



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
MESTRADO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE
BERTHOLLETIA EXCELSA H.B.K. (CASTANHA-DO-BRASIL)
CONDENSADO**

RENATA HANAN SIMÕES

MANAUS

2014



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
MESTRADO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

RENATA HANAN SIMÕES

**DESENVOLVIMENTO DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE
BERTHOLLETIA EXCELSA H.B.K. (CASTANHA-DO-BRASIL)
CONDENSADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Ciência de Alimentos, , área de concentração de Tecnologia de Frutos e Produtos Vegetais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ariane Mendonça Pacheco

MANAUS

2014

RENATA HANAN SIMÕES

**DESENVOLVIMENTO DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE
BERTHOLLETIA EXCELSA H.B.K. (CASTANHA-DO-BRASIL)
CONDENSADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Ciência de Alimentos, , área de concentração de Tecnologia de Frutos e Produtos Vegetais.

Aprovada no dia 6 de Janeiro de 2014

BANCA EXAMINADORA

**Profa. Dr^a. Marina Venturini Copetti
Universidade Federal de Santa Maria**

**Prof^a. Dr^a. Tatiane de Souza Pereira
Universidade Federal do Amazonas**

**Prof. Dr^a. Helyde Albuquerque Marinho
Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia**

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus pais,
à minha tia Simone e ao meu irmão
pelo incentivo, cooperação e apoio.
Amo vocês.*

AGRADECIMENTO

À Dr^a. Ariane Kluczkovski, aos meus sinceros agradecimentos pela orientação precisa e sobretudo pela dedicação, compreensão, paciência e incentivo;

À turma de mestrado pela amizade, pelos momentos de descontração e pelo apoio nos momentos difíceis;

Aos meus familiares pela confiança depositada e apoio;

RESUMO

A castanha-do-Brasil é uma semente nativa da região Amazônica com alto valor nutritivo e produtos à base dessa semente podem atender aos interesses de consumidores que procuram uma alimentação saudável. Tal perspectiva comercial, estimulou o desenvolvimento do extrato hidrossolúvel condensado de castanha-do-Brasil, que foi caracterizado e comparado ao comercial de soja. O produto demonstrou menores teores de gordura, açúcar e sódio e maiores teores de proteína e cinzas. O teor de selênio de 150 ug/100g também é um importante diferencial. No teste sensorial aproximadamente 90% dos 120 participantes não treinados afirmaram gostar igualmente o condensado de soja comercial e de castanha-do-Brasil. Após 60 dias de vida-de-prateleira, o condensado a base de castanha-do-Brasil apresentou aparência aceitável e estabilidade microbiológica, sendo assim uma possível alternativa aos consumidores em busca de alimentação saudável.

Palavras-chave: *Bertholletia excelsa* H.B.K.; Vida-de-prateleira; Selênio; Sensorial.

ABSTRACT

The Brazil nut is a seed native to the Amazon region with high nutritional value and based products that seed can serve the interests of consumers seeking a healthy diet. Such a business perspective stimulated the development of the condensed hidrossoluble Brazil nut extract, which was characterized and compared to commercial soybean. The product showed lower levels of fat, sugar and sodium and higher in protein and ash. The selenium content of 150 ug/100g is also a key differentiator. Sensory testing in approximately 90% of the 120 untrained participants stated also like condensed commercial soybean and of Brazil nuts. After 60 days of shelf-life, the basis of the condensed Brazil nut showed acceptable appearance and microbiological stability, making it a possible alternative to consumers looking for healthy eating.

Keywords: *Bertholletia excelsa* H.B.K.; Shelf-life; Selenium; Sensory.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Castanheira-do-Brasil com aproximadamente de 50 metros de altura.....	16
Figura 2 - Ouriço da Castanha-do-Brasil.....	17
Figura 3 - Castanha-do-Brasil sem e com casca.....	17
Figura 4 - Fluxograma de processo para castanha com e sem casca.....	20
Figura 5 - Fluxograma do extrato hidrossolúvel de castanha-do-Brasil condensado.....	29
Figura 6 - Oscilação dos índices de acidez, pH e Brix das duas fórmulas de castanha ao longo de 60 dias de armazenamento.....	36
Figura 7 - Comportamento da viscosidade de acordo com a mudança da rotação do spindle a 25°C.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química centesimal, teor de selênio e valor calórico da amêndoa e torta de amêndoa de castanha-do-Brasil.....	19
Tabela 2 - Fórmulas de diferentes extratos hidrossolúveis de castanha-do-Brasil.....	27
Tabela 3 - Aditivos utilizados nos extratos hidrossolúveis condensado de castanha-do-Brasil.....	27
Tabela 4 - Composição físico-química dos produtos elaborados com castanha-do-Brasil e soja.....	32
Tabela 5 - Teores de sódio e selênio nas fórmulas testadas.....	34
Tabela 6 - Teores de acidez, pH e Brix das fórmulas de castanha ao longo de 60 dias de armazenamento.	35
Tabela 7 - Avaliação sensorial, índice de aceitação e de intenção de consumo da fórmula de castanha e o produto comercial a base de soja.....	38
Tabela 8 - Índice de aceitação e indicador da intenção de consumo da fórmula de castanha e do produto comercial de soja.	39
Tabela 9 - Avaliação sensorial da fórmula de castanha e do condensado comercial de soja, entre grupos de consumidores.	40
Tabela 10 - Avaliação sensorial da fórmula com castanha, e o produto comercial de soja, entre diferentes classes etárias.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS

CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
cm	Centímetro
fig.	Figura
g	Gramma
H.B.K.	Humboldt, Bonpland e Kunth
Kg	Quilograma
m	Metro
mg	Miligrama
min.	Minuto
mL	Mililitro
N	Normal
rpm	Rotação por minuto
R\$	Reais
US\$	Dólares
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
W	Watts
°C	Graus Celsius
%	Por cento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1.1 Distribuição e Características Nutricionais.....	15
2.1 A Castanha-do-Brasil (<i>Bertholettia excelsa</i> H. B.K.).....	15
2.1.2 Beneficiamento.....	20
2.1.3 Desenvolvimento de produtos e derivados da castanha-do-Brasil...	21
2.2 Leite condensado.....	24
3. OBJETIVO.....	26
4. METODOLOGIA.....	27
4.1 Ingredientes.....	27
4.2 Preparação da Matéria-prima.....	27
4.2.1 Elaboração da torta e do extrato hidrossolúvel.....	28
4.2.2 Isolado proteico.....	28
4.3 Elaboração do Extrato Hidrossolúvel de castanha do Brasil condensado.....	29
4.4 Caracterização do extrato hidrossolúvel de castanha-do-Brasil condensado	30
4.4.1 Composição centesimal e físico-química.....	30
4.4.2 Análise microbiológica.....	30
4.4.3 Análise Sensorial.....	30
4.5 Análise Estatística.....	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1 Rendimento e caracterização dos extratos.....	32
5.2 Análise Sensorial.....	37
6. CONCLUSÃO.....	43

7. REFERÊNCIAS.....	44
ANEXO.....	48
ANEXO A – MODELO DO QUESTIONÁRIO SOBRE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE CASTANHA-DO-BRASIL CONDENSADO APLICADO NA ANÁLISE SENSORIAL.....	49
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	50
ANEXO C – APROVAÇÃO DO PROJETO ENVIADO AO CEP	51

1. INTRODUÇÃO

A castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) é extraída em regiões tropicais e possui reconhecidas propriedades nutricionais e antioxidantes. Além de produto para exportação é um ingrediente para o desenvolvimento de novos produtos na indústria de alimentos. Sua composição inclui fibras, selênio e alto valor nutritivo contendo de 60-70 % de óleo e 17 % de proteína (YANG, 2009). O teor de selênio em duas amêndoas contém em média 100 µg, o consumo diário recomendável para efeitos benéficos antioxidantes ao organismo (STRUNZ et al., 2008).

Após coletada na floresta, a castanha-do-Brasil é beneficiada com diversas etapas de desidratação, e ao final do processo é comercializada com ou sem casca. As amêndoas de formatos irregulares ou que não atendam ao padrão exportação, podem ser destinadas para produzir outros produtos (SOUZA et al., 2006).

Alguns trabalhos tem utilizado nozes de árvores como matéria-prima na obtenção de novos produtos a grupos específicos de consumidores, como por exemplo a bebida de pistache (SHAKERARDEKANI et al., 2012). Os autores verificaram um método de extração para grãos de pistache moídos e torrados com auxílio do moinho coloidal. Foi obtido um extrato na proporção 1:5 (pistache: água) constituído de 4 % de proteína, 5.8 % de gordura.

Por sua vez, as amêndoas de castanha-do-Brasil, citam que as amêndoas podem ser trituradas e parcialmente desengorduradas, por prensagem podem originar dois produtos: torta e óleo. (GLÓRIA & REGITANO D'ÁRCE, 2000). A torta de castanha possui valores de proteínas, fibras e minerais (principalmente o selênio) maiores que da própria amêndoa (SOUZA & MENEZES, 2004). A torta é utilizada em vários produtos alimentícios, dentre eles, o extrato, também chamado popularmente de "leite", que é obtido por meio da diluição da torta com água a 75° C e seguida de centrifugação (FERBERG et al., 2002).

O produto é destinado ao uso culinário e em substituição ao leite bovino em locais em que este não é facilmente disponível. No caso do leite de origem animal, um dos produtos obtidos é o leite condensado, com eliminação parcial da água, conservado mediante a adição de sacarose. O processo de fabricação é composto de várias fases: seleção de leite, padronização do teor de gordura e de sólidos totais, pré-aquecimento, adição de xarope (solução de sacarose ou glicose), condensação, refrigeração, cristalização e enlatamento (SANTOS et al., 2009).

Dentre as matérias-primas vegetais para elaboração de “leites”, a soja também possui aplicações, na elaboração de “leite”, em pó e condensado, com intuito de ampliar opções no mercado para diversificar a dieta. Na análise sensorial, o produto apresentou menores notas de aceitação quando comparado ao condensado comercial, porém obteve uma aceitação intermediária pelos julgadores. Portanto, o aumento da procura dos consumidores por alimentos altamente nutritivos levaram à realização de um estudo com objetivo de elaborar um produto com castanha-do-Brasil, através do desenvolvimento do extrato hidrossolúvel de castanha-do-Brasil.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H. B.K.)

2.1.1 Distribuição e Características Nutricionais

A castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) é uma das plantas mais nobres e valiosas da Amazônia Ocidental e, atualmente, é o produto vegetal extrativo mais importante da Amazônia em valor ecológico, social, econômico e alimentar (SILVA et al., 2010).

Pertencente ao grupo das nozes de árvores, a castanha-do-Brasil foi descrita pela primeira vez em 1808 por Humboldt e Bonpland, e posteriormente Kunth, denominaram a árvore majestosa presente na Floresta Amazônica (NYBG, 1992). O Ministério da Agricultura por meio do Decreto 51209 de 18/09/1961, para efeito de comércio exterior, regulamentou a denominação de Castanha-do-Brasil (BRASIL, 1961).

A castanheira-do-Brasil, castanheira-do-Pará ou simplesmente castanheira é a espécie que apresenta o maior diâmetro do tronco entre todas as espécies da floresta amazônica. A castanheira ocorre em agrupamentos mais ou menos extensos (*bolas* na linguagem do caboclo) denominados castanhais e está sempre associada a outras espécies florestais de grande porte. Sua área de ocorrência vai desde o extremo sul do Escudo das Guianas até o alto Beni (14° latitude sul); seu limite leste encontra-se a noroeste do Maranhão, na bacia do rio Gurupi (SALOMÃO et al., 2006; SALOMÃO, 2009). A castanheira é uma árvore de grande porte pode chegar a 50 metros de altura e 2 metros de diâmetro na base (figura 1), possuindo caule cilíndrico, desprovido de ramos até a fronde, casca escura e fendida, ramos encurvados nas extremidades (PACHECO & SCUSSEL, 2006).

