

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

(21) **PI0619073-1 A2**

(22) Data de Depósito: 04/12/2006
(43) Data da Publicação: 20/09/2011
(RPI 2124)



(51) *Int.Cl.:*
A23D 9/007
A23L 1/29
A23L 1/30

(54) **Título:** FITOSTEROL CONTENDO ALIMENTOS DE FRITURA POR IMERSÃO E MÉTODOS COM CARACTERÍSTICAS PROMOTORAS DA SAÚDE

(30) **Prioridade Unionista:** 05/12/2005 US 11/294,295

(73) **Titular(es):** Bunge Oils, INC

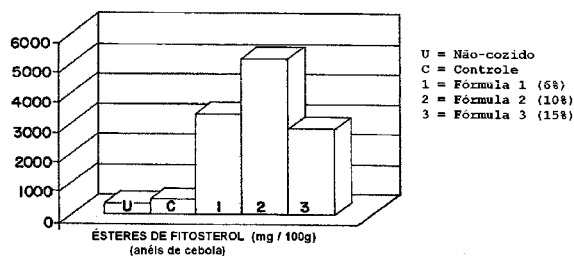
(72) **Inventor(es):** Dilip K. Nakhasi, Joshua W. Eartly, Roger L. Daniels

(74) **Procurador(es):** M C. Araújo Consultoria em Prop Indl Ltda

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2006061579 de 04/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/067884 de 14/06/2007

(57) **Resumo:** FITOSTEROL CONTENDO ALIMENTOS DE FRITURA POR IMERSÃO E MÉTODOS COM CARACTERÍSTICAS PROMOTORAS DA SAÚDE. Óleos de fritura por imersão, em combinação com fitosteróis, são essenciais para produtos alimentares de fritura por imersão e para os métodos de melhorar as características de saúde. As composições de fritura por imersão possuem um teor de éster de fitosterol de até aproximadamente 50% em peso, e ao menos aproximadamente 50% em peso dos fitosteróis são transferidos para um produto alimentar.



FITOSTEROL CONTENDO ALIMENTOS DE FRITURA POR IMERSÃO E MÉTODOS COM CARACTERÍSTICAS PROMOTORAS DA SAÚDE

Campo da invenção

A presente invenção refere-se geralmente a composições de óleos
5 comestíveis e ésteres de fitosterol e ao uso dessas composições para o preparo de
alimentos com características de redução de colesterol. Mais particularmente, a
invenção refere-se a composições contendo ésteres de fitosterol para uso como
óleos comestíveis de fritura por imersão, para preparar produtos alimentares de
fritura por imersão que promovem a saúde e a nutrição, incluindo a redução do
10 colesterol quando estes alimentos de fritura por imersão forem consumidos por
seres vivos, especialmente por seres humanos.

Descrição da técnica relacionada

Óleos comestíveis baseados em vegetais e composições vêm sendo usados
há muito tempo na cocção, fritura e aplicações de temperos de alimentos. Produtos
15 de óleo comestível oferecem propriedades de sabor, nutrição e anti-aglutinantes
para qualquer número de aplicações de frituras em panela, fritura em esteiras,
assados, temperos ou semelhantes tipos de usos e aplicações. Produtos de óleo
comestível deste tipo geralmente incluem óleos, óleos de cozinha, margarinas,
pastas cremosas, margarinas em tubos, gorduras, óleos, composições aplicáveis
20 como sprays, temperos para saladas e produtos semelhantes. Esses tipos de
empregos e aplicações de óleos comestíveis podem ser integrados em categorias
como em composições de óleos comestíveis que são formuladas para serem
empregadas a temperaturas relativamente baixas e sem agitação substancial.
Estas composições não são adequadas para as chamadas aplicações "fritura por
25 imersão" ou "fritura por imersão em gordura".

Em contraste, existem outros componentes de óleo comestível ou
composições que são adequados para tais procedimentos de "fritura por imersão"
ou "fritura por imersão em gordura". Nas aplicações de fritura por imersão, os
alimentos geralmente são submersos na gordura de fritura por imersão ou no óleo
30 comestível que está em uma temperatura elevada, adequada para este processo
de fritura por imersão. As temperaturas típicas de fritura por imersão estão situadas
em torno pelo menos de 350°F (em torno de pelo menos 177°C) e, freqüentemente,
pelo menos em torno de 180°C (pelo menos em torno de 356°F). Além disso, em

grande parte devido a essas temperaturas relativamente elevadas e ao conteúdo e a temperatura dos alimentos que são submetidos ao processo da fritura por imersão, as condições de fritura por imersão encontram-se sob uma agitação substancial. Ou seja, o processo de fritura por imersão forma “bolhas” no óleo em associação com o ar que é desenvolvido durante o processo de aquecimento. Assim sendo, as condições de fritura por imersão são significativamente mais severas do que as aplicações em temperaturas mais baixas acima indicadas, sendo que estes usos a temperatura baixa incluem a fritura em panela e a fritura de alimentos em esteiras, como batata frita.

Contribui também para a rigidez nas operações de fritura por imersão, a composição dos alimentos que são tipicamente submetidos ao processo da fritura por imersão. Muitos desses alimentos são cobertos com migalhas de pão, farinha, condimentos, sal, ovo e assim por diante. Muitos alimentos congelados possuem cristais de gelo na sua superfície, o que adiciona água e volatilidade ao processo de fritura por imersão. Todos esses processos são exógenos ao alimento propriamente dito e ao óleo, criando um ambiente de oxidação que pode ser prejudicial para qualidade do alimento e do óleo. Esses materiais exógenos podem ser considerados “pró-oxidantes” que catalisam no ambiente agitado a elevadas temperaturas do processo de fritura por imersão, resultando em desfragmentação indesejável de componentes no óleo. Verificou-se, considerando a presente invenção, que esses pró-oxidantes se fragmentarão ou danificarão fitosteróis que não estão quimicamente protegidos e/ou dissolvidos no óleo de fritura por imersão. Um debate sobre oxidação no processo da fritura por imersão no contexto geral de óleo e de frações de fitosterol, é encontrado em Gertz et al., “Testing and Comparing Oxidative Stability of Vegetable Oils and Fats at Frying Temperature”, *European Journal Lipid Science Technology*, Vol 102, pages 543-551, 2000.

Na técnica referente à saúde, nutrição e metabolismo, as publicações sugerem a utilidade dos fitosteróis nas composições baseadas em óleos. As referências que estão integradas nesse campo geral incluem St-Onge, et al., “Consumption of a Functional Oil Rich in Phytosterols and Medium-Chain Triglyceride Oil Improves Plasma Lipid Profiles In Men”, *American Society for Nutritional Sciences*, 0022-3166/03, (2003), *Journal of Nutrition*, Volume 133, páginas 1815-1820, (2003), informa sobre um estudo que avaliou os efeitos de uma

combinação de óleo triglicérido de cadeia média, fitosteróis e óleo de linhaça em concentrações de lipídio de plasma e o tamanho de partículas LDL. Um outro artigo que aborda esteróis de planta e fitosteróis é de St-Onge, et al., "Phytosterols and Human Lipid Metabolism: Efficacy, Safety and Novel Foods", *Lipids*, Volume 38, Nº 4, páginas 367-375, (abril, 2003). Este artigo informa sobre estudos relacionados à eficácia na redução de colesterol de esteróis de plantas, tendo em vista o maior uso de fitosteróis na produção da saúde do coração. Essas referências e cada uma das publicações e patentes aqui mencionadas estão incorporadas por referência neste documento.

Referências da Forbes Medi-Tech Inc também abordam composições de fitosterol. Por exemplo, Zawistowski et al., "Ruducol™ Cholesterol Lowering Functional Foods Phytosterols", *Innovations in Food Technology*, Maio 2003, que menciona estudos clínicos que revelam que misturas de fitosterol, adicionadas a alimentos, reduzem os níveis de plasma LDL-colesterol em seres humanos. Stewart et al., patente norte americana nº 6.087.353 descreve composições de fitosterol que são esterificadas e subsequentemente hidrogenadas. Consta que são adequados para uso isoladamente e para integração em alimentos, bebidas, produtos farmacêuticos, nutricionais e similares. A publicação internacional nº WO 01/91587 de Zawistowski et al. descreve composições de óleo que abrangem triglicéridos de cadeias curta, média e longa e seu uso na redução de ganhos de peso. Zawistowski et al. também abordam fitosteróis que incorporam fitostanóis conforme ali indicado. Acredita-se que estes fitoquímicos possuem a habilidade de diminuir os níveis de soro de colesterol quando alimentados a várias espécies de mamíferos, inclusive seres humanos. Zawistowski et al. indica que a correlação entre o colesterol e o fitosterol é aparentemente devida em parte às semelhanças nas respectivas estruturas químicas do colesterol e do fitosterol. Segundo o mecanismo exposto em referências como essas citadas, os fitosteróis deslocam o colesterol da fase micelar para reduzir a sua absorção ou competem com o colesterol no seu processo de absorção.

