,820

**(73) Titular(es):** SOLAE, LLC

**(72) Inventor(es):** ARNO SANDOVAL, MAC W. ORCUTT

**(74) Procurador(es):** Alexandre Fukuda Yamashita

**(86) Pedido Internacional:** PCT US2007085240 de  
20/11/2007

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/064224de  
29/05/2008



**“PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO DE CARNE  
EMULSIFICADA, COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL E  
COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA SIMULADA”**

**REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS**

5 O presente pedido reivindica prioridade do Pedido Provisório com número de série 60/908.820, depositado em 29 de março de 2007, e do Pedido Provisório com número de série 60/866.791, depositado em 21 de novembro de 2006, que são integralmente incorporados ao presente como referência.

**CAMPO DA INVENÇÃO**

10 A presente invenção fornece produtos de carne emulsificada que incluem composições de carne animal e simulada. A presente invenção também fornece processos de fabricação dos produtos de carne emulsificada utilizando composições de carne animal e composições de carne simulada. No processo, a composição de carne simulada inclui produtos de proteína vegetal  
15 estruturada que são utilizados para fabricar um produto de carne emulsificada.

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

Cientistas alimentares dedicaram muito tempo ao desenvolvimento de métodos de preparação de produtos alimentícios similares a carne aceitáveis, tais como carne de boi, porco, frango, peixe e análogos de  
20 frutos do mar, de uma ampla variedade de proteínas vegetais. A proteína de soja vem sendo utilizada como uma fonte de proteína devido à sua relativa abundância e custo razoavelmente baixo. Os processos de extrusão preparam tipicamente análogos de carne. Mediante extrusão, o extrudado geralmente expande-se para formar um material fibroso. Até o momento, os análogos de  
25 carne elaborados com extrudados com alto teor de proteína apresentaram aceitação limitada devido à sua falta de características de textura e sensação na boca similares a carne. Ao contrário, eles são caracterizados como esponjosos e crocantes, principalmente devido à natureza entrelaçada aleatória

das fibras de proteína que são formadas. A maior parte é utilizada como extensores para carnes moídas do tipo hambúrguer. Existe, portanto, uma necessidade não atendida de um produto de proteína vegetal estruturada que simule a estrutura fibrosa de carne animal e possua uma textura, aroma e coloração aceitáveis, similares a carne.

O termo textura descreve uma ampla variedade de propriedades físicas de um produto alimentício. Um produto com textura aceitável normalmente é sinônimo de qualidade de um produto. A textura é um atributo de uma substância resultante das propriedades físicas e sensação de tato percebida, incluindo audição, aparência e sensação de cinestesia. Textura, segundo definição da Organização Internacional de Padronização, é "todo atributo estrutural (geométrico e superfície) e teológico de um produto alimentício perceptível por meio de receptores mecânicos, de tato e, quando apropriado, visuais e auditivos".

Vem sendo dedicada atenção acelerada à textura com relação a substâncias alimentícias mais novas que incluem produtos industrializados e de imitação, produtos de peixe e carne formada, em que as etapas de processamento são projetadas para duplicar as propriedades das substâncias alimentícias originais e outras naturais. O uso de materiais de partida não tradicionais, aromas sintéticos, cargas e extensores tende a alterar certas características de textura do produto terminado. Frequentemente, a imitação das propriedades de textura é muito mais difícil que a reprodução de sabor, odores e cores. Numerosos processos de manipulação, que incluem texturização por extrusão, foram desenvolvidos para simular propriedades de textura natural. Geralmente, os processadores consideram prudente duplicar as propriedades das substâncias originais até o ponto técnica e economicamente viável, a fim de promover a rápida aceitação do mercado. Embora a textura possua atributos relativos à aparência, ela também possui atributos relativos ao

tato e sensação na boca ou interação do alimento quando entra em contato com a boca. Frequentemente, estas percepções sensoriais envolvidas com a mastigação podem referir-se a impressões de desejabilidade ou não.

5            Desta forma, termos de textura incluem termos relativos ao comportamento do material sob tensão ou estiramento e incluem, por exemplo, os seguintes: firme, dura, mole, rígida, macia, crocante, emborrachada, elástica, plástica, pegajosa, adesiva, grudenta, quebradiça, torrada etc. Em segundo lugar, os termos de textura podem estar relacionados à estrutura do material: macia, fina, cheia de pó, similar a giz, aglomerada, de massa, bruta, 10 granulada etc. Em terceiro lugar, os termos de textura podem referir-se à forma e à disposição de elementos estruturais, tais como em flocos, fibrosa, com cordões, polpa, celular, cristalina, vítrea, esponjosa etc. Por fim, os termos de textura podem referir-se a características de sensação na boca, que incluem: sensação na boca, corpo, seca, úmida, molhada, aguada, cerosa, delgada, de 15 mingau etc.

          Existe, portanto, uma necessidade não atendida de desenvolvimento de um produto de proteína não texturizado em um produto de proteína texturizado. Particularmente, um produto e método para tomar um produto de proteína não texturizado, similar a pasta e similar a massa sem 20 granulações visíveis ou textura e convertê-lo em um produto de proteína texturizado com uma forma definida, textura similar a carne e sensação na boca aceitável.

#### **DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO**

          Um aspecto da presente invenção fornece um processo de 25 fabricação de um produto de proteína vegetal estruturada. O material de proteína vegetal é extrudado sob condições de pressão e temperatura elevadas para formar um produto de proteína vegetal estruturada que compreende fibras de proteína que são substancialmente alinhadas.

Ainda outro aspecto da presente invenção fornece um processo de fabricação de um produto de carne emulsificada. Geralmente, o produto de carne emulsificada compreende composições de carne animal, que incluem carne animal triturada, e um produto de proteína vegetal estruturada que  
5 compreende fibras de proteína que são substancialmente alinhadas, gerando um produto de carne emulsificada com uma sensação na boca e textura aprimoradas.

Um aspecto adicional da presente invenção fornece uma composição de carne emulsificada a partir de uma composição de carne  
10 simulada. A composição de carne simulada compreende um produto de proteína vegetal estruturada que compreende fibras de proteínas que são substancialmente alinhadas.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS COLORIDAS**

O presente pedido contém pelo menos uma fotografia colorida.  
15 Cópias do presente pedido de patente com fotografias coloridas serão fornecidas pelo Escritório mediante solicitação e pagamento da taxa necessária.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS**

A Figura 1 ilustra uma imagem fotográfica de uma micrografia que  
20 exhibe um produto de proteína vegetal estruturada de acordo com a presente invenção que contém fibras de proteína que são substancialmente alinhadas.

A Figura 2 ilustra uma imagem fotográfica de uma micrografia que  
exibe um produto de proteína vegetal não produzido por meio do processo de acordo com a presente invenção. As fibras de proteína que compreendem o  
25 produto de proteína vegetal conforme descrito no presente encontram-se entrelaçadas.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

A presente invenção fornece produtos de carne emulsificada

criados a partir de composições de carne animal ou composições de carne simulada. A presente invenção também fornece um processo de fabricação dos produtos de carne emulsificada. Os produtos de carne emulsificada compreendem produtos de proteína vegetal estruturada que compreendem 5 fibras de proteína que são substancialmente alinhadas e que podem opcionalmente incluir carne animal. Os produtos de proteína vegetal estruturada são combinados com composições de carne animal ou substituem as composições de carne animal para criar um produto de carne emulsificada com uma estrutura texturizada. Conforme exibido nas imagens fotográficas, o 10 produto de proteína vegetal fabricado de acordo com a presente invenção demonstra consistência de fibra substancialmente mais alinhada, que é uma textura mais similar a carne em comparação com produtos de proteína vegetal tradicionais, que possuem uma consistência mais em forma de goma e menos coesa. Devido à textura e sabor aprimorados, as composições resultantes de 15 acordo com a presente invenção podem ser utilizadas em uma série de aplicações para simular carne de músculo inteira. Em uma outra realização, as composições de carne animal incluem carne animal texturizada, tal como fibras musculares inteiras, carne animal não texturizada tal como carne triturada ou carne desossada mecanicamente (MDM), ou suas combinações.

20 (I) Produtos de proteína vegetal estruturada

Os produtos de carne emulsificada, composições de carne animal e composições de carne simulada de acordo com a presente invenção podem compreender produtos de proteína vegetal estruturada que compreendem 25 fibras de proteína que são substancialmente alinhadas, conforme descrito com mais detalhes em I(e) abaixo. Em um exemplo de realização, os produtos de proteína vegetal estruturada são extrudados de materiais vegetais que foram submetidos ao processo de extrusão detalhado em I(d) abaixo. Como os produtos de proteína vegetal que utilizam o processo de extrusão em I(d)

contêm fibras de proteína que são substancialmente alinhadas de uma forma similar a carne animal, as composições de carne animal e composições de carne simulada geralmente possuem a textura e a sensação de composições que contêm carne animal.

5 (a) Material de partida que contém proteína

Podem ser utilizados diversos ingredientes que contêm proteína em um processo de extrusão para fabricar produtos de proteína vegetal estruturada apropriados para uso na presente invenção. Embora sejam tipicamente utilizados ingredientes que compreendem proteínas derivadas de plantas, também se idealiza que proteínas derivadas de fontes diferentes de produtos de carne animal típicos possam ser utilizadas sem abandonar o escopo da presente invenção. Uma proteína láctea selecionada a partir do grupo que consiste de caseína, caseinatos, proteína de soro e suas misturas, por exemplo, pode ser utilizada. Em um exemplo de realização, a proteína láctea é proteína do soro. Como forma de exemplo adicional, pode-se utilizar uma proteína de ovo selecionada a partir do grupo que consiste de ovalbumina, ovoglobulina, ovomucina, ovomucoide, ovotransferrina, ovovitela, ovovitelina, globulina de albumina e vitelina.

20 Idealiza-se que outros ingredientes aditivos além de proteínas possam ser utilizados. Exemplos não limitadores desses ingredientes incluem açúcares, amidos, oligossacarídeos, fibra de soja e outras fibras alimentares, bem como glúten.

Também se idealiza que os materiais de partida que contêm proteína podem ser livres de glúten. Como glúten é utilizado tipicamente na formação de filamentos durante o processo de extrusão, caso seja utilizado um material de partida livre de glúten, um agente reticulante comestível pode ser utilizado para facilitar a formação de filamentos. Exemplos não limitadores de agentes reticulantes apropriados incluem farinha de glucomanana Konjac

(KGM), agentes reticulantes comestíveis, beta glucano, tal como Pureglucan® fabricado pela Takeda (Estados Unidos), sais de cálcio, sais de magnésio e transglutaminase. Os técnicos no assunto podem determinar facilmente a quantidade de reticulante necessária, se houver, em realizações livres de glúten.

Independentemente da sua fonte ou classificação de ingredientes, os ingredientes utilizados no processo de extrusão são tipicamente capazes de formar produtos de proteína vegetal estruturados que contêm fibras de proteína que são substancialmente alinhadas. Exemplos apropriados desses ingredientes são detalhados mais completamente abaixo.

(i) materiais de proteína vegetal:

Em um exemplo de realização, pelo menos um ingrediente derivado de planta será utilizado para formar os materiais que contêm proteína. De forma geral, o ingrediente compreenderá uma proteína. A quantidade de proteína presente no(s) ingrediente(s) utilizado(s) pode variar e variará dependendo da aplicação. A quantidade de proteína presente no(s) ingrediente(s) utilizado(s) pode variar de cerca de 40% a cerca de 100% em peso. Em uma outra realização, a quantidade de proteína presente no(s) ingrediente(s) utilizado(s) pode variar de cerca de 50% a cerca de 100% em peso. Em uma realização adicional, a quantidade de proteína presente no(s) ingrediente(s) utilizado(s) pode variar de cerca de 60% a cerca de 100% em peso. Em uma realização adicional, a quantidade de proteína presente no(s) ingrediente(s) utilizado(s) pode variar de cerca de 70% a cerca de 100% em peso. Em ainda outra realização, a quantidade de proteína presente no(s) ingrediente(s) utilizado(s) pode variar de cerca de 80% a cerca de 100% em peso. Em uma realização adicional, a quantidade de proteína presente no(s) ingrediente(s) utilizado(s) pode variar de cerca de 90% a cerca de 100% em peso.

O(s) ingrediente(s) utilizado(s) em extrusão pode(m) ser derivado(s) de uma série de plantas apropriadas. Como forma de exemplos não limitadores, plantas apropriadas incluem legumes, milho, ervilhas, canola, girassol, sorgo, arroz, amaranto, batata, tapioca, araruta, grão de bico, tremoços, semente de colza, trigo, aveia, cevada, centeio e suas misturas.

Em uma realização, os ingredientes são isolados a partir de trigo e soja. Em um outro exemplo de realização, os ingredientes são isolados de soja. Em uma realização adicional, os ingredientes são isolados de trigo. Os ingredientes que contêm proteína derivados de trigo apropriados incluem glúten de trigo, farinha de trigo e suas misturas. Exemplos de glúten de trigo disponíveis comercialmente que podem ser utilizados na presente invenção incluem Glúten Gema da Estrela, Glúten de Trigo Vital (orgânico), ambos disponíveis por meio da Manildra Milling. Ingredientes que contêm proteína derivada de soja apropriados ("material de proteína de soja") incluem isolado de proteína de soja, concentrado de proteína de soja, farinha de soja e suas misturas, todos os quais são detalhados abaixo. Em cada uma das realizações acima, o material de soja pode ser combinado com um ou mais ingredientes selecionados a partir do grupo que consiste de amido, farinha, glúten, fibra alimentar e suas misturas.