Segundo Pacheco e Scussel (2006), a castanheira-do-Brasil é uma planta nativa na Amazônia na qual se concentra na maior parte do território brasileiro, principalmente no planalto que separa a bacia formada pelos afluentes do baixo Amazonas, alto Tocantins e alto Moju, e em terras altas ao norte do rio Jarí, no estado do Pará e nos estados do Acre, até o alto Beni e no Amapá. Há pequenas porções destas castanheiras nos países vizinhos como Bolívia, Venezuela, Peru e Colômbia.

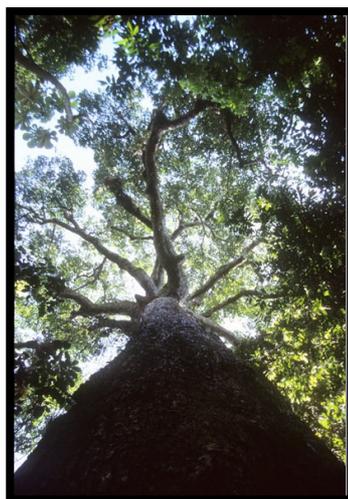


Figura 1. Castanheira-do-Brasil com aproximadamente de 50 metros de altura (SHEPARD JR., 2011).

Na 3ª Convenção mundial de Frutos Secos ocorrida em 1992 em Manaus, com a participação de mais de 300 empresários, convencionou-se de chamá-la de castanha-da-Amazônia (EMBRAPA, 2004).

A classificação botânica é descrita como:

DIVISÃO: *Angiospermae*

CLASSE: Dicotiledônea

ORDEM: *Myrtiflorae*

FAMÍLIA: *Lecythidaceae*

GÊNERO: *Bertholletia*

ESPÉCIE: *excelsa*

O ouriço é o fruto da castanheira que consiste em duas camadas esféricas de substância lenhosa, sendo a externa mais fina e friável e a interna uma cápsula (pixídio) globosa deprimida, quase esférica, medindo 8 a 16 cm de diâmetro, conforme a figura 2. Pesam de 0,5 até 5 kg e contêm 10 a 25 sementes. A castanheira pode produzir 63 a 216 frutos por estação.

A amêndoa é a parte comestível da castanha, podendo ser encontrada em diversos tamanhos (PACHECO & SCUSSEL, 2006). As castanhas descascadas intactas são separadas das trincadas e quebradas, e são classificadas por tamanho e tipo, embaladas a vácuo para

serem comercializadas no exterior, como mostra na figura 3. Já as trincadas e quebradas são embaladas em sacos plásticos simples com capacidade para 500g e destinadas para o consumo interno (SILVA et al., 2010).



Fonte: pesquisa de campo, 2012

Figura 2. Ouriço da Castanha-do-Brasil.



Fonte: pesquisa de campo, 2012

Figura 3. Castanha-do-Brasil sem e com casca.

Nutricionalmente, a castanha-do-Brasil é uma boa fonte de nutrientes, incluindo proteínas, fibras, selênio, magnésio, fósforo e tiamina. Ela também contém niacina, vitamina E, vitamina B6, cálcio, ferro, potássio, zinco e cobre. As castanhas em geral, possuem alto valor nutritivo contendo de 60-70 % de óleo e 17 % de proteína (YANG, 2009). No entanto, o endosperma oleoso contém cerca de 70 % de gorduras insaturadas, podendo levar a problemas de rancificação.

A castanha-do-Brasil contém, 13 % de ácidos graxos saturados, 24,54 % de ácidos graxos monoinsaturados, e 20,57 % de ácidos graxos poliinsaturados. Elas também são importantes por conter cerca de 7 % das gorduras totais em ácido graxo omega-3 (ácido α -

linolênico). Das gorduras restantes, mais da metade é de gordura monoinsaturada (principalmente oleico), seguido por 25 % de gordura poliinsaturada (linoleico, ômega-6) e a cerca de 19 % de gordura saturada (palmítico e esteárico) (USDA, 2011).

A castanha-do-Brasil é fonte de selênio e a ingestão adequada desse mineral é essencial para várias selenoenzimas envolvidas na proteção contra o estresse oxidativo, a manutenção do estado redox, sistema imunológico e regulação da tireóide (REEVES & HOFFMANN, 2009). Ele pode também proteger contra cânceres de próstata, fígado e pulmões devido a elevados níveis de fitonutrientes (YANG, 2009). A procedência das castanhas-do-Brasil contribui para a sua composição química devido ao tipo de solo do local em que foram coletados. Na pesquisa de Chang et al. (1995) foi analisado individualmente dois lotes de 162 castanhas-do-Brasil, um proveniente da região Acre/Rondônia e o outro da região de Manaus/ Belém, encontraram concentrações de selênio variando entre 3,06 a 4,01 mg/Kg para região do Acre/ Rondônia e 36,0 a 50,0 para região Manaus/ Belém.

O resíduo da castanha obtido por meio da extração do óleo por prensagem da amêndoa é em geral chamado de torta (GLORIA & REGITANO D'ÁRCE, 2000). Souza e Menezes (2004) pesquisaram sobre a diferença da composição centesimal entre amêndoas e tortas de castanha-do-Brasil e verificaram que a torta contém 3,56 vezes maior na quantidade de selênio que encontrada na amêndoa. Isto pode ser explicado pela grande quantidade de amêndoa com película utilizada para obtenção da torta e ao seu menor percentual de lipídio, sugerindo-se que a película pode conter elevada concentração de selênio. Além do aumento da quantidade de selênio encontrado na torta, também houve aumento de proteínas, fibras e cinzas na sua composição. A composição química da castanha-do-Brasil esta descrita na tabela 1.

Tabela 1. Composição química centesimal, teor de selênio e valor calórico da amêndoa e torta de amêndoa de castanha-do-Brasil.

Componente	Castanha-do-Brasil	
	Amêndoa	Torta
Umidade (%)	3,13	6,7
Cinzas (%)	3,84	8,85
Lipídios (%)	67,3	25,13
Proteínas (%)	14,26	40,23
Carboidratos (%)	3,42	3,37
Fibra total (%)	8,02	15,72
Fibra insolúvel (%)	4,89	12,67
Fibra solúvel (%)	3,12	3,04
Valor calórico (kcal)	676,56	400,6
Selênio (mg/kg)	2,04	7,13

Fonte: SOUZA e MENEZES (2004).

Na pesquisa de Strunz et al. (2008) foi observado que a concentração do selênio plasmático aumentou significativamente após o consumo de 45g de castanhas-do-Brasil por dia, durante duas semanas. De forma similar, o consumo de 100µg de selênio/dia, o equivalente a duas unidades de castanhas-do-Brasil, durante três meses, foi eficiente tanto quanto a selenometionina na elevação plasmática do selênio e da glutathiona-peroxidase, em indivíduos saudáveis. Nesse mesmo estudo, constatou-se, ainda, que a atividade da glutathiona-peroxidase foi maior no grupo que ingeriu castanha-do-Brasil, em relação aos demais grupos, demonstrando o grande potencial antioxidante dessa amêndoa (STRUNZ et al., 2008).

A rica composição de micronutrientes permite dizer que as castanhas podem ajudar a prevenir doenças cardíacas e câncer. Embora nem todos os mecanismos tenham sido elucidados, sugere-se o risco reduzido de desenvolvimento de doenças crônicas com o consumo frequente de castanha-do-Brasil devido à sua atividade antioxidante e capacidade para regular os níveis hormonais no organismo (GONZÁLES & SALAS-SALVADÓ, 2006).

2.1.2 Beneficiamento

Industrialmente, a castanha-do-Brasil é processada em usinas em larga escala. O processo de Beneficiamento é um conjunto de técnicas adequadas para obter um produto de qualidade e prevenir a contaminação por aflatoxinas, que são metabólitos tóxicos produzidos por fungos.

As castanhas são descascadas de forma mecânica ou manual e as amêndoas são pesadas e embaladas a vácuo. Para o armazenamento do produto final e expedição são observados, principalmente a temperatura e umidade para que esses fatores não afetem negativamente a qualidade do produto final (PACHECO & SCUSSEL, 2006).

A figura 4 mostra o passo a passo do processo descrito por Pacheco e Scussel (2006), para as castanhas com casca e sem casca.

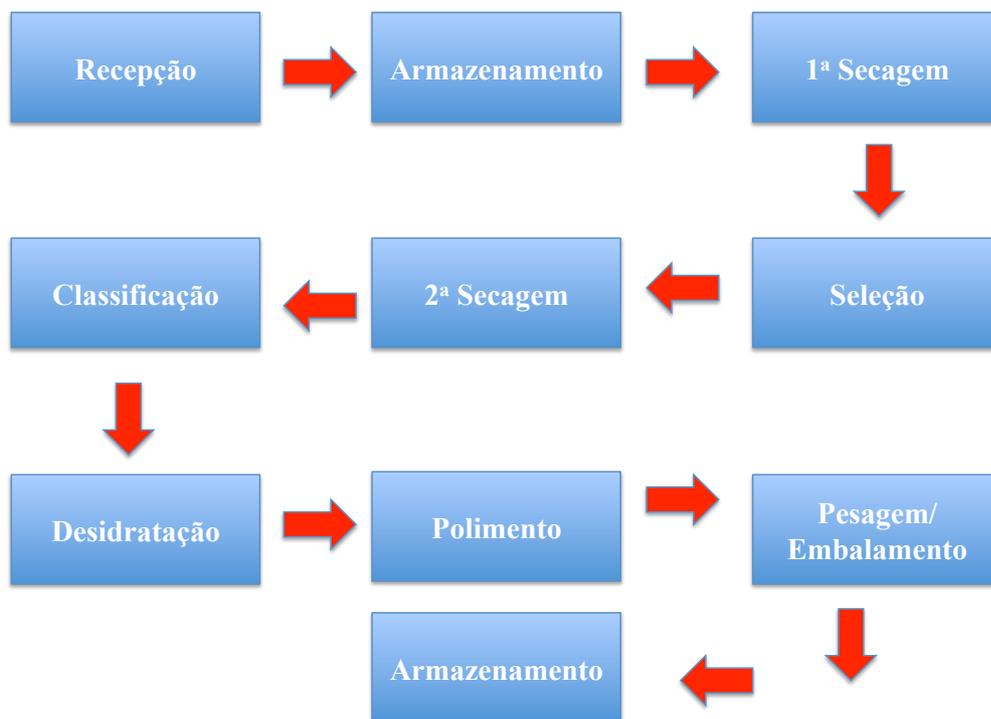


Figura 4. Fluxograma de processo para castanha com e sem casca (CAMPO/PAS, 2004 apud PACHECO & SCUSSEL, 2006).

- **Recepção:** Nesta etapa é realizado o corte, retirando as castanhas mofadas, manchadas, deterioradas e vazias por meio de uma inspeção visual;
- **Armazenagem:** As castanhas são armazenadas em galpões que devem ser de alvenaria sem rachaduras e bem ventilados;

- Lavagem: Retirar sujeiras e qualquer corpo estranho, promovendo choque térmico antes da quebra;
- Tratamento térmico: A castanha pode ser tratada por imersão em água quente (a cerca 100° C/ 1ou 2 minutos) ou autoclavada por um período de 2 a 5 segundos imediatamente após a lavagem, devido à resistência das aflatoxinas a temperaturas de até 250° C;
- Descasque: As castanhas são descascadas ainda quente manualmente ou por meio de prensa manual;
- Seleção e classificação: Classificam as amêndoas em diferentes tamanhos e integridades. As amêndoas deterioradas são descartadas nesta etapa;
- Desidratação: as amêndoas são levadas às estufas com circulação de ar sob a temperatura de 60° C ou mais durante 24 horas, para atingir umidade entre 11 e 15%;
- Polimento: Após a classificação, as amêndoas são polidas com rolo ou escovas para retirar as películas (reduzindo as aflatoxinas) e melhorar a sua aparência;
- Pesagem e embalagem: as amêndoas são pesadas e embaladas a vácuo em sacos aluminizados ou em caixas de papelão;
- Armazenamento: os sacos ou caixas contendo amêndoas desidratadas são empilhados sobre o estrado de madeira.

