



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

(21) **PI0708529-0 A2**

(22) Data de Depósito: 02/03/2007  
(43) Data da Publicação: 31/05/2011  
(RPI 2108)



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

A23J 1/00 2006.01  
A23J 1/14 2006.01  
A23J 3/14 2006.01  
A23J 3/16 2006.01  
A23L 1/314 2006.01  
A23L 1/317 2006.01

(54) Título: **COMPOSIÇÕES DE PROTEÍNA DERIVADA DE PLANTA**

(30) Prioridade Unionista: 03/03/2006 US 60/779.108

(73) Titular(es): Specialty Protein Producers, INC.

(72) Inventor(es): Donald L. Crank

(74) Procurador(es): Alexandre Ferreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007063174 de 02/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2007/103785de  
13/09/2007

(57) Resumo: COMPOSIÇÕES DE PROTEÍNA DERIVADA DE PLANTA. A invenção se refere a composições de proteína de planta preparadas a partir de um material de planta não tratado a hexano, álcool, tendo um Índice de Dispersibilidade de Proteína de pelo menos 65%. Também são apresentadas composições de proteína de planta preparadas através de um líquido de alta pressão extraído de material de planta tendo um Índice de Dispersibilidade de Proteína de pelo menos 65%. As composições de proteína de planta compreendem pelo menos 65% de peso seco de proteína e uma relação de proteína para gordura de pelo menos 6 para 1.

020080129463/08  
PI0708529-0

## "COMPOSIÇÕES DE PROTEÍNA DERIVADA DE PLANTA"

### REFERÊNCIA CRUZADA AOS PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisório U.S. No. 60/779.108, depositado em 3 de março de 2006, que está aqui incorporado por referência.

5           DECLARAÇÃO COM RESPEITO À PESQUISA FEDERALMENTE PATROCINADA.  
Nenhuma.

### INTRODUÇÃO

Os materiais de planta, tal como sojas, são processados para produzir uma ampla variedade de produtos alimentícios. Recentemente, a procura pelo consumidor por produtos derivados de planta com teor elevado de proteína, teor de gordura baixo ou reduzido, aumentou dramaticamente. Além disso, a procura pelo consumidor está crescendo por produtos alimentícios naturais, orgânicos e ambientalmente amigáveis ou "verdes". Vários métodos são atualmente comercialmente usados para processar materiais de planta, tal como sojas, em uma composição com teor de gordura reduzido, enriquecida de proteína, para uso na produção de alimentos, incluindo extração de solvente e uma variedade de métodos com base em prensa, por exemplo, extrusor, expulsor, prensas contínuas e frias, para separar pelo menos uma porção da gordura do material de planta restante.

20           Tanto a extração solvente quanto os métodos com base em prensa produzem uma fração de óleo e um floco ou massa de teor de gordura reduzido ou sem gordura que contém a fração enriquecida de proteína. Em extração de solvente um solvente, geralmente hexano, é usado para produzir um óleo e floco que contém solvente residual. Estes solventes não são naturais e não podem ser usados para produzir produtos alimentícios orgânicos certificados sob as normas do Departamento dos Estados Unidos de Agricultura (USDA) para rotulagem de comida orgânica.

25           Em contraste, os métodos com base em prensa podem ser usados para produzir comidas que podem ser certificadas orgânicas. A taxa de recuperação de óleo de muitos dos métodos com base em prensa é incompleta e uma porcentagem bastante alta de gordura permanece na massa. Os métodos de prensa quente também requerem temperaturas altas para funcionar e resultam em desnaturação de proteína aumentada, solubilidade pobre e perda de funcionalidade de proteína.

30           Um método relativamente novo foi desenvolvido usando gás carbônico sob pressão alta em uma prensa tipo balancim. Este método de extração de líquido de alta pressão (HPLE) produz uma massa com teor de gordura reduzido com proteína intacta. A massa resultante de HPLE, como aquela de outros processos de balancim, pode ser certificada orgânica.

### SUMÁRIO

Em um aspecto, uma composição de proteína de planta que compreende pelo me-

nos cerca de 65% de proteína de peso seco é fornecida. A composição de proteína de planta é preparada de um líquido de pressão elevada extraído do material de planta que tem um Índice de Dispersibilidade de Proteína (PDI) de pelo menos cerca de 65%. Os produtos alimentícios que compreendem estas composições de proteína de planta também são fornecidas.

Em outro aspecto, é fornecida uma composição de proteína de planta que compreende pelo menos cerca de 65% de proteína de peso seco. A composição de proteína de planta é preparada de um material de planta tratado de não hexana, não álcool que tem um PDI de pelo menos cerca de 65%. Os produtos alimentícios que compreendem estas composições de proteína de planta também são fornecidos.

Em ainda outro aspecto, uma composição de proteína de planta que compreende uma relação de proteína para gordura de pelo menos 6 a 1, é fornecida. A composição de proteína de planta é preparada de um material de planta tratado de não hexano, não álcool que tem um PDI de pelo menos 65%. Os produtos alimentícios que compreendem estas composições de proteína de planta também são fornecidos.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção fornece composições de proteína de planta e produtos alimentícios feitos usando as composições de proteína de planta. As composições de proteína de planta fornecidas podem ser feitas usando plantas orgânicas para fazer produtos que são orgânicos certificáveis sob as exigências de USDA para rotulagem de comida. As composições de proteína de planta descritas são composições com teor de gordura reduzido contendo pelo menos 65% de proteína de peso seco ou tendo uma relação de proteína para gordura de pelo menos 6 a 1 (peso/peso).

As composições de proteína de planta são feitas usando extração de líquido por alta pressão (HPLE). HPLE é um método de prensa de parafuso recentemente desenvolvido de materiais de planta sem gordura. HPLE usa um gás, tal como gás carbônico, sob as condições de alta pressão para ajudar na remoção de gordura de materiais de planta. Por "pressão alta" é significado condições sob as quais pelo menos uma porção do gás existe como um líquido. Os gases típicos usados incluem, porém não estão limitados a, gás carbônico, nitrogênio e propano. A funcionalidade da massa parcialmente sem gordura resultante é melhorada quando comparada com os produtos de planta sem gordura de prensa quente tradicionais. Os Exemplos demonstram que o material de soja de HPLE sem gordura produz uma composição de proteína de soja superior para material soja sem gordura de prensa quente. Uma soja isola (isto é, uma composição de proteína de soja que compreende pelo menos 90% de proteína de peso seco) foi obtida do material de soja de HPLE sem gordura, porém não do material de soja sem gordura de prensa quente. Além disso, a farinha feita de Material de soja sem gordura de HPLE teve um Índice de Dispersibilidade Pro-

teína mais elevado do que teve a farinha feita de material de soja sem gordura de prensa quente.

5 As composições de proteína de planta podem ser feitas de qualquer material de planta, incluindo, porém não limitado a, soja, óleo de colza (semente de colza), grão de ríci-  
no, caroço de algodão, semente de linhaça, caroço de palma, linhaça, noqueira de iguape,  
semente de gergelim, amendoim, coco, milho, germe de milho, girassol, açafroa, aveia, chia,  
noqueira de iguape, abóbora, noz, uva, primula, farelo de arroz, amêndoa, azeitona, abaca-  
te, faia, brazil, pecan, pistache, hícória, avelã, macadâmia, cajueiro, *neem*, linho, tremoço,  
10 café, papoula, pimenta, semente de mostarda, trigo e germe de trigo. As plantas podem ser preparadas para processamento usando qualquer meio adequado conhecido na técnica, porém não limitado, secagem, condicionamento para alcançar um nível de umidade equili-  
brado, descascamento, quebra, e limpeza para remover lixo, ervas daninhas, cascas ou ou-  
tro material indesejável dos materiais de planta aspiração de ar contra corrente, métodos de  
avaliação ou outros métodos conhecidos na técnica.

15 Os materiais de planta são submetidos à HPLE e as massas parcialmente sem gor-  
dura resultantes são opcionalmente também processadas por moagem em farinha por qual-  
quer meio adequado incluindo, porém não limitado a, usando um moinho de martelo, moinho  
de rolo ou um moinho tipo parafuso. A farinha resultante pode ter uma variedade de tama-  
nhos de partícula. Adequadamente a farinha de 40 a 100 de malhas é usada para extração,  
20 mais adequadamente a farinha de 100 a 600 malhas é usada para extração, porém qualquer  
farinha adequada, floco, grão, farinha grossa ou massa podem ser usados.

