

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/49599673>

Bebida mista de extrato de soja integral e castanha-do-Brasil: Caracterização físico-química, nutricional e aceitabilidade do...

Article · September 2008

Source: DOAJ

CITATIONS

9

READS

68

6 authors, including:



Ilana Felberg

Brazilian Agricultural Research Corporation (...)

14 PUBLICATIONS 48 CITATIONS

SEE PROFILE



Rosires Deliza

Brazilian Agricultural Research Corporation (...)

145 PUBLICATIONS 2,130 CITATIONS

SEE PROFILE



E. B. Gonçalves

Brazilian Agricultural Research Corporation (...)

7 PUBLICATIONS 25 CITATIONS

SEE PROFILE



Rosemar Antoniassi

Brazilian Agricultural Research Corporation (...)

53 PUBLICATIONS 233 CITATIONS

SEE PROFILE

BEBIDA MISTA DE EXTRATO DE SOJA INTEGRAL E CASTANHA-DO-BRASIL: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, NUTRICIONAL E ACEITABILIDADE DO CONSUMIDOR

Ilana FELBERG*

Rosires DELIZA*

Elisabeth Borges GONÇALVES*

Rosemar ANTONIASSI*

Sidinéia Cordeiro de FREITAS*

Lair Chaves CABRAL*

■ **RESUMO:** Apesar do alto valor nutricional do extrato de soja, seu consumo no ocidente é limitado principalmente devido ao sabor e ao aroma desagradáveis desenvolvidos durante o processo tradicional de sua elaboração. Várias modificações nos processos de obtenção do extrato de soja têm sido realizadas para minimizar ou eliminar estas características indesejáveis. No processo de produção de extrato de soja integral ocorre o aproveitamento total da soja descascada e o produto final apresenta sabor suave. No entanto, o extrato apresenta uma indesejável sensação na boca (“chalkness”), causada por partículas de fibra. Isto pode ser melhorado com a formulação do extrato integral e adição de polpas de frutas ou outros ingredientes. O objetivo deste trabalho foi elaborar bebidas à base de extrato de soja integral e castanha-do-brasil, pois esta apresenta sabor agradável, é rica em aminoácidos sulfurados, e ainda traz como benefício a utilização de duas matérias-primas nacionais de alta qualidade nutricional. O processo para obtenção da bebida mista de extrato de soja integral e extrato de castanha-do-brasil consistiu de: elaboração de extrato de soja integral (cozimento de soja descascada, trituração com água quente e homogeneização), elaboração de extrato de castanha (trituração com água quente e centrifugação), formulação em proporção definida de extrato de soja, extrato de castanha e açúcar (3%) e sal (0,2%), seguido de homogeneização a 4000 psi. Foram estudados cinco proporções de adição de extrato de castanha-do-brasil (10, 20, 30, 40 e 50%), além da bebida de soja integral, as quais foram avaliadas por 80 consumidores utilizando a escala hedônica. Os dados foram analisados através do Mapa Interno da Preferência e a bebida elaborada com extrato integral de soja, 40% de extrato de castanha-do-brasil, açúcar (3%) e sal (0,2%), foi considerada a preferida pela maioria dos consumidores que participaram do estudo.

■ **PALAVRAS-CHAVE:** extrato integral de soja; castanha-do-brasil; análise sensorial; valor nutritivo.

Introdução

Alimentos à base de soja vem sendo relacionados a redução de risco de várias doenças crônicas, incluindo câncer de mama e próstata, osteoporose e doenças coronarianas^{3,24}. A soja tem sido utilizada há milênios como alimento pelos povos orientais, e vários trabalhos tem sido feitos para estimular a incorporação da soja e seus derivados na alimentação ocidental principalmente devido ao seu alto valor nutritivo^{7,36}.

A busca por alimentos mais nutritivos e saudáveis, tem sido demonstrado por significativa parcela da população, motivada a consumir alimentos de baixo teor calórico, com menor teor de gordura e sem colesterol, seja por razões médicas, filosóficas ou religiosas. Neste contexto, a soja e seus derivados surgem como uma alternativa valiosa para a referida parcela da população⁶. A soja contém 40% de proteína de alta qualidade e baixo custo, 20% de lipídios, ricos em ácidos graxos poliinsaturados, e teor considerável de vitaminas e minerais⁴. Segundo Dutra de Oliveira⁷, do ponto de vista nutritivo, a soja é uma excelente fonte de energia, proteína, vitaminas e minerais.

Vários produtos podem ser elaborados à partir da soja, tanto para uso direto na alimentação humana, quanto indiretamente com a finalidade de aumentar o valor nutricional e a qualidade funcional de outros produtos. Dentre os derivados da soja, destaca-se o extrato de soja por ser um produto pronto para consumo, de alto valor nutritivo, de custo relativamente baixo e de fácil obtenção¹⁹.

O extrato de soja líquido é obtido tradicionalmente através da extração aquosa dos grãos de soja. Entretanto, apesar do seu alto valor nutritivo, o extrato de soja ainda sofre restrições de aceitação por parte dos consumidores devido ao sabor e aroma desagradáveis desenvolvidos durante o processo tradicional de sua elaboração. Várias tentativas de mudanças nos processos de obtenção do extrato de soja têm sido realizadas para minimizar ou eliminar estas características indesejáveis^{36,39}. No processo de produção de

* Pesquisadores da Embrapa Agroindústria de Alimentos, 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.

extrato de soja integral, ocorre o aproveitamento total da soja descascada, e o produto final apresenta sabor suave porque a lipoxigenase é inativada antes da desintegração em água. No entanto, este produto apresenta uma indesejável sensação na boca (“chalkness”), causada por partículas de fibra. Isto pode ser melhorado com a formulação do extrato integral e adição de polpas de frutas ou outros ingredientes. O extrato de soja integral sem separação dos insolúveis, foi desenvolvido na década de 70 na Universidade de Illinois^{2,25,26}, e poucos são os dados publicados em relação à composição.

Segundo Mello²³, o extrato de soja líquido apresenta a seguinte composição centesimal: 3,4% de proteína, 1,8% de lipídios, 1,5% de carboidratos e 0,4% de cinzas. A composição química e o valor nutricional do extrato de soja líquido são influenciados por diversos fatores, tais como a composição dos grãos, o método de preparação, o tempo de maceração, o grau de esmagamento, a diluição a que o produto foi submetido durante o processamento entre outros⁴³.

Atualmente, são conhecidos muitos métodos de obtenção de extrato de soja, visando principalmente melhorar as características sensoriais do produto, tornando-o mais adequado ao paladar ocidental. Uma das formas para aumentar a sua aceitação é a formulação apropriada, adicionando adoçantes, aromatizantes e outros produtos em tipos e quantidades adequadas ao mercado alvo. Por outro lado, há muito tempo que se desenvolve na Ásia métodos de obtenção de substitutos do leite a partir de oleaginosas e castanhas como suplementos de alimentos infantis.