2.1.3 Desenvolvimento de produtos e derivados da castanha-do-Brasil

A partir das amêndoas podem ser obtidos outros produtos tais como: torta, óleo, extrato seco ou aquoso, biscoitos e produtos de panificação/confeitaria.

Em geral, para alguns dos produtos, as amêndoas de castanha-do-Brasil são descascadas, despeliculadas com hidróxido de sódio e submetidas à estufa. Posteriormente, o óleo é removido parcialmente através da prensagem manual, este produto é denominado de torta.

A torta é considerada uma excelente fonte de proteína vegetal em função de sua qualidade, é rica em aminoácidos sulfurados, metionina e cisteína, geralmente insuficientes em proteínas vegetais (COHEN, 2007). Esta apresenta inúmeras possibilidades de aplicação, visando o enriquecimento de uma grande variedade de grupos de alimentos, tais como: produtos para panificação, bebidas, embutidos, farinhas, leites, cereais, *snacks*, salgados, doces, sorvetes, chocolates, além de muitos outros (SOUZA & MENEZES, 2004).

O extrato aquoso, conhecido como “leite” da castanha, é obtido por meio da diluição das tortas com água quente. Este produto é similar ao leite de coco, rico em proteína e é utilizado como ingrediente na culinária (PACHECO & SCUSSEL, 2006). Segundo Cardarelli e Oliveira (2000), o “leite” pasteurizado e refrigerado se mantém estável aproximadamente por 30 dias. Verificou-se que o efeito de aditivo de pasteurização, refrigeração e adição de conservante aumentou a sua vida de prateleira para 180 dias.

No estudo de Ferberg et al. (2002), foi avaliado os efeitos das condições de extração no rendimento e qualidade do leite de castanha-do-Brasil despeliculada. O “leite” da castanha foi obtido por meio da despeliculação seguida de desintegração dessas castanhas despeliculada e centrifugação. Na etapa de desintegração foram estudadas quatro temperaturas (25 °C, 50 °C, 75 °C e 100 °C) com uma ou duas extrações. As amostras experimentais obtidas foram avaliadas quanto à composição, rendimento em extração e avaliação sensorial de doçura. O “leite” de castanha obtido a 75 °C com uma e duas extrações apresentaram rendimento em sólidos, proteínas e óleo significativamente superiores aos demais. Enquanto ao teor de açúcar, testaram com concentrações diferentes (2 %, 3 % e 4 %) e submetem à análise sensorial. O “leite” de castanha obtido a 75 °C e formulado com 3 % de açúcar foi preferido pela maioria dos provadores (78 %).

Ferberg et al. (2004) elaboraram uma bebida mista de extrato de soja integral e extrato de castanha-do-Brasil. A bebida de extrato soja, adicionada 3 % de açúcar e 0,2 % de sal, foi formulada com diferentes concentrações de extrato de castanha (10 %, 20 %, 30 %, 40 % e 50 %). A formulação da bebida de soja integral aceita pela maioria dos provadores foi de 40% de extrato de castanha com 3 % de açúcar e 0,2 % de sal.

Em outro estudo, Ferberg et al. (2009) elaboraram uma bebida de extrato de soja com extrato de castanha-do-Brasil. Foram estudados cinco níveis (10 %, 20 %, 30 %, 40 % e 50 %) de extrato de castanha adicionado à bebida de soja com o objetivo de avaliar a composição química, a análise sensorial e visual. A bebida de soja com 30 % de extrato de castanha foi preferida pela maioria dos consumidores que participaram deste estudo. Embora, esta formulação tenha apresentado estabilidade visual (não houve separação de fases), não apresentou um dos melhores desempenhos em termos de valor nutricional, exceto pelo teor de óleo. Quando o extrato da castanha-do-Brasil foi adicionado à bebida de soja, o produto ficou mais branco que a bebida de soja, se aproximando da aparência do leite comum.

Da torta de castanha-do-Brasil também pode obter o concentrado e isolado proteicos. De acordo com Carvalho et al. (2009), o concentrado proteico é aquele produto preparado a

partir da farinha desengordurada e baseia na insolubilização da maioria das proteínas, com a exclusão parcial dos carboidratos, sais minerais e outros componentes solúveis típicos da farinha, resultando em um produto de alto valor proteico. Por exemplo, a soja possui 70 % como teor mínimo de proteína para o concentrado proteico. O isolado proteico, é definido como o produto contendo quase a totalidade proteica sendo removida a maior parte dos componentes não proteicos. No caso da soja, o produto deve ter no mínimo 90 % de proteína em base seca. No estudo de Glória e Regitano D'Arce (2000) foram determinadas as melhores condições para a obtenção de um concentrado e um isolado proteico, a partir da torta desengordurada da castanha do Pará. O pH de precipitação proteica foi 3,5 - 4,0 e o de extração proteica foi 9,0. A produção do concentrado resultou num rendimento de 70 % e a do isolado, de 35 %.

Além dos concentrados e isolados de proteínas possuem boas qualidades nutricionais e propriedades funcionais biológicas, estes produtos destacam-se pelas propriedades funcionais tecnológicas (dispersibilidade, capacidade emulsificante, ação estabilizante de emulsões, elevada capacidade de ligação de água e gordura, geleificação, entre outras). Essas propriedades são aplicadas em produtos cárneos, de panificação, etc.

O óleo da castanha, proveniente da extração da torta, pode ser usado para diferentes aplicações entre elas: cosméticos, farmacêuticos e alimentos (SANTOS et al., 2010) . De forma geral, o método de extração do óleo é realizado por prensagem mecânica ou hidráulica, via reagentes ou utilizando CO₂ (NETO, 2009).

A extrusão, por exemplo, é a conversão de um material sólido ao estado da massa fluída, pela combinação de umidade, calor, compressão e tensão de cisalhamento. O processo promove a gelatinização do amido, a desnaturação e a reorientação das proteínas, a inativação enzimática, destruição de algumas substâncias tóxicas e a redução da contagem microbiana (BORBA, SARMENTO & LEONEL, 2005; MENEGASSI et al., 2007). Com esta tecnologia se produz bebidas em pó instantâneas, amidos modificados para uso industrial, rações pré-cozidas para animais, refeições rápidas, cereais pré-cozidos, *snack*, molhos semi-processados, produtos de confeitaria, cereais matinais e outros produtos diversos (SOUZA & MENEZES, 2008).

Souza e Menezes (2006) avaliaram a aceitabilidade de cereais de torta de amêndoa de castanha-do-Brasil com mandioca extrusados nos sabores doce, salgado e natural em função da aceitação global, sabor, crocância e intenção de compra por seis meses de armazenagem à temperatura ambiente. Os resultados mostraram que os três tipos de cereais matinais de

castanha-do-brasil com mandioca alcançaram maiores notas em todos os quesitos do que o cereal matinal similar comercializado. Dos três cereais matinais estudados o de sabor doce recebeu maiores notas que o natural e salgado.

2.2 Leite Condensado

Leite condensado é o produto que se obtém pela eliminação parcial da água de constituição do leite de origem animal, conservado mediante a adição de sacarose. O leite condensado deve ter uma consistência semilíquida, cor amarelada uniforme, mais ou menos clara, com cheiro e sabor fresco e puro (GALINA, 2010). A percentagem de sacarose é fixada pela seguinte fórmula de controle:

$$\text{Mínimo (\%)} = 62,5 - 0,625 E$$

$$\text{Máximo (\%)} = 64,5 - 0,645 E$$

Sendo o extrato seco total procedente do leite. É permitida a adição de estabilizantes, tais como, bicarbonato de sódio, citrato de sódio, polifosfato de sódio e de potássio em doses máximas de 0,2% (GUTIERRES & DEMARCHI, 2006).

O leite é resfriado a uma temperatura entre 4° C e 6° C e padroniza-se seu teor de gordura, para que o produto final apresente a composição ideal e constante. Nesta etapa, antes da pasteurização, ocorre a adição de açúcar ao leite. O leite é submetido ao processo de pasteurização, seguida de resfriamento rápido. Com a pasteurização, eliminam-se microrganismos causadores de doenças e deterioradores do alimento. O leite integral possui cerca de 87 % de água. Quando transformado em leite condensado, esse índice é diminuído para cerca de apenas 27 % a 30 % (NESTLÉ, 2012).

De acordo com o Regulamento Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, o leite condensado (de origem animal) deve satisfazer às seguintes especificações: apresentar características sensoriais próprias, acidez em ácido láctico entre 0,08 e 0,16 %, quando na diluição de uma parte do produto para 2,5 partes de água; apresentar na reconstituição, em volume, uma parte do leite para 2,25 partes de água, teor de gordura que atinja o limite padrão de leite de consumo correspondente, tendo 28 % no mínimo, de extrato seco total do leite e, no máximo, 45 % de açúcar.

As etapas que compõem o processo para a obtenção do leite condensado são: seleção do leite (integral), padronização (teores de gordura e de sólidos totais), tratamento térmico, evaporação, adição de sacarose, resfriamento, envase (OLIVEIRA & SOUZA, 2012). O leite

condensado enlatado não necessita de refrigeração, pois a concentração elevada de açúcar inibe o desenvolvimento de micro-organismos.

Fleitas et al. (2001) elaboraram leite condensado sem lactose a partir de isolado de soja, gordura vegetal, açúcar e água. A composição deste produto em proteína, gordura e açúcar foram 6,8 %, 5 % e 48 %, respectivamente. O leite condensado convencional teve a mesma composição e ambos os leites condensados foram misturados em proporções diferentes. A formulação foi definida na proporção 70% de leite condensado sem lactose e 30% de leite condensado convencional, pois teve maior aceitação no teste de análise sensorial.

Gutierrez e Demarchi (2006) desenvolveram o extrato condensado de soja sem e com corante e aromatizado de chocolate para suprir as necessidades de pessoas intolerantes à lactose. A formulação foi: Tradicional → 500 g de extrato de soja + 180 g de açúcar + 240 mL de água + 15 g de margarina; Chocolate → 500 g de extrato de soja + 0,5 g de corante marrom sabor chocolate + 180 g de açúcar + 240 mL de água + 15 g de margarina. Somente o extrato condensado de soja sem corante e aromatizante teve uma boa aceitação através do teste de análise sensorial.

Quinhonha Júnior (2011) desenvolveu o extrato hidrossolúvel de soja condensado com intuito de comparar com condensado de soja comercial Soymilke® nos quesitos de análise centesimal, físico-química e sensorial. Ele verificou que seu produto apresentou menores valores para pH e lipídios, enquanto umidade e sólidos solúveis totais não apresentaram diferenças significativas. O seu produto apresentou menor viscosidade em relação ao Soymilke®, entretanto ambos os produtos apresentaram comportamento pseudoplástico e tixotrópico. O novo produto apresentou menores notas na análise sensorial em relação ao condensado de soja comercial, entretanto observou-se baixa rejeição do produto.

Almada (2013) elaborou leite condensado com flocos de aveia, amêndoa e condensado de arroz parboilizado como opções para substituir o leite condensado bovino. A autora verificou que os substitutos do leite apresentaram maiores valores nutritivos e menores valores energéticos e lipídicos quando comparados ao leite condensado tradicional. Porém, estes leites condensados a base de vegetais precisam de várias melhorias para serem bem aceito quanto ao leite condensado tradicional.