O material de planta parcialmente sem gordura de HPLE é extraído com uma solu-  
ção aquosa. O termo "solução aquosa" como usado aqui inclui água substancialmente li-  
vres de solutos (por exemplo, água potável, água deionizada ou água destilada) e água que  
25 compreende solutos. Como alguém de experiência na técnica apreciará, a solução aquosa  
pode conter aditivos tal como sais, tampões, ácidos e bases. As temperaturas de extração  
podem ser entre 0°C e 93,33°C, adequadamente de cerca de 0°C a cerca de 65,55°C, mais  
adequadamente entre cerca de 26,66°C e cerca de 65,55°C, mais adequadamente entre  
cerca de 62,77°C e cerca de 62,77°C e iguala mais adequadamente entre sobre 43,33°C e  
30 60°C. Os produtos que têm características funcionais diferentes podem ser obtidos inclu-  
do-se aditivos ou variando a temperatura de extração.

Nos Exemplos abaixo, água potável foi adicionada à farinha em uma relação de  
cerca de 16 partes em peso para cada parte de farinha ou massa parcialmente sem gordura,  
porém podem ser adicionadas quantidades menores ou maiores de solução aquosa. Nos  
35 Exemplos, o pH foi ajustado adicionando-se uma base, tal como hidróxido de cálcio, hidróxi-  
do de sódio, hidróxido de amônio ou hidróxido de potássio, para facilitar a extração das pro-  
teínas. Adequadamente o pH é ajustado para entre 6,0 e 10,5, ainda mais adequadamente

o pH é ajustado para entre cerca de 7,0 e cerca de 9,0. A extração pode ser conduzida com ou sem agitação durante um período de tempo efetivo extrair a proteína. Adequadamente a extração é conduzida durante pelo menos 10 minutos, e mais adequadamente a extração é conduzida durante pelo menos 30 minutos, 1 hora, 2 horas ou 4 horas. Como alguém de  
5 experiência na técnica apreciará, períodos de extração mais longos podem ser usados.

O extrato pode ser separado de subproduto insolúvel (por exemplo, fibra insolúvel ou *okara*) através de centrifugação. Isto pode ser realizado usando decantadores horizontais, removedor de lama tipo disco, clarificadores tipo disco, ou máquinas semelhantes para separar líquidos e sólidos. Nos Exemplos, uma centrífuga de clarificação tipo disco foi utili-  
10 zada para remover o subproduto insolúvel. Opcionalmente, para aumentar a recuperação de proteína, o subproduto insolúvel pode ser lavado. A solução aquosa é adicionada ao subproduto insolúvel e é centrifugada como descrito acima para extrair material adicional do material de planta sem gordura. Uma centrífuga de clarificação tipo disco pode opcional-  
15 mente ser usada para remover subproduto insolúvel residual dos extratos. Opcionalmente gordura adicional pode ser removida do extrato usando os métodos de separação de gordura centrífuga do Pedido de Patente Provisório U.S. No. de Série 60/778.802, No. de Série U.S. 11/681.215, depositado em 2 de março de 2007, intitulado "Methods of Separating Fat from Soy Materials and Compositions Produced Therefrom", ou No. de Série U.S. 11/681.217, depositado em 2 de março de 2007, intitulado "Methods of Separating Fat from  
20 Non-Soy Plant Materials and Compositions Produced Therefrom", cada dos quais está incorporado por referência em sua totalidade.

O extrato resultante é então também processado para fazer composições de proteína de planta por métodos de concentração e separação conhecidos na técnica, tal como precipitação de ácido das proteínas e filtração, por exemplo, microfiltração, ultrafiltração ou diafiltração. Estes métodos podem ser usados para produzir composições de proteína de  
25 planta que são orgânicos certificáveis. As composições de proteína produzidas podem ser um concentrado, contendo pelo menos 65% de proteína em uma base de peso seco, ou adequadamente um isolado, contendo pelo menos 90% de proteína em uma base de peso seco. Os produtos finais de proteína compreendem uma relação de proteína para gordura de pelo menos cerca de 5 tol (peso/peso) e opcionalmente uma relação de proteína para  
30 gordura de pelo menos cerca de 7 a 1 (peso/peso) ou adequadamente pelo menos cerca de 9 a 1 (peso/peso). As composições de proteína de planta podem conter cerca de 15% ou menos de gordura de peso seco e adequadamente podem conter cerca de 10% ou menos de gordura de peso seco.

Nos Exemplos 1 e 2, as proteínas no extrato foram concentradas por precipitação e separadas para produzir uma composição de proteína de soja de farinha ou massa de soja parcialmente sem gordura. Brevemente, as proteínas podem ser precipitadas adicionando-

se um ácido, tal como ácido cítrico, ao ponto isoelétrico da proteína. Qualquer ácido adequado pode ser usado. A proteína precipitada (primeiro coalho) pode ser separada do primeiro soro em um decantador horizontal contínuo, clarificador tipo disco, ou removedor de lama tipo disco, tal como a centrífuga de clarificação tipo disco modelo SB-7, disponibilizada por Westfalia Separador Industries (Oelde, Alemanha) usada nos Exemplos abaixo. O primeiro coalho separado constitui a primeira composição de proteína de planta. As primeiras composições de proteína de planta produzidas nos Exemplos foram lavadas adicionando-se solução aquosa à primeira composição de proteína de planta e centrifugando para produzir as segundas composições de proteína de planta com concentrações mais elevadas de proteína. Como demonstrado nos Exemplos 1 e 2, um isolado de soja contendo pelo menos 90% de proteína foi obtido do material de soja sem gordura de HPLE, porém não do material de soja sem gordura da prensa extrusora. Alternativamente, o extrato pode ser concentrado e pode ser separado por outros métodos conhecidos na técnica, tal como filtração.

Os produtos descritos aqui aumentaram a funcionalidade quando comparados com aqueles produtos de proteína de planta orgânicos atualmente disponíveis (por exemplo, aqueles produzidos por desengorduramento por prensa do extrusor) pelo menos em parte devido ao uso de materiais de planta iniciais que têm um Índice de Dispersibilidade de Proteína elevado (PDI). Além disso, os produtos resultantes não conterão os contaminantes indesejáveis associados com hexano extraído dos materiais e podem ser feitos tal que os produtos sejam orgânicos certificáveis.

Estes produtos também têm algumas propriedades funcionais desejáveis associadas com os concentrados e isolados de proteína de planta. As seguintes propriedades funcionais foram ou podem ser avaliadas para as composições de proteína de planta descritas aqui quando comparadas às composições de proteína de planta atualmente disponíveis: hidrofobicidade de superfície, habilidade de ligação em água, ligação de gordura, emulsificação, dureza de gel e desformabilidade, tamanho de partícula de solução, solubilidade, dispersibilidade, capacidade de formar creme, viscosidade, cor e gosto como também outros.

A resistência do gel em proteína:água é uma medida da resistência de um gel refrigerado feito usando uma composição de proteína de soja. A resistência do gel é medida com um analisador de textura TX-TI que aciona uma sonda cilíndrica no gel até que o gel seja rompido pela sonda e calculando a resistência de gel do ponto de fratura registrado do gel. Como informado no Exemplo 7, todos os produtos produzidos do material de planta de HPLE têm resistência de gel mais elevada do que as composições de proteína de planta desengorduradas por prensa extrusora ou desengorduradas por hexano comparável. A resistência de gel da composição é pelo menos cerca de 20% mais elevada do que uma composição de proteína de soja comparável que foi tornada sem gordura através de extração de

hexana ou por um método de prensa quente como demonstrado no Exemplo 7. Adequadamente a resistência do gel é pelo menos cerca de 10% mais elevado do uma composição de proteína de soja comparável que foi tornada sem gordura através de extração de hexanoa ou por um método de prensa quente. As resistências de gel aumentadas indicam que as composições de proteína de soja podem ser úteis como ingredientes alimentícios de alto teor de gel para muitos tipos de produtos alimentícios tal como emulsões de carne, análogos de carne, iogurte, queijo artificial, e outros produtos onde a capacidade de formar um gel de proteína em água é desejada.