A região Amazônica possui uma das mais ricas oleaginosas, castanha-do-brasil ou castanha-do-pará, que é a semente da castanheira *Bertholletia excelsa*, da família das Lecythidaceae. Seu uso, embora comum na culinária Amazônica, ainda é restrito nas demais regiões do País. O consumo doméstico da castanha é muito reduzido, e a maior parte da produção é exportada para a Europa e América do Norte, sendo apreciada como “delicatessen”. Estima-se que apenas 1% da sua produção seja consumida internamente^{31,32}.

Seu valor nutricional é reconhecido pela sua composição em lipídios e proteínas de alto valor biológico, elevado teor vitamínico, especialmente B₁ e quantidades apreciáveis de minerais^{16, 34}. Mas, segundo Frank & Betancourt¹², existe uma grande variação do teor de minerais para a castanha-do-brasil, até mesmo em função da localização das árvores. A quantidade de selênio também varia amplamente na castanha-do-brasil e resultados de análise de castanhas individuais apresentaram valores variando de 0,18 a 32,08 mg/100g¹³. Macrae²¹ apresenta composição centesimal de sementes de castanha-do-brasil com teor de óleo variando de 65,0 a 70%, de proteína variando de 13,9 a 17%, de cinzas variando de 3,0 a 4,0%, e carboidratos de 3,83 a 10,1%. Quanto aos lipídios, a castanha-do-brasil apresenta teor de ácido linoléico superior à maioria dos óleos de produtos similares^{8, 16, 33}.

São poucos os dados sobre os açúcares para a castanha-do-brasil. Segundo dados do USDA⁴¹, um teor

médio de 2,33mg/100g foi descrito para sacarose, enquanto frutose e glicose não foram detectados.

A castanha-do-brasil apresenta teor muito elevado de aminoácidos sulfurados (8,3% por peso) e é provavelmente a fonte de alimento mais rica nestes aminoácidos essenciais³⁸, com destaque para o alto teor de metionina encontrado, uma vez que, normalmente, este aminoácido é deficiente na maioria das proteínas vegetais. Por outro lado, o aminoácido limitante da castanha é a lisina, cuja deficiência pode ser suprida mediante complementação com produtos ricos nesse aminoácido, como a soja.

Devido ao agradável sabor e reconhecido valor nutricional, a castanha-do-brasil pode alcançar consumo considerável e ser incorporada ao cotidiano alimentar da população brasileira. A obtenção de produtos derivados de castanha-do-brasil vem sendo estudada há algum tempo³⁴. Regitano-D’Arce & Siqueira³¹ estudaram a obtenção de extrato e farinha de castanha-do-brasil despeliculada, concluindo a viabilidade destes produtos. Pereira²⁸, realizou estudos sobre extratos solúveis da castanha-do-brasil, comparando-as qualitativamente com alimentos infantis, encontrou teores elevados de metionina, tanto na castanha quanto no extrato obtido, concluiu que este possui características de composição química e valor nutricional adequados para aplicação na dieta infantil.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi elaborar bebidas à base de extrato de soja integral e castanha-do-brasil e indicar aquela com performance mais adequada quanto à preferência dos participantes a fim de criar mais uma alternativa para os consumidores que buscam alimentos saudáveis com sabor agradável, além de utilizar duas matérias-primas nacionais de alta qualidade nutricional.

Material e métodos

Material

As matérias-primas usadas foram soja *Glycine max* (L.) Merrill, variedade IAS-5, safra 1999-2000, proveniente de Ponta Grossa, PR, e castanhas-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.), “in natura”, sem casca com película, procedente de Belém do Pará, safra 2000. As castanhas foram recebidas em um único lote de 20kg e armazenadas em freezer.

Métodos

Avaliação físico-química nas matérias-primas, no extrato de soja integral e na bebida mista de soja e castanha.

As avaliações físico-químicas nas matérias primas, no extrato de soja integral, e na bebida mista de soja e castanha foram realizadas segundo a AOAC International¹. Os carboidratos foram calculados por diferença. Na análise de minerais a mineralização foi realizada em digestor de microondas marca Millestone e leitura em ICP OES segundo o AOAC International¹. A determinação dos

oligossacarídeos foi realizada por CLAE usando coluna Sugar Pak (Waters), e detector de índice de refração com padronização externa. A análise de pH do extrato de soja integral, da castanha e das bebidas mistas foi realizada em potenciômetro (Micronal modelo B374) e a estabilidade do extrato e das bebidas segundo Priepke et al.³⁰ com adaptações: 300mL de amostra foram colocados em becher de vidro de 400mL de forma longa e mantidas em geladeira por 7 dias e verificou-se no sétimo dia se havia separação ou não de fases.

Para as análises físico-químicas foram coletadas três amostras das matérias-primas e das bebidas que foram analisadas em triplicata. Enquanto que para minerais foi tomada apenas uma amostra analisada em triplicata. As análises de pH e aminoácidos foi tomado uma amostra analisada em duplicata. As amostras de soja e castanha foram processadas com três repetições para obtenção de extrato de soja e de castanha e bebida mista de soja e 40% de extrato de castanha e as análises foram realizadas em triplicata.

Obtenção do extrato de castanha-do-brasil

O extrato de castanha foi elaborado conforme Felberg et al.¹¹ As castanhas com película foram trituradas com água à temperatura de 75°C em liquidificador industrial Waring Blender na proporção de 1:7 (castanha:água), por três minutos. A dispersão resultante foi centrifugada em centrífuga de cesto multi-uso modelo K7165, com um saco de nylon com furos de 150 microns no interior do cesto, e velocidade 50 do equipamento correspondente a 4000 rpm.

Obtenção do extrato de soja integral

O extrato de soja integral foi elaborado conforme Felberg et al.¹¹ Os grãos descascados foram cozidos à ebulição durante 30 minutos em solução de bicarbonato de sódio a 0,25% na proporção de 1:3 (soja:solução). Os grãos cozidos e lavados foram desintegrados com água à temperatura de ebulição em desintegrador industrial Waring Blender na proporção de 1:15 (água:soja). A dispersão resultante foi homogeneizada em homogeneizador APV Gaulin, modelo 15 MR, com dois estágios, aplicando-se pressão total de 4000psi, com 3500 no primeiro estágio e 500 no segundo estágio.

Elaboração das bebidas

Estudou-se o efeito da adição de diferentes teores de extrato de castanha-do-brasil ao extrato de soja integral. O processo para obtenção da bebida mista de extrato de soja integral e castanha-do-brasil, consistiu de: elaboração de extrato de soja integral com cerca de 7% de sólidos totais, elaboração de extrato de castanha com cerca de 10% de sólidos totais, formulação nas proporções estudadas de 10, 20, 30, 40 ou 50% de extrato de castanha, extrato de soja integral, 3% de açúcar e 0,2% de sal, seguido de homogeneização a 4000 psi. As amostras obtidas foram avaliadas sensorialmente para se estabelecer a bebida

preferida que, posteriormente, foi avaliada por análises físico-químicas.

A Figura 1 apresenta o fluxograma do processamento das bebidas mistas de extrato de soja integral e extrato de castanha.