3. OBJETIVO

Geral:

Elaborar o extrato condensado açucarado a partir da castanha-do-Brasil

Específicos:

- Definir a formulação do “leite condensado” de castanha-do-Brasil
- Realizar a análise centesimal, análises de selênio e de sódio, análise físico-química, microbiológica e sensorial.
- Realizar a vida-de-prateleira por sessenta dias

4. METODOLOGIA

4.1 Ingredientes

Foi utilizada a formulação do condensado de soja comercial (marca Soymilke[®]) como base para elaborar o produto com castanha-do-Brasil. Os ingredientes utilizados foram: castanha-do-Brasil média desidratada (extrato e isolado proteico), açúcar, glicose de milho, gordura vegetal e sal refinado, testados nas diferentes formulações descritas nas Tabelas 2 e 3, com diferença de 5% do teor de castanha-do-Brasil entre as formulas.

Tabela 2. Fórmulas de diferentes extratos hidrossolúveis de castanha-do-Brasil.

Ingredientes	Fórmulas	
	1	2
Extrato de castanha-do-Brasil	35.8 %	30.8 %
Isolado proteico	4.0 %	4.0 %
Xarope 64° Brix	39.5 %	44.5 %
Glicose de milho	4.0 %	4.0 %
Gordura vegetal	4.0 %	4.0 %
Água potável	12.7 %	12.7 %

Tabela 3. Aditivos utilizados nos extratos hidrossolúveis condensado de castanha-do-Brasil.

Ingredientes	%
Citrato de Sódio	0.03 %
Corante branco (dióxido de titânio)	0.05 %
Goma guar	0.25 %
Goma carragena	0.03 %
Bicarbonato de sódio	0.04 %
Baunilha (aroma)	0.50 %
Sal refinado	0.10 %
Pectina	1.00%
Ácido cítrico	q.s.p pH 3.2

4.2 Preparação da Matéria-prima

As castanhas-do-Brasil foram adquiridas no comércio atacadista localizado na cidade de Manaus-AM-Brasil e despelculadas conforme Ferberg et al. (2002). Para cada formula,

foram usados lotes diferentes de matéria-prima, e as amêndoas foram imersas em solução de hidróxido de sódio a 2 % em ebulição por 1 min. na proporção 1:2 (castanha: NaOH 2 %, massa/volume).

Em seguida, foram drenadas em água fria por 2 min. na proporção 1:5 (castanha:água fria). A película foi retirada manualmente e as amêndoas imersas em água fria por 10 min. para eliminar o resíduo de hidróxido de sódio. Em seguida, foram aplicadas três gotas de fenolftaleína 1% para confirmar a presença de hidróxido de sódio.

4.2.1 Elaboração da torta e do extrato hidrossolúvel

Segundo Cardarelli e Oliveira (2000) adaptado, as castanhas foram despelculadas, trituradas em liquidificador Walita[®] 600w e prensadas mecanicamente para retirada do óleo e separação da torta. Esta é colocada no liquidificador Walita[®] 600 W e diluída em água potável a 75° C na proporção 1:2 (castanha : água). Acrescentou-se 0.2 % de carboximetilcelulose (CMC) com agitação em liquidificador por 2 min. e a seguir 0.05 % de ácido cítrico e 0.2 % de sorbato. O material foi transferido para um recipiente de vidro para pasteurização com 72° C a 75° C/20 min. e o extrato foi liofilizado.

Na elaboração do isolado proteico, foi utilizada a torta desengordurada, obtida na extração com hexano na proporção 1:4 com auxílio do aparelho ultrassom Unique UltraSonic Cleaner[®], conforme Glória e Regitano D'Arce (2000).

4.2.2 Isolado proteico

De acordo com Glória e Regitano D'Arce (2000), a torta desengordurada foi dispersa na relação 1:15, com a solução de NaOH 0.02 N até pH 9. A suspensão foi mantida sob agitação magnética durante 2 horas a 60 rpm. O precipitado foi submetido a duas lavagens consecutivas no mesmo tipo de solução. Adicionou-se ao sobrenadante HCl 0.5 N até pH 4. A suspensão foi agitada por 30 min. e a seguir, centrifugada a 1500 rpm/20 min. O precipitado foi submetido a duas lavagens consecutivas em solução ácida e seco em estufa de circulação de ar forçado a 40° C/4 horas.

4.3 Elaboração do Extrato Hidrossolúvel de castanha do Brasil condensado

Para elaboração, foi utilizada a formulação de: 60 % de açúcar e 40 % de água potável, aquecida até 64° Brix e adicionados: xarope, ácido cítrico até o pH 3.2 e adição de 1 % de pectina (BELITZ & GROSCH, 1988). A seguir foram homogeneizados o xarope de 64° Brix com glicose de milho, sal refinado, gordura vegetal, extrato e isolado proteico conforme fluxograma da figura 1. Adicionou-se o bicarbonato de sódio até pH > 4.3 e agitação por 5 min. Adicionou-se à mistura, citrato de sódio, goma carragena e goma guar com agitação por 2 min., e aroma de baunilha e corante branco com agitação por 1 min. O extrato foi acondicionado em pote de vidro de 100g e submetido à refrigeração por 8h. Na figura 5 apresenta o fluxograma da elaboração deste produto.

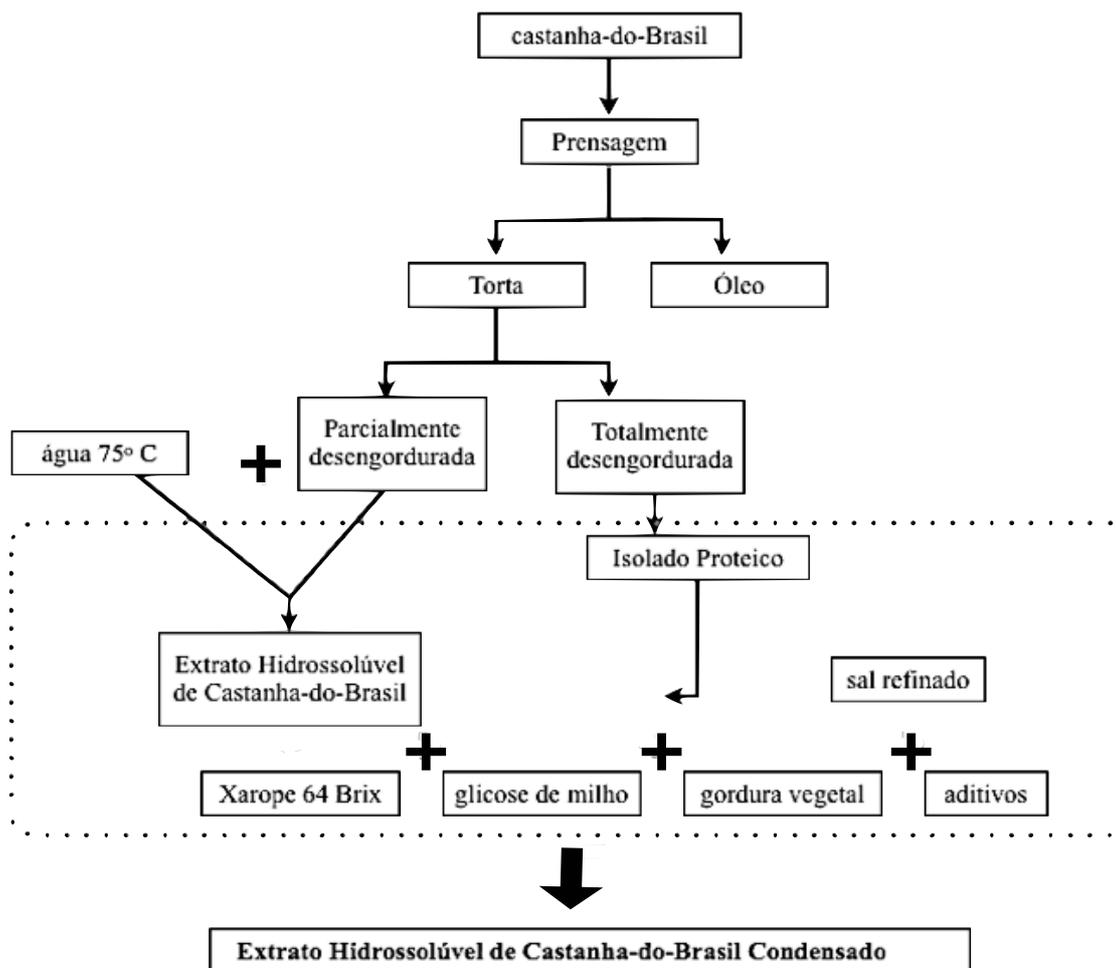


Figura 5. Fluxograma do extrato hidrossolúvel de castanha-do-Brasil condensado.

4.4 Caracterização do extrato hidrossolúvel de castanha-do-Brasil condensado

4.4.1 Composição centesimal e físico-química

As fórmulas de castanha-do-Brasil e o condensado comercial de soja foram analisados em triplicata, seguindo A.O.A.C. (2005) quanto a: umidade, cinzas, proteína, lipídios e fibra bruta. O teor de selênio e sódio foram determinados pelo método de Olson et al. (1975) e, pelos métodos 985.35 e 984.27 de Horwitz (2005), respectivamente. Segundo A.O.A.C. (2005) foram realizadas análises físico-químicas de: acidez, pH e sólidos solúveis totais (°Brix), ao longo de 0, 15, 30, 45 e 60 dias de armazenamento. O comportamento da viscosidade foi avaliada por meio do viscosímetro Brookfield®, utilizando spindles 62, 63 e 64, em rotação 0.3 a 100 rpm com temperatura de 25° C.

4.4.2 Análise microbiológica

Foram realizados os ensaios de *Salmonella sp*, Bolores e leveduras, coliformes totais e contagem total aos 0, 15, 30, 45 e 60 dias de armazenamento, conforme A.P.H.A. (2001).

4.4.3 Análise Sensorial

O teste sensorial foi realizado com 120 estudantes universitários e funcionários, de ambos os sexos, entre 18 e 50 anos de idade, com aprovação no CEP da Universidade federal do Amazonas-UFAM sob número CAAE 19623813.8.0000.5020 (ANEXO A). As amostras foram servidas aleatoriamente aos degustadores em copos plásticos transparentes com quantidades padronizadas (10 g) e codificadas com 3 dígitos obtidos de uma tabela de números aleatórios. Os provadores não treinados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO B) e no momento da avaliação, o julgador ficou sozinho em uma cabine fechada com iluminação artificial com luz branca.

A fórmula de castanha-do-Brasil e o produto comercial de soja foram submetidos ao teste de aceitabilidade (DUTCOSKY, 2011). No teste (ANEXO C), o participante respondeu a idade, escolaridade, frequência de consumo e, se era fumante ou não. Além disso, foram avaliados através da escala hedônica composta de 9 pontos e escala de intenção de compra, de 5 pontos. Os produtos foram avaliados pelos atributos: cor, sabor, doçura, aroma e aparência geral.

4.5 Análise Estatística

Para testar a hipótese de que os produtos possuíam a mesma composição físico-química, utilizou-se ANOVA (*Analysis of Variances*) e, quando não atendidos os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias, a ANOVA de Kruskal-Wallis. O teste *post-hoc*, para comparação múltipla de médias, foi realizado por meio de Tukey HSD. Para comparação do índice de acidez, pH e Brix do tempo de prateleira, primeiramente foram testados os pressupostos da normalidade e homocedasticidade, ou homogeneidade das variâncias, dos conjuntos de dados. Para verificar a normalidade das distribuições de frequência utilizou-se do teste de Shapiro-Wilk e para a homocedasticidade entre dois conjuntos de dados, utilizou-se dos testes de Bartlett, convencional, e de Fligner-Killeen (CONOVER *et al.*, 1981).