A resistência da emulsão de proteína:óleo:água é uma medida da força de uma emulsão de água e óleo refrigerada com proteína de soja. A resistência da emulsão pode ser medida com um analisador de textura TX-TI que aciona uma sonda cilíndrica na emulsão até que a emulsão seja rompida pela sonda e calculando a resistência de emulsão do ponto de fratura registrado da emulsão. Como informado no Exemplo 8, a resistência de emulsão das composições de proteína produzidas de materiais de soja de HPLE teve resistência de emulsão significativamente maior quando comparado a outras composições de proteína de soja comercialmente disponíveis comparáveis. A resistência de emulsão das composições de proteína de soja foi pelo menos cerca de 20% mais elevada do que de uma composição de proteína de soja comparável que foi tornada sem gordura através de extração de hexano ou por um método de prensa quente como medido no Exemplo 8. Adequadamente a resistência de emulsão é pelo menos cerca de 10% mais elevada do que uma composição de proteína de soja comparável que foi tornada sem gordura através de extração de hexano ou por um método de prensa quente. A firmeza das emulsões foi suficiente para fornecer a estrutura requerida a uma emulsão de carne e ser usada como emulsificante de proteína em outros tipos de sistemas de comida tal como, análogos de carne, iogurte, queijos artificiais e similares.

As composições de proteína de planta descritas aqui têm um gosto substancialmente insípido e uma cor quase branca tal que o seu uso na produção de um produto de comida não altere o gosto ou cor da comida de um modo que torne produto de comida sem sabor. Porque o processo de HPLE pode ser realizado em material de planta que não foi extraído por hexano ou álcool ou exposto a temperaturas altas, as composições de proteína de planta resultantes também podem conter níveis realçados de microconstituintes benéficos e níveis diminuídos de componentes que resultam em sabor e cor pobres.

Por exemplo, os esteróis de planta são compostos de planta com estrutura química e funções biológicas semelhantes como colesterol. Devido à semelhança sua estrutural com o colesterol, esteróis de planta foram antes de mais nada estudados quanto às suas propriedades de inibição de absorção de colesterol. Além do seu efeito de redução de colesterol, os esteróis de planta podem possuir atividades anti-câncer, anti-aterosclerose, anti-

inflamação, e anti-oxidante. A ação dos esteróis de planta como componentes dietéticos anticânceres foi revisada recentemente extensivamente (Journal of Nutrition 2000; 130:2127-2130), e o influxo de esterois de planta foi constatado estar associado inversamente com cânceres de mama, estômago, e esofagianos. Em 1999, o FDA permitiu os produtos alimentícios que contêm um mínimo de 6,25 gramas de proteína de soja por porção, serem rotulados como redutores de colesterol e melhoradores de doença cardíaca. A composição de esteróis em produtos de planta, particularmente proteínas de soja, é um dos componentes efetivos encontrado nestes produtos para redução de colesterol. As composições de proteína descritas aqui são esperadas ter níveis de esterois aumentados, particularmente quando comparadas com composições de proteína extraídas de hexano.

As composições de proteína de planta podem ser usadas para fabricar uma ampla variedade de produtos alimentícios. Estes produtos alimentícios incluem, porém não estão limitados a, produtos de confeitaria, produtos de padaria, produtos de carne de injeção, produtos de carne emulsificados, produtos de carne moídos, produtos de carne análogos, cereais, barras de cereal, leiteria produtos análogos, bebidas, fórmula dietética líquida ou pulverizada, produtos de soja texturizada, macarrão, suplementos de nutrição de saúde, e barras de nutrição. Em particular, os produtos de confeitaria podem incluir, porém não estão limitados a, doce ou chocolate. Um produto de padaria pode incluir, porém não está limitado a, pães, rocamboles, biscoitos, bolos, mercadorias assadas de fermento, biscoitos, massas, ou bolos de lanche. Um produto de carne de injeção inclui, porém não está limitado a, presunto, produto de avícula, produto de peru, produto de galinha, produto de carne de porco, produto de frutos do mar ou produtos de carne de boi. Um produto de carne emulsificado inclui, porém não está limitado a, lingüiça, salsichão de carne de porco, salame, bolonha, carne para lanche, ou cachorros quentes. Um produto de carne moído inclui, porém não está limitado a, barras de peixe, empanados de carne, almôndegas, produtos de carne de porco moídos, produtos de frutos do mar moídos, produtos avículas moídos ou produtos de carne de boi moídos. Um produto análogo de carne inclui, porém não está limitado a, lingüiça, empanadas, migalhas sem carne moída, carne pra lanche ou cachorros quentes. Um produto análogo de leiteria inclui, porém não está limitado a, produtos de leite, produtos de iogurte, produtos de creme azedos, cremes batidos, sorvete, queijo, *shakes*, descafeinadores de café ou produtos de creme. Uma fórmula dietética inclui, porém não está limitada a, fórmula infantil, fórmula geriátrica, preparações de perda de peso, preparações de ganho de peso, bebidas de esporte, ou preparações de administração de diabete. Por exemplo, várias bebidas prontas para beber que usam as composições de proteína descritas aqui como uma fonte de proteína parcial ou completa podem ser produzidas. As pessoas versadas na técnica podem modificar o tipo e teor de fontes de proteína, açúcar, gorduras e óleos, misturas de vitamina/mineral, flavorizantes, gomas, e/ou flavorizantes para produzir um produto de

bebida designado para satisfazer as exigências nutricionais específicas, reivindicações de comercialização do produto, ou grupos demográficos alvejados.

Os seguintes exemplos são pretendidos serem somente ilustrativos e não são pretendidos limitar as reivindicações da invenção.

5           EXEMPLO 1

Preparação de composições de proteína de soja de farinha de soja prensada por extrusor.

A farinha de soja parcialmente sem gordura foi obtida de Naturals Products, Inc., (número do lote 062705, Grinnell, Iowa). Os pedaços de soja descascados foram parcialmente tornados sem gordura usando uma prensa extrusora mecânica m (Instapro™ Dry Extruder and Continuous Horizontal Press, Des Moines, IA) para pressionar o óleo para fora dos pedaços, com a massa de soja parcialmente sem gordura descarregada da prensa sendo moída com um moinho de martelos em uma farinha de soja de parcialmente sem gordura, de malha 100. A farinha de soja parcialmente sem gordura teve análise aproximada de 6,76% de umidade, 53,0% de proteína Kjeldahl de base seca, 10,2% de gordura hidrolisada de ácido de base seca e um PDI de 55%.

Neste e em todos os exemplos subseqüentes, as relações de proteína de base seca e gordura foram medidas através de métodos padrões. O teor de proteína dos materiais de soja foi determinado usando o método de Kjeldahl (AOAC 18º Ed. Method 991.2.2, Total Nitrogen in Milk, 1994, que está incorporado aqui por referência em sua totalidade). Brevemente, as amostras foram digeridas usando ácido, catalisador e calor. A amostra digerida foi feita alcalina por adição de hidróxido de sódio. Vapor foi usado então para destilar a amostra, libertando amônia. A amônia foi coletada em um recipiente receptor e foi titulada novamente com uma solução ácida padronizada. O teor de nitrogênio foi então calculado. O teor de proteína é o teor de nitrogênio multiplicado por um fator de proteína. O fator de proteína usado para materiais de soja é 6,25.

O teor de gordura dos materiais de soja foi determinado gravimetricamente. Brevemente, a amostra foi pesada em um frasco de Mojonnier. O ácido foi adicionado e a amostra foi aquecida até que os sólidos ficassem quebrados. A amostra foi esfriada e em seguida extraída usando álcool, éter de etila e pet éter. O frasco foi centrifugado e a camada de éter/gordura resultante decantou em um prato de alumínio pré-pesado. As amostras foram submetidas a uma série de 2 ou 3 extrações dependendo do nível de gordura. O éter foi evaporado e a amostra foi colocada em um forno para secar. A amostra foi esfriada em um dessecador e então foi pesada como descrito no *Official Method of Analysis AOAC 922.06, Fat in Flour* que está aqui incorporado por referência em sua totalidade.

Além disso, os sólidos totais presentes no material de soja foram determinados gravimetricamente usando procedimentos padrões. Brevemente, a amostra foi pesada e colo-

cada em um forno a uma temperatura específica durante um tempo específico. O tempo e temperatura são dependentes do tipo de amostra. Para amostras em pó, um forno a vácuo ajustado a 100°C durante 5 horas foi usado. A amostra foi removida do forno e esfriada em um dessecador. A amostra esfriada foi pesada e os sólidos/umidades totais são calculados como descrito em métodos oficiais de análise, *Association of Official Analytical Chemists (AOAC)*, 18ª Edição 927.05, *Moisture in Dried Milk* que está aqui incorporado por referência em sua totalidade.

Os Índices de Dispersibilidade de Proteína dos materiais de soja foram medidos usando os métodos padrões do AOCS, 5ª Edição, Method Ba 10-65 que está aqui incorporado por referência em sua totalidade. Brevemente, a amostra foi colocada em suspensão e misturada a 8500 rpm durante 10 minutos. Uma porção de lama de amostra foi centrifugada e uma alíquota do sobrenadante foi analisada quanto à proteína de Kjeldahl. O valor de proteína de sobrenadante foi dividido pelo valor de proteína de amostra e multiplicado por 100 para dar a porcentagem de PDI.

Cinquenta libras da farinha de soja parcialmente sem gordura foram extraídas com 800 libras de água a 48,88°C em um tanque agitado de 100 galões. O pH da mistura foi ajustado para 10,1 adicionando uma libra de hidróxido de cálcio (CODEX HL, Mississippi Lime Company, São Genevieve, MO) e mantido durante um tempo médio de 2 horas. O extrato foi separado do subproduto insolúvel (okara) usando uma centrífuga de decantação de tigela horizontal de g-força elevada (Sharples modelo P-660, Warminster, PA) a uma taxa de fluxo de extrato de 2-4 libras por minuto com descarga de sólidos contínua. O subproduto insolúvel (7121,39 gramas) foi coletado e conteve 11,3% de sólidos e 40,9% proteína de base seca Kjeldahl. O extrato teve uma relação de proteína para gordura de 4,8 a 1 e conteve 54,0% de proteína de base seca Kjeldahl e 11,3% de gordura hidrolisada de ácida de base seca.

O extrato foi precipitado adicionando pó de ácido cítrico (grau de FCC anidro, Xena International, Inc., Polo, IL) a um pH de 4,5 em um tanque agitado a 54,44°C. A mistura foi mantida durante 20 minutos com agitação moderada, e então alimentada continuamente por uma centrífuga de clarificação tipo disco de g-força elevada (modelo SB-7, Westfalia Separator Industry GmbH, Oelde, Germany) a uma primeira taxa de fluxo de soro de 2449,39 a

2993,70 gramas por minuto com descarga de sólidos intermitente de duração de 2,5 segundos em um ciclo de 5 a 9 minutos. A proteína precipitada (primeiro coalho) foi separada dos açúcares e outros compostos dissolvidos (primeiro soro). O primeiro coalho pesou 8890,40 gramas e foi recuperado como um concentrado de proteína de soja com 75,9% de proteína de base seca Kjeldahl e 16,3% de gordura hidrolisada de ácido de base seca. A relação de proteína para gordura foi 4,7 a 1.

O primeiro coalho foi lavado diluindo-se com água quente fresca a uma temperatura de 57,22°C para 7,24% de sólidos, e centrifugando (modelo Sharpies P-660, Warminster, PA) a uma segunda taxa de fluxo de soro de 952,54 a 1950,44 gramas por minuto com descarga de sólidos contínua para separar proteína (segundo coalho) e açúcares (segundo soro). O segundo coalho pesou 8255,37 gramas e foi recuperado como um concentrado de proteína de soja com 82,4% de proteína de base seca Kjeldahl e 16,7% gordura hidrolisada de ácido de base seca. A relação de proteína para gordura foi 4,9 a 1.

O segundo coalho foi modificado ajustando os níveis de sólido para 8,67% com água doce a 21,11°C e o pH para 6,9 com uma solução de hidróxido de sódio de 10% (50% de solução, Fisher Scientific, Barnstead International, Dubuque, IA). O produto foi pasteurizado em um processo contínuo com um prato de dois lados e permutador de calor de estrutura (modelo 25HV, Microthermics, Inc, Raleigh, NC) a uma taxa de 1587,57 gramas por minuto. O segundo coalho neutralizado foi aquecido no primeiro permutador de calor a 90,55°C, em seguida homogeneizado (modelo NS2006H, NIRO Soavi, Hudson, WI) em um processo de dois estágios com pressão de homogeneização de 17.236,89 kPa e 3447,38 kPa, respectivamente. O segundo coalho homogeneizado foi aquecido na segunda fase do aquecedor a uma temperatura de 143,33°C, mantida durante 6 segundos, e esfriado a menos do que 43,33°C antes da secagem por pulverização.

O concentrado de proteína de soja modificado foi alimentado imediatamente pelo secador de pulverização (modelo 1, NIRO Atomizer, Hudson, WI) a uma taxa de alimento de 18143,69 gramas por hora usando um atomizador de roda de revolução elevada. A temperatura do ar de entrada do secador por pulverização foi mantida 200°C com a temperatura do ar de saída de 93°C para alcançar umidade de produto de 3,55% no pó de isolado de soja.

## EXEMPLO 2

### Preparação de composições de proteína de soja de massa de soja de HPLE.

A massa de soja parcialmente sem gordura de HPLE foi obtida de SafeSoy Technologies (número de lote SS, Ellsworth, Iowa). Os pedaços de soja descascados foram parcialmente desengordurados usando Extração de Líquido de Alta Pressão (modelo de protótipo, Crown Iron Works, Mineápolis, MN) para prensar o óleo para fora dos pedaços, com a massa de soja parcialmente sem gordura descarregada do extrator de líquido de alta pressão. A massa de soja parcialmente sem gordura teve análise aproximada de 9,6% de umidade, 51,8% de proteína de Kjeldahl de base seca, 6,9% de gordura hidrolisada de ácido de base seca e um PDI de 68%.

22,67 quilos da massa de soja parcialmente sem gordura foram moídos em pós de malha 60 em um moinho de pinos, e a farinha foi extraída com 362,87 quilos de água a 51,66°C em um tanque agitado de 100 galões. O pH da mistura foi ajustado para 9,02 por

adição de 226,79 gramas de hidróxido de cálcio e mantido durante um tempo médio de 1,5 horas. O extrato foi separado do subproduto insolúvel (okara) usando uma centrífuga de clarificação de g-força elevada, tipo disco (modelo SB-7, Westfalia Separator Industrys GmbH, Oelde, Alemanha) a uma taxa de fluxo de extrato de 2494,75 a 2993,70 gramas por minuto com descarga de sólidos intermitentes de duração de 2,5 segundos em um ciclo de 12 minutos. O subproduto insolúvel (7,89 quilos) foi coletado em 13,5% de sólidos e 42,7% de proteína Kjeldahl de base seca. O extrato teve uma relação de proteína para gordura de 9,8 a 1. O extrato conteve 57,5% de proteína Kjeldahl de base seca e 5,9% de gordura hidrolisada de ácido de base seca.

O extrato foi precipitado adicionando pó de ácido cítrico a um pH de 4,51 em um tanque agitado a 54,44 a 56,66°C. A proteína precipitada foi mantida durante 15 minutos com agitação moderada, e em seguida alimentada continuamente por uma centrífuga de clarificação tipo disco de g-força elevada (modelo SB-7, Westfalia Separator Industry GmbH, Oelde, Alemanha) a uma primeira taxa de fluxo de soro de 2494,75 a 2993,7a gramas por minuto com descarga de sólidos intermitentes de duração de 2,5 segundos em um ciclo de 10 a 12 minuto. A proteína precipitada (primeiro coalho) foi separada dos açúcares e outros compostos dissolvidos (primeiro soro). O primeiro coalho pesou 7,80 gramas e o produto resultante foi um concentrado de proteína de soja com 81,6% de proteína Kjeldahl de base seca e 10,4% de gordura hidrolisada de ácido de base seca. A relação de proteína para gordura foi 7,8 a 1.

O primeiro coalho foi lavado como no Exemplo 1 e o segundo coalho foi recuperado (7,00 gramas) como um isolado de proteína de soja com 90,5% de proteína Kjeldahl de base seca e 11,1% de gordura hidrolisada de ácido de base seca. A relação de proteína para gordura foi 8,2 a 1. O segundo coalho foi modificado ajustando os níveis de sólido em 12,09% com água doce a 32,22°C, e ajustando o pH para 7,0 com uma solução de hidróxido de sódio a 10%. O produto foi pasteurizado, homogeneizado, e secado por pulverização como descrito no Exemplo 1. Uma comparação das proteínas de soja preparadas nos Exemplos 1 e 2 é mostrada na Tabela 1.

TABELA 1. COMPARAÇÕES DE COMPOSIÇÃO DO PRODUTO

		EXEMPLO 1	EXEMPLO 2
NUTRIENTES	UNIDADES	FARINHA DE SOJA DE PRENSA EXTRUSORA	FARINHA DE SOJA DE HPLE
PROTEÍNA, BASE SECA	%	82,40%	90,50%
GORDURA	%	16,10%	10,70%
UMIDADE	%	3,55%	3,16%

Os níveis de proteína são 10% mais elevado nos produtos de proteína de soja pro-

duzidos da farinha de HPLE quando comparado com a farinha de prensa extrusora principalmente devido a uma redução de 33% em teor de gordura.

### EXEMPLO 3

#### 5 Preparação de concentrado de proteína de soja funcional de farinha de soja de HPLE por processo de lavagem de ácido.

14,51 quilos de farinha de soja HPLE preparados de acordo com o procedimento do Exemplo 2 com uma composição de 8,6% de umidade, 53,1% de proteína de base seca, 8,4% de gordura hidrolisada de ácido de base seca e um PDI de 68%, foram combinados com 145,14 quilos de água a 57,22°C em um tanque agitado de 50 galões. O pH da mistura foi ajustado adicionando-se 589,67 gramas de pó de ácido cítrico a um pH de 4,51 em um tanque agitado. A proteína precipitada foi mantida durante 15 minutos com agitação moderada, e em seguida alimentada continuamente por uma centrífuga decantadora de g-força elevada (modelo Sharpies P-660, Warminster, PA) a uma taxa de alimento de 2,40 quilos por minuto. A proteína precipitada e fibra insolúvel foram separadas dos açúcares e outros compostos dissolvidos. O primeiro coalho lavado por ácido pesou 11,88 quilos e o produto resultante foi um concentrado de proteína de soja com 62% de proteína Kjeldahl de base seca e 8,7% de gordura hidrolisada de ácido de base seca. A relação de proteína para gordura foi 7,1 a 1. Os sólidos do concentrado de proteína de soja foram modificados ajustando os níveis de sólidos para cerca de 12% com água doce a 32,22°C e o pH a 7,3 com uma solução de hidróxido de sódio de 10%. O produto foi homogeneizado, pasteurizado, e seco por pulverização como identificado no Exemplo 1.

#### Preparação de concentrado de proteína de soja de farinha de soja de HPLE através de processo de lavagem por ácido de três estágios.

A farinha de soja de HPLE (70 gramas) preparada de acordo com o procedimento do Exemplo 2 com a composição de 8,6% de umidade, 53,1% de proteína de base seca, 8,4% de gordura hidrolisada de ácido de base seca e um PDI de 68% foram combinadas com 800 gramas de água a 60°C em uma proveta agitada de 2 litro. O pH da mistura foi ajustado adicionando-se 50% de solução de ácido cítrico a um pH de 4,6. A proteína precipitada foi mantida durante 15 minutos com agitação moderada, e em seguida a centrifugada em uma centrífuga de laboratório International Equipment Company Modelo K de g-força elevada a 4000 rpm durante 10 minutos para separar a fração de proteína-fibra do primeiro soro. A fração de proteína-fibra recuperada teve 66,7% de proteína Kjeldahl de base seca. Cem e cinquenta gramas da primeira composição de proteína-fibra foram então diluídos com 450 gramas de água quente fresca a uma temperatura de 60°C. A mistura foi mantida durante dez minutos com agitação moderada, e em seguida centrifugada como descrito acima para separar a segunda composição de proteína-fibra do segundo soro. Cento e cinco gramas da segunda composição de proteína-fibra foram então diluídos com 315 gramas de

água quente fresca a uma temperatura de 60°C. A mistura foi mantida durante dez minutos com agitação moderada, e então centrifugada para separar a terceira composição de proteína-fibra do terceiro soro. A composição de proteína-fibra recuperada conteve 68,4% de proteína Kjeldahl de base seca e 9,1% de gordura hidrolisada de ácido para uma relação de proteína para gordura de 7,5 a 1.

#### EXEMPLO 4

Preparação de composição de proteína de soja de farinha de soja de HPLE pelo processo de ultrafiltração.

A farinha de soja de HPLE foi obtida de SafeSoy Technologies, Ellsworth, Iowa, e foi processada como identificado no Exemplo 3. A Farinha de soja de HPLE teve análise aproximada de 9,6% de umidade, 51,8% de proteína Kjeldahl de base seca, 6,9% de gordura de ácido de base seca, e um PDI de 68% para uma relação de proteína para gordura de 7,5 a 1.

11,34 quilos de farinha de soja com teor de gordura total com foram extraídos com 145,15 quilos de água a 51,66°C em um tanque agitado de 100 galões. O pH foi ajustado para 6.9 adicionando-se 18 gramas de hidróxido de cálcio e mantido durante um tempo médio de 60 minutos. O extrato de soja foi separado do subproduto insolúvel usando uma centrífuga de clarificação de g-força elevada, tipo disco como descrito no Exemplo 1.

Uma porção do extrato de soja foi aquecida a 38,90°C e foi também processada passando ela por um sistema de membrana de ultrafiltração microporosa (sistema modelo 1515, PTI Advanced Filtration, San Diego, Califórnia) instalado com duas membranas de polissulfona enroladas em espiral com corte de peso molecular de 10.000 (43 mil de espaçador, 5,7 metros quadrados de área de filtração, PTI Advanced Filtration, San Diego, CA). 78,93 quilos de extrato de soja foram transferidos de um tanque de alimento a 38,90°C e 3,44% de sólidos, e 63,50 quilos de água deionizada foram adicionados ao extrato de soja. Uma bomba de alimentação recirculada para o extrato a 38 galões por minuto com uma queda de pressão de diferencial pelo filtro de membrana de 7,71 quilos por polegada ao quadrado. O retentado fora das membranas foi devolvido ao tanque de alimentação, e o primeiro permeado foi descarregado até 106,59 quilos de primeiro permeado foi removido, ou 74,8% do peso do extrato de soja diluído. O processo foi completado em 87,5 minutos. 1,45 quilos dos primeiros sólidos retentados foram recuperados a uma proteína Kjeldahl de base seca de 65,2%, constituindo um concentrado de soja com 7,2% de gordura hidrolisada de ácido de base seca para uma relação de proteína para gordura de 9,1 a 1.

O primeiro retentado foi diluído adicionando-se 106,59 quilos de água de deionizada a 38,90°C, e uma segunda ultrafiltração foi realizada usando as mesmas condições como a primeira separação. O primeiro retentado diluído foi recirculado para as membranas até que 135,17 quilos do segundo penetrado fossem removidos em 118 minutos, ou 94,9% dos

primeiros retentados diluídos. 7,25 quilos do segundo retentado foram recuperados com 78,0% de teor de proteína Kjeldahl de base seca e 8,9% de gordura hidrolisada de ácido de base seca produzindo uma relação de proteína para gordura de 8,7 a 1.

O segundo retentado foi modificado ajustando-se os níveis do sólido para cerca de 7% com água fresca a 32,22°C, e ajustando-se o pH para 6,9 com uma solução de hidróxido de sódio de 10%. O produto foi pasteurizado, homogeneizado e secado por pulverização como descrito no Exemplo 1.

#### EXEMPLO 5 (PROFÉTICO)

Comparação de produtos de leite de soja com teor de gordura reduzido de proteínas de soja produzidas de farinha de soja prensadas por extrusores e preparadas por HPLE.

Os produtos de leite de soja, comerciais, são preparados de um extrato líquido de soja integral ou alternativamente composições de proteína de soja reidratadas que são misturadas a úmido com outros ingredientes. A quantidade mínima de proteínas de soja utilizada na produção de leite de soja comercial é igual à quantidade de proteína necessária para consumir um mínimo de 6,25 gramas de proteína de soja em uma única porção de 240 ml do leite de soja comercial. Usando as proteínas de soja produzidas nos Exemplos 1 e 2 acima com o mínimo de 6,25 gramas de proteína de soja por porção, os produtos comerciais de leite de soja podem ser preparados de acordo com as fórmulas na tabela 2.

TABELA 2: FÓRMULAS DE PRODUTO DE LEITE DE SOJA COMERCIAL

	EXEMPLO 1	EXEMPLO 2
INGREDIENTES	PROTEÍNA DE FARINHA DE SOJA DE PRENSA EXTRUSORA	PROTEÍNA DE FARINHA DE SOJA DE HPLE
ÁGUA	88,36%	88,89%
PROTEÍNA DE SOJA	3,33%	2,80%
AÇÚCARES	5,00%	5,00%
GOMAS	2,00%	2,00%
VITAMINA/MINERAL		
FORTIFICAÇÃO	1,30%	1,30%
FLAVORIZANTES	0,01%	0,01%

Os produtos comerciais de leite de soja produzidos destas fórmulas são calculados para ter as seguintes composições de produto identificadas na Tabela 3.

TABELA 3: Composições de produtos de leite de soja comercial

	Exemplo 1	Exemplo 2
	Farinha de soja prensada extraída	Farinha de soja de HPLE

Proteína, como é	2,53%	2,53%
Gordura como é	0,31%	0,31%
Carboidrato, como é	7,00%	7,00%
Mutrientes por 240 ml quantidade servida		
Calorias	106,6	101,4
% de caloria de gordura	11,7%	6,8%
	Gramas	Gramas
Gordura total	1,4	0,8
Gordura saturada	0	0
Colesterol	0	0
Carboidrato total	17,3	17,3
Fibra dietética	0	0
Açúcar	12,4	12,4
Proteína	6,3	6,3

O leite de soja produzido de proteínas de soja derivadas de farinha de soja de HPLE tem 44% menos gordura que o leite de soja produzidos de proteínas de soja derivados de farinha de soja prensada extraída. Ambos os produtos de leite de soja são produtos de leite de soja de baixo gordura. O leite de soja comercial que são orgânico certificado pode ser produzidos quando o HPLE padrão ou farinha de soja extraída é preparada de sojas orgânicas, e os ingredientes restantes são também certificados orgânico.

#### Exemplo 6

#### Preparação de fração de proteína rica em glicinina e uma fração de proteína rica em beta-conglicinina de farinha de soja desengordurada de HPLE parcialmente

Uma fração de proteína rica em glicinina foi preparada empregando métodos padrões. Brevemente, 2500 gramas de água foram aquecido a 50°C com agitação. 210 gramas de farinha de soja desengordurada de HPLE parcialmente como empregado no Exemplo 2 foram gradualmente adicionado na água e misturado durante 5 minutos. Então, 0,1% de sulfeto de sódio (sólidos em peso) foi adicionado à mistura e o pH ajustado a 5,5 empregando uma solução de ácido cítrico. Esta mistura ácida foi centrifugada a 4000 rpm durante 10 minutos para separa os sólidos do sobrenadante. Os sólidos obtidos na centrifugação foram um precipitado rico em glicinina tendo 21,67% de sólidos secos com uma 51.64% proteína de base seca Kjeldahl e gordura hidrolisada ácida de base seca 8,68%.

O pH do sobrenadante foi então ajustado a 4,5 pela adição da solução de ácido cí-

trico 50% para precipitar uma rica fração em beta-conglicinina. A fração de beta-conglicinina foi também separada e recuperada através de centrifugação como descrito acima, e o precipitado teve 39,74% de sólidos secos com um proteína de base seca Kjeldahl 71,92% e gordura hidrolisada ácida com base seca 13,94%.

5 Exemplo 7

Comparação da resistência de gel de proteína: água de composições de proteína de soja.

A resistência de gel de proteína:água é uma medida da resistência de um gel refrigerado de uma proteína de soja. Os Géis de Proteína:água são preparados misturando-se uma amostra de material de proteína de soja e água gelada tendo uma taxa de 1:5 de proteína:água em peso com base em uma análise de proteína prévia empregando a análise de proteína Kjeldahl como descrito em AOAC 18<sup>o</sup> Ed. Method 991.2.2 que está incorporado aqui por referência em sua totalidade. A proteína e lama de água gelada é misturada em um processador de alimento Combimax 600 (Braun, Boston, MA) durante um período de tempo suficiente para permitir a formação de um gel brilhante e liso. O gel foi então colocado em jarros de vidro (Kerr Inc., Muncie, IN) de forma que nenhum ar permanecido. Os jarros foram selados com uma tampa metálica. Os jarros contendo géis de soja foram refrigerados durante um período de 30 minutos a uma temperatura dentre -5°C e 5°C. Os géis foram então cozidos colocando-se os jarros em um banho de água a uma temperatura entre 75°C e 85°C durante 40 minutos. Finalmente, os géis foram resfriados entre -5°C e 5°C durante um período de 12-15 horas. Após o período de refrigeração, foram abertos e os géis separados dos jarros deixando o gel como um pedaço. A resistência do gel foi medida com um analisador de textura TX-TI (Stable Micro Systems, Godalming, UK) que conduz uma sonda cilíndrica (34mm longo através de 13mm de diâmetro) no gel até que o gel seja rompido pela sonda. A resistência de gel foi calculada em newtons do ponto de rompimento registrado do gel.

Os géis de proteína:água foram feitas das segundas composições de proteína secas dos Exemplos 1 e 2. Uma proteína de soja comercial concentrada (Arcon S, ADM Decatur, IL) produzida de hexana extraída da farinha de soja pelo processo de lavagem ácida foi comparado à composição de proteína de soja produzida no Exemplo 3. Os resultados são mostrados na Tabela 4.

TABELA 4: Resistência de gel

Produto	Resistência de emulsão (newtons)	Resistência de emulsão (gramas)
Processo isolante		
Exemplo 1 (EXP isolante)	1,91	195,2
Exemplo 2 (HPLE - isolante)	2,79	284,4

Processo concentrado de lavagem ácida		
Exemplo 3 (HPLE – concentrado)	6,89	702,6
Arcon S (ADM concentrado)	5,46	557,3

A resistência de gel da proteína de soja produzida da farinha de soja de HPLE é maior do que a proteína de soja produzida da farinha de soja prensada expulsa empregando o mesmo método por aproximadamente 45%. Adicionalmente, a proteína de soja funcional concentrada produzida pelo processo de lavagem ácida de resistência de gel de farinha de soja de HPLE é 25% maior do que o concentrado de proteína de soja de lavagem ácida comercial produzida de hexana extraída de farinha de soja (Arcon S). As estruturas de gel de todos os produtos foram firmes brilhantes e elásticas.

#### Exemplo 8

#### 10 Comparação da resistência de emulsão de proteína:óleo:água de composições de proteína de soja.

Resistência de emulsão de proteína:óleo:água é uma medida da resistência de um óleo refrigerado e emulsão de água com proteína de soja. As emulsões de Proteína:óleo:água são preparadas misturando-se uma amostra de material de proteína de soja, óleo de soja (Óleo vegetal de Wesson), e água gelada tendo uma taxa de 1:5:6 de proteína:óleo:água em peso com base em uma análise de proteína prévia empregando método de análise de proteína Kjeldahl (AOAC 18<sup>o</sup> Ed. Method 991.2.2). A proteína, óleo e lama de água de gelada é misturada em um processador de alimentos Combimax 600 (Braun, Boston, MA) durante um período de tempo suficiente para permitir a formação de uma emulsão lisa. A emulsão foi então colocada em jarros de vidro (Kerr Inc., Muncie, IN) de forma que nenhum ar permanecido. Os jarros foram selados com uma tampa metálica. Os jarros contendo as emulsões de soja foram refrigerados durante um período de 30 minutos a uma temperatura dentre -5°C e 5°C. As emulsões foram então cozidas colocando-se os jarros em um banho de água a uma temperatura entre 75°C e 85°C durante 40 minutos. Finalmente, as emulsões foram resfriadas entre -5°C e 5°C durante um período de 12-15 horas. Após o período de refrigeração, os jarros foram abertos e as emulsões separadas dos jarros deixando as emulsões como um pedaço. A resistência da emulsão foi medida com um analisador de textura TX-TI (Stable Micro Systems, Godalming, UK) que conduz uma sonda cilíndrica (34mm longo através de 13mm de diâmetro) na emulsão até ser rompido pela sonda. A resistência de emulsão foi calculada em newtons do ponto de rompimento registrado da emulsão.

As emulsões de proteína:óleo:água foram feitas dos segundo produtos de composições de proteína seca do processo de isola a soja dos Exemplos 1 e 2. Uma proteína de soja comercial concentra (Arcon S, ADM Decatur, IL) produzido de farinha de soja de hexa-

na extraída pelo processo de lavagem ácida foi comparado à composição de proteína de soja do processo de lavagem ácida do Exemplo 3. Os resultados são mostrados na Tabela 5.

TABELA 5: Resistência de Emulsão

Produto	Resistência de emulsão (newtons)	Resistência de emulsão (gramas)
Processo isolante		
Exemplo 1 (EXP isolante)	0,85	86,5
Exemplo 2 (HPLE isolante)	1,46	149,4
Processo concentrado de lavagem ácida		
Exemplo 3 (HPLE – concentrado)	5,43	553,6
Arcon S (ADM concentrado)	4,02	410,0

5 A resistência de emulsão da proteína de soja produzida empregando a farinha de soja de HPLE é maior que a proteína de soja produzida empregando a farinha de soja prensada expulsa por aproximadamente 72%. Adicionalmente, a proteína de soja concentra produzida pelo processo de lavagem ácida de resistência de emulsão de farinha de soja de HPLE é 35% maior do que o concentrado de proteína de soja comercial produzido de hexana extraída de farinha de soja (Arcon S). Com base nos dados de emulsão, está claro que

10 todos os produtos produzidos empregando-se a farinha de HPLE tem resistência de emulsão elevada que os produtos de proteína de soja preparada de hexana extraída e extrusor de farinha de soja prensada. Adicionalmente, não havia nenhuma separação de gorda de qualquer das emulsões de HPLE.

15 Exemplo 9 (PROFÉTICO)

Injeção de carne de músculo Inteira empregando as composições de proteína de soja sem igual.

20 As salmouras de carne (125% e 150%) pode ser preparados empregando cada composição de proteína de soja produzida pelos Exemplos 2 a 6 para aumentar a suculência e produz um presunto magro ou produto de carne de músculo inteiro através de injeção. As salmouras são preparadas dispersando-se completamente a proteína na água gelada antes de adicionar outros ingredientes. As salmouras têm as composições seguintes:

% em salmoura	125%	150%
Água gelada %	82,0	88,0
Sal %	9,0	4,5
STTP %	3,0	1,5

Carregenina %	0,0	1,5
Proteína %	6,0	4,5

O processo de injeção é realizado empregando um Injetor Fomaco modelo FGM 20/40 em duas passagens (172,36 KPa de pressão de injeção para a primeira passagem e 137,89 KPa para a segunda). A temperatura da salmoura é mantida às 4-6°C. Os pedaços de carne injetados são então turbilhados em uma maquina turbilhamento a vácuo DVTS-200 (indústrias MPBS) durante 12 horas com o resto da salmoura. Os pedaços turbilhados são recheados em revestimentos de 185 mm de diâmetro e cozido durante 2 horas e 30 minutos à 80°C. Uma mostra de água a 10°C é empregada para resfriamento final.

Todos os pedaços de carne injetados resultantes terão uma mordida firme e superfície seca com nenhuma tiras visíveis ou cavidade da salmoura injetada. Estes pedaços de carne terão a composição seguinte.

% em carne final	125%	150%
Água gelada %	13,7	29,4
Sal %	1,5	1,5
STTP %	0,5	0,5
Carragenina %	0	0,5
Proteína %	83,3	66,6
Água gelada %	1	1,5

#### EXEMPLO 10 (PROFÉTICO)

Preparação de emulsão de Carne empregando as composições de proteína de soja sem igual.

As emulsões de carne podem ser formuladas de acordo com a receita seguinte e ingredientes empregando as composições de proteína de soja dos Exemplos 2, 3, 5 e 6.

INGREDIENTE	% EM FÓRMULA
Carne desossada mecanicamente	42,00
Gordura de carne de porco	9,00
Gelo/água	32,28
Amido de milho	3,00
Proteína de soja	5,50
Condimento	5,00
Fosfato	0,40
Sal de tratamento	0,32

Lactato de sódio	2,50
Total	100,00

O sal de tratamento, fosfato, proteína de soja, MDM e metade da água são colocados em um cortador Hobart e cortado até a proteína seja hidratado completamente, seguido pela adição dos ingredientes restantes. A emulsão final é cortada até que a emulsão alcance de uma temperatura de 13°C, então selado em um saco a vácuo em seguida por recheamento manual de um revestimento impermeável de 70mm (tipo de salsicha de fígado) cortando-se a extremidade do saco a vácuo. Os revestimentos recheados são mantidos em água gelada 30 minutos, e então cozido em uma chaleira de água a 80°C até a temperatura interna do alcance da emulsão a 74°C. A emulsão de carne cozida é então resfriada em água gelada.

As emulsões de carne cozidas preparadas dos produtos destes Exemplos exibirão uma mordida firme e superfície seca com nenhuma separação de gordura visível.

#### Exemplo 11 (PROFÉTICO)

Empanadas de carne estendidas preparadas empregando as composições de proteína de soja sem igual.

As empanadas de carne estendidas com proteína de soja podem ser preparadas adicionado-se uma parte das composições de proteína de soja sem igual produzida nos Exemplos 2, 3, 5 e 6 a ser cortado com 2,5 partes de água às 70°C em um cortador alimentício (Hobart model 84145, Troy, Ohio) a velocidade lenta durante 20-30 segundos, seguido por corte de velocidade elevada durante 2 a 3 minutos, para produzir géis úmidos. Os géis úmidos são refrigerados durante a noite às 4-6°C. Os géis são removidos de refrigeração, e cortado durante 10-20 segundos no cortador Hobart para produzir grânulos de proteína individuais e diferentes de aproximadamente 30mm de tamanho.

Os grânulos produzidos como descrito acima são então empregados para preparar hambúrgueres de baixo gordura de hexana livre empregando a fórmula abaixo. A carne de boi moída é cortada no cortador Hobart com a adição de água e grânulos durante 2-3 minutos. Os ingredientes restantes são adicionados a um misturador e misturados durante um 1 minuto adicional. A mistura inteira é moído em um moedor de carne através de uma placa 1/8" e formado em hambúrgueres empregando um anterior (Formax Inc. model F-6, Mokena, Ill.). Os hambúrgueres formados estão então congelados em um congelador de explosão às -40°C.

Ingredientes	%
Carne de boi moída	77,9
Grânulos de proteínas	13

Água	5
Caregeenan	0,5
Amido	2,5
Sal	0,7
Condimento	0,4

### Exemplo 12 (PROFÉTICO)

Empanadas analógicas de carne são preparadas empregando as composições de proteína de soja sem igual.

- 5 Os grânulos de proteínas são produzidos de proteínas de soja produzidas nos Exemplos 2, 3, 5 e 6 como descrito no Exemplo 11, e são empregados para preparar empanadas analógicas de carne de certificação orgânica empregando a formulação seguinte:

Ingredientes	%
Composição de proteína de soja	4,0
Grânulos de proteínas de hexana livre	15
Wheat Gluten 75 (Fielders Starches, Port Melbourne, Austrália)	7
Óleo de soja (grupo alimentício sunrich, Hope, MN)	15
Celulose de metil, (Methocel A4M, Dow Chemical, Midland, MI)	1,5
Cana de açúcar orgânica	0,3
TVP orgânico (Nutriant)	18
Okara de soja orgânica (grupo alimentício Sunrich, Hope, MN)	3
Água	34,2
Carbonato de sódio	0,4
Sal	1,2
Condimento (Ogawa Beef Flavor #B18538, 2,8 Ogawa, Tokyo, Japan)	0,4

- 10 O TVP orgânico é misturado com 10% da água e o carbonato de sódio em um cortador de alimento (Hobart Manufacturing Co., model 84145, Troy, Ohio) durante dois minutos. Os grânulos de proteína são adicionados à mistura e um minuto misturados e a mistura é então refrigerada às 4-6°C. A água restante é aquecida a 80°C e cortada em velocidade elevada com o metilcelulose durante um minuto no mesmo cortador Hobart. A composição
- 15 de proteína de soja é adicionada ao cortador e cortada em velocidade elevada durante 2 minutos. O óleo de soja é adicionado lentamente com velocidade elevada cortado e cortando um minuto. Os ingredientes restantes são adicionados e cortando 3 minutos. O TVP refrigerado, mistura de grânulos, e carbonato de sódio é então adicionado à emulsão e misturado dois minutos. A mistura é formada em empanadas empregando um Formax F-6 an-

terior (Formax Inc., Mokena, I11.). as empanadas são congelador *flash* a  $-40^{\circ}\text{C}$ .

#### Exemplo 13 (PROFÉTICO)

Analógico de iogurte com base em soja preparado empregando as composições de proteína de soja sem igual.

- 5 Os análogos de iogurte com base em soja podem ser preparados das composições de proteína de soja identificadas nos exemplos 2, 3, 5, e 6. Os ingredientes e fórmula são como segue.

Ingredientes	%
Soro de laticínio doce	34,5
Produto de proteína de soja	33,5
Óleo vegetal	26,2
Açúcar	3,0
emulsificantes	1,5
Vitaminas, minerais	1,0
Aromatizantes	0,5

- 10 Todos os óleos para os testes são combinados em um tanque e aquecidos a  $70^{\circ}\text{C}$ , e os emulsificadores são adicionados. A composição de proteína de soja é dispersa em um tanque separado com água às  $49^{\circ}\text{C}$  a 18% sólidos. O soro e açúcar são então adicionados e misturados durante 15 minutos antes da adição do óleo com emulsificadores. A solução é então aquecida a  $90^{\circ}\text{C}$  durante 5 minutos, homogeneizada em um homogenizador de duas fasea a 17.236,89 KPa e 3447,38 KPa respectivamente, então resfriado a  $35^{\circ}\text{C}$ . Após a 15 mistura inteira alcança  $35^{\circ}\text{C}$ , uma cultura iniciadora de iogurte padrão 2% é inoculada. A temperatura é mantida às  $35^{\circ}\text{C}$  até o pH da mistura alcança 4,6, então as vitaminas, minerais, e aromatizantes, e a mistura é resfriada a  $4^{\circ}\text{C}$  por embalagem.

#### Exemplo 14 (PROFÉTICO)

Preparado para beber e bebidas em pó.

- 20 Uma proteína elevada, pronto para beber bebida pode ser formada empregando a composição de proteína de soja sem igual da presente invenção dos exemplos 2, 4, 5, e 6. Os ingredientes empregados nas formulações estão abaixo.

Preparado para Beber:

Ingredientes	%
Água	78,6
Composição de proteína de soja	9,5
Sacarose	10,0

Chocolate	0,45
Vitaminas/minerais	0,5
Sabor	0,5
Gel de celulose	0,45

- A composição de proteína de soja é adicionada à água às 60°C sob agitação forte até hidratado completamente. O chocolate é pré-misturado com o gel celuloso e o açúcar, então adicionado à mistura de água de proteína e vitaminas finais, minerais, e sabores. A mistura é homogeneizada, é pasteurizada, e é embalada em recipientes assépticos ou réplica. Um 240 ml servindo da proteína elevada, preparada para beber bebida fornecerão 20 gramas de proteína por porção.

#### Bebida em pó:

Ingredientes	%
Composições de proteínas de soja	59
Sacarose	13
Maltodextrina	27
Vitaminas/minerais	0,5
Aspartame	0,2
Sabor	0,3

- Todos os ingredientes são adicionados a uma tira ou outro misturador de pó seco até todos dos ingredientes em pó esteja bem misturado, então embalado. Trinta gramas da formulação de bebida em pó pode ser adicionado a 8 onças de água ou suco para formar um serviço contendo cerca de 15 gramas de proteína de soja.

## REIVINDICAÇÕES

1. Composição de proteína de planta, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que compreende pelo menos 65% de peso seco de proteína, preparada através de um líquido de alta pressão extraído de um material de planta tendo um PDI de pelo menos 65%.

5           2. Composição de proteína de planta, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que compreende uma relação de proteína para gordura de pelo menos 6:1, em que a composição de proteína de planta foi preparada através de um líquido de alta pressão extraído de um material de planta tendo um PDI de pelo menos 65%

10           3. Composição de proteína de planta, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que compreende pelo menos 65% de peso seco de proteína, preparada através de um material de planta não tratado a hexano, álcool, tendo um PDI de pelo menos cerca de 65%.

4. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-3, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a composição compreende cerca de 15% ou menos de peso seco de gordura.

15           5. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-4, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a composição compreende cerca de 10% ou menos de peso seco de gordura.

0           6. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-5, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que compreende pelo menos cerca de 80% de peso seco de proteína.

7. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-6, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a composição compreende pelo menos cerca de 90% de peso seco de proteína.

25           8. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-7, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a composição compreende uma relação de proteína para gordura de pelo menos cerca de 5:1.

30           9. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-8, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a relação de proteína para gordura é de pelo menos 8:1.

10. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-9, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que o material de planta tem um PDI de pelo menos cerca de 70%.

35           11. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-10, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que o material de planta é soja.

12. Composição, de acordo com a reivindicação 11, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que possui uma proteína: força do gel em água pelo menos 20% maior que uma compo-

sição de proteína de soja preparada de um material de soja sem gordura de hexano ou um material de soja prensadas à quente.

5 13. Composição, de acordo com a reivindicação 11 ou 12, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende pelo menos cerca de 80% de peso seco de proteína e uma proteína: força água gel de 2,2 Newtons ou mais, conforme medido pelo método do Exemplo 7.

14. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11-13, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a composição tem uma força de emulsão em óleo de pelo menos cerca de 20% maior que uma composição de proteína de soja preparada de um material de soja sem gordura de hexano ou um material de soja prensadas à quente.

10 15. Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 11-14, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende pelo menos cerca de 80% de peso seco de proteína e uma proteína: força água gel de 1,10 Newtons ou mais, conforme medido pelo método do Exemplo 8.

15 16. Produto alimentício, **CARACTERIZADO** pelo fato de que contém uma composição de proteína de planta, conforme definida em qualquer uma das reivindicações 1-15.

20 17. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o produto alimentício é um produto de confeitaria, um produto de padaria, um produto de carne de injeção, um produto de carne emulsificado, um produto de carne bovina, um produto análogo à carne, um cereal, uma barra, um produto análogo de laticínios, uma bebida, um leite de soja, um líquido ou uma fórmula dietética em pó, um produto de soja texturizado, uma massa, um suplemento nutricional de saúde, ou uma barra de nutrição.

18. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o produto de confeitaria é um doce ou chocolate.

25 19. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o produto de padaria é um pão, um pão francês, um biscoito, um bolo, um confeito contendo fermento, um cookie, uma massa para torta, um bolo para lanche.

30 20. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o produto de injeção de carne é presunto, um produto de ave, um produto de carne de porco, um produto de frutos do mar e um produto de carne de boi ou vaca.

21. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o produto de carne emulsificada é uma salsicha, um salsicha branca, um salame, uma carne moída, uma carne de almoço, ou um cachorro-quente.

35 22. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o produto de carne bovina é uma tira de peixe, uma torta de carne, almôndega, um produto de carne de porco, um produto de carne de aves, um produto de carne de frutos do mar ou um produto de carne de boi ou vaca.

23. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 16, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o produto análogo de carne é uma torta de carne, salsicha, cachorro-quente, carne de almoço.

5 24. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 16, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o produto análogo de laticínios é um produto de leite, um iogurte, um coalhada, um sorvete, um queijo, uma bebida batida, um branqueador de café ou produto de creme.

10 25. Produto alimentício, de acordo com a reivindicação 16, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a fórmula dietética é uma fórmula para criança, uma fórmula geriátrica, um material de perda de peso, um material de ganho de peso, bebidas de esportes ou um material administrado em diabéticos.

RESUMO**"COMPOSIÇÕES DE PROTEÍNA DERIVADA DE PLANTA"**

5 A invenção se refere a composições de proteína de planta preparadas a partir de um material de planta não tratado a hexano, álcool, tendo um Índice de Dispersibilidade de Proteína de pelo menos 65%. Também são apresentadas composições de proteína de planta preparadas através de um líquido de alta pressão extraído de material de planta tendo um Índice de Dispersibilidade de Proteína de pelo menos 65%. As composições de proteína de planta compreendem pelo menos 65% de peso seco de proteína e uma relação de proteína para gordura de pelo menos 6 para 1.