Exemplos apropriados de material que contém proteína isolado de uma série de fontes são detalhados na Tabela A, que exhibe diversas combinações.

**TABELA A**

**COMBINAÇÕES DE PROTEÍNAS**

| <b>Primeira fonte de proteína</b> | <b>Segundo ingrediente</b> |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Soja                              | Trigo                      |
| Soja                              | Lácteos                    |
| Soja                              | Ovo                        |

| <b>Primeira fonte de proteína</b> | <b>Segundo ingrediente</b> |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Soja                              | Milho                      |
| Soja                              | Arroz                      |
| Soja                              | Cevada                     |
| Soja                              | Sorgo                      |
| Soja                              | Aveia                      |
| Soja                              | Milho branco               |
| Soja                              | Centeio                    |
| Soja                              | Triticale                  |
| Soja                              | Trigo sarraceno            |
| Soja                              | Ervilha                    |
| Soja                              | Amendoim                   |
| Soja                              | Lentilha                   |
| Soja                              | Tremoços                   |
| Soja                              | Grão de bico               |
| Soja                              | Colza (canola)             |
| Soja                              | Cassava                    |
| Soja                              | Girassol                   |
| Soja                              | Soro                       |
| Soja                              | Tapioca                    |
| Soja                              | Araruta                    |
| Soja                              | Amaranto                   |
| Soja                              | Trigo e lácteos            |
| Soja                              | Trigo e ovo                |
| Soja                              | Trigo e milho              |
| Soja                              | Trigo e arroz              |
| Soja                              | Trigo e cevada             |
| Soja                              | Trigo e sorgo              |
| Soja                              | Trigo e aveia              |

| <b>Primeira fonte de proteína</b> | <b>Segundo ingrediente</b> |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Soja                              | Trigo e milho branco       |
| Soja                              | Trigo e centeio            |
| Soja                              | Trigo e triticales         |
| Soja                              | Trigo e trigo sarraceno    |
| Soja                              | Trigo e ervilha            |
| Soja                              | Trigo e amendoim           |
| Soja                              | Trigo e lentilha           |
| Soja                              | Trigo e tremoços           |
| Soja                              | Trigo e grão de bico       |
| Soja                              | Trigo e colza (canola)     |
| Soja                              | Trigo e cassava            |
| Soja                              | Trigo e girassol           |
| Soja                              | Trigo e batata             |
| Soja                              | Trigo e tapioca            |
| Soja                              | Trigo e araruta            |
| Soja                              | Trigo e aramanto           |
| Soja                              | Milho e trigo              |
| Soja                              | Milho e lácteos            |
| Soja                              | Milho e ovo                |
| Soja                              | Milho e arroz              |
| Soja                              | Milho e cevada             |
| Soja                              | Milho e sorgo              |
| Soja                              | Milho e aveia              |
| Soja                              | Milho e milho branco       |
| Soja                              | Milho e centeio            |
| Soja                              | Milho e triticales         |
| Soja                              | Milho e trigo sarraceno    |

| <b>Primeira fonte de proteína</b> | <b>Segundo ingrediente</b> |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Soja                              | Milho e ervilha            |
| Soja                              | Milho e amendoim           |
| Soja                              | Milho e lentilha           |
| Soja                              | Milho e tremoços           |
| Soja                              | Milho e grão de bico       |
| Soja                              | Milho e colza (canola)     |
| Soja                              | Milho e cassava            |
| Soja                              | Milho e girassol           |
| Soja                              | Milho e batata             |
| Soja                              | Milho e tapioca            |
| Soja                              | Milho e araruta            |
| Soja                              | Milho e amaranto           |

Em cada uma das realizações delineadas na Tabela A, a combinação de materiais que contém proteína pode ser combinada com um ou mais ingredientes selecionados a partir do grupo que consiste de amido, farinha, glúten, fibra alimentar e suas misturas. Em uma realização, o material que contém proteína compreende proteína, amido, glúten e fibra. Em um exemplo de realização, o material que contém proteína compreende cerca de 45% a cerca de 65% de proteína de soja com base em matéria seca; cerca de 20% a cerca de 30% de glúten de trigo em base de matéria seca; cerca de 10% a cerca de 15% de amido de trigo em base de matéria seca; e cerca de 1% a cerca de 5% de amido em base de matéria seca. Em cada uma das realizações acima, o material que contém proteína pode compreender fosfato dicálcio, L-cisteína ou combinações de fosfato dicálcico e L-cisteína.

(ii) Materiais de proteína de soja

Em um exemplo de realização, conforme detalhado acima, isolado de proteína de soja, concentrado de proteína de soja, farinha de soja e suas misturas podem ser utilizados no processo de extrusão. Os materiais de proteína de soja podem ser derivados de grãos de soja inteiros de acordo com métodos conhecidos geralmente na técnica. Os grãos de soja inteiros podem ser grãos de soja padrão (ou seja, grãos de soja geneticamente não modificados), grãos de soja commodity, grãos de soja geneticamente modificados e suas combinações.

De forma geral, ao utilizar-se isolado de soja, é preferencialmente selecionado um isolado que não seja um isolado de proteína de soja altamente hidrolisado. Em certas realizações, isolados de proteína de soja altamente hidrolisados podem ser utilizados, entretanto, em combinação com outros isolados de proteína de soja, desde que o teor de isolado de proteína de soja altamente hidrolisado dos isolados de proteína de soja combinados seja geralmente de menos de cerca de 40% dos isolados de proteína de soja combinados, em peso. Além disso, o isolado de proteína de soja preferencialmente utilizado possui uma resistência de emulsão e resistência de gel suficientes para permitir que a proteína no isolado forme fibras que são substancialmente alinhadas mediante extrusão. Exemplos de isolados de proteína de soja que são úteis na presente invenção são disponíveis comercialmente, tais como por meio da Solae LLC (St. Louis MO) e incluem SUPRO® 500E, SUPRO® EX 33, SUPRO® 620 e SUPRO® 545. Em um exemplo de realização, uma forma de SUPRO® 620 é utilizada conforme detalhado no Exemplo 4.

Alternativamente, concentrado de proteína de soja pode ser misturado com o isolado de proteína de soja para substituir uma parte do isolado de proteína de soja como fonte de material de proteína de soja.

Tipicamente, caso um concentrado de proteína de soja seja substituído por uma parte do isolado de proteína de soja, o concentrado de proteína de soja é substituído por até cerca de 40% do isolado de proteína de soja em peso, no máximo, e, de maior preferência, é substituído por até cerca de 30% do isolado de proteína de soja em peso. Exemplos de concentrados de proteína de soja apropriados úteis na presente invenção incluem Promine, ALPHA® DSP-C, Procon® 2000, Alpha® 12 e Alpha® 5800, que são disponíveis comercialmente por meio da Solae, LLC (St. Louis MO).

Fibra de cotilédone de soja pode ser opcionalmente utilizada como uma fonte de fibras. Tipicamente, fibra de cotilédone de soja apropriada geralmente unirá de forma eficaz água quando a mistura de proteína de soja e fibra de cotilédone de soja for coextrudada. Neste contexto, “unir efetivamente água” indica geralmente que a fibra de cotilédone de soja possui uma capacidade de retenção de água de pelo menos 5,0 a cerca de 8,0 gramas de água por grama de fibra de cotilédone de soja e, preferencialmente, a fibra de cotilédone de soja possui uma capacidade de retenção de água de pelo menos cerca de 6,0 a cerca de 8,0 gramas de água por grama de fibra de cotilédone de soja. Fibra de cotilédone de soja pode geralmente estar presente no material de proteína de soja em uma quantidade que varia de cerca de 1% a cerca de 20%, preferencialmente cerca de 1,5% a cerca de 20% e, de preferência superior, cerca de 2% a cerca de 5% em peso em base livre de umidade. Fibra de cotilédone de soja apropriada é disponível comercialmente. FIBRIM® 1260 e FIBRIM® 2000, por exemplo, são materiais de fibra de cotilédone de soja que são disponíveis comercialmente por meio da Solae, LLC (St. Louis MO).

(b) Ingredientes adicionais:

Uma série de ingredientes adicionais pode ser agregada a qualquer das combinações de materiais que contêm proteína acima sem

abandonar o escopo da presente invenção. Podem ser incluídos, por exemplo, antioxidantes, agentes antimicrobianos e suas combinações. Aditivos antioxidantes incluem BHA, BHT, TBHQ, vitaminas A, C e E e seus derivados, bem como diversos extratos vegetais, tais como os que contêm carotenoides, tocoferóis ou flavonoides que possuem propriedades antioxidantes, podem ser incluídos para aumentar a vida em armazenagem ou aprimorar nutricionalmente as composições de carne animal ou composições de carne simulada. Os antioxidantes e os agentes antimicrobianos podem possuir uma presença combinada em níveis de cerca de 0,01% a cerca de 10%, preferencialmente cerca de 0,05% a cerca de 5% e, de maior preferência, cerca de 0,1% a cerca de 2%, em peso dos materiais que contêm proteína que serão extrudados.

(c) Teor de umidade:

Como apreciarão os técnicos no assunto, o teor de umidade dos materiais que contêm proteína pode variar e variará dependendo do processo de extrusão. De forma geral, o teor de umidade pode variar de cerca de 1% a cerca de 80% em peso. Em aplicações com baixa extrusão de umidade, o teor de umidade dos materiais que contêm proteína pode variar de cerca de 1% a cerca de 35% em peso. Alternativamente, em aplicações de extrusão com alto teor de umidade, o teor de umidade dos materiais que contêm proteína pode variar de cerca de 35% a cerca de 80% em peso. Em um exemplo de realização, a aplicação de extrusão utilizada para formar os extrudados contém baixo teor de umidade. Um exemplo de extrusão de um processo de extrusão com baixo teor de umidade para produzir extrudados que contêm proteínas com fibras que são substancialmente alinhadas é detalhado em I(e) e no Exemplo 4.

(d) Extrusão do material vegetal:

Um processo de extrusão apropriado para a preparação de um

material de proteína vegetal compreende a introdução do material de proteína vegetal e outros ingredientes em um tanque de mistura (ou seja, um misturador de ingredientes) para combinar os ingredientes e formar uma mistura prévia de material de proteína vegetal misturado a seco. A mistura prévia de material de proteína vegetal misturado a seco é transferida em seguida para um funil a partir do qual os ingredientes misturados secos são introduzidos junto com umidade em um condicionador prévio para formar uma mistura de material de proteína vegetal. O material condicionado é alimentado em seguida para um extrusor no qual a mistura de material de proteína vegetal é aquecida sob pressão mecânica gerada pelas roscas do extrusor para formar uma massa de extrusão fundida. A massa de extrusão fundida sai do extrusor através de um molde de extrusão.

(i) Condições do processo de extrusão:

Dentre os aparelhos de extrusão apropriados úteis na prática da presente invenção, encontra-se um extrusor de roscas gêmeas e cilindro duplo conforme descrito, por exemplo, na Patente Norte-Americana nº 4.600.311. Exemplos adicionais de aparelhos de extrusão disponíveis comercialmente apropriados incluem um extrusor CLEXTRAL Modelo BC-72 fabricado pela Clextral, Inc. (Tampa FL); um extrusor WENGER Modelo TX-57, extrusor WENGER Modelo TX-168 e um extrusor WENGER Modelo TX-52, todos fabricados pela Wenger Manufacturing, Inc. (Sabetha KS). Outros extrusores convencionais apropriados para uso na presente invenção são descritos, por exemplo, nas Patentes Norte-Americanas nº 4.763.569, 4.118.164 e 3.117.006, que são integralmente incorporadas ao presente como referência. Um extrusor de rosca simples poderá também ser utilizado na presente invenção. Exemplos de aparelhos de extrusão de rosca única disponíveis comercialmente apropriados incluem Wenger X-175, Wenger X-165 e Wenger X-85, todos os quais são disponíveis por meio da Wenger Manufacturing, Inc.

As roscas de um extrusor de roscas gêmeas podem girar no interior do cilindro na mesma direção ou em direções opostas. A rotação das roscas na mesma direção é denominada como um fluxo único ou em corrotação, enquanto a rotação das roscas em direções opostas é denominada 5 fluxo duplo ou contrarrotação. A velocidade da(s) rosca(s) do extrusor pode variar, dependendo do aparelho específico; ela é tipicamente, entretanto, de cerca de 250 a cerca de 450 revoluções por minuto (RPM). Geralmente, à medida que aumenta a velocidade da rosca, a densidade do extrudado será reduzida. O aparelho de extrusão contém roscas montadas a partir de hastes e 10 segmentos sem fim, bem como elementos de corte do tipo anel e lóbulo conforme recomendado pelo fabricante do aparelho de extrusão para extrusão do material de proteína vegetal.

O aparelho de extrusão compreende geralmente uma série de zonas de aquecimento através das quais a mistura de proteína é conduzida 15 sob pressão mecânica antes da saída do aparelho de extrusão através de um molde de extrusão. A temperatura em cada zona de aquecimento sucessiva geralmente excede a temperatura da zona de aquecimento anterior em cerca de 10 °C a cerca de 70 °C. Em uma realização, a mistura prévia condicionada é transferida através de quatro zonas de aquecimento no interior do aparelho de 20 extrusão, com a mistura de proteína aquecida a uma temperatura de cerca de 100 °C a cerca de 150 °C, de tal forma que a massa de extrusão fundida entre no molde de extrusão em uma temperatura de cerca de 100 °C a cerca de 150 °C. Não é necessário aquecimento nem resfriamento ativo. Tipicamente, as alterações de temperatura devem-se à entrada de trabalho e podem ocorrer 25 subitamente.

A pressão no interior do cilindro extrusor é tipicamente de cerca de 50 psig a cerca de 500 psig, preferencialmente cerca de 75 psig a cerca de 200 psig. Geralmente, a pressão no interior das duas últimas zonas de

Aquecimento é de cerca de 100 psig a cerca de 3000 psig, preferencialmente cerca de 150 psig a cerca de 500 psig. A pressão no cilindro depende de diversos fatores, que incluem, por exemplo, a velocidade da rosca extrusora, velocidade de alimentação da mistura ao cilindro, velocidade de alimentação de água ao cilindro e da viscosidade da massa fundida no interior do cilindro.

Injeta-se água ao cilindro extrusor para hidratar a mistura de material de proteína vegetal e promover a texturização das proteínas. Como um auxiliar na formação da massa de extrusão fundida, a água pode agir como um agente plastificante. Pode-se introduzir água ao cilindro extrusor por meio de um ou mais jatos de injeção em comunicação com uma zona de aquecimento. Tipicamente, a mistura no cilindro contém cerca de 15% a cerca de 30% em peso de água. A velocidade de introdução de água em qualquer das zonas de aquecimento geralmente é controlada para promover a produção de um extrudado que possui características desejadas. Observou-se que, à medida que é reduzida a velocidade de introdução de água no cilindro, a densidade do extrudado é reduzida. Tipicamente, menos de cerca de 1 kg de água por quilograma de proteína é introduzido no cilindro. Preferencialmente, são introduzidos no cilindro cerca de 0,1 kg a cerca de 1 kg de água por quilograma de proteína.

(ii) Condicionamento prévio:

Em um condicionador prévio, o material que contém proteína e outros ingredientes (material que contém proteína) pode ser previamente aquecido, colocado em contato com umidade e mantido sob condições de pressão e temperatura controladas para permitir que a umidade penetre e amoleça as partículas individuais. O condicionador prévio contém uma ou mais pás para promover a mistura uniforme da proteína e transferir a mistura de proteína por meio do condicionador prévio. A velocidade de rotação e configuração das pás varia amplamente, dependendo da capacidade do

condicionador prévio, do rendimento do extrusor e/ou do tempo de permanência desejado da mistura no condicionador prévio ou cilindro extrusor. Geralmente, a velocidade das pás é de cerca de 100 a cerca de 1300 revoluções por minuto (RPM). A agitação deve ser suficientemente alta para  
5 obter hidratação regular e boa mistura.

Tipicamente, a mistura que contém proteína é previamente condicionada antes da introdução no aparelho de extrusão por meio de contato da mistura prévia com umidade (ou seja, vapor e/ou água). Preferencialmente, a mistura que contém proteína é aquecida até uma temperatura de cerca de 25  
10 °C a cerca de 80 °C, de maior preferência cerca de 30 °C a cerca de 40 °C no condicionador prévio.

Tipicamente, a mistura prévia de material de proteína vegetal é condicionada por um período de cerca de trinta a cerca de sessenta segundos, dependendo da velocidade e do tamanho do condicionador. A mistura prévia  
15 de material de proteína vegetal é colocada em contato com vapor e/ou água e aquecida no condicionador prévio em fluxo de vapor geralmente constante para atingir as temperaturas desejadas. A água e/ou vapor condiciona (ou seja, hidrata) a mistura de material de proteína vegetal, aumenta a sua densidade e facilita a capacidade de fluxo da mistura seca sem interferência antes da  
20 introdução no cilindro extrusor no qual as proteínas são texturizadas. Caso se deseje um material de proteína vegetal com baixa umidade, a mistura prévia condicionada pode conter cerca de 1% a cerca de 35% (em peso) de água. Caso se deseje um material de proteína vegetal com alta umidade, a mistura prévia condicionada pode conter cerca de 35% a cerca de 80% (em peso) de  
25 água.

A mistura prévia condicionada possui tipicamente uma densidade a granel de cerca de 0,25 g/cm<sup>3</sup> a cerca de 0,6 g/cm<sup>3</sup>. Geralmente, à medida que aumenta a densidade a granel da mistura de proteína previamente

condicionada dentro desta faixa, a mistura de proteína apresenta processamento mais fácil. Acredita-se atualmente que isso se deva à ocupação por essas misturas do espaço entre as roscas do extrusor, no todo ou em sua maior parte, de forma a facilitar a condução da massa de extrusão através do cilindro.

(iii) Processo de extrusão:

A mistura prévia condicionada é alimentada em seguida em um extrusor para aquecer, cortar e, por fim, plastificar a mistura. O extrusor pode ser selecionado a partir de qualquer extrusor disponível comercialmente e pode ser um extrusor de rosca única ou, preferencialmente, um extrusor de roscas gêmeas que corta mecanicamente a mistura com os elementos de corte.

Seja qual for o extrusor, ele deverá funcionar com carga de motor de mais de cerca de 50%. Tipicamente, a mistura prévia condicionada é introduzida no aparelho de extrusão em uma velocidade de cerca de 16 kg por minuto a cerca de 60 kg por minuto. De maior preferência, a mistura prévia condicionada é introduzida no aparelho de extrusão em uma velocidade de cerca de 26 kg por minuto a cerca de 32 kg por minuto. Geralmente, observou-se que a densidade do extrudado é reduzida à medida que aumenta a velocidade de alimentação da mistura prévia para o extrusor.

A mistura prévia é submetida a corte e pressão pelo extrusor para plastificar a mistura. Os elementos de rosca do extrusor cortam a mistura e criam pressão no extrusor, forçando a mistura para a frente através do extrusor e do molde. Preferencialmente, a velocidade do motor de rosca é definida em uma velocidade de cerca de 200 rpm a cerca de 500 rpm e, de maior preferência, cerca de 300 rpm a cerca de 450 rpm, o que move a mistura através do extrusor em uma velocidade de pelo menos cerca de 20 kg por minuto e, de maior preferência, pelo menos cerca de 40 kg por minuto. Preferencialmente, o extrusor gera uma pressão de saída do cilindro extrusor

de cerca de 50 psig a cerca de 3000 psig.

O extrusor aquece a mistura de proteína à medida que ela passa através do extrusor, desnaturando a proteína na mistura. O extrusor inclui um meio de aquecimento da mistura sob temperaturas de cerca de 100 °C a cerca de 180 °C. Preferencialmente, o meio de aquecimento da mistura no extrusor compreende camisas de cilindro extrusor nas quais podem ser introduzidos meios de aquecimento ou resfriamento, tais como vapor ou água, para controlar a temperatura da mistura que passa através do extrusor. O extrusor pode também incluir portas de injeção de vapor para injeção direta de vapor na mistura no interior do extrusor. O extrusor pode também incluir preferencialmente diversas zonas de aquecimento que podem ser controladas sob temperaturas independentes, em que as temperaturas das zonas de aquecimento são preferencialmente definidas para aumentar a temperatura da mistura à medida que ela segue através do extrusor. O extrusor pode ser definido, por exemplo, em uma disposição de quatro zonas de temperatura, em que a primeira zona (ao lado da porta de entrada do extrusor) é definida em uma temperatura de cerca de 80 °C a cerca de 100 °C, a segunda zona é definida em uma temperatura de cerca de 100 °C a 135 °C, a terceira zona é definida em uma temperatura de cerca de 135 °C a cerca de 150 °C e a quarta zona (ao lado da porta de saída do extrusor) é definida em uma temperatura de cerca de 150 °C a cerca de 180 °C. O extrusor pode ser definido em uma disposição de cinco zonas de temperatura, em que a primeira zona é definida em uma temperatura de cerca de 25 °C, a segunda zona é definida em uma temperatura de cerca de 50 °C, a terceira zona é definida em uma temperatura de cerca de 95 °C, a quarta zona é definida em uma temperatura de cerca de 130 °C e a quinta zona é definida em uma temperatura de cerca de 150 °C.

A mistura foram uma massa plastificada fundida no extrusor. Um conjunto de molde é fixado ao extrusor em uma disposição que permite o fluxo

da mistura plastificada da porta de saída do extrusor para o conjunto de molde, em que o conjunto de molde consiste de um molde e uma placa inferior. A placa inferior é fixada à face interna do molde para o propósito de dirigir o fluxo de material que entra no molde através da(s) abertura(s) de molde. Além disso, o conjunto de mole produz alinhamento substancial das fibras de proteína no interior da mistura plastificada à medida que ela flui através do conjunto de molde. A placa inferior em combinação com o molde cria uma câmara central que recebe a massa plastificada fundida do extrusor através de uma abertura central. Da câmara central, a massa plastificada fundida é dirigida por diretores de fluxo para pelo menos um canal afilado alongado. Cada canal afilado alongado leva diretamente para uma abertura de molde individual. O extrudado sai do molde através de pelo menos uma abertura na periferia ou lado do conjunto de molde no qual as fibras de proteína contidas no seu interior são substancialmente alinhadas. Também se contempla que o extrudado pode sair do conjunto de molde através de pelo menos uma abertura na face de molde, que pode ser uma placa de molde afixada ao molde.

As dimensões de largura e altura da(s) abertura(s) de molde são selecionadas e definidas antes da extrusão da mistura, para fornecer ao extrudado de material fibroso as dimensões desejadas. A largura da(s) abertura(s) de molde pode ser definida de forma que o extrudado lembre um pedaço cúbico de carne até um filé, em que a ampliação da largura da(s) abertura(s) de molde reduz a natureza similar a pedaço cúbico do extrudado e aumenta a natureza similar a filé do extrudado. Preferencialmente, a largura da(s) abertura(s) de molde é(são) definida(s) em uma largura de cerca de dez milímetros a cerca de quarenta milímetros.

A dimensão de altura da(s) abertura(s) de molde pode ser definida para fornecer a espessura desejada do extrudado. A altura da(s) abertura(s) pode ser definida para fornecer um extrudado muito fino ou um extrudado

espesso. Preferencialmente, a altura da(s) abertura(s) de molde pode ser definida em cerca de um milímetro a cerca de trinta milímetros e, de maior preferência, cerca de oito milímetros a cerca de dezesseis milímetros.

5 Também se contempla que a(s) abertura(s) de molde pode(m) ser redonda(s). O diâmetro da(s) abertura(s) de molde pode ser definido para fornecer um extrudado muito fino ou um extrudado espesso. Preferencialmente, o diâmetro da(s) abertura(s) de molde pode ser definido em cerca de um milímetro a cerca de trinta milímetros e, de maior preferência, cerca de oito milímetros a cerca de dezesseis milímetros.

10 O extrudado é cortado após a saída do conjunto de molde. Aparelhos apropriados para corte do extrudado incluem facas flexíveis fabricadas pela Wenger Manufacturing, Inc. (Sabetha, Kansas) e Clextral, Inc. (Tampa, Flórida).

15 O secador, se utilizado, geralmente compreende uma série de zonas de secagem nas quais a temperatura do ar pode variar. Geralmente, a temperatura do ar no interior de uma ou mais zonas será de cerca de 135 °C a cerca de 185 °C. Tipicamente, o extrudado está presente no secador por um período suficiente para fornecer um extrudado que contém um teor de umidade desejado. Geralmente, o extrudado é seco por pelo menos cerca de cinco minutos e, preferencialmente, por pelo menos cerca de dez minutos até cerca de sessenta minutos. Os secadores apropriados incluem os fabricados pela Wolverine Proctor & Schwartz (Merrimac, Massachusetts), National Drying Machinery Co. (Filadélfia PA), Wenger (Sabetha, Kansas), Clextral (Tampa, Flórida) e Buehler (Lake Bluff, Illinois).

25 O teor de umidade desejado pode variar amplamente, dependendo da aplicação desejada do extrudado. De forma geral, o material extrudado contém um teor de umidade de cerca de 6% a cerca de 13% em peso, quando seco, e necessita ser hidratado em água até a absorção da água

é a separação das fibras. Caso o material de proteína não seja seco ou não seja totalmente seco, o seu teor de umidade é mais alto, geralmente de cerca de 16% a cerca de 30% em peso.

O extrudado seco pode ser adicionalmente triturado para reduzir o tamanho médio de partícula do extrudado. Aparelhos de moagem apropriados incluem moinhos martelo tais como Moinhos Martelo Mikro fabricados pela Hosokawa Micron Ltd. (Inglaterra), Fitzmill® fabricado pela Fitzpatrick Company (Elmhurst IL), processadores Comitrol® fabricados pela Urschel Laboratories, Inc. (Valparaiso IN) e moinhos de rolo, tais como Moinhos de Rolo RossKamp fabricados pela RossKamp Champion (Waterloo IL).

Tipicamente, o extrudado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 0,5 mm a cerca de 40,0 mm. Em uma realização, o extrudado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 1,0 mm a cerca de 30,0 mm. Em uma outra realização, o extrudado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 1,0 mm a cerca de 20,0 mm. Em uma realização adicional, o extrudado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 1,0 mm a cerca de 15,0 mm. Em uma realização adicional, o extrudado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 1,5 mm a cerca de 10,0 mm. Em ainda outra realização, o extrudado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 2,0 mm a cerca de 6,0 mm. Aparelhos de moagem apropriados incluem moinhos martelo, tais como Moinhos Martelo Mikro fabricados pela Hosokawa Micron Ltd. (Inglaterra) e processadores Comitrol® fabricados pela Urschel Laboratories, Inc. (Valparaiso, IN).

(e) Caracterização dos produtos de proteína vegetal estruturada:

Os extrudados produzidos em I(d) compreendem tipicamente os produtos de proteína vegetal estruturados que compreendem fibras de proteína

que são substancialmente alinhadas. No contexto da presente invenção, “substancialmente alinhado” refere-se, de forma geral, à disposição de fibras de proteína de tal forma que um percentual significativamente alto das fibras de proteína que formam o produto de proteína vegetal estruturada seja contíguo entre si em um ângulo de menos de cerca de 45° observado em um plano horizontal. Tipicamente, em média pelo menos 55% das fibras de proteína que compreendem o produto de proteína vegetal estruturada são substancialmente alinhadas. Em uma outra realização, em média pelo menos 60% das fibras de proteína que compreendem o produto de proteína vegetal estruturada são substancialmente alinhadas. Em uma realização adicional, em média pelo menos 70% das fibras de proteína que compreendem o produto de proteína vegetal estruturada são substancialmente alinhadas. Em uma realização adicional, em média pelo menos 80% das fibras de proteína que compreendem o produto de proteína vegetal estruturada são substancialmente alinhadas. Em ainda outra realização, em média pelo menos 90% das fibras de proteína que compreendem o produto de proteína vegetal estruturada são substancialmente alinhadas. Os métodos de determinação do grau de alinhamento de fibras de proteína são conhecidos na técnica e incluem determinações visuais com base em imagens micrográficas. Como forma de exemplo, as Figuras 1 e 2 exibem imagens micrográficas que ilustram a diferença entre um produto de proteína vegetal estruturada que contém fibras de proteína substancialmente alinhadas em comparação com um produto de proteína vegetal que contém fibras de proteína que são significativamente entrelaçadas. A Figura 1 ilustra um produto de proteína vegetal estruturada preparado de acordo com I(a) a I(d) que contém fibras de proteína que são substancialmente alinhadas. Por outro lado, a Figura 2, ilustra um produto de proteína vegetal que contém fibras de proteína que são significativamente entrelaçadas e não substancialmente alinhadas. Como as fibras de proteína são substancialmente alinhadas,

conforme exibido na Figura 1, os produtos de proteína vegetal estruturada utilizados na presente invenção geralmente possuem a textura e a consistência de carne de músculo cozida. Os produtos de proteína vegetal possuem a característica geral de carne de músculo texturizada. Por outro lado, 5 extrudados tradicionais que contêm fibras de proteína que são orientadas aleatoriamente ou entrelaçadas geralmente possuem uma textura que é mole ou esponjosa.

Além de conter fibras de proteína que são substancialmente alinhadas, os produtos de proteína vegetal estruturada também possuem 10 tipicamente resistência a cortes substancialmente similar a músculo de carne integral. Neste contexto da presente invenção, a expressão "resistência a cortes" fornece um meio de quantificar a formação de uma rede fibrosa suficiente para fornecer aparência e textura similares a músculo integral ao produto de proteína vegetal. A resistência a cortes é a força máxima em 15 gramas necessária para partir ou cortar através de uma amostra dada. Um método de medição da resistência a cortes é descrito no Exemplo 3. De forma geral, os produtos de proteína vegetal estruturada de acordo com a presente invenção possuirão resistência a cortes média de pelo menos 1400 gramas. Em uma realização adicional, os produtos de proteína vegetal estruturada 20 possuirão uma resistência a cortes média de cerca de 1500 a cerca de 1800 gramas. Em ainda outra realização, os produtos de proteína vegetal estruturada possuirão resistência média a corte de cerca de 1800 a cerca de 2000 gramas. Em uma realização adicional, os produtos de proteína vegetal estruturada possuirão resistência média a corte de cerca de 2000 a cerca de 25 2600 gramas. Em uma realização adicional, os produtos de proteína vegetal estruturada possuirão resistência média a corte de pelo menos 2200 gramas. Em uma realização adicional, os produtos de proteína vegetal estruturada possuirão resistência média a corte de pelo menos 2300 gramas. Em ainda

outra realização, os produtos de proteína vegetal estruturados possuirão resistência média a corte de pelo menos 2400 gramas. Em ainda outra realização, os produtos de proteína vegetal estruturada possuirão resistência média a corte de pelo menos 2500 gramas. Em uma realização adicional, os produtos de proteína vegetal estruturada possuirão resistência média a corte de pelo menos 2600 gramas.

Um meio de quantificar o tamanho das fibras de proteína formadas nos produtos de proteína vegetal estruturada pode ser realizado por meio de um teste de caracterização de rasgo. A caracterização de rasgo é um teste que determina, de forma geral, o percentual de pedaços grandes formados no produto de proteína vegetal estruturada. De forma indireta, o percentual de caracterização de rasgo fornece um meio adicional de quantificação do grau de alinhamento de fibra de proteína em um produto de proteína vegetal estruturada. De forma geral, à medida que aumenta o percentual de pedaços grandes, também aumenta tipicamente o grau de fibras de proteína que são alinhadas no interior de um produto de proteína vegetal estruturada. Por outro lado, à medida que o percentual de pedaços grandes é reduzido, o grau de fibras de proteína que são alinhadas no interior de um produto de proteína vegetal estruturada também é tipicamente reduzido. Um método de determinação da caracterização de rasgo é detalhado no Exemplo 4. Os produtos de proteína vegetal estruturada de acordo com a presente invenção possuem tipicamente uma caracterização de rasgo média de pelo menos 10% em peso de pedaços grandes. Em uma realização adicional, os produtos de proteína vegetal estruturada possuem uma caracterização de rasgo média de cerca de 10% a cerca de 15% em peso de pedaços grandes. Em uma outra realização, os produtos de proteína vegetal estruturada possuem uma caracterização de rasgo média de cerca de 15% a cerca de 20% em peso de pedaços grandes. Em ainda outra realização, os produtos de proteína

vegetal estruturada possuem uma caracterização de rasgo média de cerca de 20% a cerca de 25% em peso de pedaços grandes. Em uma outra realização, a caracterização de rasgo média é de pelo menos 20% em peso, pelo menos 21% em peso, pelo menos 22% em peso, pelo menos 23% em peso, pelo menos 24% em peso, pelo menos 25% em peso ou pelo menos 26% em peso de pedaços grandes.

Os produtos de proteína vegetal estruturada apropriados de acordo com a presente invenção possuem geralmente fibras de proteína que são substancialmente alinhadas, possuem uma resistência média ao corte de pelo menos 1400 gramas e possuem uma caracterização de rasgo média de pelo menos 10% em peso de pedaços grandes. Mais tipicamente, os produtos de proteína vegetal estruturada conterão fibras de proteína que são pelo menos 55% alinhadas, possuem resistência média ao corte de pelo menos 1800 gramas e possuem uma caracterização de rasgo média de pelo menos 15% em peso de pedaços grandes. Em um exemplo de realização, os produtos de proteína vegetal estruturada conterão fibras de proteína que são pelo menos 55% alinhadas, possuem resistência média ao corte de pelo menos 2000 gramas e possuem uma caracterização de rasgo média de pelo menos 17% em peso de pedaços grandes. Em um outro exemplo de realização, os produtos de proteína vegetal estruturados possuirão fibras de proteína que são pelo menos 55% alinhadas, possuem resistência média ao corte de pelo menos 2200 gramas e possuem uma caracterização de rasgo média de pelo menos 20% em peso de pedaços grandes.

(II) Carne animal:

Os produtos de carne emulsificados, além de produtos de proteína vegetal estruturada, também compreendem carne animal. A carne animal utilizada é preferencialmente qualquer carne útil para a formação de linguiças, salsichas ou outros produtos de carne emulsificada formados por

meio do enchimento de um invólucro permeável ou impermeável com um material de carne ou uma carne que é útil em aplicações de carne moída, tais como hambúrgueres, bolo de carne e produtos de carne fragmentada.

O termo "carne" é compreendido como aplicando-se não apenas à carne de boi, porco, carneiro e cabra, mas também cavalos, baleias e outros mamíferos, aves e peixes. A expressão "subprodutos de carne" destina-se a indicar as partes não derretidas da carcaça de animais abatidos, incluindo, mas sem restrições, mamíferos, aves e similares, incluindo os componentes englobados pela expressão "subprodutos de carne" nas Definições de Ingredientes Alimentícios publicadas pela American Feed Control Officials, Incorporated. As expressões "carne" e "subprodutos de carne" são compreendidas como aplicando-se a todos esses produtos animais, de aves e marinhos definidos pela associação.

As composições de carne animal, além de produto de proteína vegetal estruturada, também compreendem carne animal. Como forma de exemplo, carne e ingredientes de carne definidos especificamente para as várias patentes de proteína vegetal estruturada incluem carne de boi, porco, carneiro, cordeiro, cavalo ou cabra intacta ou moída, carne, gordura e pele de aves (aves domésticas tais como frango, pato, ganso ou peru) e, mais especificamente, tecidos de carne de qualquer ave (qualquer espécie de pássaro), carne de peixe derivada de peixes de água doce e salgada tais como peixe-gato, atum, esturjão, salmão, lobo do mar, lúcio mosqueado, lúcio perca, peixe-castor, agulha, espátula, brema, carpa, truta, badejo do Alasca, cabeça de cobra e perca anelada, carne animal de frutos do mar e de origem em crustáceos, corte de carne animal e tecidos animais derivados do processamento, tais como resíduo congelado do corte de peixe congelado, frango, carne de boi, porco etc., pele de frango, pele de porco, pele de peixe, gorduras animais tais como gordura de boi, gordura de porco, gordura de

cordeiro, gordura de frango, gordura de peru, gordura animal derretida tal como banha e sebo, gorduras animais com sabor aprimorado, tecido de gordura animal fracionado ou adicionalmente processado, carne de boi finamente texturizada, porco finamente texturizado, cordeiro finamente texturizado, frango  
5 finamente texturizado, tecidos animais derretidos sob baixa temperatura tais como carne de boi derretida sob baixa temperatura e carne de porco derretida sob baixa temperatura, carne separada mecanicamente ou carne desossada mecanicamente (MDM) (carne removida do osso por vários meios mecânicos), tais como carne de boi separada mecanicamente, porco separado  
10 mecanicamente, peixe separado mecanicamente, frango separado mecanicamente, peru separado mecanicamente, qualquer carne animal cozida e carne de órgãos derivados de qualquer espécie animal. A carne deverá ser estendida para incluir frações de proteína de músculos derivadas do fracionamento com sal dos tecidos animais, ingredientes de proteína derivados  
15 do fracionamento isoeletrico e precipitação de carne ou músculo animal e carne com ossos quente, bem como gelatina e tecidos de colágeno preparados mecanicamente. Além disso, carne, gordura, tecido conectivo e carne de órgãos de animais esportivos tais como búfalos, cervos, alces, renas, caribús, antílopes, coelhos, ursos, esquilos, castores, ratos almiscareiros, gambás,  
20 guaxinins, tatus e porcos-espinhos, bem como criaturas reptilianas, tais como cobras, tartarugas e lagartos, também deverão ser considerados carne.

Como forma de exemplo, carne inclui músculos estriados que são de esqueleto ou que são encontrados, por exemplo, na língua, diafragma, coração ou esôfago, com ou sem acompanhamento de gordura sobrejacente e  
25 partes da pele, tendões, nervos e vasos sanguíneos que normalmente acompanham a carne. Exemplos de subprodutos de carne são órgãos e tecidos tais como pulmões, baço, rins, fígado, cérebro, ossos, tecidos graxos sob baixa temperatura com gordura parcialmente retirada, estômago, intestino

livre do seu conteúdo e similares. Os subprodutos de aves incluem partes limpas não derretidas de carcaças ou aves abatidas tais como cabeça, pés e vísceras, livres de conteúdo fecal e material externo.

Também se idealiza que diversas qualidades de carne podem ser utilizadas na presente invenção, dependendo do uso pretendido do produto. 5 Músculo de carne inteiro que é moído ou encontra-se em forma de pedaço ou filé, por exemplo, pode ser utilizado. Em uma realização adicional, podem ser utilizados pedaços de carne de músculo inteiros que sejam inalterados ou que sejam pedaços intactos de carne. Em uma realização adicional, pode-se utilizar 10 carne desossada mecanicamente (MDM). No contexto da presente invenção, MDM é qualquer carne desossada mecanicamente que inclui uma pasta de carne que é recuperada de uma série de ossos de animais, tais como ossos de boi, porco e frango, utilizando equipamento disponível comercialmente. MDM é geralmente um produto triturado não texturizado que é isento da textura fibrosa 15 natural encontrada em músculos intactos. Em outras realizações, pode-se utilizar uma combinação de MDM e músculo de carne inteiro.

Sabe-se na técnica como produzir carnes brutas separadas ou desossadas mecanicamente utilizando maquinaria sob alta pressão que separa o osso do tecido animal, fragmentando-se em primeiro lugar o osso, aderindo- 20 se tecido animal e forçando-se em seguida o tecido animal, e não o osso, através de uma peneira ou dispositivo de peneiramento similar, ou simplesmente pressionando-se a carne mole do animal para longe de osso intacto utilizando pressão associada a um dispositivo de peneiramento. O tecido animal na presente invenção compreende tecido de músculos, tecido de 25 órgãos, tecido conectivo e pele. O processo forma uma mistura similar a pasta não texturizada de tecido mole de animal com uma consistência similar a manteiga e comumente denominada MDM. Esta mistura similar a pasta possui um tamanho de partícula de cerca de 0,25 a cerca de 10 milímetros. Em uma

outra realização, o tamanho de partícula é de até cerca de cinco milímetros. Em uma realização adicional, o tamanho de partícula é de até cerca de três milímetros.

Embora o tecido animal, também conhecido como carne bruta, seja preferencialmente fornecido em uma forma pelo menos substancialmente congelada, de forma a evitar danos microbianos antes do processamento, após a moagem da carne, não é necessário congelá-la para fornecer capacidade de corte em fitas ou pedaços individuais. Ao contrário de massa de carne, a carne bruta possui um alto teor de umidade natural de mais de cerca de 50% e a proteína não é desnaturada.

A carne de animal bruta utilizada na presente invenção pode ser qualquer carne comestível apropriada para consumo humano. A carne pode ser não derretida, não seca, carne bruta, produtos de carne bruta, subprodutos de carne bruta e suas misturas. A carne animal ou os produtos de carne que incluem os produtos de carne triturada são geralmente fornecidos diariamente em um estado refrigerado fresco, completamente congelados ou pelo menos em uma condição substancialmente congelada, de forma a evitar danos microbianos. Em uma realização, a temperatura da carne do animal está abaixo de cerca de 40 °C. Em uma outra realização, a temperatura da carne é de menos de cerca de 10 °C. Em ainda outra realização, a temperatura da carne é de cerca de -4 °C a cerca de 6 °C. Em uma realização adicional, a temperatura da carne é de cerca de -2 °C a cerca de 2 °C. Embora possa ser utilizada carne refrigerada ou resfriada, geralmente é impraticável armazenar grandes quantidades de carne não congelada por extensos períodos de tempo em um local industrial. Os produtos congelados fornecem um tempo de deposição mais longo que os produtos resfriados ou refrigerados. Exemplos não limitadores de produtos de carne animal que podem ser utilizados no processo de acordo com a presente invenção incluem ombro de porco, ombro

de boi, flanko de boi, coxa de peru, fígado de boi, coração de boi, coração de porco, cabeça de porco, diafragma de porco, carne de boi desossada mecanicamente, carne de porco desossada mecanicamente e carne de frango desossada mecanicamente.

5                   No lugar de carne animal congelada, a carne animal pode ser recém-preparada para a elaboração do produto de carne re-estruturada, desde que a carne animal recém-preparada atenda às condições de temperatura de não mais de cerca de 40 °C.

10                   O teor de umidade da carne congelada ou não congelada bruta geralmente é de pelo menos cerca de 50% em peso, mais frequentemente cerca de 60% em peso a cerca de 75% em peso, com base no peso da carne bruta. Em realizações da presente invenção, o teor de gordura da carne bruta congelada ou não congelada pode ser de pelo menos cerca de 2% em peso, geralmente cerca de 15% em peso a cerca de 30% em peso da carne bruta.

15                   Em outras realizações da presente invenção, podem ser utilizados produtos de carne que contêm um teor de gordura de menos de cerca de 10% em peso e produtos de carne com gordura retirada.

20                   A carne congelada ou resfriada pode ser armazenada sob uma temperatura de cerca de -18 °C a cerca de 0 °C. Ela geralmente é fornecida em blocos de 20 kg. Mediante a utilização, permite-se que os blocos descongelem até cerca de 10 °C, ou seja, descongelem, mas em um ambiente controlado. Desta forma, a camada externa dos blocos, tal como até uma profundidade de cerca de 7,62 cm, pode ser descongelada mas ainda sob uma temperatura de cerca de 0 °C, enquanto a parte interna restante dos blocos, embora ainda

25                   congelada, prossegue o descongelamento, de forma a manter a parte externa abaixo de cerca de 10 °C.

(III) Processo de elaboração de produtos alimentícios que compreendem composições de carne animal e carne animal simulada:

Um outro aspecto da presente invenção fornece um processo de elaboração de produtos alimentícios que compreendem composições de carne animal. Uma composição de carne animal pode compreender uma mistura de carne animal e produto de proteína vegetal estruturada ou pode compreender produto de proteína vegetal estruturada. Este processo geralmente compreende a hidratação do produto de proteína vegetal estruturada, redução do seu tamanho de partícula se necessário, aromatização e coloração opcionais do produto de proteína vegetal estruturada, sua mistura opcional com carne animal e processamento adicional da composição em um produto alimentício.

(a) Hidratação do produto de proteína vegetal estruturada:

A proteína vegetal estruturada pode ser misturada com água para hidratá-la novamente. A quantidade de água adicionada à proteína vegetal estruturada pode variar e variará. A razão entre água e produto de proteína vegetal estruturada pode variar de cerca de 1,5:1 a cerca de 4:1. Em uma realização, a razão entre água e produto de proteína vegetal estruturada pode ser de cerca de 2,5:1.

O tamanho de partícula do produto de proteína estruturada pode ser adicionalmente reduzido moendo-se, rasgando-se, cortando-se ou picando-se o produto hidratado. O tamanho de partícula pode variar e variará dependendo do produto de carne processada sendo elaborado. Tipicamente, o produto hidratado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 0,5 mm a cerca de 40,0 mm. Em uma realização, o produto hidratado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 1,0 mm a cerca de 30,0 mm. Em uma outra realização, o produto hidratado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 1,0 mm a cerca de 20,0 mm. Em uma realização adicional, o produto hidratado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 1,0 mm a cerca de 15,0 mm. Em uma realização

adicional, o produto hidratado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 1,5 mm a cerca de 10,0 mm. Em ainda outra realização, o produto hidratado reduzido possui um tamanho médio de partícula de cerca de 2,0 mm a cerca de 6,0 mm.

5 (b) Mistura opcional com carne animal:

O produto de proteína vegetal estruturado hidratado pode ser misturado com carne animal para produzir composições de carne animal. Qualquer das carnes animais detalhadas em II acima ou conhecidas de outra forma na técnica pode ser utilizada. Geralmente, o produto de proteína vegetal

10 estruturada será misturado com carne animal que possua um tamanho de partícula similar. Tipicamente, a quantidade de produto de proteína vegetal estruturada com relação à quantidade de carne animal nas composições de carne animal pode variar e variará dependendo do uso pretendido da composição. Como forma de exemplo, quando se desejar uma composição

15 significativamente vegetariana que possua um grau relativamente pequeno de sabor animal, a concentração de carne animal na composição de carne animal pode ser de cerca de 45%, 40%, 35%, 30%, 25%, 20%, 15%, 10%, 5%, 2% ou 0,01% em peso. Em uma realização alternativa, a composição vegetariana pode não conter nenhuma carne animal. Alternativamente, quando for desejada

20 uma composição de carne animal que possui um grau relativamente alto de sabor de carne animal, a concentração de carne animal na composição de carne animal pode ser de cerca de 50%, 55%, 60%, 65%, 70% ou 75% em peso. Consequentemente, a concentração de produto de proteína vegetal estruturada na composição de carne animal pode ser de cerca de 25%, 30%,

25 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% ou 99% em peso.

Dependendo do produto alimentício, a carne animal é tipicamente cozida previamente para desidratar parcialmente a carne e evitar a liberação

desses fluidos durante aplicações de processamento adicionais (tais como cozimento em forno) para remover óleos naturais que podem possuir aromas fortes, coagular a proteína na carne animal e soltar a carne do esqueleto ou desenvolver propriedades de sabor e textura desejáveis. O processo de cozimento prévio pode ser conduzido em vapor, água, óleo, ar quente, fumaça ou uma de suas combinações. A carne animal geralmente é aquecida até que a temperatura interna seja de 60 °C a 85 °C.

(c) Adição opcional de um agente corante:

Também se idealiza que a composição de carne animal ou composição de carne simulada pode ser combinada com um agente corante apropriado, de tal forma que a cor da composição lembre a coloração da carne animal que simula. As composições de acordo com a presente invenção podem ser coloridas de forma a lembrar carne animal escura ou carne animal clara. Como forma de exemplo, a composição pode ser colorida com um corante natural, uma combinação de corantes naturais, um corante artificial, uma combinação de corantes artificiais ou uma combinação de corantes naturais e artificiais. Exemplos apropriados de corantes naturais aprovados para uso em alimentos incluem anato (laranja avermelhado), antocianinas (vermelho a azul, depende do pH), suco de beterraba, betacaroteno (laranja), beta-APO 8 carotenal (laranja), groselha preta, açúcar queimado; cantaxantina (rosa-vermelho), caramelo, carmim/ácido carmínico (vermelho brilhante), extrato de cochonilha (vermelho), curcumina (amarelo-laranja); luteína (vermelho-laranja); carotenoides misturados (laranja), monascus (vermelho-púrpura, de arroz vermelho fermentado), páprica, suco de repolho roxo, riboflavina (amarelo), açafrão, dióxido de titânio (branco) e cúrcuma (amarelo-laranja). Exemplos apropriados de corantes artificiais aprovados para uso em alimentos incluem FD&C (drogas alimentícias e cosméticos) Vermelho n° 3 (carmosim), 4 (vermelho rápido E), 7 (Ponceau 4R), 9 (amaranto), 14

(eritrosina), 17 (vermelho alura), 40 (vermelho alura AC) e FD&C Amarelo n° 5 (tartrazina), 6 (amarelo pôr do sol) e 13 (amarelo quinolina). Os corantes alimentícios podem ser tinturas, que são pós, grânulos ou líquidos que são solúveis em água. Alternativamente, corantes alimentícios naturais e artificiais  
5 podem ser corantes de laca, que são combinações de tinturas e materiais insolúveis. Os corantes de laca não são solúveis em óleo, mas são dispersíveis em óleo; eles tingem por meio de dispersão.

O tipo de corante(s) e a concentração do(s) corante(s) serão ajustados para coincidir com a coloração da carne animal a ser simulada. A  
10 concentração final de um corante alimentício natural pode variar de cerca de 0,01% a cerca de 4% em peso.

O sistema corante pode compreender adicionalmente um regulador de acidez para manter o pH na faixa ideal para o corante. O regulador de acidez pode ser um acidulante. Exemplos de acidulantes que  
15 podem ser adicionados ao alimento incluem ácido cítrico, ácido acético (vinagre), ácido tartárico, ácido málico, ácido fumárico, ácido láctico, ácido fosfórico, ácido sórbico e ácido benzoico. A concentração final do acidulante em uma composição de carne animal pode variar de cerca de 0,001% a cerca de 5% em peso. A concentração final do acidulante pode variar de cerca de  
20 0,01% a cerca de 2% em peso. A concentração final do acidulante pode variar de cerca de 0,1% a cerca de 1% em peso. O regulador de acidez pode também ser um agente de elevação do pH, tal como difosfato dissódico.

(d) Adição de ingredientes opcionais:

As composições de carne animal simulada ou as composições  
25 misturadas com carne animal podem opcionalmente incluir uma série de aromatizantes, especiarias, antioxidantes ou outros ingredientes para aprimorar nutricionalmente o produto alimentício final. Como apreciação os técnicos no assunto, a seleção de ingredientes adicionados à composição de carne animal

pode depender e dependerá do produto alimentício a ser fabricado.

As composições de carne animal ou composições de carne simulada podem compreender adicionalmente um antioxidante. O antioxidante pode evitar a oxidação dos ácidos graxos póli-insaturados (tais como ácidos graxos ômega 3) na carne animal e o antioxidante pode também evitar alterações de coloração oxidativas no produto de proteína vegetal estruturada colorido e na carne animal. O antioxidante pode ser natural ou sintético. Os antioxidantes apropriados incluem, mas sem limitar-se a ácido ascórbico e seus sais, palmitato de ascorbila, estearato de ascorbila, anoxômero, N-acetilcisteína, isotiocianato de benzila, ácido o, m ou p-aminobenzoico (o é ácido antranílico, p é PABA), hidroxianisol butilado (BHA), hidroxitolueno butilado (BHT), ácido cafeico, cantaxantina, alfacaroteno, betacaroteno, betacaroteno, ácido beta-apocarotenoico, carnosol, carvacrol, catequinas, galato de cetila, ácido clorogênico, ácido cítrico e seus sais, extrato de trevo, extrato de grãos de café, ácido p-coumárico, ácido 3,4-di-hidroxibenzoico, N,N'-difetil-p-fenilendiamina (DPPD), tiodipropionato de dilaurila, tiodipropionato de diestearila, 2,6-di-terc-butilfenol, galato de dodecila, ácido edético, ácido elágico, ácido eritórbico, eritorbato de sódio, esculetina, esculina, 6-etóxi-1,2-dihidro-2,2,4-trimetilquinolina, galato de etila, etil maltol, ácido etilenodiaminotetra-acético (EDTA), extrato de eucalipto, eugenol, ácido ferúlico, flavonoides, flavonas (tais como apigenina, crisina, luteolina), flavonóis (tais como datiscetina, miricetina, daenfero), flavanonas, fraxetina, ácido fumárico, ácido gálico, extrato de genciana, ácido glucônico, glicina, goma guáiaço, hesperetina, ácido alfa-hidroxibenzilfosfínico, ácido hidroxicinâmico, ácido hidroxiglutárico, hidroxiquinona, ácido N-hidroxissuccínico, hidroxitirosol, hidroxioureia, extrato de farelo de milho, ácido láctico e seus sais, lecitina, citrato de lecitina, ácido R-alfalipoico, luteína, licopeno, ácido málico, maltol, 5-metóxi triptamina, galato de metila, citrato de monoglicéride, citrato de monoisopropila,

morina, betanaftoflavona, ácido nordi-hidroguaiarético (NDGA), galato de ocitla, ácido oxálico, citrato de palmitila, fenotiazina, fosfatidilcolina, ácido fosfórico, fosfatos, ácido fítico, fitilubicromel, extrato de pimentão, galato de propila, polifosfatos, quercetina, transresveratrol, extrato de alecrim, ácido alecrínico, 5 extrato de salva, sesamol, silimarina, ácido sinápico, ácido succínico, citrato de estearila, ácido siríngico, ácido tartárico, timol, tocoferóis (ou seja, alfa, beta, gama e deltatocoferol), tocotrienóis (ou seja, alfa, beta, gama e deltatocotrienóis), tirosol, ácido vanílico, 2,6-di-terc-butil-4-hidroximetilfenol (ou seja, Ionox 100), 2,4-(tris-3',5'-biterc-butil-4'-hidroxibenzil)-mesitileno (ou seja, 10 Ionox 330), 2,4,5-tri-hidroxibutirolfenona, ubiquinona, butil hidroquinona terciária (TBHQ), ácido tiodipropiônico, tri-hidróxi butirolfenona, triptamina, tiramina, ácido úrico, vitamina K e derivados, vitamina Q10, óleo de gérmen de trigo, zeaxantina ou suas combinações. A concentração de um antioxidante em uma composição de carne animal pode variar de cerca de 0,0001% a cerca de 20% em peso. Em uma outra realização, a concentração de um antioxidante em 15 uma composição de carne animal pode variar de cerca de 0,001% a cerca de 5% em peso. Em ainda outra realização, a concentração de um antioxidante em uma composição de carne animal pode variar de cerca de 0,01% a cerca de 1% em peso.

20 Em uma realização adicional, as composições de carne animal ou composições de carne simulada podem compreender adicionalmente um agente aromatizante tal como um aroma de carne animal, óleo de carne animal, extratos de especiarias, óleos de especiarias, soluções de fumaça natural, extratos de fumaça natural, extrato de levedura e extrato de shitake. 25 Agentes aromatizantes adicionais podem incluir aroma de cebola, aroma de alho ou aromas de ervas. A composição de carne animal pode compreender adicionalmente um amplificador de sabor. Exemplos de amplificadores de sabor que podem ser utilizados incluem sal (cloreto de sódio), sais de ácido

glutâmico (tais como glutamato monossódico), sais de glicina, sais de ácido guanílico, sais de ácido inosínico, sais de 5'-ribonucleotídeos, proteínas hidrolisadas e proteínas vegetais hidrolisadas.

Em uma realização adicional, as composições de carne animal ou composições de carne animal simulada podem compreender adicionalmente um agente gelificante ou espessante, tal como ácido algínico e seus sais, agar, carrageno e seus sais, algas marinhas Eucheuma processadas, gomas (goma carob, guar, tragacanto e xantana), pectinas, carboximetilcelulose de sódio e amidos modificados.

Em uma realização adicional, as composições de carne animal ou composições de carne animal simulada podem compreender adicionalmente um nutriente tal como uma vitamina, mineral, antioxidante, ácido graxo ômega 3 ou erva. Vitaminas apropriadas incluem Vitaminas A, C e E, que também são antioxidantes, e Vitaminas B e D. Exemplos de minerais que podem ser adicionados incluem os sais de alumínio, amônio, cálcio, magnésio e potássio. Os ácidos graxos ômega 3 apropriados incluem ácido docosa-hexaenoico (DHA). Ervas que podem ser adicionadas incluem manjeriço, folhas de aipo, cerefólio, cebolinha, coentro, salsa, orégano, estragão e timo.

(e) Variedade de produtos alimentícios:

As composições de carne animal criadas a partir da combinação do produto de proteína vegetal estruturada, carne animal e outros ingredientes podem ser processadas em uma série de produtos alimentícios para consumo humano ou animal. Como forma de exemplo não limitador, o produto final pode ser uma composição de carne animal para consumo humano que simula um produto de carne moída, um produto de filé, um produto de ponta de lombo, um produto de espeto, um produto cortado, um produto de pedaço de carne, um produto de nuggets, um produto de carne emulsificada, um produto de invólucro recheado, tal como linguiça ou salsicha, ou um produto de carne

moída, tal como hambúrguer, bolo de carne ou produtos de carne fragmentada. Qualquer dos produtos acima pode ser colocado em uma bandeja com cobertura plástica, embalado a vácuo, enlatado, colocado em bolsas ou congelado.

5 Também se idealiza que as composições animais de acordo com a presente invenção podem ser utilizadas em uma série de rações animais. Em uma realização, o produto final pode ser uma composição de carne animal formulada para consumo de animais de estimação. Em uma outra realização, o produto final pode ser uma composição de carne animal formulada para  
10 consumo agrícola ou de animais de zoológico. Os técnicos no assunto podem formular facilmente as composições de carne para uso em alimentos de animais de estimação, animais agrícolas ou animais de zoológico.

(f) Produtos de carne emulsificada:

O produto de carne emulsificada é formado por meio da  
15 combinação das composições de carne animal e produto de proteína vegetal estruturada. Em uma outra realização, adiciona-se água à proteína vegetal estruturada para hidratação e, em seguida, a proteína vegetal estruturada hidratada é adicionada à carne animal para formar a emulsão de carne. A emulsão de carne é formada em seguida no produto de carne final.

20 O produto e processo de elaboração do produto de carne de emulsão é completado por meio de combinação do produto proteína vegetal estruturada e carne animal de acordo com os percentuais descritos em III(b) com base no produto de carne final pretendido. Em uma realização adicional, adiciona-se uma quantidade de água para hidratar o produto de carne  
25 estruturada conforme discutido em III(a). Quantidades selecionadas de carne animal, água e do produto de proteína vegetal estruturada, dentro das faixas descritas acima, são adicionadas juntas em uma tigela de mistura ou fragmentação, junto com quaisquer ingredientes adicionais desejados tais

como aromatizantes, corantes e conservantes.

O produto de proteína vegetal estruturada é intacto quando for combinado com os demais ingredientes. Por intacto, indica-se que o produto de proteína vegetal estruturada não foi fragmentado, moído, picado ou quebrado antes da sua combinação com a carne animal. A proteína vegetal estruturada 5  
exibe particulados intactos que, quando combinados com a carne animal, produzem um produto de carne emulsificada com textura aprimorada. A mistura é combinada em seguida por meio de agitação, turbilhonamento ou mistura dos ingredientes por um período de tempo suficiente para formar uma emulsão de carne homogênea e extrair proteína de carne das células nas quais está 10  
contida. Alternativamente, os ingredientes podem ser adicionados separadamente após a mistura completa de cada ingrediente anterior na mistura; a água e o material de carne podem ser completamente misturados, por exemplo, o produto de proteína vegetal estruturada adicionado e 15  
combinado na mistura e outros ingredientes adicionados e combinados na mistura após a mistura homogênea do material de carne, água e produto vegetal de proteína.

Em uma outra realização, após a hidratação da proteína vegetal estruturada, ela é processada antes da sua combinação com a carne animal e 20  
outros ingredientes. Exemplos não limitadores de processos utilizados incluem fragmentar, rasgar, cortar, moer ou quebrar por qualquer método o produto de proteína vegetal estruturada em pedaços. O produto de proteína vegetal estruturada processada exibirá particulados intactos que, quando combinados com a carne animal, geram um produto de carne emulsificada com textura 25  
aprimorada. O produto de proteína vegetal estruturada processada é misturado em seguida conforme discutido acima.

Em uma outra realização, o produto de proteína vegetal estruturada é combinado com a carne animal triturada. A carne animal triturada

é preparada de acordo com os métodos tradicionais de formação de uma pasta de carne triturada. O produto de proteína vegetal estruturado é combinado em seguida com a pasta de carne e processado para formar o produto de carne emulsificada. O produto de proteína vegetal estruturada que inclui particulados intactos é combinado com a carne animal triturada para formar o produto de emulsão de carne.

Em uma outra realização, a combinação de ingredientes que inclui o produto de proteína vegetal estruturada e carne triturada ou MDM pode ser adicionalmente processada para armazenagem. O processamento poderá incluir cozimento, cozimento parcial, congelamento ou qualquer método conhecido na técnica para elaboração de um produto estável na armazenagem. Após a produção da mistura do produto de proteína vegetal estruturada e carne triturada para estabilidade em armazenagem, a mistura pode se armazenada no local ou transportada para fora do local para uso subsequente na preparação de emulsões de carne.

Meios convencionais de agitação, turbilhonamento ou combinação da mistura podem ser utilizados para efetuar a combinação e criar a emulsão de carne. A mistura da emulsão de carne inclui um fragmentador de tigela que pica o material na mistura com uma faca e um sistema misturador/emulsificador que, por fim, pica uma mistura previamente extraída de carne e ingrediente de proteína vegetal altamente estruturada. Exemplos não limitadores de cobre, misturador e emulsificantes incluem um fragmentador de tigela tal como o Alpina modelo PBV 90 20, um moinho triturador tal como Stephan modelo Microcut MC 15, um emulsificador tal como o emulsificador contínuo Cozzini modelo AR 701 ou o Cortador de Alimentos Hobart modelo n° 84142.

Após a combinação da mistura dos ingredientes para formar a emulsão de carne, a emulsão de carne pode ser utilizada para preparar produtos de carne. Exemplos não limitadores de produtos que podem ser

formados pela emulsão de carne incluem linguiça, salsicha e produtos similares. A emulsão de carne pode ser preenchida em membranas ou invólucros permeáveis ou impermeáveis para formar salsichas e produtos similares a salsichas.

5                   Após a formação da emulsão de carne no produto de carne final desejado, ela é cozida. Qualquer método conhecido na técnica para cozinhar o produto de carne final pode ser utilizado. Exemplos não limitadores de métodos de cozimento incluem umidade controlada, cozimento em água quente, cozimento a vapor e métodos de forno, que incluem micro-ondas, tradicional e  
10                   convecção.

                  Em uma outra realização, o produto de carne final pode ser parcialmente cozido para término posterior ou congelado em um estado não cozido, estado parcialmente cozido ou estado cozido.

                  Em uma realização, os invólucros de linguiça preenchidos são  
15                   cozidos para formar os produtos de carne. Os invólucros preenchidos podem ser cozidos por qualquer meio convencional para cozinhar carnes e, preferencialmente, são cozidos a uma temperatura interna de cerca de 70 °C a cerca de 90 °C. Em uma outra realização, os invólucros de linguiça preenchidos são cozidos por meio de aquecimento dos invólucros em água  
20                   quente, preferencialmente a cerca de 80 °C, até uma temperatura interna de cerca de 70 °C a cerca de 80 °C. Em uma realização adicional, os invólucros de linguiça preenchidos são cozidos em uma chaleira de água.

                  O produto de carne de emulsão cozido ou não cozido pode também ser embalado e vedado em latas de uma forma convencional e  
25                   empregando procedimentos de vedação convencionais na preparação para esterilização por forno.

                  O produto de emulsão de carne resultante que contém o produto de proteína vegetal estruturada possui maior firmeza, textura, elasticidade e

“crocância com relação a emulsões de carne formadas com carne triturada e/ou materiais de proteína de soja não refinados. O produto de emulsão de carne que contém o produto de proteína vegetal estruturada exibe estabilidade à compressão substancial em emulsões de carne que contêm carnes de baixo e médio grau (carnes com pouca funcionalidade estrutural), o que indica que o produto de proteína vegetal estruturada contribui com melhor textura para a emulsão de carne.

### **DEFINIÇÕES**

O termo “extrudado”, da forma utilizada no presente, indica o produto de extrusão. Neste contexto, os produtos de proteína vegetal estruturada que compreendem fibras de proteína que são substancialmente alinhadas podem ser extrudados em algumas realizações.

O termo “fibra”, da forma utilizada no presente, designa um produto de proteína vegetal estruturada que possui um tamanho de cerca de quatro centímetros de comprimento e 0,2 centímetros de largura após a realização do teste de caracterização de rasgo detalhado no Exemplo 4.

A expressão “carne animal”, da forma utilizada no presente, indica a carne, músculo de carne inteiro ou suas partes derivadas de um animal.

O termo “glúten”, da forma utilizada no presente, indica uma fração de proteína em farinha de cereais, tais como trigo, que possui um alto teor de proteína, bem como propriedades estruturais e adesivas exclusivas.

A expressão “amido livre de glúten”, da forma utilizada no presente, indica amido de tapioca modificado. Amidos livres de glúten ou substancialmente livres de glúten são elaborados com amidos com base em trigo, milho e tapioca. Eles são livres de glúten porque não contêm o glúten de trigo, aveia, centeio ou cevada.

A expressão “pedaço grande”, da forma utilizada no presente, é a forma em que é caracterizado o percentual de rasgo de um produto de proteína

vegetal estruturada. A determinação da caracterização de rasgo é detalhada no Exemplo 4.

A expressão “fibra de proteína”, da forma utilizada no presente, indica os filamentos contínuos individuais ou pedaços alongados discretos com comprimentos variáveis que juntos definem a estrutura dos produtos de proteína vegetal de acordo com a presente invenção. Além disso, como os produtos de proteína vegetal de acordo com a presente invenção contêm fibras de proteína que são substancialmente alinhadas, a disposição das fibras de proteína proporciona a textura de músculo de carne inteiro aos produtos de proteína vegetal.

O termo “simulado”, da forma utilizada no presente, indica uma composição de carne que não contém carne animal.

A expressão “fibra de cotilédone de soja”, da forma utilizada no presente, indica a parte de polissacarídeo de cotilédones de soja que contém pelo menos cerca de 70% de fibra alimentar. A fibra de cotilédone de soja contém tipicamente algumas quantidades menores de proteína de soja, mas pode também ser 100% fibra. Fibra de cotilédone de soja, da forma utilizada no presente, não designa nem inclui fibra de casca de soja. Geralmente, fibra de cotilédone de soja é formada a partir de grãos de soja por meio da remoção da casca e do gérmen do grão de soja, transformação em flocos ou moagem do cotilédone, remoção de óleo do cotilédone em flocos ou moído e separação da fibra de cotilédone de soja do material de soja e carbo-hidratos do cotilédone.

A expressão “concentrado de proteína de soja”, da forma utilizada no presente, indica um material de soja que contém um teor de proteína de cerca de 65% a menos de cerca de 90% de proteína de soja em base livre de umidade. O concentrado de proteína de soja também contém fibra de cotilédone de soja, tipicamente cerca de 3,5% até cerca de 20% de fibra de cotilédone de soja em peso em base livre de umidade. Um concentrado de

proteína de soja é formado a partir de grãos de soja por meio de remoção da casca e do gérmen do grão de soja, transformação em flocos ou moagem do cotilédone, remoção de óleo do cotilédone em flocos ou moído e separação da proteína de soja e da fibra de cotilédone de soja dos carbo-hidratos solúveis do cotilédone.

A expressão “farinha de soja”, da forma utilizada no presente, designa uma forma triturada de material de soja desnatado, que contém preferencialmente menos de cerca de 1% de óleo, formado de partículas que possuem um tamanho tal que as partículas possam passar através de uma peneira mesh nº 100 (padrão norte-americano). O aglomerado, flocos, lascas, massa de soja ou misturas dos materiais são fragmentados em farinha de soja utilizando processos de moagem de soja convencionais. A farinha de soja contém um teor de proteína de soja de cerca de 49% a cerca de 65% em uma base livre de umidade. Preferencialmente, a farinha é moída muito fina, de preferência superior de tal forma que menos de cerca de 1% da farinha seja retido em uma peneira 300 mesh (padrão norte-americano).

A expressão “isolado de proteína de soja”, da forma utilizada no presente, é um material de soja que contém um teor de proteína de pelo menos cerca de 90% de proteína de soja em base livre de umidade. Um isolado de proteína de soja é formado a partir de grãos de soja por meio de remoção da casca e do gérmen do grão de soja do cotilédone, transformação em flocos ou moagem do cotilédone, remoção de óleo do cotilédone em flocos ou moído, separação da proteína de soja e carbo-hidratos do cotilédone da fibra de cotilédone e separação subsequente da proteína de soja dos carbo-hidratos.

O termo “cordão”, da forma utilizada no presente, indica um produto de proteína vegetal estruturada que possui um tamanho de cerca de 2,5 a cerca de 4 centímetros de comprimento e mais de cerca de 0,2 centímetros de largura após a realização do teste de caracterização de rasgo

detalhado no Exemplo 4.

O termo “amido”, da forma utilizada no presente, indica amidos derivados de qualquer fonte nativa. Tipicamente, as fontes de amido são cereais, tubérculos, raízes, legumes e frutas.

5 A expressão “farinha de trigo”, da forma utilizada no presente, designa farinha obtida por meio da moagem de trigo. De forma geral, o tamanho de partícula de farinha de trigo é de cerca de 14 a cerca de 120 µm.

10 A expressão “carne fragmentada”, da forma utilizada no presente, indica uma pasta de carne que é recuperada de uma carcaça animal. A carne sobre o osso é forçada através de um dispositivo desossador, de tal forma que a carne seja separada do osso e reduzida de tamanho. A carne que sai do osso não seria tratada adicionalmente com um dispositivo desossador. A carne é separada da mistura de carne e osso forçando-se através de um cilindro com  
15 orifícios com pequeno diâmetro. A carne age como um líquido e é forçada através dos orifícios enquanto o material ósseo restante fica para trás. O teor de gordura da carne fragmentada pode ser ajustado para cima por meio da adição de gordura animal.

20 A expressão “emulsão de carne” ou “carne emulsificada”, da forma utilizada no presente, designa um produto de carne fluida, tal como um caldo de carne, em que a carne é mais maleável que carnes não processadas.

25 Após a descrição geral da presente invenção acima, ela pode ser mais bem compreendida por meio de referência aos exemplos descritos abaixo. Os exemplos a seguir representam realizações específicas mas não limitadoras da presente invenção.

#### **EXEMPLOS**

Os Exemplos 1 e 2 ilustram várias realizações da presente

invenção.

### EXEMPLO 1

#### SUBSTITUIÇÃO DE CARNE MAGRA QUE COMPREENDE UM INGREDIENTE DE PROTEÍNA VEGETAL ESTRUTURADA E CARNE SEPARADA MECANICAMENTE

5 Foi desenvolvido um produto de carne emulsificada no qual parte da carne magra foi substituída por uma mistura de ingredientes com custo mais baixo que compreende ingrediente de proteína vegetal estruturada particulada e hidratada e carne triturada, tal como carne separada mecanicamente. Um dos objetivos do desenvolvimento deste produto de carne emulsificada foi a  
10 redução do custo do produto, sem sacrificar o sabor ou a textura.

O ingrediente de proteína vegetal estruturada compreendeu proteína de soja isolada (ISP), glúten de trigo, amido de trigo, fibra de soja, L-cisteína e fosfato dicálcico. As fibras de proteína no ingrediente de proteína vegetal estruturada foram substancialmente alinhadas. O ingrediente de  
15 proteína vegetal estruturada foi hidratado e particulado, de forma que possuísse características de textura específicas conforme definido por SP1455. A carne triturada era carne desossada mecanicamente (MDM) composta de carnes de frango, peixe, boi, porco, cordeiro e aves. A mistura de substituição de carne magra foi elaborada combinando-se o ingrediente de proteína vegetal  
20 estruturada particulada, a carne desossada mecanicamente, água, sal, aromatizante, antioxidantes, pirofosfato ácido sódico (SAPP) e tripolifosfato de sódio (STP).

A mistura de substituição de carne magra foi utilizada para substituir uma parte dos ingredientes de carne magra mais caros, que são  
25 definidos como materiais de carne congelada bruta ou fresca bruta que contêm menos de 30% de gordura. Conforme exibido na Tabela 1, o produto de carne emulsificada controle compreendeu 28% de carne magra, enquanto o produto de carne emulsificada de teste compreendeu 13% de carne magra e 15% de

\* mistura de substituição de carne magra.

**TABELA 1**

**COMPOSIÇÕES DE PRODUTO DE CARNE EMULSIFICADA**

| <b>Ingrediente</b>  | <b>Produto controle (%)</b> | <b>Produto de teste (%)</b> |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Boi (85% magra química)   | 28,00                       | 13,00                       |
| Coração de boi  | 10,00                       | 10,00                       |
| Aparas de gordura de porco (50% magra química)  | 20,00                       | 20,00                       |
| Gordura de boi  | 4,00                        | 4,00                        |
| Água  | 26,00                       | 26,00                       |
| Sal   | 1,80                        | 1,80                        |
| Sal de cura (6,25% nitrito de sódio)  | 0,20                        | 0,20                        |
| Fosfato   | 0,30                        | 0,30                        |
| Mistura de substituição de carne magra (ingrediente de proteína vegetal estruturada, MDM de frango, sal etc.) | 0,00                        | 15,00                       |
| Caseinato de sódio  | 0,80                        | 0,80                        |
| Proteína de soja isolada (ISP)  | 3,00                        | 3,00                        |
| Amido de trigo modificado   | 5,30                        | 5,30                        |
| Temperos  | 0,60                        | 0,60                        |
| Total   | 100,00                      | 100,00                      |

Os produtos de carne emulsificada foram preparados por meio de moagem das carnes magras através de uma placa de moagem de 3 mm e moagem das carnes gordas através de uma placa de moagem de 6 mm. As carnes magras moídas foram fragmentadas em alta velocidade com o sal, sal de cura, fosfato e 1/3 da água de formulação por três a quatro minutos. Adicionou-se a proteína de soja isolada, junto com o segundo 1/3 da água e a

mistura foi fragmentada em alta velocidade por um minuto. As carnes gordas moídas foram adicionadas e a mistura foi fragmentada em alta velocidade por dois minutos. O restante dos ingredientes (tais como mistura de substituição de carne magra) foi adicionado e a mistura foi fragmentada em alta velocidade até uma massa de carne final (emulsão) a 12,5-15,5 °C. Invólucro de celulose foi preenchido com a massa e, em seguida, os produtos de carne emulsificada foram defumados, cozidos, resfriados e embalados.

O sabor do produto de carne emulsificada que contém 15% de ingrediente de proteína vegetal estruturada não pôde ser diferenciado do produto de carne emulsificada controle.

## **EXEMPLO 2**

### **COMPARAÇÃO DE TEXTURA DE PRODUTOS DE CARNE EMULSIFICADA PREPARADOS POR MEIO DE MÉTODOS DIFERENTES**

O Exemplo 1 revelou que o ingrediente de proteína vegetal estruturada poderá ser adicionado diretamente à massa de carne bruta antes da emulsificação. Este experimento foi projetado para testar se a redução do tamanho de partícula utilizando um fragmentador de tigela, tal como Alpina modelo PBV 90 20, ou um moinho fragmentador, tal como um Stephan modelo Microcut MC 15, geraria um produto de carne emulsificada com melhor textura.

A Tabela 2 relaciona as composições de três preparações de carne emulsificadas diferentes. O produto de carne emulsificada controle compreendeu 60% MDM (frango desossado mecanicamente) e nenhum ingrediente de proteína vegetal estruturada (SPP) ou proteína de soja. Um produto de teste compreendeu 45% de frango MDM, nenhum ingrediente SPP e 3% de proteína de soja. O segundo produto de teste compreendeu 45% de frango MDM, 2% ingrediente SPP e 3% proteína de soja.

**TABELA 2****COMPOSIÇÕES DE PRODUTO DE CARNE EMULSIFICADA**

| <b>Ingrediente</b>  | <b>Controle</b> | <b>Teste sem SPP</b> | <b>Teste com SPP</b> |
|---|-----------------|----------------------|----------------------|
| Frango MDM  | 60              | 45                   | 45                   |
| Emulsão de pele de porco<br>(50% de pele de porco e<br>50% de água) | 10              | 10                   | 10                   |
| Amido de milho  | 2               | 2                    | 2                    |
| Sal   | 2               | 2                    | 2                    |
| Sal de cura   | 0,2             | 0,2                  | 0,2                  |
| Mistura de especiarias  | 2               | 2                    | 2                    |
| Ingrediente de proteína<br>vegetal estruturada                      | 0               | 0                    | 2                    |
| SUPRO 500E  | 0               | 3                    | 3                    |
| Água  | 8,8             | 20,8                 | 18,8                 |
| Total   | 100             | 100                  | 100                  |

As composições foram misturadas entre si essencialmente conforme descrito no Exemplo 1, exceto pelo fato de que um primeiro conjunto de produtos de carne emulsificada foi fragmentado utilizando um fragmentador de tigela e um segundo conjunto foi preparado utilizando um moinho de fragmentação para trituração para formar uma mistura de partículas de ingredientes finas. Para o segundo conjunto, as carnes foram combinadas em primeiro lugar com sal e fosfato utilizando um misturador de fita ou pás para extrair as proteínas solúveis em sal e os ingredientes restantes foram combinados na mistura de carne extraída antes da fragmentação.

Uma análise de textura da preparação de carne emulsificada diferente foi conduzida utilizando um Analisador de Textura TA.XT2i (Stable MicroSystems, Ltd., Surrey, Reino Unido). A Tabela 3 apresenta os resultados (a dureza é expressa em gramas; a crocância é unidade menos). O produto de

carne emulsificada que compreende o ingrediente SPP que foi preparado no fragmentador de tigela antes da emulsificação apresentava maior dureza e crocância com relação ao produto de carne emulsificada controle ou ao produto de teste sem ingrediente de SPP.

5

**TABELA 3****CARACTERÍSTICAS DE TEXTURA**

|           | Fragmentador de tigela |               |               | Moinho de fragmentação |               |               |
|-----------|------------------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|
|           | Controle               | Teste sem SPP | Teste com SPP | Controle               | Teste sem SPP | Teste com SPP |
| Dureza    | 2358                   | 2193          | 3150          | 2939                   | 2111          | 2476          |
| Crocância | 444                    | 318           | 617           | 534                    | 394           | 484           |

**EXEMPLO 3****DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO CORTE**

A resistência ao corte de uma amostra é medida em gramas e pode ser determinada por meio do procedimento a seguir. Pese uma amostra do produto de proteína vegetal estruturada, coloque-a em um bolso termorretrátil e hidrate a amostra com cerca de três vezes o peso da amostra de água da torneira à temperatura ambiente. Esvazie o bolso até uma pressão de cerca de 0,01 Bar e vede o bolso. Mantenha a amostra em hidratação por cerca de doze a cerca de 24 horas. Remova a amostra hidratada e coloque-a sobre a placa base do analisador de textura orientada de forma que uma faca do analisador de textura corte através do diâmetro da amostra. Além disso, a amostra deverá ser orientada sob a faca do analisador de textura de forma que a faca corte perpendicularmente ao eixo longo do pedaço texturizado. Uma faca apropriada utilizada para cortar o extrudado é um modelo TA-45, lâmina de incisão fabricada pela Texture Technologies (Estados Unidos). Um analisador de textura apropriado para realizar este teste é um modelo TA, TXT2 fabricado pela Stable Micro Systems Ltd. (Inglaterra) equipado com uma carga de 25, 50 ou 100 kg. Dentro do contexto deste teste, a resistência ao

o corte é a força máxima em gramas necessária para punção através da amostra.

#### **EXEMPLO 4**

##### **DETERMINAÇÃO DA CARACTERIZAÇÃO DE RASGO**

Um procedimento de determinação da caracterização de rasgo  
5 pode ser realizado conforme segue. Pese cerca de 150 gramas de um produto  
de proteína vegetal estruturada utilizando apenas pedaços inteiros. Coloque a  
amostra em um saco plástico termorretrátil e adicione cerca de 450 gramas de  
água a 25 °C. Evacue o saco até uma pressão de cerca de 0,01 bar e  
mantenha o conteúdo em hidratação por cerca de sessenta minutos. Coloque a  
10 amostra hidratada na tigela de um misturador Kitchen Aid modelo KM14G0 ou  
modelo similar equipado com uma única pá de lâmina e misture o conteúdo a  
130 rpm por dois minutos. Raspe a pá e os lados da tigela e devolva as  
raspagens para o fundo da tigela. Repita a mistura e a raspagem duas vezes.  
Remova uma amostra de cerca de 200 g da tigela. Separe esta amostra em  
15 três grupos. O Grupo 1 é a parte da amostra que contém fibras com pelo  
menos quatro centímetros de comprimento e pelo menos 0,2 cm de largura. O  
Grupo 2 é a parte da amostra que contém cordões de 2,5 cm a 4,0 cm de  
comprimento e que possuem  $\geq 0,2$  cm de largura. O Grupo 3 é a parte restante  
da amostra após a separação em Grupos 1 e 2. Pese as amostras dos Grupos  
20 1 e 2 e registre os pesos. Adicione os pesos dos Grupos 1 e 2 e divida pelo  
peso inicial (tal como cerca de 200 g). Isso determina o percentual de pedaços  
grandes na amostra. Caso o valor resultante seja de menos de 15% ou mais de  
20%, o teste está completo. Caso o valor seja de 15% a 20%, pese outros 200 g da  
tigela, separe a mistura em Grupos 1, 2 e 3 e realize novamente os cálculos.

25

#### **EXEMPLO 5**

##### **FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE PROTEÍNA VEGETAL ESTRUTURADA**

O processo de extrusão a seguir pode ser utilizado para preparar  
os produtos de proteína vegetal estruturada coloridos de acordo com a

presente invenção. São adicionados a um tanque de mistura de combinação seca os seguintes: 1000 kg de Supro 620 (isolado de soja), 440 kg de glúten de trigo, 171 kg de amido de trigo, 34 kg de fibra de cotilédone de soja, 10 kg de xilose, 9 kg de fosfato dicálcico e 1 kg de L-cisteína. O conteúdo é misturado para formar uma mistura de proteína de soja combinada seca. A mistura seca é transferida em seguida para um funil do qual a mistura seca é introduzida em um condicionador prévio junto com 480 kg de água para formar uma mistura prévia de proteína de soja condicionada. A mistura prévia de proteína de soja condicionada é alimentada em seguida a um aparelho de extrusão de roscas gêmeas (extrusor Wenger Modelo TX-168 da Wenger Manufacturing, Inc. (Sabetha KS)) em uma velocidade de não mais de 25 kg/minuto. O aparelho de extrusão compreende cinco zonas de controle de temperatura, em que a mistura de proteína é controlada até uma temperatura de cerca de 25 °C na primeira zona, cerca de 50 °C na segunda zona, cerca de 95 °C na terceira zona, cerca de 130 °C na quarta zona e cerca de 150 °C na quinta zona. A massa de extrusão é submetida a uma pressão de pelo menos cerca de 400 psig na primeira zona até cerca de 1500 psig na quinta zona. Água, 60 kg, é injetada no cilindro extrusor, por meio de um ou mais jatos de injeção em comunicação com uma zona de aquecimento. A massa do extrusor fundida sai do cilindro extrusor através de um conjunto de molde que consiste de um molde e uma placa de fundo. À medida que a massa flui através do conjunto de molde, as fibras de proteína contidas no seu interior são substancialmente alinhadas entre si, formando um extrudado fibroso. À medida que o extrudado fibroso sai do conjunto de molde, ele é cortado com facas flexíveis e a massa cortada é seca em seguida até um teor de umidade de cerca de 10% em peso.

Embora a presente invenção tenha sido explicada com relação a exemplos de realizações, compreende-se que várias de suas modificações tornar-se-ão evidentes para os técnicos no assunto mediante leitura do relatório

\* descritivo. Deve-se compreender, portanto, que a presente invenção destina-se a cobrir as modificações que se encontrem dentro do escopo das reivindicações anexas.

### REIVINDICAÇÕES

1. PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO DE CARNE EMULSIFICADA, em que o processo compreende:

5 a. extrusão de um material de proteína vegetal sob condições de temperatura e pressão elevadas para formar um produto de proteína vegetal que compreende fibras de proteína que são substancialmente alinhadas, em que o material de proteína vegetal é selecionado a partir do grupo que consiste de legumes, milho, ervilha, canola, girassol, sorgo, arroz, amaranto, batata, tapioca, araruta, grão de bico, tremoços, colza, trigo, aveia, cevada, centeio e  
10 suas misturas, em que o produto de proteína vegetal estruturada possui uma resistência média ao corte de pelo menos 2000 gramas e uma caracterização de rasgo média de pelo menos 17%; e

b. combinação do produto proteína vegetal estruturada com uma carne animal para formar um produto de carne emulsificada.

15 2. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, em que o produto de proteína vegetal estruturada compreende fibras de proteína substancialmente alinhadas da forma ilustrada na imagem micrográfica da Figura 1.

20 3. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente a combinação de pelo menos uma carne animal com o material de proteína vegetal antes da extrusão, para elaborar o produto de proteína vegetal estruturada que compreende fibras de proteína que são substancialmente alinhadas.

25 4. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, em que o material de proteína vegetal compreende:

a. cerca de 45% a cerca de 65% de proteína de soja com base em matéria seca;

b. cerca de 20% a cerca de 30% de glúten de trigo com base

em matéria seca;

c. cerca de 10% a cerca de 15% de amido de trigo com base em matéria seca; e

d. cerca de 1% a cerca de 5% de amido com base em matéria seca.

5 5. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 4, em que o material de proteína vegetal compreende adicionalmente fosfato dicálcico e L-cisteína.

6. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, em que a temperatura de extrusão é de cerca de 90 °C a cerca de 150 °C e a pressão é de cerca de 500 psig a cerca de 1500 psig.

7. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, em que a carne animal é selecionada a partir do grupo que consiste de pedaços de músculo inteiros, carne triturada, carne desossada mecanicamente e suas combinações.

8. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, em que a carne animal é derivada de um animal selecionado a partir do grupo que consiste de porco, boi, cordeiro, animais silvestres e peixe.

9. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 1, em que o produto de carne emulsificada inclui adicionalmente uma quantidade de água.

10. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL, em que a composição de carne emulsificada animal compreende:

a. carne animal; e

b. um produto de proteína vegetal estruturada que compreende fibras de proteína que são substancialmente alinhadas, em que o produto de proteína vegetal estruturada compreende um extrudado de material de proteína vegetal, o produto de proteína vegetal estruturada possui uma resistência média ao corte de pelo menos 2000 gramas e uma caracterização

de rasgo média de pelo menos 17%, em que o material de proteína vegetal é selecionado a partir do grupo que consiste de legumes, milho, ervilha, canola, girassol, sorgo, arroz, amaranto, batata, tapioca, araruta, grão de bico, tremoços, colza, trigo, aveia, cevada, centeio e suas misturas.

5                    11. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL, de acordo com a reivindicação 10, em que a composição de carne emulsificada animal inclui adicionalmente uma quantidade de água.

10                    12. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL, de acordo com a reivindicação 10, em que a concentração de produto de proteína vegetal estruturada presente na composição de carne emulsificada animal varia de cerca de 25% a cerca de 99% em peso e a concentração de carne animal presente varia de cerca de 1% a cerca de 75% em peso.

15                    13. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL, de acordo com a reivindicação 10, em que o produto de proteína vegetal estruturada compreende fibras de proteína substancialmente alinhadas da forma ilustrada na imagem micrográfica da Figura 1.

20                    14. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL, de acordo com a reivindicação 10, em que a carne animal é selecionada a partir do grupo que consiste de pedaços de músculo inteiros, carne fragmentada e carne desossada mecanicamente.

15                    15. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL, de acordo com a reivindicação 10, em que a carne animal é de um animal selecionado a partir do grupo que consiste de porco, boi, cordeiro, aves, animais silvestres e peixe.

25                    16. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL, de acordo com a reivindicação 10, em que o produto de proteína vegetal estruturada compreende:

a.                    cerca de 45% a cerca de 65% de proteína de soja com

base em matéria seca;

b. cerca de 20% a cerca de 30% de glúten de trigo com base em matéria seca;

5 c. cerca de 10% a cerca de 15% de amido de trigo com base em matéria seca; e

d. cerca de 1% a cerca de 5% de amido com base em matéria seca.

17. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL, de acordo com a reivindicação 16, em que o produto de proteína vegetal estruturada compreende adicionalmente fosfato dicálcico e L-cisteína.

18. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA SIMULADA, em que a composição de carne emulsificada simulada compreende:

a. um produto de proteína vegetal estruturada que compreende fibras de proteína que são substancialmente alinhadas, em que o produto de proteína vegetal estruturada compreende um extrudado de material de proteína vegetal, em que o produto de proteína vegetal estruturado possui uma resistência média a corte de pelo menos 2000 gramas e uma caracterização de rasgo média de pelo menos 17%, em que o material de proteína vegetal é selecionado a partir do grupo que consiste de legumes, milho, ervilha, canola, girassol, sorgo, arroz, amaranto, batata, tapioca, araruta, grão de bico, tremoços, colza, trigo, aveia, cevada, centeio e suas misturas.

19. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA SIMULADA, de acordo com a reivindicação 18, em que o produto de proteína vegetal estruturada compreende fibras de proteína substancialmente alinhadas da forma ilustrada na imagem micrográfica da Figura 1.

20. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA SIMULADA, de acordo com a reivindicação 18, em que o produto de proteína vegetal estruturada compreende:

a. cerca de 45% a cerca de 65% de proteína de soja com base em matéria seca;

b. cerca de 20% a cerca de 30% de glúten de trigo com base em matéria seca;

5 c. cerca de 10% a cerca de 15% de amido de trigo com base em matéria seca; e

d. cerca de 1% a cerca de 5% de amido com base em matéria seca.

21. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA SIMULADA,  
10 de acordo com a reivindicação 20, em que o produto de proteína vegetal estruturada compreende adicionalmente fosfato dicálcico e L-cisteína.

22. COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA SIMULADA,  
de acordo com a reivindicação 18, em que uma quantidade de água é adicionada à proteína vegetal estruturada para criar um produto de proteína  
15 vegetal estruturada hidratada.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

**RESUMO****“PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE UM PRODUTO DE CARNE EMULSIFICADA, COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA ANIMAL E COMPOSIÇÃO DE CARNE EMULSIFICADA SIMULADA”**

5           A presente invenção fornece produtos de carne emulsificada que incluem composições de carne animal e simulada. Além disso, a presente invenção também fornece processos de fabricação dos produtos de carne emulsificada utilizando composições de carne animal e composições de carne simulada. No processo, a composição de carne simulada inclui produtos de

10 proteína vegetal estruturada que são utilizados para fabricar um produto de carne emulsificada com uma textura aprimorada.