Nos casos em que os dados atenderam aos pressupostos para aplicação de estatística paramétrica, utilizou-se do teste t de Student para comparação entre duas médias e, da ANOVA clássica para comparação de mais de duas médias. Nos demais casos, optou-se pelos testes U de Wilcoxon-Mann-Whitney e o teste H de Kruskal-Wallis. A avaliação sensorial foi analisada pelo teste T de Wilcoxon e pelo teste H de Kruskal-Wallis. Os índices de aceitabilidade e intenção de consumo foram comparados pelo teste X^2 (qui-quadrado).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Rendimento e caracterização dos extratos

De cada quilo de castanha-do-Brasil foi obtido o rendimento de 715 g de torta, produzindo 1 litro de extrato na proporção 1:2 (castanha: água). Cada litro do extrato obteve em média 277.25 g de extrato liofilizado, produzindo: fórmula 1: 774.44 g e fórmula 2: 900.16 g. Quanto a composição centesimal das fórmulas de castanha e do condensado comercial de soja, conforme a Tabela 4, todos os parâmetros apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os três produtos ($p < 0.0183$).

Os dois produtos elaborados com castanha apresentaram teor de umidade semelhante entre si ($p > 0.2454$) e superior ao do produto de soja ($p < 0.0001$). Segundo USDA (2011), a castanha-do-Brasil é mais gordurosa que a soja; portanto, era esperado que os valores lipídicos dos produtos de castanha-do-Brasil fossem maiores. A fórmula 1 (> teor de lipídios), apresentou maior teor de cinzas, proteínas e fibras do que a fórmula 2, com menor proporção de extrato/castanha. No entanto, o produto de soja apresentou maior teor de carboidratos. Isso pode ser explicado pelo teor de carboidratos solubilizados da soja, quando a extração feita de grão integral (QUINHONHE JÚNIOR, 2011).

Tabela 4. Composição físico-química dos produtos elaborados com castanha-do-Brasil e soja.

Variável	Produtos			P ³
	Fórmula 1 ¹	Fórmula 2 ²	Soja Comercial	
pH	6.59 (0.01) ^a	6.88 (0.05) ^b	6.52 (0.03) ^a	0.0177
Acidez	2.91 (0.11) ^c	0.75 (0.10) ^a	1.06 (0.11) ^b	0.0182
Brix	46.67 (0.58) ^c	50.31 (0.24) ^b	64.83 (0.29) ^a	0.0168
Umidade (%)	37.03 (0.54) ^b	38.18 (1.13) ^b	29.95 (0.93) ^a	0.0001
Cinzas (%)	1.43 (0.01) ^c	0.96 (0.05) ^b	0.57 (0.02) ^a	0.0001
Lipídios (%)	7.57 (0.04) ^c	5.87 (0.56) ^a	6.68 (0.10) ^b	0.0006
Proteínas (%)	4.69 (0.14) ^a	3.29 (0.15) ^b	2.39 (0.07) ^c	0.0182
Carboidratos (%) ⁴	49.29 (0.43) ^c	51.68 (0.93) ^b	60.34 (0.99) ^a	0.0001
Fibras (%)	0.18 (0.01) ^a	0.13 (0.02) ^b	0.00 ^c	0.0164

Valores dentro dos parênteses são desvio-padrão. ¹Fórmula com 35.8% de castanha-do-Brasil; ²Fórmula com 30.8% de castanha-do-Brasil; ³Valores de p resultantes de ANOVA comparativa entre os três produtos; ⁴calculados por diferença.

Fleitas et al. (2001) elaboraram leite condensado açucarado à base de soja com: 6.8 % de proteínas, de 5 % de lipídios, de 0.3 % de cinzas, de 48.2 % de carboidratos, de 60.3° Brix e pH 6.8. Quinhone Júnior (2011) elaborou uma formulação de condensado de soja na qual foi constituída de 3.6 % de proteínas, 1.2 % de lipídios, 2.9 % de cinzas, 57.1 % de carboidratos, 63° Brix e pH 6.16. Também analisou o produto de soja comercial que apresentou 3.02 % de proteínas, 6.6 % de lipídios, 0.6 % de cinzas, 54.72 % de carboidratos, 62.08° Brix e pH 6.4. Posteriormente, realizou uma comparação entre os dois produtos.

Na análise centesimal, o autor observou que seu produto apresentou maiores valores (proteínas, cinzas, acidez, carboidratos e Brix) que os encontrados no condensado de soja comercial. No produto elaborado por este autor foi utilizado extrato a partir de soja com casca, o que contribuiu para o alto teor de cinzas quando comparado às fórmulas de castanha-do-Brasil produzidos a partir de amêndoas despêculadas. No presente trabalho, foi justificável o maior o teor de lipídios, porque a amêndoa de castanha-do-Brasil possui maior teor de lipídios que a soja. Conforme a tabela 4, as duas fórmulas de castanha-do-Brasil apresentaram valores de fibras bruta, enquanto no condensado de soja comercial, o valor não foi detectado.

Os pHs das fórmulas de castanha-do-Brasil apresentaram-se mais elevados e com menor acidez que o condensado de soja comercial, podendo tal fato ser explicado pela adição de bicarbonato de sódio para regular a acidez. Por outro lado, as fórmulas castanha-do-Brasil apresentaram maior teor proteico e menor valor de açúcares do que o condensado de soja comercial. Os teores de Brix das fórmulas de castanha-do-Brasil foram inferiores aos produtos de soja de Quinhone Júnior (2011) e Fleitas et al. (2001), com menores quantidades de açúcares em sua composição.

Na tabela 5, foram observadas diferenças significantes nos teores de sódio e selênio dos três produtos ($p < 0.0063$). A fórmula 2 apresentou menor teor de sódio ($p < 0.0062$). O selênio não foi detectado no condensado de soja. A fórmula 1 apresentou valor médio de 500 $\mu\text{g} \%$, e a fórmula 2 apresentou 150 $\mu\text{g} \%$. O valor obtido em ambas as fórmulas foi maior que o observado no produto de soja que não é reconhecidamente fonte de selênio como a castanha-do-Brasil. As castanhas utilizadas nas fórmulas foram obtidas no comércio atacadista, no entanto sem a descrição de uma localidade geográfica específica da região Amazônica que indicasse o teor de selênio. Considerando que segundo o Instituto de Medicina (2000) o limite máximo de ingestão de selênio é de 400 $\mu\text{g}/\text{dia}$, a fórmula 1 foi

considerada inadequada para o consumo e não foi oferecida no teste sensorial. Já a fórmula 2 foi considerada como um alimento adequado para ser testada. Cada 100 g da fórmula 1 contém 81.55 mg e, de condensado da fórmula 2 contém 63.76 mg sódio, correspondente a 5.43 % e 4.25 % da ingestão máxima de adultos, respectivamente. O condensado de soja comercial menciona no rótulo o valor zero na quantidade de sódio, porém foram encontrados 71.48 mg %. Segundo o Instituto de Medicina (2004), a ingestão máxima de sódio nos adultos é de 1.5 g/dia. Portanto, quanto ao teor de sódio todos os produtos estavam adequados ao consumo.

Tabela 5. Teores de sódio e selênio nas fórmulas testadas.

Mineral	Produtos ¹			p ²
	Fórmula 1	Fórmula 2	Soja [®]	
Sódio (mg/100g)	81.55 (0.29) ^c	63.76 (1.01) ^a	71.48 (0.32) ^b	0.0080
Selênio (µg /100g)	500.00 (0.04) ^a	150.00 (0.01) ^b	0.00 ^c	<0.0001

¹Valores dentro dos parênteses são desvios-padrão; Legendas diferentes na mesma linha indicam que os valores diferiram estatisticamente ²Valores de p resultantes de ANOVA.

Quanto as características físico-químicas dos produtos, foram observadas diferenças nas medidas de acidez, pH e Brix entre as fórmulas ao longo do tempo de prateleira, demonstrados na tabela 6. O teor de acidez diferiu entre as fórmulas nas aferições feitas com 30 e 45 dias (p<0.0001). As medidas de pH foram semelhantes entre as fórmulas apenas com 30 dias de tempo de prateleira (p=0.4127). As medidas de Brix diferiram entre as fórmulas ao longo de todo o tempo de prateleira (p<0.0080).

Tabela 6. Teores de acidez, pH e Brix das fórmulas de castanha ao longo de 60 dias de armazenamento.

Variáveis	Tempo de prateleira	Fórmulas de castanha-do-Brasil		p
		1	2	
Acidez	15	1.06 (0.23) ^a	0.80 (0.00) ^a	0.7000
	30 *	0.79 (0.00) ^a	0.40 (0.00) ^b	<0.0001
	45 *	0.80 (0.00) ^a	0.39 (0.00) ^b	<0.0001
	60	0.66 (0.23) ^a	0.40 (0.01) ^a	0.4000
pH	15 *	6.61 (0.02) ^b	6.84 (0.02) ^a	0.0002
	30	6.65 (0.04) ^a	6.69 (0.06) ^a	0.4127
	45 *	6.43 (0.11) ^b	6.90 (0.02) ^a	0.0170
	60 *	6.61 (0.03) ^b	6.88 (0.07) ^a	0.0043
Brix	15 *	45.33 (0.38) ^a	48.42 (0.38) ^b	0.0006
	30 *	45.33 (0.38) ^a	48.42 (0.38) ^b	0.0006
	45 *	44.58 (0.52) ^a	46.42 (0.38) ^b	0.0079
	60 *	43.42 (0.38) ^a	45.33 (0.38) ^b	0.0036

Valores dentro dos parênteses são desvios-padrão. Legendas iguais na mesma linha indicam valores estatisticamente semelhantes. O “*” ao lado do tempo de prateleira é usado para indicar diferença estatística entre as formulações no período.

Com 15 e 60 dias de tempo de prateleira, os dados do índice de acidez da fórmula 1 de castanha-do-Brasil apresentaram distribuição assimétrica ($p < 0.0343$) e alta variabilidade em relação à fórmula 2 ($p < 0.0028$). A figura 6 demonstra que a oscilação do pH da fórmula 1 de castanha-do-Brasil não se mostrou estatisticamente significativa ($p = 0.0589$) ao longo de 60 dias de armazenamento, possivelmente devido à dispersão dos dados aferidos com 45 dias. A oscilação do pH da fórmula 2 ($p = 0.0023$) ocorreu entre os dias 15 e 30 ($p = 0.0174$) e entre os 30 e 45 dias na prateleira ($p = 0.0250$), mantendo pH estável entre os 45 e 60 dias ($p = 0.9281$).

Nesta figura, também foi observada oscilação estatisticamente significativa nas medidas de Brix de ambas as fórmulas ($p < 0.0001$), ao longo de 60 dias. Para a fórmula 1, elaborada com menor teor de açúcar, o valor de Brix com 60 dias diferiu de todas as demais medidas ($p = 0.0381$). A fórmula 2, elaborada com mais açúcar, excetuando as aferições com 15 e 30 dias ($p = 0.9999$), apresentou diferenças entre todas as demais medidas ($p < 0.0341$).

Fleitas et al. (2001) armazenaram os condensados de soja à temperatura ambiente (25° C) e submeteram ao teste de vida-de-prateleira por 120 dias. O produto foi rejeitado devido ao aparecimento de gosto e cheiro envelhecido e, apresentou ligeira separação de gordura de soja. A fórmula 1, elaborada com mais castanha e menos açúcar, apresentou menor índice de acidez, pH e Brix, podendo ser considerada mais estável. O índice de acidez e escala Brix apresentaram padrão de redução ao longo dos 60 dias. A combinação da umidade do local de

armazenamento (>80%) e a embalagem de vidro do produto, possivelmente ocasionou esta instabilidade. O pH não apresentou padrão de redução ou elevação.