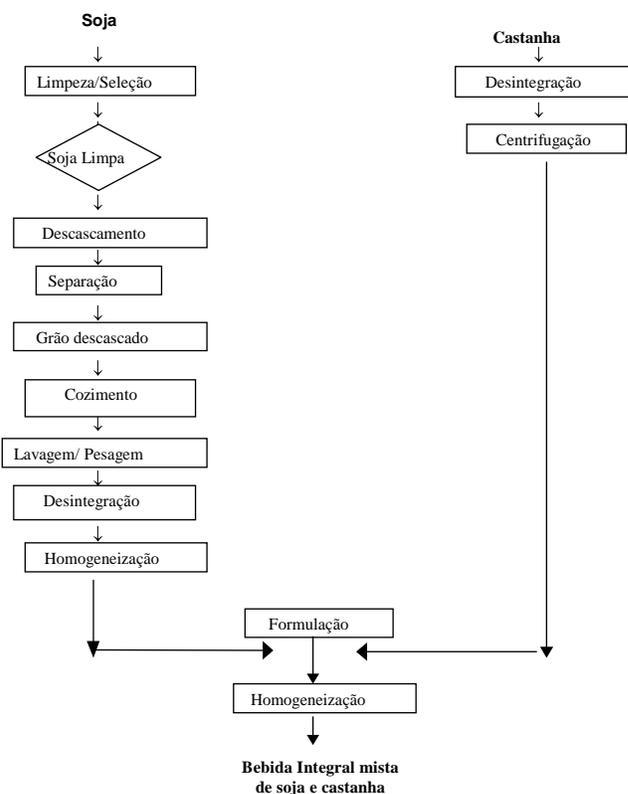


FIGURA 1 - Processamento de bebida de extrato de soja integral e extrato de castanha-do-brasil.

Avaliação sensorial

A bebida de soja integral e as bebidas mistas de soja e castanha foram submetidas a teste de consumidor para identificação da bebida preferida. Os seis produtos foram processados na Planta Piloto da Embrapa Agroindústria de Alimentos no dia anterior ao teste e mantidas em geladeira. Oitenta consumidores de bebidas não alcoólicas, sendo 49 mulheres e 31 homens com idade entre 18 e 65 anos, foram convidados a participar do estudo. Cerca de 40mL de cada produto foram colocados em copos plásticos de 50mL, codificados com números de três dígitos e servidos aos participantes à temperatura entre 6-8°C, sob iluminação branca, acompanhados de água mineral à temperatura ambiente para lavagem do palato entre uma amostra e outra.

A ordem de apresentação das amostras foi balanceada e seguiu delineamento de blocos completos segundo MacFie et al.²⁰ Foram servidas três amostras no primeiro dia de teste e três no dia seguinte, a fim de evitar fadiga dos consumidores. As amostras foram apresentadas monadicamente. Utilizou-se a Escala Hedônica de nove pontos variando de “gostei extremamente” a “desgostei extremamente”. O teste foi realizado nas cabines de prova do Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa

Agroindústria de Alimentos entre 10:00h e 16:30h. Além do teste de aceitação, os consumidores registraram o que mais gostaram e o que menos gostaram de cada bebida.

Os dados da avaliação sensorial foram analisados através da ANOVA considerando consumidor e amostra como causas de variação e posterior teste de Tukey para checar diferença entre as médias. O Mapa Interno da Preferência¹⁴ também foi empregado neste estudo, o qual foi conduzido utilizando a ferramenta XLSTAT - MX do programa Excel.

Análise estatística

Para avaliação dos parâmetros estudados nas comparações entre extrato e bebidas, foram realizadas comparações de médias intra e inter experimentos, investigando principais efeitos de componentes. Para tal, o modelo de delineamento a uma causa de variação foi a base das comparações de médias, seguidos de testes de médias duas a duas. Modelo linear $Y = X\beta + \varepsilon$, onde X é matriz de incidência, considerando-se tratamentos (processo ou amostra, dependendo do experimento) como causa de variação, β é o vetor de coeficientes e ε vetor de erros, conforme: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$ ³⁷. Os programas estatísticos foram elaborados pela estatística em programa SAS Institute³⁵ versão 8.2. Planilhas Excel foram empregadas para cálculo de testes de hipóteses referentes a comparações inter experimentos.

Resultados e discussão

Análises físico-químicas das matérias primas

Os dados da composição centesimal das matérias-primas utilizadas neste estudo encontram-se na Tabela 1. Como pode ser observado, a soja apresentou teores de

proteínas, carboidratos e cinzas superiores aos da castanha. O teor de óleo foi superior na castanha. Os resultados obtidos para a soja estão próximos aos encontrados por Vieira et al.⁴² para a cultivar IAS-5 proveniente do Estado de São Paulo. Os resultados referentes à composição centesimal das castanhas-do-brasil foram similares aos apresentados por Macrae et al.²¹ e Pereira²⁸.

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados da composição em minerais das matérias-primas utilizadas. A castanha apresentou em média, teores mais elevados de fósforo, magnésio, selênio e zinco enquanto que a soja, apresentou valores superiores em ferro, potássio e manganês. Vieira et al.⁴² encontraram para a cultivar IAS-5, valores superiores para Na, Fe, Ca, semelhantes para Mg, Mn e inferiores para P e K. Os teores de Mg, P, K, Zn, Cu e Mn, estão de acordo aos dados de literatura⁴¹. Comparando-se os dados obtidos para a castanha-do-brasil com os resultados tabelados do USDA⁴¹ foram encontrados neste estudo teores próximos para P, Ca, Mg, Mn, Fe, K e Cu e superior para Se. Deve ser considerado que o conteúdo de minerais tanto da soja quanto da castanha pode variar bastante devido a múltiplos fatores, e vale ressaltar que a variação de Se na castanha-do-brasil é enorme, com faixas que podem variar de 0,18 a 32,08 mg/100g, encontrado por Freitas et al.¹³ quando 40 castanhas foram analisadas individualmente.

Observa-se na Tabela 3, que a soja apresentou níveis superiores de sacarose em comparação com a castanha-do-brasil. Estes resultados são próximos aos encontrados por Trugo et al.⁴⁰ para soja cultivar IAS5 e os dados tabelados pelo USDA⁴¹ para sacarose, glicose e frutose em castanha-do-brasil.

Teste de aceitação

As médias e erros padrão para a aceitação dos seis produtos estudados são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 1 - Composição centesimal aproximada média (g/100g) de castanha-do-brasil e de soja (cotilédone descascado) (base seca).

Amostras	Componentes (g/100g)*				
	Proteína	Carboidrato**	Cinzas	Extrato etéreo	Fibra bruta
Castanha do-brasil	14,35	11,61	3,42	70,62	2,45
Soja	42,62	32,43	5,09	19,87	-

* Média de nove resultados

** Carboidratos = (100 - (proteína + cinzas + extrato etéreo))

Tabela 2 - Teores médios (mg/100g) de minerais da castanha-do-brasil e de soja (cotilédone descascado)

Amostras	Minerais (mg/100g)*														
	P	Ca	Na	Mg	Mn	Fe	K	Al	Co	Cr	Cu	Mo	Pb	Se**	Zn
Castanha-do-brasil	721,25	159,04	0,14	381,90	1,34	2,82	717,25	0,81	0,10	0,05	2,22	nd	nd	3,44	4,72
Soja	613,05	164,88	nd	215,95	2,51	5,05	1830,04	0,84	0,00	0,04	1,17	0,12	nd	0,08	3,54

* Média de três resultados

** Média de nove resultados

nd - não detectado

Tabela 3 - Composição média (g/100g) de açúcares da castanha-do-brasil e soja (cotilédone descascado)

Amostras	açúcares (g/100g)*				
	Estaquiose	Rafinose	Sacarose	Glicose	Frutose
Castanha-do-brasil	nd	nd	2,82	0,04	0,04
Soja	4,77	0,76	6,64	0,37	0,09

* Média de nove resultados
nd – não detectado

Tabela 4 – Médias e erro padrão da aceitação* do consumidor para as bebidas estudadas.