Lottenberg et al. "The Human Cholesterol Ester Transfer Protein 1405V Polymorphism is Associated With Plasma Cholesterol Concentration and its Reduction by Dietary Phytosterol Esters", *American Society for Nutritional Sciences*, 2003, indicando que a margarina contendo polisteróis esterificados reduz o

colesterol LDL sem modificar o colesterol HDL. Lea et al., "Safety Evaluation of Phytosterol Esters. Part 8. Lack of Genotoxicity and Subchronic Toxicity with Phytosterol Oxides", *Foods and Chemical Tchnology*, Vol. 42, páginas 771-783, 2004, descreve ésteres de fitosterol modificados para óxidos de fitosterol após o aquecimento. Perlman et al., patente nº US 6.638.547, pedido de patente publicado nº US 2003/0096035 e pedido de patente publicado nº US 2005/0042355 descrevem a conversão de fitosteróis não modificados ou "livres" para fitosteróis recristalizados de triglicerídeos.

Nidishi et al., pedido de patente publicado nº US 2004/0156972, descreve um óleo de cocção para fritura não-imersa de óleo de triglicerídeos, contendo um esteroide vegetal. Ésteres de fitosterol são descritos na patente nº US 6.929.816, como agentes de texturização em formulações de frituras não-imersas, contendo óleos da categoria de "hardstock".

Até agora não se levou em consideração que a combinação da tecnologia de óleo comestível de fritura por imersão e da tecnologia de éster de fitosterol para prover composições de fritura por imersão, seria especialmente vantajosa quando aplicada à tarefa de melhorar a saúde por intermédio da redução dos níveis de colesterol indesejáveis no consumo de alimentos que foram preparados por fritura por imersão, em composição de óleo comestível para fritura por imersão. Um problema especialmente importante neste sentido, e que é abordado pela composição de fritura por imersão de acordo com a presente invenção, consiste em aplicar atributos de saúde positivos aos alimentos de fritura por imersão que, de outra forma, poderiam ser considerados como tendo atributos não saudáveis. A solução envolve a formulação de composições de fritura por imersão para favorecer a transferência de ésteres de fitosterol aos alimentos de fritura por imersão durante o próprio processo de fritura por imersão.

A presente invenção substancialmente melhora os alimentos de fritura por imersão pela incorporação de fitosteróis neles, a fim de reduzir, desta maneira, os níveis de colesterol em uma pessoa que está consumindo alimentos de fritura por imersão. Isto é realizado sem degradar o sabor ou outros atributos sensoriais ou a cor dos produtos alimentares de fritura por imersão e sem afetar, de modo prejudicial, a fritura ou o desempenho de redução de colesterol da composição de fritura por imersão. Além disto, substituindo-se uma parte da gordura de fritura

reduz potencialmente algum percentual de gordura saturada consumida.

Sumário da Invenção

De acordo com a presente invenção, são oferecidos produtos que podem ser usados em substituição ou em combinação com produtos de óleo comestível de fritura por imersão ou suas composições. Esses produtos são composições de óleos comestíveis que são bem adequados aos rigores do processo de fritura por imersão em combinação com o componente de éster de fitosterol. Estes produtos têm como componente principal um óleo comestível que possui propriedades de elevada resistência ao calor e que aporta à composição a capacidade de funcionar bem como um óleo de fritura por imersão por um mínimo de 5 horas. Normalmente, este funcionamento pode prosseguir por 25 horas ou mais. Esses óleos de fritura por imersão são combinados com ésteres de fitosterol nas composições de óleo redutoras de colesterol. Quando desejado, estas composições podem ser formuladas com outros componentes para prover o uso pretendido selecionado. Quando os alimentos forem sujeitos à fritura por imersão nessas composições de óleo, se produz uma transferência benéfica e inovadora das propriedades redutoras de colesterol ao produto alimentar, a fim de prover um alimento de fritura por imersão promotor da saúde.

Um aspecto geral ou objeto da presente invenção consiste em oferecer composições que combinem óleos comestíveis de fritura por imersão com ésteres de fitosterol para prover composições adequadas para alimentos de fritura por imersão, bem como os próprios alimentos de fritura por imersão assim preparados e que apresentam benefícios promotores da saúde para pessoas que ingerem os alimentos de fritura por imersão.

Um aspecto ou objeto da presente invenção é o de oferecer fontes de fitosterol transferidas para alimentos de fritura por imersão com o objetivo de fomentar a saúde, reduzindo os níveis de colesterol LDL nas pessoas que consomem os alimentos de fritura por imersão.

Um outro aspecto ou objeto da invenção é que ela oferece componentes de fitosterol dentro das composições de óleo de fritura por imersão de uma maneira que seja resistente à oxidação durante a agitação e elevado calor nas condições de fritura por imersão, sem experimentar uma redução substancial no desempenho ou na degradação do sabor e de outros atributos sensoriais.

Um outro aspecto e objeto da presente invenção reside em oferecer um processo para a realização da adição de componentes redutores de colesterol em alimentos de fritura por imersão, oferecendo, desta maneira, características promotoras de saúde, de uma maneira que facilite o consumo e para obter os benefícios da composição em seres humanos e outros mamíferos.

Um outro aspecto ou objeto a invenção é que ela oferece um método aprimorado para fornecer compostos de fitosterol dentro de alimentos de fritura por imersão, visando reduzir valores indesejados de colesterol.

Um outro aspecto ou objeto da presente invenção é que existe uma transferência de pelo menos aproximadamente 50% em peso do componente de fitosterol presente na composição de óleo de fritura por imersão no produto alimentar de fritura por imersão.

Outros aspectos, objetos e vantagens da presente invenção serão compreendidos a partir da descrição abaixo, de acordo com as configurações preferidas da presente invenção, incluindo, especificamente, combinações declaradas e não declaradas das várias características que são descritas aqui, cuja informação relevante é mostrada nos desenhos anexos.

Breve Descrição dos Desenhos

Ao descrever as configurações preferidas da presente invenção, será feita referência aos desenhos anexos, nos quais:

A Fig. 1 é um diagrama de barras, mostrando um conteúdo de ésteres de fitosterol em anéis de cebola frita no processo por imersão em diferentes composições de óleo de fritura por imersão.

A Fig. 2 é um diagrama de barras, mostrando conteúdo de éster de fitosterol em nuggets de frango preparados no processo de fritura por imersão, em diferentes composições de óleo de fritura por imersão.

A Fig. 3 é um diagrama de valores de peróxido para óleos, após a fritura por imersão de nuggets de frango e anéis de cebolas em diferentes óleos.

A Fig. 4 é um diagrama de valores de cor amarela (1") de óleos após a fritura por imersão de nuggets de frango e anéis de cebola em diferentes óleos de fritura por imersão.

A Fig. 5 é um diagrama de valores de cor vermelha (1") de óleos após a fritura por imersão de nuggets de frango e anéis de cebolas em diferentes óleos de

fritura por imersão.

A Fig. 6 é um diagrama de dados de estabilidade oxidativa para uma pluralidade de óleos de fritura por imersão após a fritura por imersão de nuggets de frango.

5 A Fig. 7 é um diagrama de dados de estabilidade oxidativa para uma pluralidade de óleos de fritura por imersão após a fritura de anéis de cebola no processo de fritura por imersão.

10 A Fig. 8 é um diagrama de dados de ácidos graxos livres para uma pluralidade de óleos de fritura por imersão após a fritura por imersão de nuggets de frango.

A Fig. 9 é um diagrama de dados de ácido graxo livre para uma pluralidade de óleos de fritura por imersão após a fritura por imersão de anéis de cebola.

Descrição das Configurações Preferidas

15 Conforme requerido, as configurações detalhadas da presente invenção serão descritas neste momento; contudo, deve-se compreender que as configurações descritas são apenas exemplos da invenção, que podem ser conformadas de diferentes formas. Portanto, detalhes específicos aqui revelados não devem ser interpretados como fatores limitantes, e sim como uma base para as reivindicações e uma base representativa para o ensinamento de uma pessoa

20 habilitada na técnica para empregar de forma variada a presente invenção virtualmente de qualquer maneira apropriada.

A presente invenção refere-se a composições de fritura por imersão que contêm componentes de óleo comestível que funcionam bem em condições de fritura por imersão. Assim sendo, componentes de óleo comestível podem ser

25 usados em temperaturas de fritura por imersão de no mínimo em torno de 350°F (ao redor de 177°C) e em condições de agitação severa, normalmente encontradas em fornos de fritura por imersão. Uma pessoa habilitada nessa técnica compreenderá o significado de um óleo comestível de fritura por imersão. Entre este tipo de óleo estão incluídos os triacilgliceróis, diglicerídeos e suas

30 combinações. Os triacilgliceróis são geralmente preferidos porque se verificou que eles se constituem em um veículo melhor do que, por exemplo, os diglicerídeos para os componentes no tratamento do colesterol, transferindo os mesmos para produtos alimentares de fritura por imersão na composição da invenção.

Verificou-se que os triacilgliceróis estáveis são importantes para prover a migração superior nos alimentos de acordo com a invenção. Sem triacilgliceróis estáveis, verificou-se uma queda na taxa da migração. A estabilidade pode ser aperfeiçoada pela ausência de peróxidos na composição de fritura por imersão.

5 Seja qual for o óleo comestível escolhido para fritura por imersão, deve ser, preferivelmente, um óleo líquido. Normalmente, a hidrogenação não precisa ser realizada. Óleos comestíveis de frituras por imersão conhecidos e que são adequados para incorporação nas presentes composições, são líquidos a temperatura ambiente e normalmente as composições de fritura por imersão
10 também são líquidas a temperatura ambiente.

Esses óleos comestíveis e fritura por imersão incluem óleos de origem vegetal. Eles incluem os chamados óleos domésticos. Os óleos domésticos abrangem óleos de farinha de soja, óleo de soja com baixo teor de ácido linolênico, óleo de milho, óleo de semente de algodão, óleo de canola, óleo de açafrão, óleo
15 de girassol, óleo de amendoim, todos os tipos de azeite e óleo de plantas de grãos. Óleos típicos dessas categorias são bem reconhecidos como sendo lipídeos de cadeia longa. Os comprimentos de cadeia desses óleos geralmente estão situados entre C16 e C22 como serão geralmente observados na arte. De preferência, esses são óleos substancialmente não saturados que são bem conhecidos na técnica
20 como produtos de óleo líquido. Determinados óleos especiais também estão incluídos nos óleos domésticos. Estes abrangem óleos de canola de identidade preservada e refinados, e óleos branqueados e desodorizados altamente estáveis. Está incluído óleo de canola de alta estabilidade natural como o NATREON™ (fornecido pela Dow Agro Sciences, Canbra Foods), que apresenta um conteúdo
25 naturalmente mais elevado de gorduras mono-saturadas e de ácido graxo oléico e menor conteúdo em ácido graxo linolênico. Neste sentido, são levadas em consideração e incorporadas como referência as patentes norte-americanas de Sornyk et al., nº 5.965.755 e de Lanuza et al., nº 6.169.190.

No preparo das composições de fritura por imersão de acordo com a
30 presente invenção, o óleo comestível de fritura por imersão é combinado com um ou mais ésteres de fitosterol e/ou ésteres de fitostanol para formar uma composição que pode ser usada diretamente com produto de óleo comestível de fritura por imersão, ou também pode ser combinada com outros componentes para compor o

produto final desejado, conforme será geralmente compreendido pelos técnicos. Contudo, componentes como água não deverão ser incluídos, porque não atuarão adequadamente sob condições de fritura por imersão; por exemplo, a presença de água na composição resultará em salpicos, o que é altamente indesejado nas operações de fritura por imersão. Produtos como margarinas incluem água e não são adequados para fritura por imersão.

As composições de acordo com a presente invenção abrangem o óleo comestível de fritura por imersão a níveis aproximadamente entre 50 e 95% em peso, baseado no peso total da composição de fritura por imersão. Normalmente, os óleos de fritura por imersão estarão presentes em aproximadamente 70 a 95% em peso, de preferência entre aproximadamente 82 e 95% em peso. O componente de éster de fitosterol, às vezes aqui mencionado como componente fitosterol, será incluído a níveis não superiores a aproximadamente 50% em peso, normalmente entre aproximadamente 5 e 50% em peso, de preferência aproximadamente entre 5 e 30% em peso, baseado no peso total da composição de fritura por imersão. Mais preferencialmente, o componente de fitosterol estará presente entre aproximadamente 5 e aproximadamente 18% em peso. Em muitas aplicações, os níveis de éster de fitosterol especialmente preferidos ficam entre aproximadamente 8 e aproximadamente 12% em peso.

Ainda com referência aos componentes de fitosterol que são combinados com óleo comestível de fritura por imersão de acordo com a presente invenção, podem ser encontrados detalhes específicos sobre componentes de fitosterol nas patentes norte-americanas nº 6.117.475, nº 6.139.897, nº 6.277.431, nas patentes americanas publicadas nº 2002/0031595 e nº 2002/0045000, e publicações internacionais nº WO 01/13733, nº WO 01/32029 e nº WO 01/91587. Detalhes específicos sobre ésteres de fitosterol e micro partículas de ésteres de fitosterol são encontrados na patente norte-americana nº 6.087.353 e na publicação de pedido de patente americana nº 2002/0048606. Conforme observado anteriormente, cada uma destas patentes e publicações de patentes é mencionada neste documento como referência.

A expressão "fitosteróis" quando se refere aos componentes usados nas composições de acordo com a presente invenção, abrange fitosteróis e/ou fitostanóis ou derivados desses compostos. Admite-se que a presença do

componente de esterois é útil para reduzir os níveis de colesterol de soro (sangüíneo) e de triacilgliceróis de soro (sangüíneo), bem como para fomentar a eficácia dietética geral. É geralmente aceito, porém não com certeza, que este fato pode ser explicado pelas semelhanças entre suas respectivas estruturas químicas.

- 5 Mediante esta explicação, o fitosterol desloca o colesterol da fase micelar, reduzindo, desta maneira, a absorção de colesterol e/ou competindo com o receptor e/ou locais de veículos no processo de absorção de colesterol.

Os fitosteróis devem estar presentes como ésteres na composição de fritura por imersão. Ésteres de fitosterol são conhecidos como sendo miscíveis em óleos comestíveis, em oposição aos fitosteróis livres que somente podem ser dispersos em óleos comestíveis, como por exemplo, a composição de óleo comestível de fritura por imersão. A forma do éster assim miscível resiste a condições severas do processo de fritura por imersão e não será danificada nestas condições de elevado calor e agitação, como ocorreria com o fitosterol livre. O componente de éster de fitosterol possui um benefício antioxidante importante no ambiente da fritura por imersão. Acompanhando o espírito da presente invenção, a composição de fritura por imersão atinge uma penetração do componente de éster de fitosterol no próprio alimento e não apenas na sua superfície. Esta penetração maximiza a habilidade de o fitosterol ser ingerido pela pessoa, fomentando assim a eficácia do componente de fitosterol que está presente na composição de fritura por imersão.

Exemplos de composto que se integram no significado "fitosterol", incluem sitosterol, campesterol, stigmasterol, brassicasterol, demosterol, calinosterol, poriferasterol, coioanasterol e formas naturais ou sintéticas ou derivados, inclusive isômeros. Também estão incluídos compostos identificados pelo termo de fitostanol, incluindo fitosteróis saturados ou hidrogenados e todas as formas naturais ou sintéticas e derivados, inclusive os isômeros. Compreender-se-á que estes componentes podem ser modificados, como pelo acréscimo de cadeias laterais e também se integram no âmbito do termo fitosterol.

Os fitosteróis são geralmente obtidos de fontes naturais, mais especificamente de óleos vegetais processados ou de óleos marinhos. As fontes incluem óleos vegetais e óleos de peixe; os óleos vegetais incluem óleo de milho, óleo de germe de trigo, extrato de soja, extrato de arroz, farelo de arroz, óleo canola e óleo de sésamo. Outras fontes podem incluir uma mescla de óleo de sebo

ou sabão, como aqueles que são os subprodutos da indústria florestal.

Ésteres de fitosterol são comercializados por fontes particulares, como, por exemplo, a Forbes Medi-Tech, Inc. Um exemplo é o PHYTROL®, uma marca comercial registrada da Forbes Medi-Tech Inc. As composições são vendidas com essa marca como agentes redutores de colesterol. Uma composição típica desta natureza é constituída, desta maneira, de esteróis vegetais e de estanois com 14,5% de campesterol, 2,4% de campostanol, 50,9% beta-sitosterol, e 18,9% de sitostanol. O produto PHYTROL® é um pó gorduroso de cristal fino. O tamanho de suas partículas é de tal ordem que mais de 80% das partículas atravessam uma peneira de 0,8 mm e mais de 98% das partículas atravessam uma peneira de 2,0 mm. Composições de fitosterol PHYTROL® compreendem de 38 a 79% em peso de sitosterol, baseado no peso total da composição anídrica, 4 a 25% em peso de campesterol, 6 a 18% em peso de sitostanol e de 0 a 14% em peso de campostanol. Ao menos 97% em peso dos componentes estão presentes na forma de éster de esterol e não mais do que 3% em peso são esteróis livres. Um éster de esterol exemplar neste sentido é um éster de fito-S-sterol-10. Este possui um ponto de amolecimento de aproximadamente entre 15°C e 30°C, sendo basicamente insolúvel em água a 25°C. Um éster esterol deste tipo é líquido acima de 40°C.

Com referência mais específica ao componente de éster de fitosterol, pode ocorrer que seja melhor minimizar a quantidade das estruturas de estanol incluídas neste componente. A estrutura de estanol está vinculada com a hidrogenização e com estruturas trans-isoméricas que foram tema de preocupações, incluindo com relação a danos para a saúde. Além disso, a hidrogenização excessiva afeta de modo prejudicial a clareza das composições. Geralmente, o conteúdo de estanol ou de fitostanol nos componentes de éster de fitosterol, de acordo com a invenção, não será superior a aproximadamente 20% em peso, baseado no peso total do componente de éster de fitosterol. De preferência, a quantidade de compostos de estanol e de fitostanol no componente de éster de fitosterol não será superior a aproximadamente 15% em peso.

Ao proceder com o método para produção das composições de frituras por imersão de acordo com a invenção, ao menos aproximadamente 50% em peso do óleo comestível de fritura por imersão, aqui descrito, é mesclado com não mais do que aproximadamente 50% em peso de um componente de éster de fitosterol,

ambos baseados no peso total da composição. Outros componentes podem ser mesclados de uma maneira geralmente abordada neste documento.

5 Durante o uso, essas composições de fritura por imersão se depositam em um recipiente para fritura por imersão como aqueles que possuem elementos aquecedores auto-suficientes e um ou mais cestos removíveis, dentro dos quais é colocado o alimento para a fritura por imersão, enquanto que os elementos atingem e mantêm a composição de óleo de fritura por imersão na temperatura de fritura por imersão. A composição de fritura por imersão é agitada em virtude da temperatura elevada e da inserção de um produto alimentar, freqüentemente em estado
10 congelado. Verificou-se que ao proceder de acordo com a presente invenção, ao menos aproximadamente 50% em peso do componente de fitosterol da composição de fritura por imersão durante este uso de fritura por imersão é transferido para o produto alimentar de fritura por imersão. Frequentemente, esta transferência abrange ao menos aproximadamente 60% em peso ou 70% em peso.

15 Esta transferência de ésteres de fitosterol para o alimento conforme aqui abordado, oferece uma fonte excelente e de bom sabor de componente de fitosterol que serve como adjunto para reduzir os níveis de colesterol LDL e para elevar a relação HDL / LDL em pessoas que ingerem o alimento em base continuada.

A administração do componente de fitosterol através de produtos alimentares
20 de acordo com a invenção, poderá ser feita em níveis vantajosos quando incluídos em uma dieta monitorada. Por exemplo, para homens adultos, a ingestão de 1,3 gramas por dia de fitosteróis de acordo com a *US Food and Drug Administration* poderá reduzir o risco de enfermidades cardíacas em associação com uma dieta com gordura de baixa saturação e baixo teor de colesterol.

25 Doses administradas presentes no alimento de fritura por imersão de acordo com a invenção, podem estar geralmente em torno de 100 miligramas do componente do fitosterol transferido e constituem parte das necessidades diárias para um homem adulto. Uma faixa geralmente preferida e alcançável está entre cerca de 100 miligramas e cerca de 500 miligramas do componente de fitosterol no
30 alimento por "quantidade de referência" do produto. Em conexão com a invenção, esta é a quantidade de fitosterol transferida para o alimento durante a fritura por imersão do alimento. A expressão "quantidade de referência" é definida como sendo a quantidade de alimento que normalmente é consumida nas refeições por

uma pessoa de 4 anos de idade ou mais velha. Estas quantidades de referências são baseadas em dados desenvolvidos em levantamentos em consumo de alimentos. Detalhes para diferentes alimentos podem ser encontrados em 21 CFR 101.12, da *US Food and Drug Administration, Department of Health and Human Services*, e são aqui incorporados por referência.

Em um exemplo de dieta, um pedaço de frango submetido à fritura por imersão pode pesar aproximadamente 85 gramas, que é a "quantidade de referência" para frango frito sem molho de acordo com 21 CFR 101.12. Quando for feita a fritura por imersão de acordo com a invenção, conterá normalmente ao menos 130 miligramas de fitosteróis que é aproximadamente 20% do valor diário (DV) para um homem adulto. Assim sendo, uma dieta consistente, que inclua uma porção de frango de fritura por imersão, tem a capacidade de reduzir o colesterol LDL, elevando o nível do colesterol HDL e/ou elevando a relação HDL / LDL de colesterol.

São agora oferecidos exemplos para ilustrar os conceitos da invenção com um determinado grau de especificidade.

EXEMPLO 1

Três lotes de 5 libras (2,270 kg) de óleo de fritura por imersão foram preparados, misturando fisicamente óleo de fritura por imersão e ésteres de fitosterol em três percentuais de mistura ou fórmulas. Cada um continha óleo de canola como óleo comestível de fritura por imersão, ou seja, o NUTRA-CLEAR VTF®, que é um óleo canola de alto teor oléico da Bunge Oils, Inc. Os ésteres de fitosterol eram uma mistura de éster de sitosterol (46% em peso), éster de campesterol (27% em peso), éster de estigmasterol (23% em peso) e outros ésteres menores de fitosterol (4% em peso). A Fórmula 1 continha 94% em peso do óleo de fritura por imersão e 6% em peso dos ésteres de fitosterol. A Fórmula 2 continha 90% em peso de óleo de fritura por imersão e 10% em peso de ésteres de fitosterol. A Fórmula 3 continha 85% em peso de óleo de fritura por imersão e 15% em peso de ésteres de fitosterol. Também foi examinado um Controle, que era 100% do óleo de fritura por imersão. Foram realizadas várias seqüências com óleo de Fórmula e de Controle.

Cada lote de teste foi cheio em uma panela de fritura por imersão de 6-quartos (5,7 litros) de FRY DADDY™ (modelo no. 0600004, fornecida pela Presto

Industries, Inc., Eau Claire, WI) que é uma máquina de fritura por imersão com uma capacidade adequada para lotes de 5 libras (2,270 kg) de óleo de fritura por imersão. Cada óleo de fritura por imersão de Fórmula e de Controle foi usado para a fritura por imersão de produtos alimentares conhecidos na indústria que
5 apresentam desafios difíceis para fritura por imersão, em virtude de sua habilidade de fragmentarem eficazmente óleo de fritura por imersão, empregado para preparar esses alimentos. Esses dois tipos de alimentos foram nuggets de frango (300 gramas cada lote) e cebola em anéis passada em polme de cerveja (250 gramas cada lote).

10 Cada lote de óleo foi aquecido até aproximadamente 350°F (177°C) na cuba de fritura por imersão antes de ser adicionado aos produtos alimentares. A temperatura do óleo foi controlada, empregando-se sondas de temperaturas equipadas com registradores em diagrama. Durante a experiência, comparando-se a Fórmula 1 com o Controle, a sonda de temperatura estava no caminho do cesto
15 da máquina de fritura por imersão, e foi removida antes da inserção do alimento. Para todas as outras experiências, a posição da sonda foi movida para permitir que o cesto possa ser introduzido sem que seja necessário remover a sonda. Cada óleo usado foi coletado em contêineres de um galão (3,79 litros) e cada qual foi coberto com nitrogênio e armazenado a temperatura ambiente.

20 Cada lote de óleo (Fórmulas 1, 2 e 3 e Controle) foi submetido à análise nos seguintes horários: antes do aquecimento (linha de base), após o aquecimento inicial a 350°F (177°C), depois de todos os quatro lotes de nuggets de frango e depois de todos os quatro lotes de anéis de cebola passada em polme de cerveja. O alimento foi também submetido à análise nas seguintes horas: congelados (250g)
25 e composto em forma de amostras (250g) depois de o alimento estar frito. As quantidades de amostra de alimentos foram determinadas pelo conteúdo de gordura em gramas e a quantidade de gordura necessária para realizar a análise.

30 As seguintes observações foram feitas com relação às experiências de fritura por imersão e sobre os produtos assim preparados. De uma maneira geral, as experiências nos óleos de fritura por imersão nas operações das Fórmulas 1, 2 e 3 foram superiores àquelas das operações comparativas, usando o óleo de fritura por imersão de Controle.

Com relação às operações de Controle, a primeira operação com frango

produziu uma quantidade substancial de espuma que levou aproximadamente 45 segundos para dissipar. Os lotes de nuggets de frango do primeiro Controle frito não tinham um aspecto marrom dourado e também não eram quebradiços. Depois de os nuggets terem sido abertos, observou-se que a carne no seu interior não estava totalmente preparada. Após a segunda, terceira e quarta operações de controle serem concluídas, o aspecto marrom dourado ficou mais visível e o frango ficou mais quebradiço. A demora na formação do aspecto marrom das amostras é relacionada à chamada “penetração” do óleo, que é típica nos usos de fritura por imersão de óleo. Os lotes dos anéis de cebolas fritaram relativamente de modo igual em todas as quatro operações de Controle. Os anéis de cebola ficaram com um aspecto marrom e quebradiço.

Não foi observada fumaça ou espumação em qualquer uma das quatro operações de Controle para os anéis de cebola. A segunda e terceira seqüência de frango produziram espuma na fritura inicial, porém ela se dissipou rapidamente. O óleo parecia ter “penetrado” mais rapidamente durante a segunda e terceira operações, porque o frango apresentava um aspecto marrom dourado e era quebradiço de modo agradável. O frango frito no processo por imersão com óleo de Controle não era tão quebradiço como nas seqüências das Fórmulas 1, 2 e 3, mas mesmo assim as amostras mantinham níveis aceitáveis. Os anéis de cebola na segunda e terceira operação de Controle estavam todos marrons e eram quebradiços. Ligeira observação de fumaça foi feita no quarto lote de anéis de cebola durante a segunda operação de Controle.

Com relação a cada uma das Fórmulas 1, 2 e 3, observou-se que nos frangos fritos no processo por imersão durante a primeira operação em cada lote, eles ficaram ligeiramente mais quebradiços do que na de Controle, o que se acredita seja resultado de uma redução no tempo de “penetração” devido à adição de material não saponificado nas Fórmulas. Menor espumação foi observada para cada uma das Fórmulas 1, 2 e 3 em comparação com o lado de Controle da cuba de fritura por imersão durante o primeiro lote de frango. Uma leve pluma ou nuvem de fumaça foi observada durante a terceira operação com frango para Fórmula 3. Não foram feitas observações importantes durante as operações com os anéis de cebola. A primeira operação com o frango da Fórmula 2 produziu uma quantidade importante de espuma que se dissipou muito mais rapidamente do que a

quantidade de espuma gerada pelas operações de Controle. O frango era ainda mais quebradiço do que na de Controle. As operações com anéis de cebola das Fórmulas 1, 2 e 3, que tinham uma cor um pouco mais clara, mas não a um grau desfavorável. As seqüências de frango nas operações da Fórmula 3 produziram pouca ou nenhuma espuma. As operações com anéis de cebola produziram fumaça durante a segunda e terceira operações da Fórmula 3, bem como um anel de cebola geralmente mais mole e indesejável durante estas operações.

Foi realizado um teste informal de sabor com todos esses alimentos de fritura por imersão com os seguintes resultados. Comparados com os respectivos Controles, os nuggets de frango preparados nos óleos respectivos de fritura por imersão de Fórmula 1 e Fórmula 2 eram mais quebradiços do que os nuggets de frango produzidos nas operações respectivas do óleo de fritura por imersão com óleo de Controle. Esta é uma melhoria desejável que não foi acompanhada por qualquer degradação nas qualidades sensoriais de sabor. As mesmas observações foram feitas com relação àquelas feitas na fritura por imersão com anéis de cebola. Enquanto que as operações com óleo da Fórmula 3 ocorreram conforme observadas acima, apresentando características sensoriais quebradiças, uma característica muito "térrea" começou a se desenvolver e passou a ser notada com o correr do tempo na experiência, ou seja, na medida em que progrediram as operações, empregando o óleo da Fórmula 3.

EXEMPLO 2

Os anéis de cebola e os nuggets de frango submetidos ao processo de fritura por imersão de acordo com o exemplo 1 foram analisados quanto ao seu teor de gordura em cada lote. No caso dos anéis de cebola, esta análise foi baseada em uma porção do tamanho de 91 gramas. Os anéis de cebolas não cozidos continham 3,69 gramas de gordura. Após a fritura por imersão no óleo de Controle, os anéis de cebola continham 14,17 gramas de gordura ou uma diferença de 10,48 gramas, representando o que foi retido nos anéis de cebola após o processo de fritura por imersão. Para a Fórmula 1, os anéis de cebola de fritura por imersão continham 16,08 gramas de gordura, representando uma retenção de gordura de 12,39 gramas. Para a Fórmula 2, os anéis de cebola de fritura por imersão continham 11,15 gramas de gordura, representando uma retenção de gordura de 7,46 gramas. Os anéis de cebola de fritura por imersão na composição de óleo da

Fórmula 3 foram analisados, apresentando 13,84 gramas de gordura, equivalendo a uma retenção de 10,15 gramas de gordura.

Para os nuggets de frango de fritura por imersão o tamanho da porção foi de 108 gramas. Os nuggets de frango não cozidos continham 18,42 gramas de gordura. Os nuggets de frango de fritura por imersão no óleo de Controle continham 20,4 gramas de gordura, representando uma retenção de gordura de 1,98 gramas. Os nuggets de frango de fritura por imersão, na composição do óleo de Fórmula 1, continham 20,19 gramas de gordura por porção, representando uma retenção de 1,77 gramas. Os nuggets de frango submetidos ao processo de fritura por imersão na composição do óleo da Fórmula 2, depois de analisados, mostraram ter 19,59 gramas de gordura por porção, representando uma porção de 1,17 gramas. Os nuggets de frango de fritura por imersão na composição de óleo da Fórmula 3 apresentaram 20,0 gramas de gordura por porção, o que representa um aumento de 1,58 gramas.

Foi determinada a extensão da migração do componente de éster de fitosterol do óleo de fritura por imersão para os anéis de cebola de cada uma das fórmulas 1, 2 e 3. Os anéis de cebola não cozidos continham 358,7 mg de esteróis por cada 100 gramas de anéis de cebola para todas as experiências. A linha de base para o teste foi de 3.118 mg de esterol por cada 100g, ao passo que os anéis de cebola de teste para Fórmula 1 tinham 3.336 mg de esterol por cada 100g de anéis de cebola. Os fitosteróis encontrados nos anéis de cebola fritos por imersão no óleo de Fórmula 1 continham 2,7 gramas de fitosteróis por 91 gramas da porção. Isto calculado representa uma migração percentual dos ésteres de fitosterol de 95,48%, sendo o desvio padrão 35,63.

Os anéis de cebola de fritura por imersão na composição de óleo de fritura por imersão da Fórmula 2 apresentaram uma migração de 79,86%, representando 4,4 gramas de fitosteróis por 91 gramas de porção, sendo o desvio padrão de 1. Neste caso, os anéis de cebolas testados apresentavam 5.190 mg de esteróis por cada 100 gramas de anéis de cebola, e o valor da linha de base para o teste foi de 6.050 mg / 100g.

Os anéis de cebola de fritura por imersão na composição de óleo de fritura por imersão na Fórmula 3, apresentaram uma migração de 27,70%, sendo os fitosteróis por 91 gramas de porção de 2,3 gramas, sendo este desvio padrão de

18,14. Os (fitosteróis nos anéis de cebola não cozidos novamente apresentaram 358,7 gramas), sendo que os anéis de cebola do teste tinham 2.855 mg de esteróis por cada 100 gramas de anéis de cebola, com o valor da linha de base sendo de 9.010 mg / 100g.

5 Os nuggets de frango não cozidos nas operações do exemplo 1 apresentavam 208,9 mg de fitosteróis para cada uma das experiências, usando os óleos de Controle e Fórmulas 1, 2 e 3. Os valores da linha de base do teste eram os mesmos para os nuggets de frango como eram para os anéis de cebola.

10 Os nuggets de frango da Fórmula 1 da composição de fritura por imersão apresentavam 2.350 mg de esteróis por cada 100g de frango e o fitosterol presente nos nuggets de frango de fritura por imersão no óleo da Fórmula 1 foi de 2,3 gramas por tamanho da porção. Isto representa uma migração de 68,7%, sendo o desvio padrão de 33,16. Os nuggets de frango da fritura por imersão da Fórmula 1 tinham 4.222 mg de esterol por cada 100 gramas; o fitosterol presente por cada 15 porção foi de 4,3 gramas por tamanho de porção, sendo a migração de fitosteróis para os nuggets de frango de fritura por imersão de 66,65%, com um desvio padrão de 0,98. Para os nuggets de frango de fritura por imersão na composição de óleo Fórmula 3, o frango testado tinha 5.860 mg de esterol por cada 100 gramas, e o fitosterol por tamanho da porção foi de 6,1 gramas e a migração foi de 62,72%, um 20 desvio padrão de 0,43.

A Fig. 1 oferece um diagrama de barra de mg total de fitosteróis presentes em cada teste. Os anéis de cebola de fritura por imersão com Controle mostram um teor de éster de fitosterol próximo daquele dos anéis de cebola não cozidos. Cada um dos anéis de cebola de fritura por imersão com Fórmula 1, 2 e 3 mostrou uma 25 migração substancial de éster de fitosterol. A migração de éster de fitosterol para os anéis de cebola de fritura por imersão na composição do óleo da Fórmula 3 é baixa de modo incomum. Entende-se que isto é devido a um valor muito elevado de peróxido (PV) que evitou a migração neste teste específico. Isto indica que houve triglicerídeo disponível, menos modificado ou completo (devido ao PV elevado) para 30 transportar os ésteres de fitosterol para os anéis de cebola.

A Fig. 2 é um diagrama semelhante à Fig. 1, mostrando a migração do fitosterol para os nuggets de frango que foi realizada pela fritura por imersão em cada uma das operações da Fórmula 1, 2 e 3 comparada com aquela de nuggets

de frango não fritos e os nuggets de frango fritos no óleo de fritura por imersão de Controle. Esses dados revelam um aumento dos fitosteróis nos nuggets de frango que são geralmente consistentes com os níveis respectivos de ésteres de fitosterol na Fórmula. Em cada uma das Fig. 1 e 2 as quantidades de ésteres de fitosterol estão na base de mg / 100g, oposto ao tamanho das porções.

As tabelas I, II e III demonstram dados para cada um dos óleos de fritura por imersão, o Controle e as Fórmulas 1, 2 e 3. Cada um foi submetido aos seguintes testes: valor do peróxido (PV), cor amarela (1"), cor vermelha (1"), e índice de estabilidade oxidativa (OSI), ácido graxo livre como ácido oléico, bem como polímeros, polares e dados de esteróis.

TABELA I

Descrição de Óleo	Fórmula 1 linha de base	Controle linha de base	Fórmula 1 Aquecido	Controle Aquecido	Fórmula 1 Frango	Controle Frango	Fórmula 1 Cebola	Controle Cebola
Valor de Peróxido	2	0.8	1.8	1.7	1	0.8	0.6	0.7
Cor-1"	1.5Y/0.2r	1.5Y/0.2R	1.7Y/0.2r	1.5Y/0.2R	3.5Y/0.5r	3.2Y/0.5R	6.8Y/1.4r	5.1Y/1.0R
Estabilidade Oxidativa	13.2	14.5	13.75	14.5	15.2	15.55	15.25	14.7
Ácido Graxo Oléico Livre	0.07	0.06	0.06	0.09	0.19	0.32	0.29	0.25
Polímero	0.04	ND	0.04	ND	ND	ND	ND	ND
Polares	ND	ND	0.06	0.05	0.35	0.25	0.53	0.4
Esterol	3118	582.3	3213	576.7	2981	556.4	2834	590.2

TABELA II

Descrição de Óleo	Fórmula 2 linha de base	Controle linha de base	Fórmula 2 Aquecido	Controle Aquecido	Fórmula 2 Frango	Controle Frango	Fórmula 2 Cebola	Controle Cebola
Valor de Peróxido	2.6	0.8	1.2	1.7	1	0.8	0.4	0.7
Cor-1"	1.5Y/0.2r	1.5Y/0.2R	1.5Y/0.2r	1.5Y/0.2R	3.5Y/0.6r	3.2Y/0.5R	5.5Y/1.0r	5.1Y/0R
Estabilidade Oxidativa	12.95	14.5	14.25	14.5	14.25	15.55	15.8	14.7
Ácido Graxo Oléico Livre	0.05	0.06	0.07	0.09	0.21	0.32	0.41	0.25
Polímero	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polares	ND	ND	0.04	0.05	0.37	0.25	0.63	0.4
Esterol	6050	582.3	6070	576.7	5730	556.4	5780	590.2

TABELA III

Descrição de Óleo	Fórmula 3 linha de base	Controle linha de base	Fórmula 3 Aquecido	Controle Aquecido	Fórmula 3 Frango	Controle Frango	Fórmula 3 Cebola	Controle Cebola
Valor de Peróxido	3.4	0.8	1	1.7	1	0.8	0.8	0.7
Cor-1"	1.4Y/0.1r	1.5Y/0.2R	1.6Y/0.2r	1.5Y/0.2R	3.9Y/0.8r	3.2Y/0.5R	6.5Y/1.3r	5.1Y/0R
Estabilidade Oxidativa	12.6	14.5	12.75	14.5	15.45	15.55	15.1	14.7
Ácido Graxo Oléico Livre	0.08	0.06	0.08	0.09	0.1	0.32	0.16	0.25
Polímero	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Polares	ND	ND	0.09	0.05	0.34	0.25	0.63	0.4
Esterol	9010	582.3	7730	576.7	8560	556.4	8290	590.2

A Fig. 3 é interessante com relação aos efeitos do valor de peróxido (PV) com respeito a cada um dos valores de Controle e das Fórmulas 1, 2 e 3. Isto indica o valor de PV da linha de base para cada uma das composições de fritura por imersão. Para as Fórmulas 1, 2 e 3, um PV ou declinava ou permanecia geralmente em nível constante entre os tempos da amostragem, ao passo que o PV de Controle aumentava entre a amostra de linha de base e a amostra aquecida. Depois o PV diminuía. Isto ilustra uma tendência geral na direção da redução de PV entre o valor de linha de base e o valor após o aquecimento inicial até 350°F (177°C), bem como após as operações de fritura por imersão dos nuggets de frango e as operações após a fritura por imersão dos anéis de cebola. Esses dados de PV ilustram que o percentual dos ésteres de fitosterol tinha um impacto notável com relação aos dados da linha de base. Isto também ilustra que o PV diminuía em relação aos hidroperóxidos. Poderá ser verificado, no caso da Fórmula 3, que um PV de linha de base muito elevado é ilustrado. Nesses dados de PV, um PV não superior a aproximadamente 1 é o nível que pode ser administrado.

As Fig. 4 e 5 apresentam valores de cor relacionados à coloração amarela e vermelha, respectivamente. Esses dados ilustram a proximidade dos atributos da cor para os respectivos óleos após a fritura por imersão de nuggets de frango e de anéis de cebola, sendo as colorações das Fórmulas 1, 2 e 3 ao menos tão boas quanto aquelas do Controle. Em alguns casos, a coloração amarela e a vermelha são favorecidas quando a fritura por imersão foi realizada nas composições de fritura por imersão, incluindo os ésteres de fitosterol. As Fig. 4 e 5 mostram que a

cor aumentava a uma taxa regular em todas as amostragens, sendo a amarela mais elevada para os óleos contendo fitosterol e a formulação permanecendo próxima do Controle.

A Fig. 6 apresenta dados de estabilidade oxidativa para cada uma das amostras de Controle e Fórmulas 1, 2 e 3. Em cada caso, o OSI a 110°C estava nivelado ou aumentava entre o valor da linha de base e o valor aquecido e também entre o valor aquecido e o valor após a fritura por imersão dos nuggets de frango. O OSI mostrou um aumento constante de amostras de fitosterol. Por contraste, o OSI para as operações de Controle mostrou um aumento progressivo e depois alcançou um pico na amostra de frango e diminui na amostra de cebola durante este tempo de experimento relativamente curto (2,5 a 3 horas). A Fig. 7 mostra os valores OSI para o Controle e para as Fórmulas 1, 2 e 3 após a fritura por imersão de anéis de cebola. Isto mostra apenas uma ligeira avaliação nos valores OSI nesta estrutura de tempo relativamente curta.

As Fig. 8 e 9 indicam dados para ácidos graxos livres. A Fig. 8 mostra que o FFA aumenta durante o processo da amostragem. Conforme observado nas tabelas I, II e III, os polímeros não foram detectados essencialmente, e as dados polares mostram que a adição dos ésteres de fitosterol aumentava o nível de FOS (Food Oil Sensor – Oil Quality Analyzer) e não a concentração dos fitosteróis. Os dados do éster de fitosterol mostram que os percentuais dos ésteres de fitosterol globais diminuía ao menos para a Fórmula 2, onde o valor do fitosterol estava a 10% por peso. O percentual perdido foi de aproximadamente 4,5%, ao passo que os percentuais perdidos das operações de Fórmula 1 e Fórmula 3 foram de aproximadamente de 9% e 8% respectivamente.

De maneira geral, os dados gerados indicam que a composição de fritura por imersão da Fórmula 2 apresentou certas vantagens. As operações da Fórmula 2 não mostravam sabor seqüencial, cor mais baixa do óleo, PV menor, OSI maior, menor perda global de éster de fitosterol e uma migração mais consistente de fitosterol.

Compreender-se-á que as configurações da presente invenção, que foram descritas, são ilustrativas de algumas aplicações do princípio da presente invenção. Podem ser feitas modificações pelos técnicos sem abandonar o verdadeiro espírito e escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a produção de produtos alimentares de fritura por imersão, com atributos promotores da saúde **caracterizados pelo** fato de:

- oferecer um componente de óleo de fritura por imersão, adequado para fritura por imersão de produtos alimentares em seu interior;
- combinar o referido componente de óleo de fritura por imersão com um componente de fitosterol para oferecer uma composição de óleo de fritura por imersão, sendo que o referido componente de fitosterol está presente na forma de um ou mais ésteres de fitosterol, sendo a referida combinação de tal ordem que a referida composição de óleo de fritura por imersão contém ao menos aproximadamente 50% em peso do referido componente de óleo de fritura por imersão e até aproximadamente 50% em peso do referido componente de fitosterol, baseado no peso total da composição de óleo de fritura por imersão;
- processo de fritura por imersão de um produto alimentar no referido óleo de fritura por imersão, ou seja, na sua composição, ao passo que se realiza uma transferência dentro do referido produto alimentar de ao menos aproximadamente 50% em peso do referido componente de fitosterol, presente na composição de óleo de fritura por imersão; e
- oferecer, desta maneira, um produto alimentar de fritura por imersão que contém uma quantidade de componente do fitosterol mencionado e que possui um efeito promotor na saúde, sendo que o referido efeito promotor da saúde inclui a redução do colesterol LDL nas pessoas que acompanham uma dieta e que incluem o consumo regular do referido produto alimentar de fritura por imersão.

2. Método para empregar uma composição de óleo de fritura por imersão para produzir o produto alimentar de fritura por imersão com atributos promotores da saúde, **caracterizado pelo** fato de que:

- oferece um componente de óleo de fritura por imersão, adequado para a fritura por imersão de produtos alimentares em seu interior;
- combinar o referido componente de óleo de fritura por imersão com um componente de fitosterol para prover uma composição de óleo de fritura por

imersão, sendo que o referido componente de fitosterol está presente na forma de um ou mais ésteres de fitosterol, e a referida combinação é de tal ordem que a referida composição de óleo de fritura por imersão contém ao menos aproximadamente 80% em peso do referido componente óleo de fritura por imersão e até aproximadamente até 20% em peso do referido componente de fitosterol baseado no peso total da composição de óleo de fritura por imersão; realizando a fritura por imersão de um produto alimentar dentro da referida composição de óleo de fritura por imersão, ao mesmo tempo em que transfere para dentro do referido produto alimentar ao menos aproximadamente 50% em peso do referido componente de fitosterol presente na referida composição de óleo de fritura por imersão; e

- a ingestão por um indivíduo em uma base de consumo regular de um produto alimentar de fritura por imersão, contendo uma quantidade do referido componente de fitosterol, possui um efeito promotor da saúde, sendo que este efeito promotor de saúde inclui a redução do colesterol LDL nesta pessoa.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que o óleo de fritura por imersão constitui um óleo doméstico com comprimentos da cadeia de carbono entre C16 e C22.

4. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que o óleo de fritura por imersão é selecionado do grupo consistindo de óleos de feijão de soja, óleo de milho, óleo de sementes de algodão, óleo de canola, azeites, óleo de amendoim, óleos de açafrão, óleos de girassol, óleos de plantas de grãos e suas combinações.

5. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que o referido componente de éster de fitosterol não possui mais do que aproximadamente 20% em peso de um fitostanol, baseado no peso total do componente de éster de fitosterol.

6. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que o referido produto alimentar de fritura por imersão reduz a adsorção total de colesterol em uma pessoa.

7. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que o referido produto de fritura por imersão reduz a absorção de colesterol LDL

em uma pessoa.

8. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que o referido produto alimentar de fritura por imersão é administrado para uma pessoa em um nível para prover para a pessoa ao menos aproximadamente 100 miligramas do referido componente de fitosterol por volume de produto de referência, baseado no peso total do componente de fitosterol presente no produto alimentar, de fritura por imersão.

9. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que a referida composição de óleo de fritura por imersão possui atributos sensoriais que não divergem significativamente, ou são significativamente superiores, a correspondentes propriedades sensoriais do referido óleo de fritura por imersão.

10. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que o referido produto alimentar de fritura por imersão possui atributos sensoriais que não são significativamente diferentes de, ou são significativamente superiores a, correspondentes propriedades sensoriais de um produto alimentar similar de fritura por imersão no referido óleo de fritura por imersão.

11. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que a referida composição de óleo de fritura por imersão contém entre aproximadamente 70 e 95% em peso do referido componente óleo de fritura por imersão e aproximadamente entre 5 a 30% em peso do referido componente de fitosterol.

12. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que a referida composição de óleo de fritura por imersão contém aproximadamente entre 5 e 18% em peso do referido componente de fitosterol.

13. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que a referida composição de óleo de fritura por imersão contém entre aproximadamente 8 e 12% em peso do referido componente de fitosterol.

14. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato por compreender a transferência de ao menos aproximadamente 60% em peso do referido componente de fitosterol, presente na referida composição de óleo de fritura por imersão, para o interior do referido produto de fritura por imersão.

15. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo** fato de que dita a fritura por imersão está a aproximadamente 350°F (aproximadamente

177°C) e acima.

16. Produto de fritura por imersão com atributos promotores da saúde caracterizado por

- o referido produto alimentar de fritura por imersão ter sido preparado por um processo que compreende:

(i) prover um componente de óleo de fritura por imersão adequado para fritura por imersão de produtos alimentares em seu interior;

(ii) combinar o referido componente de óleo de fritura por imersão com um componente de fitosterol para oferecer uma composição de óleo de fritura por imersão, sendo que o referido componente de fitosterol está presente na forma de um ou mais ésteres de fitosterol, sendo a referida combinação de tal ordem que a composição de óleo de fritura por imersão contém ao menos aproximadamente 50% em peso do referido componente de óleo de fritura por imersão e até aproximadamente 50% em peso do referido componente de fitosterol, baseado no peso total na composição de óleo de fritura por imersão, e

(iii) fritura por imersão de um produto alimentar na referida composição de óleo de fritura por imersão, transferindo ao menos 50% em peso do referido componente de fitosterol presente na composição de óleo de fritura por imersão para preparar o produto alimentar de fritura por imersão;

- sendo que o referido produto alimentar, de fritura por imersão, contém uma quantidade do referido componente de fitosterol; e
- O referido produto alimentar de fritura por imersão possui um efeito promotor de saúde, o qual inclui a redução do colesterol LDL em uma pessoa que segue uma dieta que inclui o consumo regular do referido produto alimentar de fritura por imersão.

17. Produto alimentar de fritura por imersão, possuindo atributos promotores da saúde, caracterizado pelo fato de que:

- compreende um produto alimentar que é um produto alimentar de fritura por imersão que foi cozido de acordo com os procedimentos de fritura por imersão;
- o referido produto alimentar de fritura por imersão possui em seu interior um

componente de fitosterol que possui um efeito promotor de saúde, sendo que este efeito promotor de saúde inclui a redução do colesterol LDL em uma pessoa que segue uma dieta que inclui o consumo regular do produto alimentar de fritura por imersão;

- 5 – sendo que o referido produto alimentar de fritura por imersão recebeu uma transferência, durante o processo da fritura por imersão em uma composição de óleo de fritura por imersão, de ao menos aproximadamente 50% em peso de um componente de fitosterol que esteve presente na referida composição de óleo de fritura por imersão, o qual compreende ao menos
10 aproximadamente 80% em peso do componente de óleo de fritura por imersão e até aproximadamente 20% em peso de um componente de fitosterol, o qual está presente na forma de um ou mais ésteres de fitosterol baseado no peso total da composição de óleo de fritura por imersão e
- 15 – o referido produto alimentar de fritura por imersão contém uma quantidade do referido componente de fitosterol e tem um efeito promotor de saúde, o qual inclui a redução do colesterol LDL em uma pessoa que segue uma dieta que inclui o consumo regular do referido produto alimentar de fritura por imersão.

18. Produto alimentar de fritura por imersão de acordo com a reivindicação 16 ou 17, **caracterizado pelo** fato de que o produto alimentar de fritura por imersão reduz
20 a absorção total de colesterol nas pessoas.

19. Produto alimentar de fritura por imersão de acordo com as reivindicações 16 ou 17, **caracterizado pelo** fato de que a referida quantidade do componente de fitosterol fornece para a pessoa ao menos aproximadamente 100 miligramas do referido componente de fitosterol por quantidade de produto de referência, baseado
25 no peso total do componente de fitosterol presente no produto alimentar de fritura por imersão.

20. Produto alimentar de fritura por imersão de acordo com as reivindicações 16 ou 17, **caracterizado pelo** fato de que o referido produto alimentar de fritura por imersão possui atributos sensoriais que não são significativamente diferentes de,
30 ou são significativamente superiores a, correspondentes propriedades sensoriais de um produto alimentar de fritura profunda similar no referido óleo de fritura por imersão.

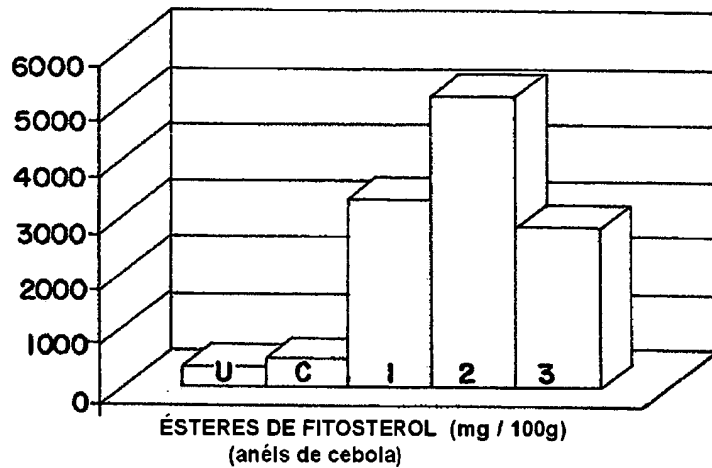
21. Produto alimentar de fritura por imersão de acordo com as reivindicações 16

ou 17, **caracterizado pelo** fato de que a referida composição de óleo de fritura por imersão contém entre aproximadamente 5 e 18% em peso do referido componente de fitosterol.

5 **22.** Produto alimentar de fritura por imersão de acordo com as reivindicações 16 ou 17, **caracterizado pelo** fato de que a referida composição de óleo de fritura por imersão contém entre 8 e 12% em peso aproximadamente do referido componente de poliesterol.

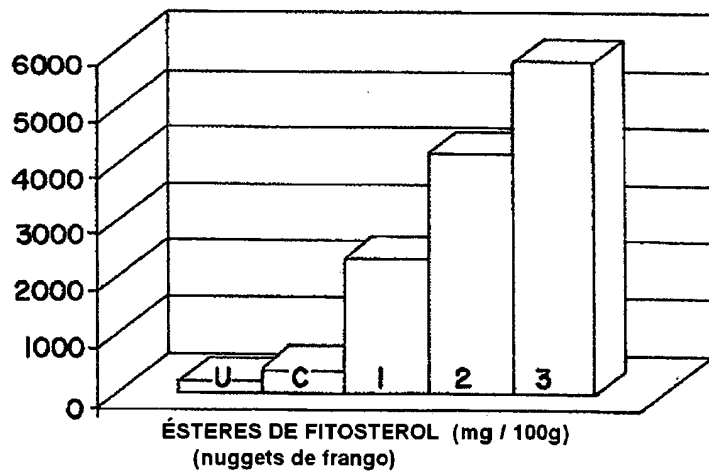
10 **23.** Produto alimentar de fritura por imersão de acordo com as reivindicações 16 ou 17, **caracterizado pelo** fato de que compreende a transferência de ao menos aproximadamente 60% em peso do referido componente de fitosterol presente na referida composição de óleo de fritura por imersão, para o referido produto de fritura por imersão.

FIG. 1



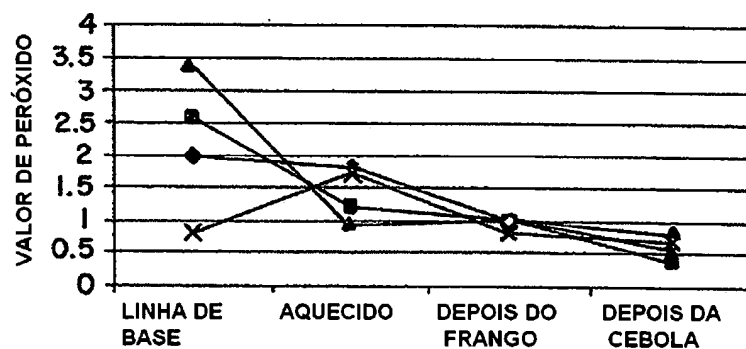
U = Não-cozido
C = Controle
1 = Fórmula 1 (6%)
2 = Fórmula 2 (10%)
3 = Fórmula 3 (15%)

FIG. 2



U = Não-cozido
C = Controle
1 = Fórmula 1 (6%)
2 = Fórmula 2 (10%)
3 = Fórmula 3 (15%)

FIG. 3



× Controle
◆ Fórmula 1 (6%)
● Fórmula 2 (10%)
▲ Fórmula 3 (15%)

FIG.4

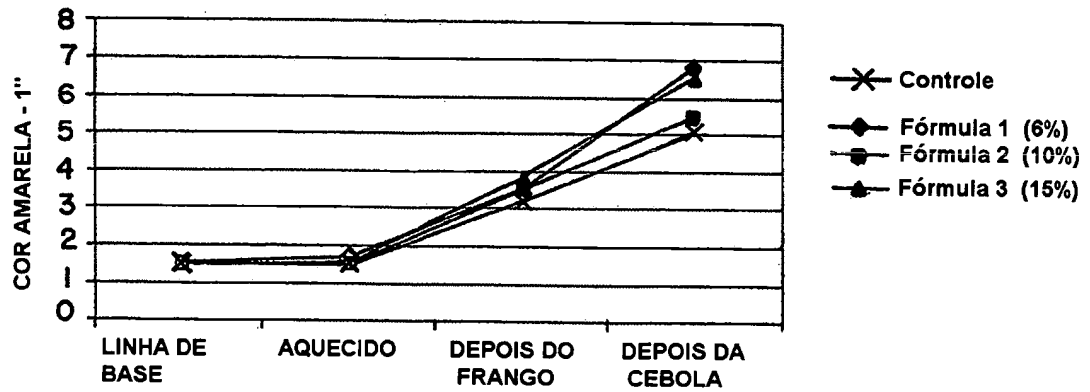


FIG.5

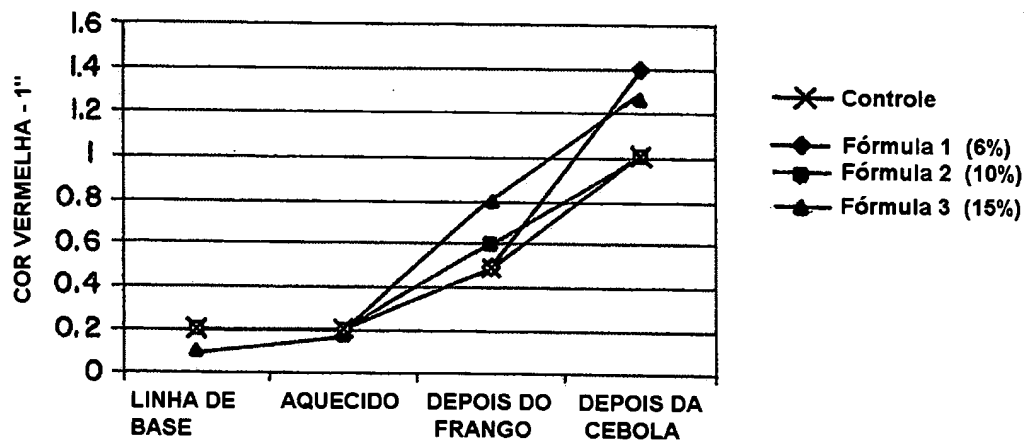


FIG.6

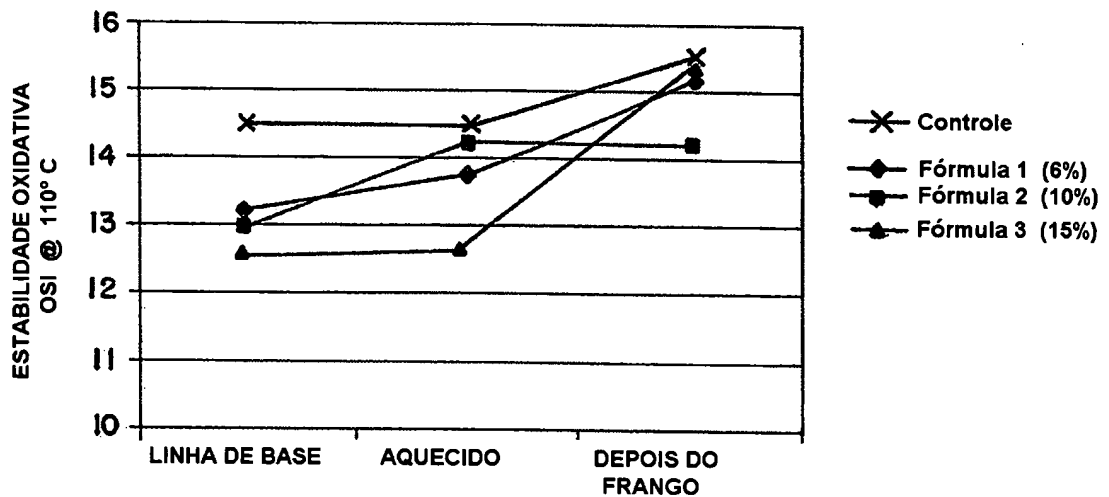
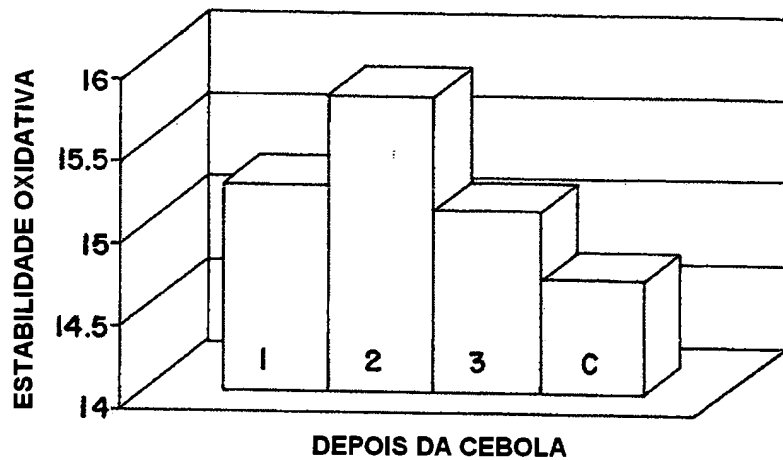
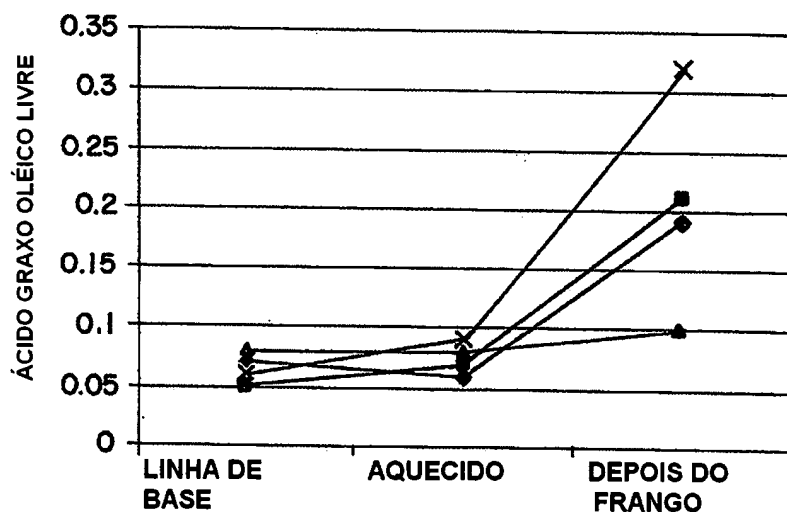


FIG.7



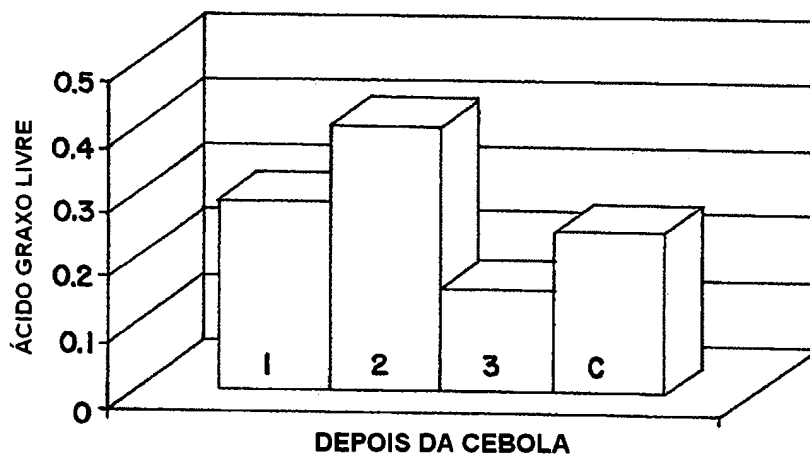
C = Controle
 1 = Fórmula 1 (6%)
 2 = Fórmula 2 (10%)
 3 = Fórmula 3 (15%)

FIG. 8



× Controle
 ◆ Fórmula 1 (6%)
 ■ Fórmula 2 (10%)
 ▲ Fórmula 3 (15%)

FIG. 9



C = Controle
 1 = Fórmula 1 (6%)
 2 = Fórmula 2 (10%)
 3 = Fórmula 3 (15%)

RESUMO**FITOSTEROL CONTENDO ALIMENTOS DE FRITURA POR IMERSÃO E
MÉTODOS COM CARACTERÍSTICAS PROMOTORAS DA SAÚDE**

- Óleos de fritura por imersão, em combinação com fitosteróis, são essenciais
- 5 para produtos alimentares de fritura por imersão e para os métodos de melhorar as características de saúde. As composições de fritura por imersão possuem um teor de éster de fitosterol de até aproximadamente 50% em peso, e ao menos aproximadamente 50% em peso dos fitosteróis são transferidos para um produto alimentar.