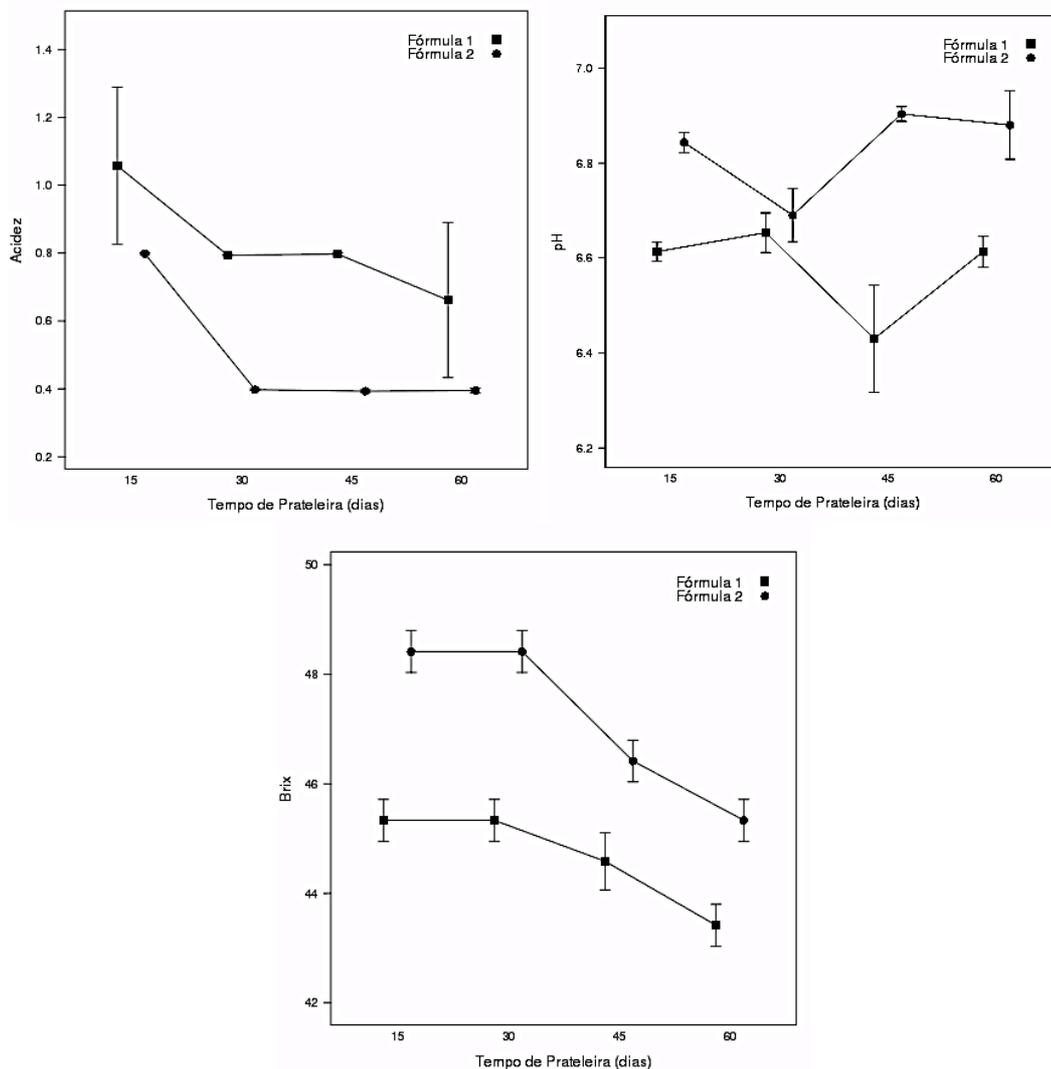


Figura 6. Oscilação dos índices de acidez, pH e Brix das duas fórmulas de castanha ao longo de 60 dias de armazenamento.

A figura 7 demonstra que as viscosidades das três amostras foram semelhantes. A fórmula 1 foi ligeiramente inferior devido à menor proporção de açúcar em sua formulação. Todas as amostras apresentaram redução conforme o aumento de rotação por minuto, apresentando comportamento pseudoplástico, possivelmente tal fato pode ser explicado pela alta concentração de sólidos.

Flauzino (2007) analisou os parâmetros reológico do leite condensado tradicional e classificou o comportamento de seu fluido como pseudoplástico. Quinhonha Júnior (2011) concluiu o comportamento de fluido do seu produto como pseudoplástico e comparou com o

de soja comercial. Verificou que seu produto obteve menor viscosidade, devido à ausência de espessantes em sua formulação.

As duas fórmulas de castanha-do-Brasil continham espessantes e se aproximaram dos valores de condensado de soja comercial. Ao longo do tempo de armazenamento, o resultado da análise microbiológica das fórmulas de castanha-do-Brasil foi satisfatório, e não detectou a presença de coliformes, bolores e leveduras, enquanto a contagem total sempre se manteve inferior a 5×10^4 UFC/g.

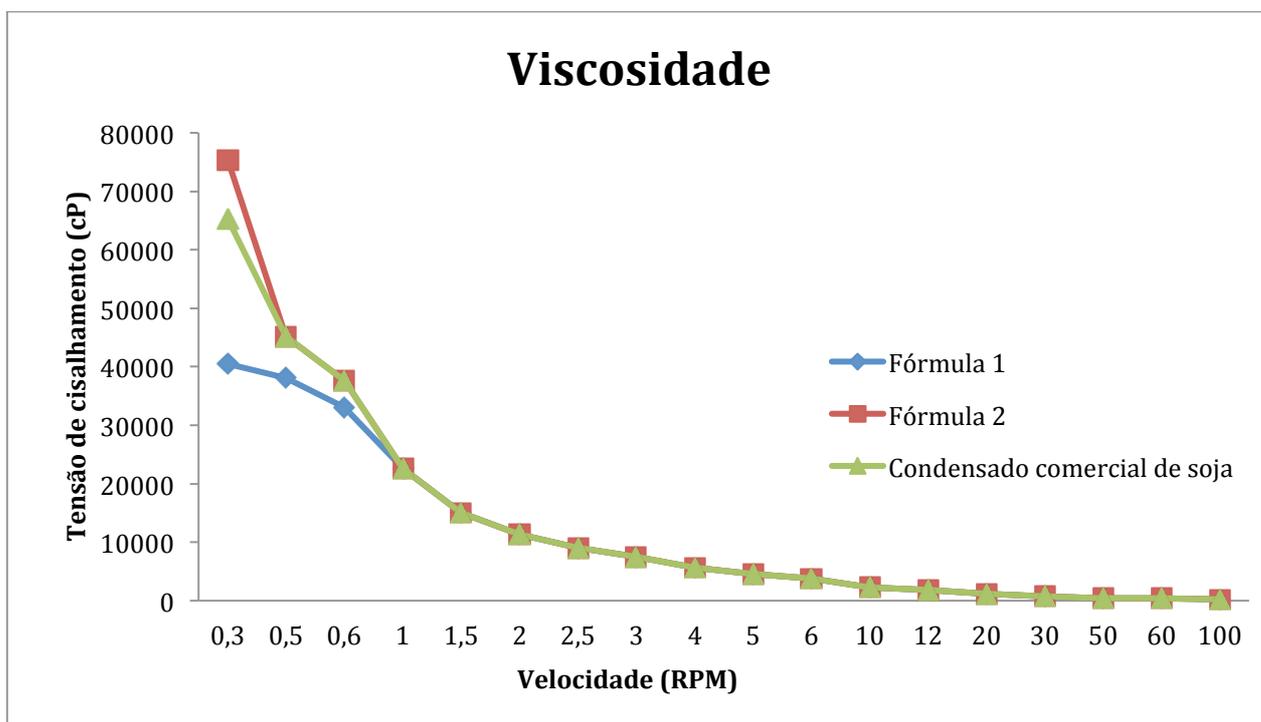


Figura 7. Comportamento da viscosidade de acordo com a mudança da rotação do spindle a 25°C. RPM: Rotações por minuto.

5.2 Análise Sensorial

Para a análise sensorial, foi reunido um painel de 120 provadores não-treinados com 85% do sexo feminino e 15 % do masculino e idade média de 26.23 ± 6.95 anos. Dividindo os grupos de consumidores em função da frequência de consumo, o painel de provadores mostrou que 35.00 % consumiam doces raramente, 19.17 % duas vezes ao mês, 14.17 % uma vez por semana e 31.67 % sempre ou quase todos os dias. Divididos em classes etárias, o painel de provadores apresentou 15.83 % de indivíduos jovens (< 20 anos de idade), 55.83 %

de jovens adultos (≥ 20 e ≤ 30 anos de idade), 21.67 % de adultos (≥ 30 e ≤ 40 anos), e 6.67 % de adultos entre 40 e 50 anos. Por meio da análise estatística apresentada na tabela 7, foram observadas diferenças significantes na avaliação dos produtos testados. O produto comercial de soja apresentou melhor aceitação de cor, aroma e sabor ($p < 0.0486$). A fórmula de castanha-do-Brasil, assemelhou-se a de soja nos itens doçura e avaliação geral ($p > 0.4200$). A intenção de compra de ambos os produtos não diferiu estatisticamente ($p = 0.3968$), bem como os indicadores de aceitação e intenção de consumo também foram semelhantes ($p > 0.2119$).

Tabela 7. Avaliação sensorial, índice de aceitação e de intenção de consumo da fórmula de castanha e o produto comercial a base de soja.

Propriedade		Fórmulas		p
		Castanha	Produto de Soja	
Cor	Média (Desvio)	7.18 (1.52) ^b	7.64 (1.33) ^a	0.0011
	%Aceitação	88.33 ^a	95.00 ^a	0.6225
Aroma	Média (Desvio)	6.56 (1.74) ^b	7.32 (1.79) ^a	0.0001
	%Aceitação	72.50 ^a	88.33 ^a	0.2119
Sabor	Média (Desvio)	7.07 (1.79) ^b	7.41 (1.96) ^a	0.0486
	%Aceitação	82.50 ^a	86.67 ^a	0.7487
Doçura	Média (Desvio)	7.13 (1.74) ^a	7.15 (1.99) ^a	0.6783
	%Aceitação	84.17 ^a	86.67 ^a	0.8483
Avaliação geral	Média (Desvio)	7.49 (1.51) ^a	7.53 (1.81) ^a	0.4200
	%Aceitação	89.17 ^a	90.83 ^a	0.9011
Intenção de compra	Média (Desvio)	3.98 (1.04) ^a	4.06 (1.11) ^a	0.3968
	%Consumo	68.33 ^a	77.50 ^a	0.4478

Valores dentro dos parênteses são desvios-padrão. Legendas iguais na mesma linha indicam valores estatisticamente semelhantes.

No teste de aceitabilidade, observou-se na tabela 8 uma ligeira vantagem do produto comercial de soja sobre o de castanha. Contudo, a aceitação das propriedades não diferiu estatisticamente ($p > 0.2119$), assim como o indicador da intenção de consumo ($p = 0.4478$). A cor, o aroma, o sabor e a doçura dos produtos foram aprovados, respectivamente, por mais de 88 %, 72 %, 82 % e 84 % dos avaliadores. Na avaliação geral, praticamente 90 % dos provadores afirmaram gostar de ambos os produtos. A intenção de consumo, contudo, não passou dos 78 %.

Tabela 8. Índice de aceitação e indicador da intenção de consumo da fórmula de castanha e do produto comercial de soja.

Propriedade	Fórmula		p
	Castanha	Produto de Soja	
Cor	88.33 ^a	95.00 ^a	0.6225
Aroma	72.50 ^a	88.33 ^a	0.2119
Sabor	82.50 ^a	86.67 ^a	0.7487
Doçura	84.17 ^a	86.67 ^a	0.8483
Avaliação geral	89.17 ^a	90.83 ^a	0.9011
Intenção de consumo	68.33 ^a	77.50 ^a	0.4478

Legendas iguais na mesma linha indicam valores estatisticamente semelhantes.

Almada (2013) elaborou leite condensado com flocos de aveia, amêndoa e condensado de arroz parboilizado como opções para substituir o leite condensado bovino. Na pesquisa ressaltou-se a importância de alcançar o índice mínimo de aceitabilidade de 70 % da amostra para que o produto seja considerado aceito em suas propriedades sensoriais. Todas as amostras tiveram boa aceitação de cor e aparência, por meio do índice de aceitabilidade > 70%. Porém, todos obtiveram baixos índices de aceitação (< 70 %) de sabor e textura, sendo o condensado de amêndoa o mais rejeitado.