Preferência	Bebidas					
	Soja integral	Soja+10% castanha	Soja+20% castanha	Soja+30% castanha	Soja+40% castanha	Soja+50% castanha
Média	4,7 ^b	5,4 ^{ab}	5,5 ^{ab}	5,7 ^a	5,7 ^a	4,8 ^b
Erro padrão	0,24	0,23	0,23	0,23	0,22	0,24

*Letras diferentes indicam diferença significativa ($p < 0,05$)

Os resultados da análise de variância mostraram que houve diferença significativa ($p < 0,05$) no quanto os participantes gostaram/desgostaram das bebidas integrais estudadas. Os produtos com piores desempenhos quanto à preferência foram a bebida de soja integral e a bebida com adição de 50% de extrato de castanha-do-brasil. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as demais. A partir de tais resultados, decidiu-se observar a distribuição de frequência da preferência para cada uma das bebidas. A Figura 2 apresenta os referidos histogramas da preferência para as bebidas preparadas com extrato de soja integral e castanha-do-brasil.

Observa-se pela Figura 2 que algumas amostras alcançaram consideráveis percentuais de notas altas (na faixa do gostei da escala hedônica utilizada), ou seja, tais amostras foram gostadas por um certo número de participantes do teste. Entretanto, apenas considerando as médias dos produtos, esse resultado não fica evidenciado. Por exemplo, pode-se considerar que a bebida com 40% de extrato de castanha-do-brasil alcançou boa performance quanto à preferência, evidenciada tanto pela menor rejeição ao produto (baixa porcentagem de notas baixas), como pela maior porcentagem de notas na escala hedônica entre «gostei ligeiramente» e «gostei muito» (acima de 5).

A partir da pouca diferença entre as médias da preferência dos participantes para a maioria das amostras estudadas e da observação dos histogramas de distribuição das notas para a preferência das amostras, foi decidido utilizar método estatístico capaz de considerar a preferência individual dos consumidores, a fim de auxiliar na identificação dos produtos preferidos. Desta forma, o Mapa Interno de Preferência^{14,20} foi empregado para avaliar a preferência dos participantes, pois fornece a alternativa de examinar visualmente os dados hedônicos e informar sobre o posicionamento das amostras com possível segmentação de mercado. Diversos produtos têm sido estudados

utilizando-se tal ferramenta e as vantagens são relatadas e discutidas na literatura^{17,27}. Os resultados do presente estudo são apresentados nas Figuras 3 e 4.

Figura 3 mostra a distribuição dos consumidores e das bebidas considerando as duas primeiras dimensões do mapa. Cada consumidor aparece numerado à extremidade de um vetor por ele representado num espaço multidimensional, sendo distribuído de acordo com a respectiva preferência para as amostras estudadas. Os vetores indicam a direção da preferência para cada consumidor (Fig. 3a). As amostras estudadas estão representadas pelos triângulos (Fig. 3b) e distribuídas no espaço da preferência apresentado na Figura 3. A primeira e segunda dimensões do Mapa Interno da Preferência para as seis amostras da bebida explicaram 56,1% da variância total (dimensão 1: 32,1% e dimensão 2: 24%). O alto nível de variabilidade em relação à preferência do consumidor para produtos é uma das causas desta aparentemente baixa explicação para a variação. Entretanto, valores inferiores têm sido encontrados na literatura. Pagliarini et al²⁷ estudando oito variedades de tomate relataram que as duas primeiras dimensões explicaram 49,6% da variação, enquanto Guinard et al.¹⁵ apresentaram a dimensão 1 como tendo explicado 20,6% e a segunda dimensão 11,7% das notas da preferência de 170 consumidores, avaliando 24 amostras de cerveja. Outros estudos reportaram valores ainda inferiores^{5,29}.

O semicírculo de consumidores espalhados no quadrante superior do mapa revela a presença de sub grupos de indivíduos que preferiram o extrato 100% soja (consumidores posicionados do lado esquerdo) e bebida mista, principalmente com 10%, 30% e 40% de castanha-do-brasil (aqueles posicionados no quadrante superior direito do mapa). Este resultado demonstra claramente que calcular apenas a média das notas obtidas através da escala hedônica não revela adequadamente a preferência dos participantes.

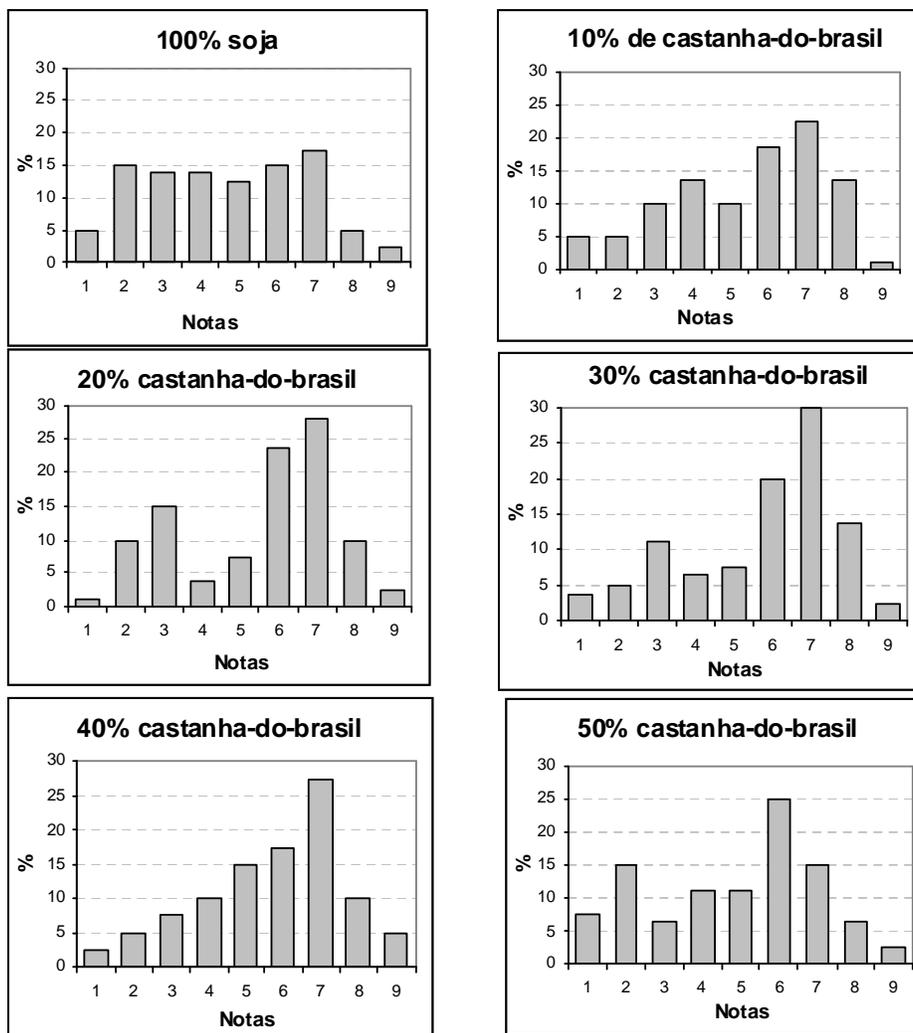


FIGURA 2 - Histogramas de distribuição da porcentagem das notas atribuídas às bebidas de castanha-do-brasil e soja pelos consumidores

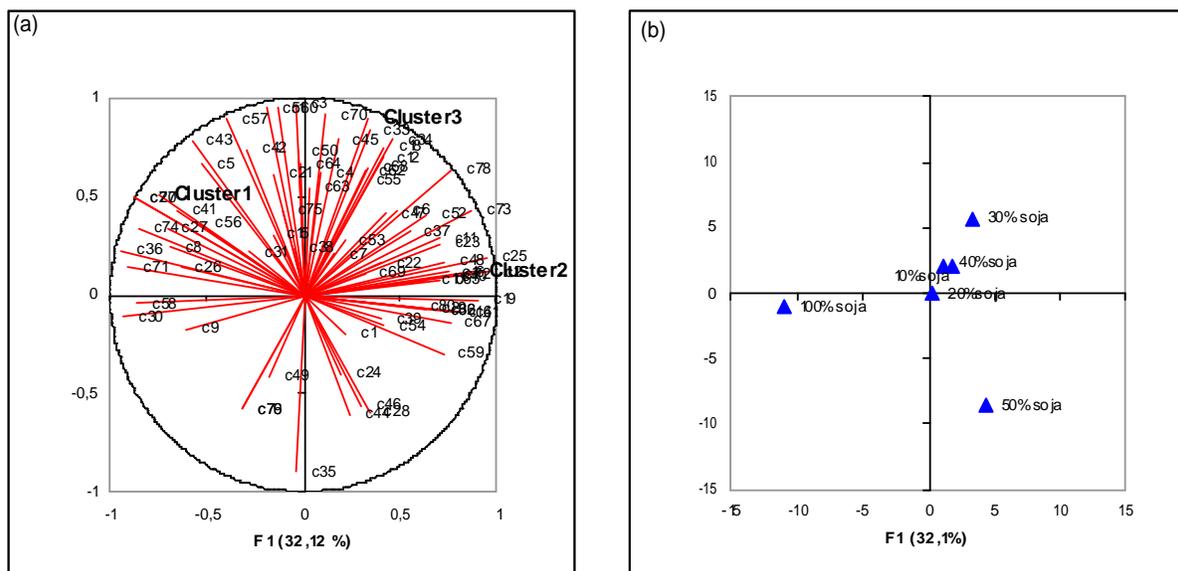


FIGURA 3 - Mapa Interno da Preferência mostrando a posição dos consumidores (a) e das bebidas (b), considerando dimensões 1 e 2.

A figura 3a apresenta a preferência individual para cada consumidor apresentada nas dimensões 1 e 2 e a posição das bebidas (Fig. 3b). Apesar da variância explicada ter sido relativamente baixa, as duas dimensões, entretanto, parecem estar fortemente relacionadas ao delineamento experimental. A dimensão 1 parece estar associada à adição de castanha-do-brasil ao extrato de soja integral. A amostra 100% extrato de soja aparece negativamente associada a esta dimensão, enquanto as demais (adicionadas de castanha-do-brasil) estão positivamente associadas. Entretanto, observa-se que houve indivíduos que gostaram da bebida de soja, isto é, cujas notas na escala hedônica foram mais elevadas para o extrato de soja sem adição de castanha-do-brasil, revelando um mercado potencial para o produto puro (100% soja). As médias da preferência (Tabela 4) que, a princípio estavam subestimando o produto com 100% de soja, na verdade devem ser consideradas com mais cuidado, pois, certamente esse produto não foi aceito por muitos dos participantes, porém, uma certa parcela de consumidores preferiu o extrato de soja puro (sem castanha-do-brasil). A dimensão 2 está relacionada às bebidas mistas, estando o produto com maior teor de castanha-do-brasil (50%) negativamente relacionado a tal dimensão. Realmente, foi claro o baixo desempenho da bebida com 50% de castanha-do-brasil.

As bebidas com melhor performance quanto à preferência foram as amostras com castanha-do-brasil. A bebida com 20% de soja foi posicionada muito próxima ao centro do gráfico indicando baixa adequação ao modelo e, portanto, as conclusões sobre ela ficam limitadas. Na interpretação dos resultados mostrados na Figura 3 pode-se notar que os quadrantes superiores (direito e esquerdo) apresentaram maior número de indivíduos. Segmentos de consumidores podem ser identificados no mapa, os quais gostaram das amostras de forma semelhante. A partir desta observação, a análise de cluster foi conduzida nos dados da preferência e posteriormente inserida no Mapa Interno da Preferência, obtendo-se, desse modo a dimensão e direção dos segmentos (clusters) identificados. Cluster I, composto por nove consumidores, preferiu a bebida 100% soja. Cluster 2 abrangeu 22 indivíduos e preferiu a bebida com 40% de castanha-do-brasil. O maior dos segmentos, cluster 3, preferiu as bebidas adicionadas de castanha-do-brasil em geral, considerando a bebida 100% soja como a menos preferida.

Considerando os resultados obtidos através do Mapa da Preferência, Análise de Cluster e também levando em consideração os histogramas de distribuição das amostras

conclui-se que as bebidas com 10, 30 e 40% de castanha-do-brasil alcançaram maior preferência entre os participantes, recomendando-se a bebida com 40% de castanha-do-brasil para ser estudada quanto às características físico-químicas. Tais resultados são apresentados e discutidos a seguir.

Avaliação físico-química das bebidas

A composição centesimal do extrato de soja integral é apresentada na Tabela 5. Considerando-se que a composição química e o valor nutricional de extrato de soja são influenciados por diversos fatores, tais como: variedade da soja, composição dos grãos, método de preparação, fator de diluição, conteúdo inicial de umidade, entre outros¹⁰ os resultados obtidos neste estudo estão concordantes com os apresentados por Erickson⁹ e Tanteeratarm et al.³⁹ para o extrato hidrossolúvel de soja.

Em geral, os extratos de soja apresentam teor de sólidos em torno de 7%, mas é possível preparar extratos mais concentrados. O extrato com teor de sólidos totais em torno de 7%, apresentaram teor de proteína e de lipídios, respectivamente de 2,78 e 2,03 g/100g, considerado um produto de alto valor nutricional.

A Tabela 6 apresenta os resultados de composição da bebida de soja integral, da bebida de castanha e da bebida mista de soja e castanha-do-brasil (40%) que foi a mais preferida pelos consumidores. Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) para os teores de proteína, lipídios, cinzas e carboidratos, entre a bebida mista de soja e castanha e a bebida de soja. Não foi realizada comparação entre o valor nutricional da bebida de castanha e as demais.

A bebida de soja integral apresentou teores de proteína, cinzas e carboidratos superiores aos encontrados na bebida mista que por sua vez, apresentou conteúdo lipídico superior a bebida de soja integral em virtude da adição de extrato de castanha que apresenta menor conteúdo protéico e maior em lipídios.

Para comparação entre a composição das bebidas de soja integral e da bebida mista, foram utilizados os valores em base seca, pois as bebidas apresentaram teores de sólidos distintos. O extrato de soja em geral é preparado com 7% de sólidos e o teor de 3% de açúcar e 0,2% de sal adicionado foi definido sensorialmente em trabalhos anteriores. Em relação ao extrato de castanha foi observado por Felberg et al.¹¹ que o extrato contendo 3% de açúcar, e cerca de 10% de sólidos totais foi o mais preferido pelos provadores.

Tabela 5 - Composição centesimal (g/100g) de extrato de soja integral e resultados da literatura para extrato de soja.

	Extrato de soja integral*	Erickson ⁹	Tanteeratarm et al. ^{39**}
Proteína	2,78	2,8	2,6 - 4,5
Extrato etéreo	2,03	1,9	1,4 - 2,4
Cinzas	0,29	0,2	0,27 - 0,48
Carboidratos	1,84	1,8	1,3 - 1,9
Sólidos Totais	6,94	6,7	5,6 - 9,2

* Média de 9 repetições

** Faixa de variação encontrada para extrato de soja elaborado nas proporções de 1:5 a 1:10 (soja:água).

Carboidratos = (100 - proteína - cinzas - extrato etéreo - umidade)

Tabela 6 - Composição centesimal (g/100g)* de bebida de soja integral, de bebida de castanha e da bebida mista de soja e castanha-do-brasil, formuladas com adição de 3% de açúcar e 0,2% de sal

	Bebida mista de soja e castanha		Bebida de soja integral		Bebida de castanha integral	
	BS	BU	BS	BU	BS	BU
Proteína	20,36 ^b	2,33	27,13 ^a	2,69	12,91	1,75
Extrato etéreo	36,45 ^b	4,18	19,78 ^a	1,96	52,95	7,20
Cinzas	4,04 ^b	0,46	4,83 ^a	0,48	3,83	0,52
Carboidratos	39,15 ^b	4,49	48,26 ^a	4,79	30,31	4,13
Teor de sólidos totais	-	11,46	-	9,92	-	13,60

* Média de nove resultados

Carboidratos = (100 – proteína – extrato etéreo – cinzas)

BS – Base seca

BU – Base úmida

A Tabela 7 apresenta os resultados da composição em minerais no extrato de soja integral considerando formulação com açúcar e sal (bebida de soja integral); da bebida de castanha-do-brasil e na bebida mista de soja e 40% de castanha. Houve diferença significativa para todos os minerais estudados na comparação entre o extrato de soja integral formulado e a bebida mista com castanha, exceto para o fósforo. A bebida mista apresentou teor superior em Mg e inferiores em Ca, Na, Mn, Fe e K ($p < 0,05$). Desta maneira a adição de castanha não promoveu melhoria nutricional, já que os valores foram inferiores ao extrato de soja puro. Observa-se, no entanto, que tanto as bebidas mistas quanto o extrato integral apresentaram teor de cálcio superior ao encontrado na literatura (4mg/100g) para extrato de soja⁴¹, entretanto bem abaixo da ingestão diária recomendada para este mineral.

Os resultados das avaliações físicas de pH e estabilidade por separação visual das amostras experimentais de extrato de soja integral, de castanha e das bebidas mistas elaboradas, estão na Tabela 8. O valor do pH de 7,33 do extrato de soja foi próximo a 7,2 descrito por Kuntz et al.¹⁸ para uma menor

percepção da gredosidade (“chalkness”).

Observa-se que em relação ao pH, todas as bebidas mistas apresentaram resultados próximo à neutralidade e ligeiramente inferior ao do extrato de soja. Bankhead², encontrou pH 7,5 para extrato de soja integral elaborado com adição de 0,25% de solução de bicarbonato de sódio na água de cozimento, enquanto Nelson et al.²⁶ apresentam os valores de 7,0 a 7,2 como desejáveis. Os extratos de castanha formulados ou não apresentaram valores de pH ligeiramente inferiores aos extrato e bebida de soja. O extrato de soja, a bebida de soja e as bebidas mistas não apresentaram separação visual de fases, assim foram consideradas estáveis. O mesmo não ocorreu para o extrato de castanha e a bebida de castanha nos quais ocorreu uma separação de camada de gordura. Assim a elaboração de bebidas mistas permitiu a utilização de extrato de castanha pois com esta combinação, nas concentrações estudadas, não ocorreu separação de fases.

A Tabela 9 apresenta os resultados dos açúcares.

Observa-se que a bebida contendo extrato integral apresentou teores significativamente inferiores para

Tabela 7 - Minerais (mg/100g)* no extrato de soja integral; e nas bebidas mistas de soja e castanha.

Minerais (mg/100g)	Amostras					
	Bebida de soja integral e castanha		Bebida de soja integral		Bebida de castanha-do-brasil	
	BU	BS	BU	BS	BU	BS
P	52,61	459,00 ^a	42,21	425,56 ^a	58,57	431,09
Ca	12,13	105,82 ^a	13,18	132,94 ^b	12,46	91,64
Na	80,16	699,53 ^a	88,68	894,30 ^b	79,66	586,09
Mg	19,79	172,73 ^a	14,31	144,29 ^b	29,97	220,45
Mn	0,14	1,25 ^a	0,21	2,07 ^b	0,11	0,78
Fe	0,26	2,28 ^a	0,31	3,12 ^b	0,25	1,83
K	73,08	637,76 ^a	82,77	834,76 ^b	65,64	482,82

*Média de três repetições

As médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente à 5% de probabilidade

BS – Base seca

BU – Base úmida

Tabela 8 - Avaliação de pH e da estabilidade de extrato de soja integral e de castanha e das bebidas mistas

Produto	pH	Estabilidade
Extrato de castanha	6,34	separou
Bebida de castanha (extrato de castanha formulado)	6,35	separou
Extrato de soja integral	7,33	não separou
Bebida de soja integral (extrato de soja formulado)	7,14	não separou
Bebida de soja com 10% de extrato de castanha	7,06	não separou
Bebida de soja com 20% de extrato de castanha	7,00	não separou
Bebida de soja com 30% de extrato de castanha	6,94	não separou
Extrato de soja com 40% de extrato de castanha	6,87	não separou
Extrato de soja com 50% de extrato de castanha	6,83	não separou

Tabela 9 - Resultados de açúcares (g/100g)* das bebidas de soja e de castanha e da bebida mista

Amostras	Estaquiase		Rafinose		Sacarose		Glicose		Frutose	
	BU	BS	BU	BS	BU	BS	BU	BS	BU	BS
Bebida de castanha	nd	nd	nd	nd	3,34	24,54	nd	nd	nd	nd
Bebida de soja integral	0,17	1,75 ^b	0,03	0,30 ^b	3,20	32,27 ^b	nd	0,04 ^b	nd	nd
Bebida mista de soja e castanha	0,10	0,87 ^a	0,02	0,17 ^a	3,06	26,72 ^a	0,14	1,23 ^a	0,09	0,79

* Média de nove repetições

BS – Base seca

BU – Base úmida

estaquiase, rafinose e sacarose ($p < 0,05$). Estes resultados eram esperados pois estes carboidratos não são detectados na castanha-do-brasil, conforme está relatado na Tabela 3. Os altos valores de sacarose são decorrentes da formulação das bebidas. Os valores de estaquiase e rafinose são inferiores aos resultados esperados, considerando-se a diluição de 1:15 realizada e os valores presentes na soja (cotilédone descascado). Provavelmente ocorreu durante o cozimento e

lavagem, uma perda destes açúcares, já que no processo de obtenção de leite integral homogeneizado não existem subprodutos.

Na avaliação de aminoácidos de bebida de soja integral, bebida de castanha e da bebida mista de soja e castanha, as amostras foram liofilizadas e desengorduradas para as análises, que foram realizadas em duplicata. As médias apresentadas na Tabela 10, foram recalculadas com

Tabela 10 - Perfil de aminoácidos das bebidas de soja integral, de castanha e da bebida mista de soja e castanha integral

Aminoácido	Resultados em base seca (mg/100 g)*		
	Bebida de castanha	Bebida de soja integral	Bebida mista de soja e castanha
Triptofano	0,25	0,48	0,19
Lisina	0,77	2,66	0,98
Histidina	0,63	1,10	0,48
Arginina	2,91	3,04	1,61
Ácido Aspártico	2,06	5,82	2,26
Treonina	0,70	2,09	0,75
Serina	1,12	2,76	1,10
Ácido Glutâmico	4,07	8,81	3,81
Prolina	1,14	2,08	0,95
Glicina	1,12	2,16	0,90
Alanina	0,93	2,15	0,89
1/2 Cistina	0,51	0,59	0,28
Valina	1,08	2,09	0,68
Metionina	1,67	0,61	0,58
Isoleucina	0,69	2,12	0,56
Leucina	1,84	4,06	1,42
Tirosina	0,79	1,82	0,54
Fenilalanina	0,95	2,31	0,92

* média de duas determinações

incorporação da gordura retirada para realização das análises. A qualidade da bebida de soja em termos de composição de aminoácidos é superior ao da bebida de castanha, exceto para a metionina que é um aminoácido limitante na soja. A bebida integral de soja apresentou qualidade protéica superior às outras bebidas, exceto quanto ao teor de metionina que parece não ter havido diferença relevante entre as amostras de bebida de soja e as bebidas com castanha.

Não ocorreu um melhor balanceamento de aminoácidos na bebida mista de soja e castanha em comparação com a bebida integral de soja.

Conclusões

A bebida com 40% de extrato de castanha-do-brasil alcançou a melhor performance considerando a preferência individual dos participantes, evidenciada tanto pela menor rejeição ao produto (baixa porcentagem de notas baixas), como pela maior porcentagem de notas na faixa do «gostei» da escala hedônica (acima de 5), além da observação do Mapa da Preferência.

Em termos de composição, a bebida mista não apresentou melhor performance quanto ao valor nutricional comparado ao extrato de soja. Houve apenas um aumento do teor de lipídios.

O extrato de castanha foi estabilizado pela mistura com extrato de soja.

A elaboração da bebida de soja e castanha-do-brasil pode ser indicada por ser considerada uma alternativa para o consumo de alimento à base de soja, levando-se em conta o aspecto sensorial, e o aproveitamento da castanha-do-brasil, matéria prima nacional pouco aproveitada industrialmente no mercado interno.

FELBERG, I.; DELIZA, R.; GONÇALVES, E. B.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S. C.; CABRAL, L.C. Whole soymilk and Brazil nuts beverage: physicochemical, nutritional and consumer acceptance. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 163-174, 2004.

■ **ABSTRACT:** Despite the high nutritional value of soymilk, its consumption in the Western countries is limited, mainly due to its undesirable aroma and flavour, which are developed during the traditional process of preparation. Several changes on the soymilk process have been carried out in order to minimise or eliminate such characteristics. During the whole soymilk process dehulled beans are usually used and the final product has a plain flavour, since the lipoxygenase was inactivated in the water before the desintegration. However, it presents the undesirable sensory attribute called chalkiness, caused by fibre particles, but it can be improved through the addition

of fruit pulps and other ingredients. This study aimed at elaborating a beverage based on whole soymilk and Brazil nuts, since the latter presents nice flavour, is rich in sulphur aminoacids and has the benefit of using two highly nutritional national raw materials. The basic process for the beverage made from soymilk and Brazil nuts milk had the following steps: soymilk processing (dehulled soy cooking, hot water desintegration, and homogenisation), Brazil nut milk processing (hot water desintegration and filtration), addition of pre defined level of sugar (3%) and salt (0,2%), followed by homogenisation at 4000psi. Five levels of Brazil nut milk (10, 20, 30, 40, and 50%) were added into the soymilk to produce the beverages. The products were evaluated by 80 Brazilian consumers using the hedonic scale and the data were analysed using the Internal Preference Mapping. The beverage added of 40% of Brazil nut milk was identified as the preferred by the majority of consumers who took part in the study, and was characterised for physicochemical and nutritional aspects.

■ **KEYWORDS:** Soybean; whole soymilk; soy beverage; Brazil nut; sensory evaluation

Referências bibliográficas

1. AOAC International. **Official methods of analysis. International.** 17th ed. Gaithersburg, Maryland, 2000.
2. BANKHEAD, R. R. Effect of sodium bicarbonate blanch on retention of micronutrients in soy beverage. *J. Food Sci.*, Chicago v.43, p.345-348, 1978.
3. BARNES, S.; KIM, H.; XU, J. Soy in the prevention and treatment of chronic diseases. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1, 1999, Londrina. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.295-308.
4. CARRÃO-PANIZZI, M.C. **Potential uses of soybean as food in South America.** In: KOKUBUN, M. Cultivation of Soybean and Future Research Needs in South America. JIRCAS Working Report n° 13: 89-96, Tsukuba, 1998.
5. COSTELL, E. et al. Relationships between acceptability and sensory attributes of peach nectars using internal preference mapping. *Eur. Food Res. Technol.*, Berlin, v.211, p. 199-204, 2000.
6. DELIZA R. et al. Características sensoriais de bebida integral a base de leite de soja e castanha do brasil avaliadas durante o armazenamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 13, 2003, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBAAL. 2003. p.248.
7. DUTRA DE OLIVEIRA, J.E. Valor da soja como alimento. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. *A Soja no Brasil.* ITAL, Campinas:1981.p.820-823.
8. ELIAS, L. G.; BRESSANI, R. The nutritive value of the Brazil nut oil. *J.A.C.S.*, Washington,v.38, p.450-

- 452,1961.
9. ERICKSON, D.R., **Practical handbook of soybean processing and utilization**. Illinois: AOCS Press/United Soybean Board, 1995. 584p.
 10. FELBERG, I. **Formulações mistas de leite condensado tradicional e de soja: estudo sensorial e reológico**. 1994. 105f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1994.
 11. FELBERG, I. et al. Elaboração de uma bebida mista de "leite" de soja integral e castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2, e MERCOSOJA 2002, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina : Embrapa Soja, 2002. p. 351.
 12. FRANK, H. K.; BETANCOURT, L. A castanha-do-pará: I – Origem, produção e características físicas e químicas. **Bol. SBCTA**, Campinas, v.15, n.4, p.351-365, 1981.
 13. FREITAS, S.C. de; SANTOS, N.M.S. dos; ANTONIASSI, R. Selênio em castanhas do Brasil (*Bertholletia excelsa*) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18, 2002, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. 1 CD-Rom.
 14. GREENHOFF, K.; MacFIE, H. J. H. Preference mapping in practice. In: MacFIE, H.J.H.; THOMSON, D.M.H. (Ed.) **Measurement of food preferences**. Glasgow: Blackie Academic and Professional, 1994, p.137-166.
 15. GUINARD, J-X; BUNSAKU, U.; SCHLICH, P. Internal and external mapping of preferences for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. **Food Quality Preference**, v.12, p.243-255, 2001.
 16. GUTIERREZ, E.M.R.; REGITANO-D´ARCE, M.A.B.; RAUEN-MIGUEL, A.M.O. Estabilidade oxidativa do óleo bruto da castanha do Pará (*Bertholletia excelsa*). **Rev. Ciênc. Tecnol. Alim.**, Campinas, v.17, n.1. p. 22-27, 1997.
 17. HARKER, F.R.; GUNSON, F.A.; JAEGER, S.R. The case for fruit quality: an interpretative review of consumer attitudes, and preferences for apples. **Postharvest Biol. Technol.**, Amsterdam, v.28, p.333-347, 2003.
 18. KUNTZ, D.A. et al. Control of chalkiness in soymilk. **J. Food Sci.**, Chicago, v.43, p.1279-1283, 1978.
 19. LEMOS, J.L.S.; COSTA DE MELLO, M.; CABRAL, L.C. Estudo da solubilidade das proteínas de extratos hidrossolúveis de soja em pó. **Rev. Ciênc. Tecnol. Alim., Campinas**, v.17, n.3. p.337-340, 1997
 20. MacFIE, H.J.H. et al. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **J. Sens. Studies**, Connecticut, v. 4, p. 129-148, 1989.
 21. MacRAE; R.; ROBINSON, R.K.; DADLER, M. Brazil nuts. In: MACRAE; R.; ROBINSON, R.K.; DADLER, M. **Encyclopaedia of food science food technology and nutrition**. London: Academic Press, 1993. v.1, p.458-461.
 22. MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press, 1999, p. 231-254.
 23. MELLO, M.C. **Efeito do descascamento e do pré-aquecimento do grão de soja no sabor e nos rendimentos de sólidos totais, proteína e processo de extrato hidrossolúvel de soja**. 1992. 86f. Dissertação (Tese de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural, Rio de Janeiro, 1992.
 24. MESSINA, M. The science behind soyfoods. In: SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7. INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4. Congresso Mundial de Soja, 3, 2004, Foz do Iguaçu. **Proceedings...**Foz do Iguaçu: Embrapa Soja, 2004. p.73-82.
 25. NELSON, A.I.; STEINBERG, M.P.; WEI, L.S. Illinois process for preparation the soymilk. **J. Food Sci.**, Chicago, v.41, n.1, p.57-61, 1976.
 26. NELSON, A.I.; STEINBERG, M.P.; WEI, L.S. **Soybean beverage and process**. USA. Patent no.4.041.187, 1977.
 27. PAGLIARINI, E.; MONTELEONE, E.; RATTI, S. Sensory profile of eight tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum*) and its relationship to consumer preference. **Italian J. Food Sci.**, Pinerolo, n.3, v.13, p. 285-296, 2001.
 28. PEREIRA, P.L. **Extratos solúveis da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.)**. 1976. 43f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1976.
 29. PRESCOTT, J.; YOUNG, O.; O'NEILL, L. The impact of variations in flavour compounds on mat acceptability: a comparison of Japanese and New Zealand consumers. **Food Quality and Preference**, v.12, p.257-264, 2001.
 30. PRIEPKE, P.E. et al. Suspension stability of Illinois soybean beverage. **J. Food Sci.**, v.45, p.242-245, 1980.
 31. REGITANO-D´ARCE, M.A.; SIQUEIRA, F.M. Obtenção do leite e farinhas de castanha do Pará (*Bertholletia excelsa*). In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO LATINO-AMERICANO SOBRE PROCESSAMENTO DE ÓLEOS E GORDURAS, 6, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Óleos e Gorduras, 1995. p.265-267.
 32. RIBEIRO, M.A.A. et al. Armazenamento da castanha do Pará com e sem casca: efeito da temperatura na resistência ao ranço. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v.50, n.3, p.343-348, 1993.
 33. RIBEIRO, M.A.A. et al. Shelled Brazil nuts canned under different atmospheres. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, Campinas, v.15, n.2, p.105-107, 1995.
 34. SANT´ANNA, N.M.G. **Desenvolvimento e estudo de estabilidade e embalagem de alimentos formulados contendo castanha do pará**. 1985. 80f. Tese (Mestrado

- em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1985.
35. SAS® Institute. User's guide: statistics, 8th ed. Caroline Cary, 1988, 956p.
 36. SHURTLEFF, W.; AOYAGI, A. **Tofu and soymilk production: the book of tofu.** 2nd ed. Lafayette: Soya Food Center, 1990. v.2, 336p.
 37. SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods.** Ames: Iowa State University, 1980. 507p.
 38. SUN, S.S. M.; LEUNG, F.W. ; TOMIC, J.C. Brazil Nut (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) proteins: fractionation, composition, and identification of a sulfur-rich protein. **J. Agric. Food Chem.**, Washington, v.35, p.232-235, 1987.
 39. TANTEERATARM, K.; NELSON, A.I. ; WEI, L.S. Manufacturing of bland soymilk. In: WILLIAMS, S.W. **Soybean processing for food uses.** Urbana: INTSOY, 1999 p.154 -164.
 40. TRUGO L.C.; FARAH, A.; CABRAL, L.C. Oligosaccharide distribution in Brazilian soya bean cultivars. **Food Chem.**, v.52 p.385-387, 1995.
 41. USDA, 2004. [on line]. Disponível em: http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl Acesso em: 14 maio 2004.
 42. VIEIRA, C.R.; CABRAL, L.C.; PAULA, A.C.O. de. Composição centesimal e conteúdo de aminoácidos, ácidos graxos e minerais de seis cultivares de soja destinadas a alimentação humana. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.34, n.7, p.1277-1283, 1999.
 43. WILKENS, W.F.; HARCKLER, L.R. Effect of processing conditions on the composition of soymilk. **Cereal Chem.**, Saint Paul, v.46, p. 391-397, 1969.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.