Na presente pesquisa, o produto de castanha-do-Brasil obteve índice de aceitação > 70 % em todos os atributos, porém mostrou-se inferior no quesito de intenção de consumo. Na tabela 9, observa-se que a avaliação sensorial da fórmula de castanha-do-Brasil testada não diferiu entre os grupos de consumidores ($p > 0.4016$). O grupo que afirmou consumir doce raramente demonstrou baixa aceitação ao produto comercial de soja nos quesitos cor, aroma, doçura, na avaliação geral e na intenção de compra ($p < 0.0343$), o que pode ser esperado uma vez que não apreciam produtos açucarados. No entanto, o de castanha obteve boa aceitação em todos os quesitos. A avaliação de sabor, embora ligeiramente inferior, não diferiu da avaliação feita pelos demais grupos ($p = 0,0937$). Os grupos que afirmam consumir doces duas vezes no mês e quase todos os dias, avaliaram diferentemente os produtos de castanha e comercial de soja no quesito cor e aroma ($p < 0,0287$).

A avaliação do sabor dos produtos diferiu apenas para o grupo que afirma consumir doces duas vezes por mês ($p = 0,0158$). Em ambos os casos, observou-se preferência pelo produto de soja comercial. A escala hedônica de Almada (2013) foi composta de 9 pontos e apenas o atributo sabor do condensado de amêndoa foi rejeitado. Para o restante das amostras foram atribuídas notas maior ou igual a 5. Nota maior que 6 indicaria aceitação, igual a 5, indiferença e menor que 5, rejeição. Seguindo tal interpretação, o condensado de castanha-do-

Brasil obteve notas maiores que 6 em todos os atributos, sendo bem aceito por todos os degustadores.

Tabela 9. Avaliação sensorial da fórmula de castanha e do condensado comercial de soja, entre grupos de consumidores.

Propriedade	Grupo de consumidor	Fórmula		p
		Castanha	Soja	
Cor	A	7.31 (1.24) ^a	7.07 (1.64) ^b	0.7584
	B	6.83 (1.95) ^a	7.70 (1.15) ^{ab}	* 0.0157
	C	7.29 (1.72) ^a	8.00 (1.12) ^{ab}	0.3326
	D	7.18 (1.43) ^a	8.08 (0.88) ^a	* 0.0014
	p	0.8221	0.0048	–
Aroma	A	6.74 (1.47) ^a	6.69 (2.02) ^b	0.9205
	B	6.35 (2.08) ^a	7.43 (1.62) ^{ab}	* 0.0287
	C	6.00 (2.09) ^a	8.18 (1.01) ^a	0.0026
	D	6.74 (1.64) ^a	7.55 (1.72) ^{ab}	* 0.0071
	p	0.5491	0.0170	–
Sabor	A	7.02 (1.81) ^a	6.69 (2.39) ^a	0.6141
	B	6.78 (2.17) ^a	7.87 (0.92) ^a	* 0.0158
	C	7.24 (1.52) ^a	8.06 (1.39) ^a	0.1040
	D	7.21 (1.66) ^a	7.63 (1.92) ^a	0.1489
	p	0.9423	0.0937	–
Doçura	A	7.05 (1.70) ^a	6.24 (2.52) ^b	0.0998
	B	7.17 (1.72) ^a	7.61 (0.89) ^{ab}	0.3072
	C	7.59 (1.37) ^a	8.06 (1.20) ^a	0.2443
	D	6.97 (1.97) ^a	7.47 (1.77) ^{ab}	0.2658
	p	0.7572	0,0140	–
Avaliação geral	A	7.21 (1.60) ^a	6.60 (2.31) ^b	0.1741
	B	7.52 (1.59) ^a	8.00 (1.09) ^a	0.0763
	C	7.65 (1.17) ^a	8.24 (1.09) ^a	0.1308
	D	7.71 (1.51) ^a	7.95 (1.35) ^a	0.4105
	p	0.4016	0.0031	–
Intenção de compra	A	3.88 (1,13) ^a	3.57 (1.45) ^b	0.3082
	B	4.09 (0,95) ^a	4.48 (0.59) ^a	0.0527
	C	3.82 (0,88) ^a	4.41 (0.87) ^a	0.0613
	D	4.08 (1,08) ^a	4.18 (0.80) ^{ab}	0.7219
	p	0.6318	0.0343	–

Valores dentro dos parênteses são desvios-padrão. A – Consomem doces raramente; B – Consomem doces duas vezes por mês; C – Consomem doces uma vez por semana; D – Consomem doces quase todos os dias. Legendas iguais na mesma coluna indicam valores estatisticamente semelhantes. O “*” é usado para indicar diferença significativa entre os produtos avaliados.

A tabela 10 demonstra que o produto com castanha-do-Brasil apresentou melhor avaliação do aroma entre os provadores com idade igual ou superior a 20 anos ($p=0.0396$). A intenção de compra foi melhor entre os provadores adultos e de meia idade ($p=0.0028$). As propriedades do produto comercial de soja apresentaram avaliações semelhantes entre as

quatro classes etárias analisadas ($p>0.0842$). O produto elaborado com soja teve melhor avaliação de aroma entre provadores jovens ($p=0.0245$) e melhor avaliação de cor e aroma entre os provadores classificados como jovens adultos ($p<0.0108$). Os provadores adultos apresentaram maior intenção de compra para o produto elaborado com castanha-do-Brasil ($p=0.0375$).

Tabela 10. Avaliação sensorial da fórmula com castanha, e o produto comercial de soja, entre diferentes classes etárias.

Propriedade	Classe etária	Fórmula		p
		Castanha	Soja	
Cor	A	7.21 (1.23) ^a	7.84 (0.96) ^a	0.0900
	B	7.07 (1.72) ^a	7.66 (1.23) ^a	* 0.0108
	C	7.35 (1.09) ^a	7.38 (1.72) ^a	0.4521
	D	7.38 (1.69) ^a	7.88 (1.64) ^a	0.2795
	p	0.9556	0.6318	–
Aroma	A	6.16 (1.71) ^b	7.47 (1.54) ^a	* 0,0245
	B	6.36 (1.72) ^{ab}	7.43 (1.67) ^a	* 0,0001
	C	7.04 (1.73) ^{ab}	6.77 (2.16) ^a	0.6358
	D	7.63 (1.60) ^a	7.75 (1.98) ^a	0.7768
	p	0.0396	0.3514	–
Sabor	A	6.74 (1.91) ^a	7.42 (2,19) ^a	0,1598
	B	7.03 (1.83) ^a	7.55 (1.71) ^a	0.0526
	C	7.23 (1.68) ^a	6.77 (2.50) ^a	0.5845
	D	7.63 (1.69) ^a	8.25 (0.71) ^a	0.3929
	p	0.6570	0,4411	–
Doçura	A	7.21 (1.40) ^a	6.68 (2.47) ^a	0.6813
	B	7.04 (1.80) ^a	7.42 (1.67) ^a	0.1869
	C	7.19 (1.70) ^a	6.46 (2.40) ^a	0.1942
	D	7.38 (2.39) ^a	8.25 (0.71) ^a	0.3951
	p	0.7764	0.0842	–
Avaliação geral	A	7.37 (1.50) ^a	8.05 (1,03) ^a	0,1110
	B	7.43 (1.38) ^a	7.43 (1.92) ^a	0.4430
	C	7.69 (1.54) ^a	7.08 (2.04) ^a	0.1570
	D	7.63 (2.50) ^a	8.50 (0.53) ^a	0.4098
	p	0.3988	0.1541	–
Intenção de compra	A	3.63 (1.12) ^b	4.11 (0.88) ^a	0.2005
	B	3.82 (1.00) ^b	4.12 (1.09) ^a	0.0606
	C	4.54 (0.86) ^a	3.73 (1.34) ^a	* 0.0375
	D	4.25 (1.16) ^{ab}	4.50 (0.76) ^a	0.8501
	p	0.0028	0.3833	–

Valores dentro dos parênteses são desvios-padrão. A – Jovens; B – Jovens adultos; C – Adultos; D – Adultos em meia idade. Legendas iguais na mesma coluna indicam valores estatisticamente semelhantes. O “*” é usado para indicar diferença significante entre os produtos avaliados.

Fleitas et al. (2001) realizaram análise sensorial entre leite condensado convencional, leite condensado misturado (convencional + condensado de soja) e condensado de soja e verificaram que o produto a base de soja foi rejeitada pelos 8 participantes treinados. Na pesquisa de Quinhonha Júnior (2011), seu produto a base de soja perdeu a liderança na análise sensorial para o condensado de soja comercial, porém obteve aceitação intermediária.

Myamoto e Auler (2008) realizaram a análise sensorial de preferência de preparações de alimentos doces e salgados que levam leite em sua composição. Essas pesquisadoras prepararam duas receitas para cada alimento, uma com leite de vaca e a outra com soja em substituição à lactose e verificaram que os resultados de aceitação foram semelhantes.

Etges et al. (2012) avaliaram a aceitabilidade e preferência entre o brigadeiro de soja e o tradicional através da participação de 100 julgadores não treinados. Os resultados da aceitabilidade em relação ao brigadeiro de soja indicam que 84 % gostaram/adoraram, 7 % foram indiferentes e 9 % desgostaram da amostra. Já, o brigadeiro tradicional teve 100 % de aceitabilidade. Essas pesquisas demonstram que ao longo do tempo, as pessoas começam a aceitar aos poucos os alimentos lácteos a base de vegetais como uma opção saudável.

6. CONCLUSÃO

De cada quilo de castanha-do-Brasil desidratada foi obtido o rendimento diferenciado das fórmulas propostas. As duas fórmulas de castanha-do-Brasil obtiveram maior quantidade de proteínas, cinzas e fibras e menor quantidade de açúcares comparadas ao condensado de soja comercial.

A fórmula 1 foi considerada mais estável ao armazenamento do que a fórmula 2. No entanto sugere-se testar o produto com diferentes temperaturas de armazenamento, de forma a ampliar o tempo de *shelf-life* de 60 dias. É importante ressaltar que é fundamental para elaboração do produto com castanha, a avaliação prévia do teor de selênio, de forma a atender os parâmetros de ingestão diária e evitar a toxicidade.

Na análise sensorial, o produto de soja comercial apresentou melhor aceitação da cor, aroma e sabor. O produto elaborado com castanha apresentou aceitação da doçura, avaliação geral e intenção de compra semelhante ao de soja. Nesse sentido sugere-se a adição de corantes e aromatizantes que tornem o produto de castanha mais atrativo ao consumidor.

7. REFERÊNCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Committee on Microbiological for Foods. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th ed. Washington: APHA, 2001.
- ALMADA, E.R. *Substitutos de leite condensado a partir de extratos vegetais*. 2013. 39f. Monografia (Bacharelado em Nutrição) – Universidade de Brasília, Brasília.
- BELITZ, H.D.; GROSCH, W. *Química de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1988.
- BORBA, A.M.; SARMENTO, S.B.S.; LEONEL, M. Efeitos dos Parâmetros de Extrusão sobre as Propriedades Funcionais de Extrusados da Farinha de Batata-doce. *Ciências e Tecnologias de Alimentos*, Campinas, v.25, n.4, p. 835-843, out./dez., 2005.
- BRASIL. Decreto nº 51.209, de 18/08/1961. *Aprova As Novas Especificações para a Classificação e Fiscalização da Exportação da Castanha-do-Brasil*. Brasília/DF: Diário Oficial de Brasília, p.853-855. 1961.
- CARDARELLI, H.R.; OLIVEIRA, A.J. Conservação do Leite de Castanha-do-Pará, *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.57, n.4, oct./dec., 2000.
- CARVALHO, A.V.; GARCÍA, N.H.P.; FARFÁN, J.A.; WADA, J.K.A. Caracterização de Concentrado e Isolado Proteico Extraído de Sementes de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Schum). *Brazilian Journal Food Technology*, v.12, n.1, p.01-08, jan./mar., 2009.
- CHANG, J.C.; GUTENMENN, W.H.; REID, C.M.; LISK, D.J. Selenium content of Brazil Nuts From Two Geographic Locations in Brazil. *Chemosphere*, v.30, n.4, p.801-802, feb., 1995.
- CHAVES, N. *Cultivo da Castanha-do-Brasil*. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB, 2007. 22p.
- COHEN, K.O.; CHISTE, R.C; MATHIAS, E.A. Produção de Farinha Parcialmente desengordurada de castanha-do-Brasil, *Embrapa Oriental Circular Técnica*, p.42, 2007.
- DUTCOSKY, S.D. *Análise Sensorial de Alimentos*. 3ª ed. Curitiba: Champagnat, 2011.
- EMBRAPA. Segurança e qualidade para a cultura da Castanha-do-Brasil, 2004. Disponível em: < <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2004/junho/bn.2004-11-25.1264185701/>> . Acesso em: 19 setembro 2012.

ETGES, B.I., MUHAMAD, A., WAGNER, A.J., BEIERLE, M., BUBLITZ, S., SILVEIRA, T. Aceitabilidade e Preferência entre Brigadeiro de Soja e Brigadeiro Tradicional. *Anais do III Salão de Ensino e Extensão*. Universidade de Santa Cruz do Sul, Brasil. Disponível em: <http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/salao_ensino_extensao/article/view/10458/286>. Acesso em: 15 de dezembro de 2013.

FLAUZINO, R. D. *Influência da Temperatura e do Teor de Gordura nos Parâmetros Reológicos do Leite Condensado e Creme de Leite*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2007.

FERBERG, I.; CABRAL, L.C.; GONÇALVES, E.B.; DELIZA, R. Efeito das Condições de Extração no Rendimento e Qualidade do Leite de Castanha-do-Brasil Despeliculada, *B. CEPPA*, Curitiba, v.20, n.1, p. 75-88, jan./jun. 2002.

FERBERG, I.; DELIZA, R.; GONÇALVES, E.B.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S.C.; CABRAL, L.C. Bebida Mista de Extrato de Soja Integral e Castanha-do-Brasil: Caracterização Físico-química, Nutricional e Aceitabilidade do Consumidor. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v.15, n.2, p.163-174, 2004.

FERBERG, I.; ANTONIASSI, R.; DELIZA, R.; FREITAS, S.C.; MODESTA, R.C.D. Soy and Brazil nut Beverage: Processing, Composition, Sensory and Color Evaluation. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.29, n.3, p.609-617, jul./set., 2009.

FLEITAS, O.O.; DEL SOL, E.R.; CABRERA, M.C.; ORTEGA, A.; DE HOMBRE, R. Elaboración de Leche Condensada Azucarada Imitada. *Alimentaria*, v.38, n.322, p. 83-86, 2001.

GALINA, C. *Produção de Leite Condensado*. 2010. 168f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Química) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

GLÓRIA, M.M.; REGITANO D' ARCE, M.A.B. Concentrado e Isolado Protéico de Torta de Castanha-do-Pará: Obtenção e Caracterização Química e Funcional. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.20, n.2, p. 240-245, mai./ago., 2000.

GONZÁLEZ, C.A.; SALAS-SALVADÓ, J. The Potential of Nuts in the Prevention of Cancer, *The British Journal of Nutrition*, v.96, p.87-94, 2006.

GUTIERRES, M.L.F.; DEMARCHI, V. *Extrato Condensado de Soja*. 2006. 35f. Monografia (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão.

HORWITZ, W. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 18th ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005.

INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium and Carotenoids*. Washington DC, USA: National Academy Press, 2000.

INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary References Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Washington DC, USA: National Academic Press, 2004.

MENEGASSI, B.; LEONEL, M.; MISCHAN, M.M.; PINHO, S.Z. Efeito de Parâmetros de Extrusão na Cor e Propriedades de Pasta da Farinha de Mandioquinha-Salsa, *Ciências Agrotécnicas*, Lavras, v.31, n.6, p.1780- 1792, nov./dez., 2007.

MYAMOTO, A.B., e AULER, F. Análise Da Preferência De Preparações Com Derivados De Soja E Leite De Vaca, Na Cidade De Maringá/PR- 2006. *Ciências Cuidado e Saúde*, 7(1), 18-25, 2008.

NETO, V. Q.; BAKKE, O. A.; RAMOS. C. M. P.; BORA, P.S. LETELIER, J. C., CONCEIÇÃO, M. M., Brazil Nut (*Bertholletia Excelsa* H.B.K) Seed Kernel Oil: Characterization And Thermal Stability. *Revista de biologia e farmácia*. v.3, n.1, 2009.

NYBG. The New York Botanical Garden. The Brazil nut Industry. Past, present and the future, 1992. Disponível: <http://www.nybg.org/bsci/braznut/>. Acesso: 19 setembro 2012.

OLIVEIRA, B.R.; SOUSA, S.M.S . Avaliação Sensorial de leite Condensado Adicionado com Proteína de Soja. *Revista Eletrônica do Curso de Tecnologia em Laticínios*. Disponível: < <http://www.slmb.ueg.br/antigo/lactea/lactea.pdf> > Acesso: 3 outubro 2012.

OLSON, O.E.; PALMER, I.S., e CARY, E.L. Modification of the official fluorimetric method for selenium in plants. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, v.58, p.117-121, 1975.

PACHECO, A.M.; SCUSSEL, V.M. *Castanha-do-Brasil: Da Floresta Tropical ao Consumidor*. Florianópolis: Editograf, 2006.

QUINHONE JÚNIOR, A. *Elaboração de Extrato Hidrossolúvel de Soja Condensado*. 2011. 49f. Monografia (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.

SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A.; CASTILHO, A.; MORAIS, K.A.C. Castanheira-do-Brasil Recuperando Áreas Degradadas e Provendo Alimento e Renda para Comunidades da Amazônia Setentrional. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais*, Belém, v.1, n.2, p.65-78, 2006.

SALOMÃO, R.P. Densidade, Estrutura e Distribuição Espacial de Castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K) em Dois Platôs de Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional Brasileira. . *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais*, Belém, v.4, n.1, p.11-25, abr., 2009.

SHAKERARDEKANI, A., KARIM, R., e VASELI, N. The Effect Of Processing Variables On The Quality And Acceptability Of Pistachio Milk. *Journal of Food Processing and Preservation*, v.36, p.1-5, 2012.

SHEPARD JR, G.H.; RAMIREZ, H. Made in Brazil: Human Dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. *Economic Botany*, v.65, n.1, p.44-65, feb., 2011.

SILVA, R.F.; ASCHERI, J.L.R.; SOUZA, J.M.L. Influência do Processo de Beneficiamento na Qualidade de Amêndoas de Castanha-do-Brasil. *Ciências Agrotécnicas*, Lavras, v.34, n.2, p. 445-450, mar./abr., 2010.

SOUZA, M.L; MENEZES, H.C. Processamentos de Amêndoas e Torta de Castanha-do-Brasil e Farinha de Mandioca: Parâmetros de Qualidade, *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, v.24, n.1, p. 120-128, 2004.

SOUZA, M.L; MENEZES, H.C. Avaliação Sensorial de Cereais Matinais de Castanha-do-Brasil com Mandioca Extrusados, *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.26, n.4, p. 950-955, out./dez., 2006.

SOUZA, M.L.; MENEZES, H.C. Otimização do Processo de Extrusão Termoplástica da Mistura Castanha-do-Brasil com Farinha de Mandioca, *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.28, n.3, p.659-667, jul./set. 2008.

STRUNZ, C.C.; OLIVEIRA, T.V.; VINAGRE, J.C.M.; LIMA, A.; COZZOLINO, S.; MARANHÃO, R.C. Brazil Nut Ingestion Increased Plasma Selenium But Had Minimal Effects On Lipids, Apolipoproteins, And High-Density Lipoprotein Function In Human Subjects. *Nutrition Research*. v.28, p.150-155, 2008.

U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2011. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24. Nutrient Data Laboratory Home Page. Disponível :< <http://ndb.nal.usda.gov/>> . Acesso: 19 de setembro de 2012.

YANG, J. Brazil Nuts and Associated Health Benefits: A reviews, *LWT-Food Science and Technology*, v.42, p.1573-1580, 2009.

ANEXO

**ANEXO A – MODELO DO QUESTIONÁRIO SOBRE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL
DE CASTANHA-DO-BRASIL CONDENSADO APLICADO NA
ANÁLISE SENSORIAL**

Ficha Análise sensorial

Idade: _____ Sexo: () Fem () Masc Escolaridade: _____

Fumante: () sim () Não

Frequência do consumo de doces feito com leite condensado:

() sempre (quase todos os dias) () 1 vez por semana () 2 vezes por mês () raramente

Por favor, experimente dois tipos de leites condensado a base de vegetais, utilizando a escala abaixo:

- 9- gostei muitíssimo
- 8- gostei muito
- 7- gostei moderadamente

- 6- gostei ligeiramente
- 5- não gostei/nem desgostei
- 4- desgostei ligeiramente
- 3- desgostei moderadamente
- 2- desgostei muito
- 1- desgostei muitíssimo

Notas	Leite condensado N ^o	Leite condensado N ^o
AROMA		
COR		
SABOR		
DOÇURA		
APARÊNCIA GERAL		

Intenção de compra

- 5- certamente compraria
- 4- provavelmente compraria
- 3- talvez compraria/ talvez não compraria
- 2- provavelmente não compraria
- 1- certamente não compraria

	Leite condensado N ^o	Leite condensado N ^o
Intenção de compra		

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DE ALIMENTOS

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa Desenvolvimento de Extrato Hidrossolúvel de *Bertholletia excelsa* H.B.K.(castanha-do-Brasil) Condensado, sob a responsabilidade da pesquisadora Renata Hanan Simões, a qual pretende elaborar a fórmula de extrato condensado açucarado a partir da castanha-do-Brasil e isento de lactose.

Sua participação é voluntária e se dará por meio da avaliação das duas amostras, sendo uma formulação de condensado de castanha-do-Brasil e condensado de soja comercial Soymilke®, e responder um questionário baseado na escala hedônica sobre atributos gerais, sabor, odor, cor, doçura, questionário sobre o perfil e hábito de consumo do consumidor e levantamento de critério sobre a preferência e rejeição dessas amostras.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são mínimos, uma vez que, a fabricação dos condensados de castanha serão baseados em boas práticas de fabricação (BPF) e serão produzidas no dia anterior da análise sensorial. É possível o participante ter desconforto devido aos atributos que não o agradam. Se você aceitar participar, estará contribuindo para o lançamento de um produto alimentício regional e isento de lactose no mercado.

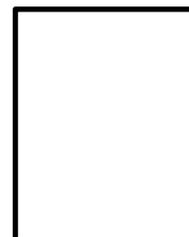
Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço Rua Paraíba 624, bloco 13B/ alt 104- Adrianópolis, pelo telefone (92) 3236-2985 e 8119-0873, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-5130. Consentimento Pós-Informação
Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Assinatura do Participante

Data: __/__/__

Assinatura do Pesquisador Responsável



Impressão digital, caso não saiba

ANEXO C – APROVAÇÃO DO PROJETO ENVIADO AO CEP

Dados do Projeto de Pesquisa

Título da Pesquisa: Desenvolvimento de Extrato Hidrossolúvel *Bertholletia excelsa* (castanha-do-Brasil) Condensado

Pesquisador: Simoes, R.H.

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 19623813.8.0000.5020

Submetido em: 18/09/2013

Instituição Proponente: Faculdade de Ciências Farmacêuticas

Situação: Aprovado

Localização atual do Projeto: Pesquisador Responsável

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio