



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ANA CAMILA SCHMITZ

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS
HIDROSSOLÚVEIS À BASE DE CASTANHA DE CAJU E BARU

LARANJEIRAS DO SUL-PR

2018

ANA CAMILA SCHMITZ

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS
HIDROSSOLÚVEIS À BASE DE CASTANHA DE CAJU E BARU**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Professora Orientadora: Larissa Canhadas Bertan

LARANJEIRAS DO SUL

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Schmitz, Ana Camila

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS
HIDROSSOLÚVEIS À BASE DE CASTANHA DE CAJU E BARU / Ana
Camila Schmitz. -- 2018.
68 f.:il.

Orientadora: Doutora Larissa Canhadas Bertan.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Engenharia de Alimentos, Laranjeiras do Sul, PR , 2018.

1. Extratos vegetais hidrossolúveis . 2. Castanha de
caju e de baru. 3. Vegano. 4. Análises Físico-químicas.
5. Análise sensorial. I. Bertan, Larissa Canhadas,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

ANA CAMILA SCHMITZ

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS
HIDROSSOLÚVEIS À BASE DE CASTANHA DE CAJU E DE BARU

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos na Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul-PR.

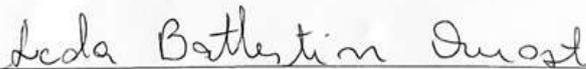
Orientador: Professora Dra. Larissa Canhadas Bertan

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 12/12/2018

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dr^ª. Larissa Canhadas Bertan



Prof^ª. Dr^ª. Leda Battestin Quast



Prof. Dr. Thiago Bergler Bitencourt

Com carinho, dedico esse trabalho a minha família por me mostrarem o verdadeiro significado do amor incondicional.

Agradecimentos

À Deus primeiramente por estar sempre presente em minha vida me sustentando, me dando força, fé e esperança nessa longa jornada.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a, Larissa Canhadas Bertan pela confiança a mim depositada para a realização deste trabalho, pelos ensinamentos ao longo da minha formação, apoio, incentivo, amizade. Obrigada por tudo!!!

Aos professores Dr.^o Thiago Bitencourt e Dr.^a Leda Battestin Quast pelos ensinamentos durante a graduação e incentivo.

Aos Professores Dr.^o Luciano Tormen e Dr.^a Cátia Tavares dos Passos Francisco, pelos ensinamentos durante a graduação, incentivo e auxílio nas análises deste trabalho que foram de fundamental importância.

Aos meus pais, Clenice e Hugo e meus irmãos Ademir, Adelaide, Andreia e César e demais familiares por estarem presentes em todos os momentos importantes da minha vida, me dando todo o apoio, incentivo e amor. Essa conquista é nossa, primeira engenheira da família. Amo vocês!!!

Meu agradecimento especial vai para duas pessoas fundamentais na minha formação, primeiramente minha mãe, por todas as palavras de carinho e encorajamento que necessitei ao longo da vida e principalmente ao longo da graduação, me deu forças nos momentos que pensei em desistir e o seu colo para chorar devido aquela matéria que achava impossível de passar, quantas lágrimas enxugadas até aqui, não é? A segunda é minha irmã Adelaide, obrigado por abrir as portas de sua casa para mim, por me aturar nesses longos anos, aguentando meu mau humor, stress, choro e reclamações de finais de semestre, sem você possivelmente não estaria conquistando o tão sonhado diploma, serei grata minha vida toda. Obrigada!!!

Aos meus amigos que estiveram comigo desde o início (Aline, Cintia, Danieli, Flavia, Geovana e Marileide) e os recentes (Eliane e Larissa), obrigado por todos os momentos que vivemos juntos, sejam estes momentos tristes devido aquela nota ruim, aquele trabalho que deu muita dor de cabeça, problemas de saúde, ou momentos felizes pela tão sonhada aprovação naquela disciplina difícil, sentimento de dever cumprido. Os momentos felizes com vocês foram muitos!!! Obrigado por todos os momentos de descontração na hora do almoço, intervalo de aula ou nos nossos encontros fora da Universidade. Obrigado pelo apoio, amizade e carinho sem isso a caminhada até aqui teria sido muito mais difícil. Amo vocês e espero que nossos caminhos sempre se encontrem.

Aos demais colegas da turma e do curso, pelos momentos vivenciados, conhecimentos compartilhados, sejam estes durante as aulas, estudos, etc....

À Universidade Federal da Fronteira Sul e Fundação Araucária, por ter dado o suporte físico, técnico e financeiro necessário para a minha formação e para a realização deste trabalho, sem isso nada seria possível.

A todos os professores do curso, pelos ensinamentos transmitidos, apoio e por que não por todo o sofrimento passado, por que assim que me fizeram crescer, amadurecer e me tornar a quase profissional que sou hoje.

Aos técnicos do laboratório e aos amigos e colegas Flavia, Eliane e Yara que me auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho.

Enfim todas as pessoas que de forma direta ou indireta me auxiliaram ao longo da minha graduação. Meu mais sincero obrigado!!!

Resumo

Nos últimos anos tem-se visualizado o crescimento de produtos de origem vegetal utilizados como substitutos do leite de vaca, dentre estes destacam-se os extratos vegetais. As castanhas de caju e de baru apresentam excelentes características nutricionais para serem empregadas na elaboração de extratos vegetais hidrossolúveis. Este trabalho teve por objetivo elaborar e caracterizar o extrato vegetal hidrossolúvel à base de castanha de baru (EHB) e castanha de caju (EHC). Os extratos foram elaborados na proporção 1:6 (amêndoa:água), com adição de carragena iota (0,2%), sal (0,1%), sacarose (3%), inulina (0,5%) e sorbato de potássio (0,03%). A caracterização das castanhas e dos extratos foi realizada através dos seguintes parâmetros: pH, acidez total titulável, proteína, lipídios, cinzas, umidade, carboidratos, compostos fenólicos e capacidade de sequestro do radical DPPH. Os extratos também foram analisados pela análise sensorial que contou com a presença de 80 provadores. Todas as análises foram realizadas em triplicatas após 7 dias de armazenamento, e os resultados foram expressos como a média \pm intervalo de confiança para 95% de confiabilidade. Tanto as castanhas, quanto os extratos apresentaram altas quantidades de lipídios, proteínas e minerais. Além disso foi identificado a presença de compostos fenólicos e potencial antioxidante, mas com valores baixos quando comparados aos encontrados na literatura, sendo que os melhores resultados em ambas as análises foram obtidas pela castanha de baru (34,83 mg AG/100g e 391 g.gDPPH⁻¹, respectivamente) e pelo extrato hidrossolúvel de baru (19,61mg AG/100g e 804 g.gDPPH⁻¹, respectivamente). Os resultados obtidos no teste de aceitação e de intenção de compra demonstraram que os extratos vegetais hidrossolúveis de caju e de baru não foram bem aceitos pelos julgadores. Para os atributos sabor, aparência e cor não foi observada diferença significativa entre os dois diferentes extratos, os quais apresentaram notas intermediárias entre 5-6, “gostei e nem desgostei” e “gostei ligeiramente”, com índice de aceitabilidade para média dos atributos de 62,6% para o EHC e 66,7% para o EHB, os quais ficaram abaixo do índice de aceitabilidade de 70%. A intenção de compra dos dois extratos não apresentou diferença significativa entre si, situando-se na faixa entre 2-3 “possivelmente não compraria” e “talvez comprasse/ Talvez não comprasse”.

Palavras-chave: Extratos vegetais; vegano; análise físico-química; análise sensorial;

Abstract

In recent years, we have seen the growth of products of vegetable origin used as substitutes for cow's milk, among which stand out plant extracts. Cashew nuts and baru nuts have excellent nutritional characteristics to be used in the preparation of water soluble vegetable extracts. The objective of this work is to elaborate and characterize the water soluble vegetable extracts based on baru nuts and cashews. The extracts were prepared in a ratio of 1: 6 (almond: water), with addition of iota carrageenan (0.2%), salt (0.1%), sucrose (3%), inulin (0.5%) and sorbate of potassium (0.03%). The characterization of chestnuts and extracts was performed using the following parameters: pH, titratable total acidity, protein, lipids, ash, moisture, carbohydrates, phenolic compounds and DPPH radical sequestration capacity. The extracts were also analyzed by the sensorial analysis that counted on the presence of 80 tasters. All analyzes were performed in triplicates after 7 days of storage, and the results were expressed as the mean \pm confidence interval for 95% confidence. The results were compared to those of other authors and other nuts and extracts. Both chestnuts and extracts presented high amounts of lipids, proteins and minerals. The presence of phenolic compounds and antioxidant potential were also identified, but with low values when compared to those found in the literature. The best results in both analyzes were obtained by baru nuts (34.83 mg AG / 100 g and 391 mg g.gDPPH-1, respectively) and barium extract (19.61mg AG / 100g and 804g.gDPPH-1, respectively). The results obtained in the acceptance and purchase intention tests showed that water soluble cashew and baru extracts were not well accepted by the judges, and the attributes taste, appearance and color did not obtain significant difference between the two different extracts, presenting intermediate scores between 5-6, "I liked and did not dislike" and "I liked it slightly", with an acceptability index for mean attributes of 62.6% for EHC and 66.7% for EHB, which were below the index acceptability of 70%. The intention to buy the two extracts did not show any significant difference between them, standing in the range between 2-3 "possibly not buy" and "maybe bought / maybe did not buy."

Key words: Plant extracts; vegan; Chemical physical analysis; sensory analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estrutura da lactose.....	18
Figura 2- Fruto caju (A); Castanha de caju com corte longitudinal para visualização das três porções: casca, película e amêndoa (B).....	22
Figura 3- Aspecto geral do barueiro (A); Baru: fruto baru inteiro (maduro); endocarpo; sementes de baru comestíveis com casca (amêndoa de baru); sementes de baru comestíveis sem a casca marrom escuro (B).....	23
Figura 4- Estrutura química da carboximetilcelulose.....	26
Figura 5- Estrutura química da metilcelulose.....	27
Figura 6- Estrutura da carragena do tipo kappa, iota e lambda.....	28
Figura 7- Estrutura química da goma locusta.....	29
Figura 8- Estrutura química da goma guar.....	30
Figura 9- Estrutura química da inulina.....	32
Figura 10- Fluxograma de obtenção do extrato hidrossolúvel de amêndoa de castanha de baru.....	34
Figura 11- Fluxograma de obtenção do extrato hidrossolúvel de amêndoa de castanha de caju.....	36
Figura 12- Teste preliminar proporção castanha de baru: água e espessante (A1=1:4 sem CMC; A2=1:4 com CMC; B1=1:5 sem CMC; B2= 1:5 com CMC; C1=1:6 sem CMC e C2= 1:6 com CMC)	42
Figura 13- Teste preliminar com os agentes espessantes (A= sem agente espessante; B= locusta: carragena; C=locusta; D=Metilcelulose e E=carragena)	43
Figura 14- Teste preliminar com inulina (A=0,5; B=1,0; C=1,5 e D=2,0)	44
Figura 15- Teste preliminar proporção castanha de caju: água (A=1:4; B1=1:5; C=1:6)	44
Figura 16- Determinação do pH e acidez total titulável nas castanhas de caju e de baru e nos extratos vegetais hidrossolúveis de castanha de caju e de baru.....	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 MERCADO VEGANO	16
3.2 PATOLOGIAS	17
3.2.1 Intolerância à lactose	18
3.2.2 Alergia à proteína do leite	19
3.3 EXTRATOS VEGETAIS HIDROSSOLÚVEIS (LEITES VEGETAIS)	20
3.4 CASTANHA DE CAJU	21
3.5 CASTANHA DE BARU	23
3.6 HIDROCOLÓIDES	24
3.6.1 Carboximetilcelulose	25
3.6.2 Metilcelulose	26
3.6.3 Carragena	27
3.6.4 Locusta (LBG)	28
3.6.5 Guar	29
3.7 INULINA	30
4 MATERIAIS E MÉTODOS	33
4.1 MATERIAIS	33
4.2 EQUIPAMENTOS	33
4.3 REAGENTES	33
4.4 MÉTODOS	34
4.4.1 Ensaios preliminares para a elaboração do extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de baru (EHB) e castanha de caju (EHC)	34
4.4.2 Obtenção do extrato hidrossolúvel da amêndoa de castanha de baru	34
4.4.3 Obtenção do extrato hidrossolúvel da amêndoa de castanha de caju	35
4.4.4 Análises físico-químicas	36
4.4.4.1 pH	37
4.4.4.2 Acidez total titulável	37
4.4.4.3 Umidade	37
4.4.4.4 Cinzas	38

4.4.4.5 Proteína bruta	38
4.4.4.6 Lipídios	39
4.4.4.7 Carboidratos totais	39
4.4.4.8 Fenóis	40
4.4.4.9 Capacidade de sequestro do radical DPPH	40
4.4.5 Análises microbiológicas	41
4.4.6 Análise sensorial	41
4.4.7 Análise estatística.....	41
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1 TESTES PRELIMINARES	42
5.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	45
5.2.1 Caracterização centesimal da castanha de caju e de baru	45
5.2.2 Caracterização centesimal dos extratos vegetais hidrossolúveis de castanha de caju e baru.....	46
5.2.3 Caracterização do pH e Acidez Total Titulável	49
5.2 DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS	51
5.3 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE SEQUESTRO DO RADICAL DPPH	52
5.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	53
5.5 ANÁLISE SENSORIAL	53
6 CONCLUSÃO	57
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXO I- Termo de Consentimento Livre Esclarecimento (TCLE)	67
ANEXO II- Fixa da análise sensorial dos extratos vegetais hidrossolúveis castanha de caju e baru	68

1 INTRODUÇÃO

O comportamento dos consumidores vem-se modificando ao longo dos últimos anos, visto que estes estão cada vez mais preocupados com sua saúde e com o meio ambiente, aumentando assim, a busca por um estilo de vida mais saudável e sustentável. Atualmente existe uma parcela da população disposta a utilizar tanto os seus recursos, quanto o seu tempo para viver mais e melhor (VENTURA, 2010). Essa tendência fez com que o setor de alimentos investisse em pesquisas e novas tecnologias, buscando suprir a demanda por produtos com características sensoriais inalteradas, durabilidade estendida, alto valor nutricional, mais saudáveis. Além disso, apresenta baixo teor de caloria, menor teor de gordura e com características específicas, tais como, produtos sem glúten, sem lactose e de fácil consumo, seja isso em decorrência de razões médicas, religiosas, entre outras (RODRIGUES et al., 2013).

Visando diversificar os alimentos com apelo à saúde, nos últimos 10 anos têm-se visualizado o crescimento da incorporação de produtos à base de vegetais na dieta dos consumidores (SIG COMBIBLOC MAGAZINE, 2015). As razões do crescimento deste segmento se dão por inúmeros fatores, entre eles pode-se citar os problemas fisiológicos como a intolerância a lactose e/ou alergia a proteína do leite, bem como os fatores relacionados a ideologia de que a alimentação à base de vegetais é mais saudável ou ainda, por não concordarem com o consumo de animais, entre outros. (STAHLER, 2015).

Pessoas que apresentam restrições alimentares além de sua limitação alimentar ainda apresentam grandes dificuldades na escolha de alimentos, principalmente quando se fala em produtos industrializados, uma vez que a indústria prioriza vendas em grandes volumes, deixando assim os grupos com problemas fisiológicos em segundo plano. Assim, os consumidores que possuem intolerância a lactose, alergia as proteínas do leite de vaca ou até mesmo aqueles que são adeptos ao vegetarianismo e/ou veganismo, têm dificuldades de encontrar alimentos específicos e quando os encontram estes possuem valores mais elevados que os produtos similares e com pouca variedade no mercado (DA SILVA ESTRELA et al., 2017).

Apesar da limitação dos produtos ofertados para esses consumidores, devido a demanda, as indústrias de alimentos nos últimos anos vêm buscando desenvolver mais opções de alimentos para atender tal público. Dentre estes alimentos pode-se citar os extratos vegetais, popularmente conhecidos como “leites” vegetais (GENTRY, 2015). Os extratos vegetais têm sido uma alternativa viável e interessante na substituição do leite de vaca fluido, bem como para a elaboração de produtos, como iogurtes, queijos, “leites” condensados, entre outros. Além

disso os extratos vegetais apresentam boas características nutricionais, o que é vital para a substituição do leite (DA SILVA ESTRELA et al, 2017).

O tipo de extrato mais produzido inicialmente pelas indústrias alimentícias para a substituição do leite de vaca foi o extrato de soja. No entanto, nos últimos anos, este não vêm sendo o produto alternativo de primeira escolha, pois alguns consumidores desenvolveram problemas de alergia e intolerância à soja. Deste modo, bebidas inovadoras à base de amêndoas vêm apresentando um grande crescimento. Assim, bebidas elaboradas a partir do coco, arroz e aveia também são hoje muito apreciadas pelos consumidores (SIG COMBIBLOC MAGAZINE, 2015).

A amêndoa da castanha de baru obtida do barueiro, árvore nativa do cerrado é bastante apreciada pelos consumidores, principalmente pela população local, sendo que estes utilizam a amêndoa em diversas preparações culinárias, como pães, bolos, biscoitos, licores, extração de óleos, etc. Além disso, amêndoa de baru possui excelentes características nutricionais, destacando-se principalmente o elevado teor de lipídios, proteínas, fibra solúvel, potássio, magnésio e cálcio.

Já a amêndoa da castanha de caju por sua vez é obtida a partir do cajueiro, árvore de clima tropical. A amêndoa de caju também possui excelentes propriedades nutricionais, sendo considerada fonte de proteína de alta qualidade, além disso, é rica em gorduras, ácido graxo poliinsaturados e carboidratos. Adicionalmente, apresenta elevados teores de cálcio, ferro e fósforo, bem como é fonte de compostos importantes, como manganês, cobre, arsênio e selênio que atuam como cofatores que regulam as funções fisiológicas e metabólicas do organismo (SOARES et al., 2012). A amêndoa de caju também é bastante apreciada pelos consumidores, principalmente pelo seu sabor agradável, sendo assim utilizada em diversos produtos.

Desta forma, o estudo da viabilidade do uso de castanha de caju e castanha de baru no desenvolvimento de produtos alimentícios, como o extrato vegetal hidrossolúvel mostra-se uma alternativa interessante, uma vez que estas apresentam excelentes características nutricionais, além de que o produto elaborado a partir das mesmas poderá ser utilizado pelos consumidores que não fazem o consumo de produtos de origem animal, seja isso decorrente de algum problema fisiológico ou por opção de dieta.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAL

Elaborar e caracterizar o extrato vegetal hidrossolúvel à base de castanha de baru e castanha de caju.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de baru e castanha de caju;
- Caracterizar os extratos vegetais hidrossolúveis de castanha de baru e castanha de caju através de análises físico-químicas;
- Realizar análises microbiológicas nos extratos vegetais hidrossolúveis de castanha de baru e castanha de caju;
- Realizar análise sensorial nos extratos hidrossolúveis de castanha de baru e caju elaborados através do teste de aceitação;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 MERCADO VEGANO

O veganismo é definido como a prática que pressupõe o vegetarianismo estrito, ou seja, uma dieta à base de vegetais, sem o uso de quaisquer produtos de origem animal. Tal estilo de vida teve seu surgimento em meados da década de 40 com o intuito de criar uma nova proposta de dieta dentro do vegetarianismo, a qual já estava bem consolidada neste período (FERRIGNO,2012).

No ano de 2010 o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) em parceria com o governo do estado de São Paulo realizou uma pesquisa intitulada como “Brasil Food Trends 2020”, com objetivo de mapear as futuras tendências no mercado alimentício até 2020. A partir desta pesquisa observou-se que os hábitos alimentares das pessoas está em constante mudanças e com isso para que as indústrias alimentícias continuem competitivas no mercado devem estar sempre atentas, traçando estratégias para atender as tendências que a cada ano estão surgindo. As tendências citadas pela pesquisa que estarão em alta até 2020 são “sensorialidade e prazer”, “saudabilidade e bem-estar”, “conveniência e praticidade”, “confiabilidade e qualidade”, “sustentabilidade e ética” (BARBOSA et al., 2010).

Dentre as tendências a saudabilidade e bem-estar vem ganhando espaço pois tem crescido a preocupação com a saúde e o bem-estar, sendo assim os consumidores estão cada vez mais a procura de alimentos que além de saciarem a necessidade básica da fome também tragam benefícios ou que pelo menos não sejam maléficose a sua saúde. O surgimento destas duas tendências está diretamente relacionado à fatores tais como o envelhecimento das populações, as descobertas científicas que vinculam determinadas dietas às doenças, o aumento de intolerâncias e/ou infecções, como a lactose, glúten, etc., bem como a renda e a vida agitada nas grandes cidades, influenciando assim, a busca de um estilo de vida mais saudável (BARBOSA et al., 2010).

Neste contexto o estilo de vida vegano e/ou vegetariano vêm crescendo e ganhando espaço no mercado mundial nos últimos anos, principalmente no nicho de mercado de produtos processados.

Segundo dados obtidos em abril de 2018 pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), 14% da população brasileira se declara vegetariana, o que equivale a cerca de 29,2 milhões de pessoas. Esse percentual varia conforme a região do país, sendo que nas regiões metropolitanas de São Paulo, Curitiba, Recife e Rio de Janeiro, esse percentual sobe para 16%. Além disso segundo o estudo, 55% dos entrevistados consumiriam mais produtos

veganos se houvesse uma melhor sinalização nas embalagens e 60% destes dariam preferência aos produtos veganos na hora da decisão de compra se estes possuísem o mesmo preço dos produtos de origem animal que estão acostumados a consumir.

Já em outros países, existem pesquisas recentes quantificando esta população. Nos Estados Unidos, por exemplo, cerca de 50% dos vegetarianos (16 milhões de pessoas) se declaram também veganos (THE HARRIS POLL, 2017) e no Reino Unido, aproximadamente 33% dos vegetarianos (1,68 milhões de pessoas) se declaram veganos (IPSOS MORI, 2017). Deste modo, se considerarmos a porcentagem mais conservadora dos que responderam a pesquisa relacionada ao vegetarianismo no Brasil (33%), temos que dos 29,2 milhões de brasileiros que se declaram vegetarianos, cerca de 7 milhões praticam uma dieta vegana, o que já é um número expressivo, se considerado anos anteriores (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2018).

3.2 PATOLOGIAS

A alimentação tem um papel vital na vida das pessoas, sendo está uma necessidade básica e é considerada o fator que mais afeta a saúde dos indivíduos. Atualmente o acesso aos alimentos está ao alcance de (quase) toda a população, sendo encontrado uma variedade de alimentos, no entanto é necessário saber escolhê-los, uma vez que nem todos são bem tolerados por algumas pessoas causando reações adversas, estas reações são classificadas como tóxicas e não tóxicas. As reações tóxicas são aquelas que independem da sensibilidade individual e ocorrem a partir da ingestão de determinadas substâncias como: toxina bacteriana (proveniente de alimento contaminado), alimentos com propriedades farmacológicas (como a cafeína do café e a tiramina dos queijos maturados) e doenças metabólicas (SOLEÈ et al., 2008).

Já as reações não tóxicas são aquelas que dependem de uma susceptibilidade individual e podem ser classificadas como reações imunológicas que causam alergias ou não-imunológicas que são responsáveis pelas intolerâncias alimentares. As reações que mais acometem crianças são as reações imunológicas e nos adultos ocorre majoritariamente reações não-imunológicas (ZUKIEWICZ-SOBCZAK et al., 2013).

Atualmente as alergias e as intolerâncias alimentares são consideradas umas das principais patologias que acometem a população, onde mais de 20% da população dos países desenvolvidos apresentam algum tipo de alergia ou intolerância alimentar e há indícios de que esse problema aumente cada vez mais ao longo dos anos. Dentre os diversos alimentos

existentes, o leite e o trigo são os mais consumidos por uma grande parcela da população, podendo assim estarem relacionados ou não, às diversas reações imunológicas. Portanto, tanto o leite como o trigo podem ser responsáveis por diversas patologias, com intolerância à lactose ou glúten e alergia à proteína do leite e trigo, diminuindo assim a qualidade de vida dos consumidores (BRANQUINHO, 2016).

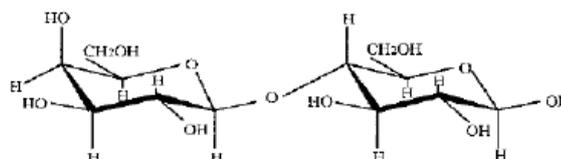
3.2.1 Intolerância à lactose

A principal fonte de energia em uma dieta normal é obtida pelo consumo dos carboidratos, representando de 55 a 60% de seu valor calórico diário. O tipo de carboidrato varia conforme a diversidade da dieta, sendo que a lactose é a fonte de energia mais importante na dieta humana durante o primeiro ano de vida, fornecendo cerca de metade do requerimento energético total nessa fase (VESA, MARTEAU, KORPELA, 2000).

A lactose é obtida de forma exclusiva através do leite, com um teor de 4,5 a 4,8% no leite de vaca e de 7,0% no leite humano (FENNEMA; PARKIN; DAMODARAM, 2010). Além disso, o leite e seus derivados também são importantes fontes de cálcio, proteína de alta qualidade, potássio, fósforo, riboflavina, magnésio e zinco, motivo pelo qual a inclusão destes na dieta humana habitual de crianças, adolescentes e adultos está relacionada de forma direta com a prevenção de osteoporose e hipertensão arterial (SUAREZ & SEVERIANO, 1997 apud TÉO, 2002).

A lactose é um dissacarídeo redutor composto por uma unidade de glicose e uma de galactose unida por uma ligação glicosídica $\alpha(1-4)$ (FIGURA 1). Durante o processo de digestão, a lactose é hidrolisada no intestino delgado através da enzima betagalactosidase (lactase) em dois monossacarídeos (glicose e galactose), sendo esses absorvidos através de transporte ativo dependente de sódio (LEBENTHAL; KRETCHMER; ALLIET, 1989).

Figura 1- Estrutura da lactose.



Fonte: YANG, et al. (1998).

A intolerância à lactose é o tipo mais comum de intolerância a carboidratos e acomete cerca de 70% da população adulta mundial. No Brasil, estima-se que a cada 10 brasileiros adultos, 7 apresentem algum grau de intolerância a lactose (Food Intolerance Network, 2017),

representando à primeira vista um obstáculo para o consumo de leite e seus derivados e alimentos com adição deste (JACKSON; SAVAIANO, 2001).

Esse tipo de intolerância é uma síndrome clínica caracterizada pela afecção da mucosa intestinal (intestino delgado) que impossibilita a digestão da lactose e absorção deste carboidrato, devido à baixa atividade ou baixa produção da enzima lactase (PEREIRA FILHO; FURLAN, 2004). Em condições ideais, a lactase hidrolisa a lactose liberando os monossacarídeos, sendo estes absorvidos pelo enterócitos. Quando não ocorre a hidrólise total da lactose, a parte que não sofreu a quebra é transmitida intacta pelo intestino grosso, onde ocorre fermentação anaeróbia das mesmas pelas bactérias intestinais, com produção de ácidos orgânicos de cadeia curta, principalmente ácido acético, propiônico, butírico e láctico e de gases como, hidrogênio, metano e dióxido de carbono. A maior parte destes produtos é absorvido no cólon, mas o excedente não absorvido conduz ao aparecimento dos sintomas de intolerância (KOETSE, 2000).

Os principais sintomas que o portador de intolerância à lactose apresenta é dor abdominal, diarreia, náusea, flatulência e distensão abdominal após o consumo de leite ou produtos lácteos. Esta intolerância pode ser do tipo primária, quando há uma deficiência intrínseca da enzima, ou do tipo secundária, quando ocorre um dano reversível gerado por doenças ou danos que causem às bordas da mucosa do intestino delgado ou que aumentem o tempo de trânsito intestinal (ROCHA, 2012).

3.2.2 Alergia à proteína do leite

Alergia alimentar é uma reação que ocorre quando o sistema imunológico transmite uma resposta inadequada após este ser expostos a uma substância estranha de alimentos, os chamados alergênicos (BOYCE et al., 2010).

A alergia à proteína do leite de vaca é uma reação imunológica inadequada do nosso organismo à algumas proteínas presentes no leite, sendo as principais a caseína e a β -lactoglobulina (JO et al., 2014). O leite apresenta em sua composição aproximadamente 30 a 35 g/L de proteínas, sendo que destas 80% é caseína e 20% são proteínas do soro (MATEU et al., 2008 apud BRANQUINHO, 2016). As caseínas podem ser classificadas como α 1-, α 2-, β - e κ -caseínas e correspondem a 32%, 10%, 28% e 10%, respectivamente, da proteína total do leite. Já a β -lactoglobulina representa 10% da proteína total do leite (KATTAN; COCCO; JÄRVINEN, 2011).

A alergia à proteína do leite é uma reação que pode ser de dois tipos: a mediada por Imunoglobulina E (IgE) correspondendo à 54% dos casos e não mediada por IgE, representando 46% dos casos (VANDENPLAS; DE GREEF; DEVREKER, 2014).

As alergias medidas por IgE possuem um diagnóstico mais fácil e são bem mais compreendidas (FIOCCHI et al., 2010), sendo que os sintomas mais comuns são: urticaria, angioedema, vômitos, diarreia, eczema e anafilaxia. Já as reações alérgicas não mediadas por IgE geralmente se manifestam com sintomas tardios envolvendo preferencialmente o trato gastrointestinal (VANDENPLAS et al., 2014).

A alergia à proteína do leite é uma das alergias alimentares mais comuns, tendo uma prevalência na Europa, entre 1,9% e 4,9%, este fato ocorre devido à introdução de produtos à base de leite precocemente na alimentação das crianças. Este tipo de alergia é umas das primeiras alergias a surgir, tendo uma incidência de 2 a 3% no primeiro ano de vida. (VANDENPLAS et al., 2014), no entanto, durante a adolescência e na vida adulta, esta alergia tem tendência a desaparecer. Apenas uma minoria das crianças que apresentam alergia à proteína do leite, se tornam adultos com este tipo de alergia.

Frente ao exposto, para atender as necessidades dos consumidores portadores tanto da intolerância à lactose quanto da alergia a proteína do leite, vêm-se aumentando ao longo dos anos os estudos e a produção de produtos sem lactose para atender a demanda cada vez maior. Entre as alternativas possíveis para a substituir a utilização do leite, encontra-se os extratos vegetais de soja, arroz, aveia, amêndoas, etc., assim como, produtos com baixo teor de lactose através do uso de tecnologia adequada, entre outros (BIANCHI et al., 2015; MORI MOREIRA et al., 2010; REBOUÇAS et al., 2018).

3.3 EXTRATOS VEGETAIS HIDROSSOLÚVEIS (“LEITES” VEGETAIS)

Os extratos vegetais hidrossolúveis (EVH), conhecidos popularmente como “leites vegetais” podem ser utilizados como substituto do leite de vaca, representando uma alternativa viável devido aos seus valores nutricionais, principalmente quando se leva em consideração o teor de proteínas. O consumo deste tipo de bebida vem sendo utilizada pelos consumidores quando estes apresentam alergia à proteína do leite de vaca e em casos de intolerância à lactose, bem como pelo público vegano e/ou vegetariano (FOURREAU et al., 2013).

Segundo a Resolução nº 268, de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), extratos vegetais hidrossolúveis são produtos proteicos de

origem vegetal, obtidos a partir de partes proteicas de espécies vegetais podendo estes se apresentarem na forma de grânulo, pó, líquido ou outras formas com exceção daquelas não convencionais para alimentos, podendo ainda ser adicionados de outros ingredientes, desde que estes não descaracterizem o produto (BRASIL, 2005).

O EVH mais comum no mercado é o elaborado a partir da soja, conhecido popularmente como “leite de soja”, sendo este produto um dos derivados de soja mais consumido pelos povos ocidentais e isso é resultado de três fatores, sendo o primeiro devido às suas propriedades nutricionais, o segundo por ser um processo que utiliza matéria-prima de alta disponibilidade no mercado e a obtenção desta bebida é relativamente fácil. Já o terceiro fator e não menos importante é que o EVH obtido a partir da soja é uma alternativa de alimentação viável para as pessoas impossibilitadas de consumirem produtos de origem animal, bem como para a alimentação de populações que se encontram em estado de desnutrição (GUERREIRO, 2006).

Apesar da soja ter sido o vegetal pioneiro utilizado com o propósito de aproveitamento dos grãos na elaboração de extratos vegetais, este não vem sendo o produto alternativo para a substituição do leite atualmente, devido a algumas restrições dos consumidores por causa do sabor e odor desagradável oriundos do processo de fabricação desse extrato, além de que algumas pessoas desenvolveram problemas de alergia e intolerância à soja (SIG COMBIBLOC MAGAZINE, 2015).

Deste modo, nos últimos anos têm-se crescido o interesse na utilização de outras fontes de proteínas vegetais e seus derivados na indústria de alimentos. Entre as fontes de origem vegetal que estão sendo pesquisadas e/ou utilizadas para obtenção de extratos pode-se destacar, o coco, arroz, amêndoas, castanha-do-pará, castanha de caju, amendoim, castanha de baru entre outros. Desta forma, vem surgindo alternativas mais viáveis de substitutos do leite, para alérgicos ou intolerantes à lactose e/ou consumidores adeptos a dietas veganas e/ou vegetarianas que além de serem viáveis quanto ao processo de obtenção também apresentem características sensoriais interessantes.

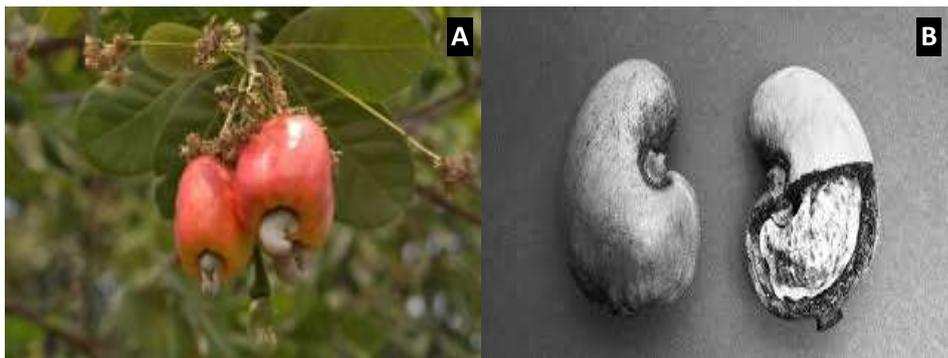
3.4 CASTANHA DE CAJU

O caju é o fruto obtido do cajueiro (*Anacardium occidentale* Linnaeus), árvore típica de clima tropical, pertencente à família Anacardiaceae. Esta planta é originária do Brasil, mais especificamente do litoral nordestino e espalhou-se para diversos países como África e Índia (PARENTE; PESSOA; NAMEKATA, 1991).

Dentre as frutas tropicais o caju vem se destacando nos últimos anos devido ao seu alto potencial agroindustrial principalmente na região nordeste do Brasil, fazendo com que seu cultivo e importância econômica venham crescendo nas últimas décadas (ZEPKA et al., 2009).

O caju é formado pela castanha (“verdadeiro fruto”) e pelo pedúnculo hipertrofiado, o qual corresponde a polpa comestível do fruto (“pseudofruto”). A castanha é um aquênio reniforme que corresponde a 10% do peso do caju enquanto que o pedúnculo representa 90% do peso (Figura 2). Adicionalmente a castanha, por sua vez é constituída de três partes: casca, película e amêndoa com peso variando entre 3 a 20 gramas. Sendo que a amêndoa é a parte comestível da castanha, formada por dois cotilédones de cor marfim, representando cerca de 28% a 30% do seu peso, porém no processo industrial o rendimento médio é de apenas 21% (PAIVA; GARRUTTI; DA SILVA NETO, 2000).

Figura 2- A- Fruto caju; B- Castanha de caju com corte longitudinal para visualização das três porções: casca, película e amêndoa



Fonte: Lopes (2017) e Paiva; Garrutti; Da Silva Neto (2000).

A amêndoa pode ser consumida de diversas formas, com ou sem sal, *in natura* ou torrada, com cobertura de chocolate, caramelo, açúcar, mel ou outras. Também pode ser utilizada em produtos como sorvetes, chocolates, bolos, doces e biscoitos, como farinha ou extrato hidrossolúvel de castanha (FREITAS; NAVES, 2010).

Além da diversidade de forma de consumo, com relação a composição nutricional, a amêndoa de caju é considerada fonte de proteína de alta qualidade, altamente energética, rica em gorduras e carboidratos. Além disso apresenta elevados teores de cálcio, ferro e fósforo, bem como são fonte de compostos importantes, como manganês, cobre, arsênio e selênio que atuam como cofatores que regulam as funções fisiológicas e metabólicas do organismo (SOARES et al., 2012). Adicionalmente, a proteína presente na amêndoa de caju é a anacardínea, a qual apresenta alto valor nutritivo, pois contém 7 dos 8 aminoácidos essenciais para a manutenção do organismo adulto e 9 dos 10 essenciais à fase de crescimento. Dentre estes aminoácidos os que se encontram em maior quantidade são o ácido glutâmico, a arginina

e o ácido aspártico (MELO et al., 1998). Além disso, apresenta a fração lipídica desta amêndoa é composta predominantemente por ácidos graxos monoinsaturados (ácido oléico) (ANDRADE NETO, 2006).

3.5 CASTANHA DE BARU

O barueiro conhecido também como cumaru, cumarí, cumaru-ferro, cumaru-do-amazonas, cumaru-roxo, etc., é uma árvore nativa do cerrado com intensa frutificação na fase adulta, pertencente à família Leguminosae (Fabaceae) e sua distribuição no Brasil é ampla, encontrando-se nos estados de Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Rondônia e Tocantins. Sua floração e frutificação ocorrem no início do período chuvoso, geralmente a partir de novembro e a colheita dos frutos maduros é realizada no período seco subsequente, entre os meses de julho a outubro, ocorrendo algumas variações de acordo com a região e o ano que ocorrerá esse processo. A partir desta árvore obtém-se o baru (*Dipteryx alata* Vog), fruto de sabor agradável, do tipo drupa, ovonoide, levemente achatados e de coloração marrom, com uma única semente (amêndoa) comestível (FIGURA 3-A). (VERA et al., 2009; CARRAZA; CRUZ E ÁVILA, 2010; MAGALHÃES, 2014).

A amêndoa de baru por sua vez apresenta forma variando entre levemente ovalada e largo-elíptica, cor brilhante que varia de marrom amarelada a avermelhada ou quase preta, com peso médio de 1,5 g, comprimento, largura e espessura médias de 17,9, 9,7 e 8,33 mm, respectivamente, a qual é protegida por um endocarpo lenhoso de difícil rompimento (FIGURA 3-B). A amêndoa representa apenas 5% do rendimento em relação ao fruto inteiro (DE OLIVEIRA SOUSA et al., 2011; RIBEIRO, 2000).

Figura 3- A- Aspecto geral do barueiro; B- baru: fruto baru inteiro (maduro); endocarpo; sementes de baru comestíveis com casca (amêndoa de baru); sementes de baru comestíveis sem a casca marrom escuro.



Fonte: Carraza; Cruz e Ávila (2010) e De Oliveira Sousa et al. (2011).

A amêndoa de baru além de apresentar grande riqueza energética e grande potencial produtivo no cerrado, possui também elevado valor nutritivo com elevados teores de proteínas, lipídios, fibras e minerais como potássio, fósforo, enxofre, cálcio e ferro, variando de acordo com sua origem e espécie (VERA et al., 2009).

Takemoto et al. (2001) em seu estudo da caracterização centesimal da amêndoa de baru destacam os valores obtidos para o conteúdo de fibras (13,4%), das quais teve-se o predomínio das fibras insolúveis (10,9%), sendo que estas vêm demonstrando excelentes resultados quando incorporadas a alimentação quanto ao aspecto fisiológico e o teor de lipídios (38,2%) representando o componente majoritário presente na amêndoa de baru. O valor obtido para o teor de lipídios demonstra o grande potencial desta amêndoa para a utilização tanto na alimentação humana quanto como matéria-prima para as indústrias farmacêuticas e oleoquímicas.

A amêndoa da castanha de baru apresenta ainda teores consideráveis de ácidos graxos, sendo que os de maior ocorrência são o oléico (ômega 9) e o linoléico (ômega 6) os quais pertencem ao grupo dos ácidos graxos insaturados. (LOTTENBERG, 2009).

Quando torrada, a amêndoa da castanha de baru apresenta sabor semelhante ao do amendoim, castanha de caju ou da castanha-do-pará. Além disso segundo estudos de Freitas (2009) a composição centesimal destas sementes é similares demonstrando assim, o grande potencial de utilizar a amêndoa de baru para substituir ou associar esta com as sementes citadas em diversas formulações industriais enriquecendo o valor nutricional dos alimentos. A amêndoa da castanha de baru pode ser consumida torrada com e sem sal ou utilizada no preparo de formulações de doces, pães, barras de cereais e extratos hidrossolúveis, entre outros produtos (BOTEZELLI; DAVIDE; MALAVASI, 2000).

3.6 HIDROCOLÓIDES

Os hidrocolóides, conhecidos também como gomas, são polissacarídeos, de ocorrência natural em sua grande maioria, podendo ser obtidos a partir de extratos de algas marinhas (alginato, água, carragenas), extratos de sementes (locusta, guar), extratos vegetais (arábica), microrganismos (xantana, gelana), celulose e pectina (SANDERSON, 1981). Além disso, são fontes importantes de fibras dietéticas, bem como, possuem propriedades funcionais de estabilizar, espessar, encorpar, conferir viscosidade, elasticidade e fornecer a textura desejada aos alimentos (VIEIRA et al.,2011).

As gomas são amplamente utilizadas como aditivos nas indústrias alimentícias, atuando como agentes espessantes, estabilizantes e gelificantes (MILAGRES et al., 2015). Presentes em um sistema aquoso, as gomas possuem capacidade de retenção e ionização da água, provocando a estabilidade das partículas insolúveis (MOTHÉ, CORREIA, 2002), gerando assim, produtos com maior volume e melhores características de estrutura e de textura (GALLAGHER; GORMLEY; ARENDT, 2003). A aplicação das diversas gomas existentes resulta em texturas distintas e efeitos específicos tanto sobre a microestrutura, quanto sobre a macroestrutura do produto (MARUYAMA et al., 2006).

Aproximadamente 80% da produção natural de gomas (originadas de algas marinhas) são utilizadas na indústria de alimentos. As gomas carragena, xantana, guar, jataí e derivados de celulose são frequentemente aplicadas em produtos lácteos com o intuito de conferir consistência macia e efeito incorporado (AZEREDO; ANDRADE, 1997 apud ALISTE, 2006).

Estudos aplicados em sistemas com a presença de hidrocolóides e amidos evidenciam a ocorrência de um efeito sinérgico entres esses ingredientes, indicando um aumento da estabilidade dos géis formados (MUNHOZ; WEBER; CHANG, 2004). Esse efeito é de grande interesse comercial, uma vez que esse resultado indica que os hidrocolóides podem ser utilizados para reduzir a quantidade de polissacarídeos adicionado, resultando na diminuição dos custos da empresa (MOTHÉ, CORREIA, 2002).

A escolha do tipo de hidrocolóide que será aplicado em um determinado produto dependerá da finalidade tanto tecnológica, quanto econômica que se deseja obter, uma vez que existem vários tipos de gomas, as quais apresentam características e funções distintas.

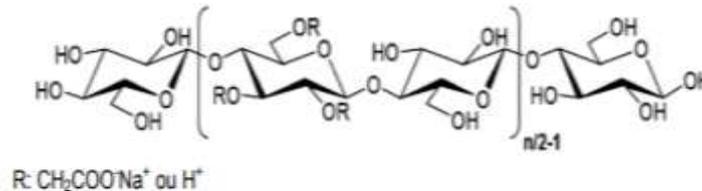
3.6.1 Carboximetilcelulose

A carboximetilcelulose, conhecida também como goma celulósica ou CMC é um derivado de celulose empregado em produtos alimentícios, farmacêuticos, cosméticos, adesivos e têxteis, sendo que para tais aplicações esse derivado não pode ser tóxico, carcinogênicos e não pode em hipótese alguma, desencadear danos biológicos (FRANCO; MERCÊ, 2006). A CMC é um polissacarídeo solúvel em água e é amplamente aplicado em alimentos como agente espessante, estabilizante e modificador das características de fluxo de soluções aquosas ou suspensões (UENO et al., 2007).

A CMC é um éter de celulose, apresentando cadeia linear aniônica, a qual é produzida a partir do tratamento da celulose com solução aquosa de hidróxido de sódio seguida de uma reação com cloroacetato de sódio. Após o término da reação, a CMC de grau alimentício e

farmacêutico são preparadas por lavagem com mistura de água e álcool com o objetivo de remover o excesso de sal. A estrutura química dessa goma é formada por uma estrutura polianiônica constituída de repetições de β - 1,4 anidro D – glicose com grupos hidroxilas substituídas por grupos carboximetil sódico (Figura 4) (FRANCO; MERCÊ, 2006).

Figura 4- Estrutura química da carboximetilcelulose.



Fonte: Ueno et al. (2007).

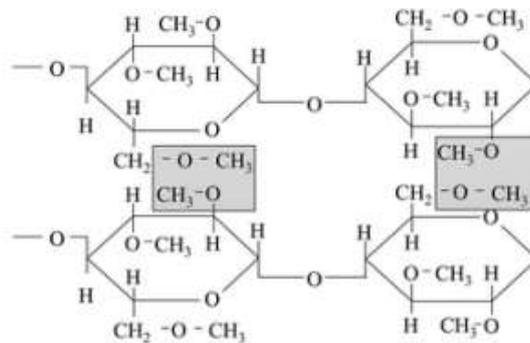
Dentre os derivados da celulose a CMC é a mais utilizada, podendo ser encontrada sob diversas formas e isso depende do tamanho das partículas, grau de substituição, viscosidade e características de hidratação. A viscosidade das soluções com esta goma diminui com o aumento da temperatura e são estáveis na faixa de pH de 3,0 a 11 (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2015).

3.6.2 Metilcelulose

A metilcelulose (MC) também é juntamente com a CMC e a hidroximetilcelulose um derivado de celulose. A MC é obtida de forma semelhante a CMC, onde realiza-se tratamento alcalino com solução de hidróxido de sódio, seguido de uma reação com cloreto de metila, nessa reação ocorre a substituição da fração de grupamentos hidroxilas por grupamentos metilas. Essa substituição diminui as interações intramoleculares e o empacotamento das cadeias, formando assim, a MC (Figura 5). Os grupamentos metilas presentes nessa estrutura dificultam o arranjo mais ordenado das cadeias resultando em mudanças significativas nas propriedades físico-químicas quando relaciona a mesma com a celulose. (HERMANS; WEIDINGER, 1948 apud AOUADA et al., 2009).

A metilcelulose juntamente com a hidroximetilcelulose são as únicas gomas que com a aplicação de calor gelificam, ao passarem pelo processo de resfriamento, retornam a sua viscosidade líquida original. Essa propriedade faz com que essas gomas sejam amplamente utilizadas em alimentos fritos, nos quais impede a absorção de óleo e retarda a perda de umidade por meio da formação de uma barreira. (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2015).

Figura 5- Estrutura química da metilcelulose.



Fonte: Arai et al. (2003).

A metilcelulose é amplamente utilizada na indústria alimentícia com o intuito de dar maior estabilidade aos produtos, facilitando a sua conservação e manutenção das suas propriedades reológicas. A gelificação a quente por exemplo, é muito útil em produtos que sofrem desintegração durante o aquecimento, como alimentos com recheio, pães sem glúten, salsichas, molhos e diversos produtos com proteína de soja. Nessa situação, a MC atua no aumento das propriedades que ligam os constituintes do alimento, resultando na retenção da água na sua estrutura. (MURRAY, 2009).

3.6.3 Carragena

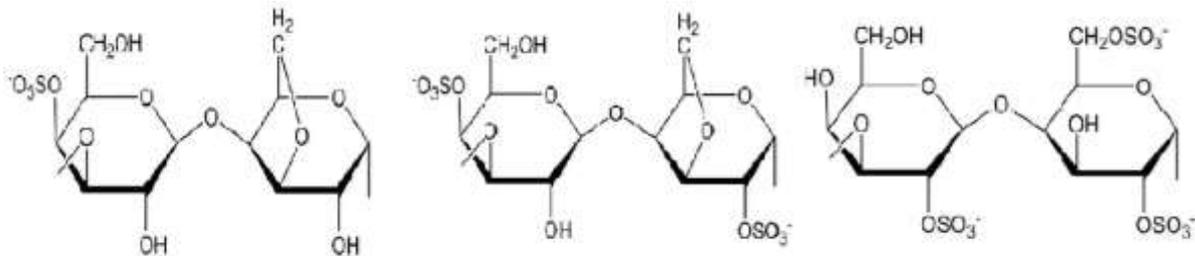
A goma carragena é carboidrato natural extraído de certas variedades de algas vermelhas (Rhodophyceae), a qual é capaz de formar coloides espessos e géis em meios aquosos a baixas concentrações. Devido as suas propriedades, as carragenas são amplamente utilizadas como ingredientes em diversas aplicações na indústria de alimentos, com o objetivo de atuar como agentes espessantes, gelificantes e agentes de suspensão de proteínas (BARRETO, BEIRÃO, 1999).

A carragena está disponível comercialmente em três tipos, chamados kappa (κ), iota (ι) e lambda (λ) (Figura 6), as quais são formadas por poligalactanos, que são polímeros sulfatados de moléculas alteradas de D-galactose e 3-6-anidro-D-galactose (3,6-AG) unidas por ligações do tipo α (1 \rightarrow 3) e β (1 \rightarrow 4), sendo que o que diferencia a carragena entre kappa, iota e lambda é o grupo éster. O mecanismo de gelificação e espessamento dos três tipos são bem distintos entre si. Por exemplo, a carragena do tipo kappa forma gel rígido na presença de potássio, enquanto que a do tipo iota e lambda são fracamente afetadas (IMESON,2012).

A κ -carragena e a ι -carragena não são solúveis em água fria necessitando aquecimento em aproximadamente 70°C para serem completamente solubilizadas. Quando há a presença de

cátions a κ -carragena forma gel quebradiço, o qual é caracterizado pela presença de sinérese, enquanto que a ι -carragena forma gel elástico e sem sinérese. Já a λ -carragena é solúvel em água fria, no entanto não forma gel (IGOE,1982).

Figura 6- Estrutura da carragena do tipo kappa, iota e lamba, respectivamente.



Fonte: Mchugh (1987) apud Li, Shao, Mao. (2014).

Um fator importante na escolha de qual tipo de carragena aplicar em um determinado sistema alimentício é a temperatura, neste caso todos os tipos de carragenas são solúveis em altas temperaturas, desenvolvendo no fluido uma baixa viscosidade. No entanto, os tipos kappa e iota em temperatura entre 40 e 70 °C conferem aos géis várias texturas, dependendo do tipo de cátion presente. Os géis obtidos são estáveis à temperatura ambiente, mas podem ser remodelados quando aquecidos cerca de 5 a 10 °C acima da temperatura de gelificação e quando resfriado este sistema irá se tornar novamente gelificado (IMESON,2012).

A viscosidade obtida além de depender do tipo de carragena e da temperatura, ainda depende da presença de outros sólidos, concentração e peso molecular da goma utilizada. A viscosidade aumenta exponencialmente com a concentração e isso é recorrente da maior interação entre as cadeias de polímeros quando a concentração aumenta (PENNA; OLIVEIRA; TAMIME, 2003).

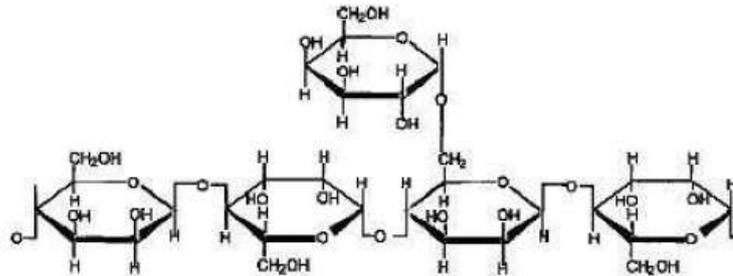
A goma carragena quando combinada com outras gomas, interage de forma sinérgica com estas, principalmente com a goma locusta, que, dependendo da concentração utilizada, pode resultar na melhoria (aumento) da viscosidade do produto., além de aumentar a força e elasticidade do gel. A grande aplicação da carragena seja isso de forma isolada ou combinada é em sistemas à base de leite ou de água para dar estabilidade as suspensões formadas (RIBEIRO, SERAVALLI, 2007).

3.6.4 Locusta (LBG)

A goma locusta também conhecida como jataí, LBG ou alfarroba, é um polissacarídeo neutro isolado da semente *Ceratonia siliqua*, planta oriunda do mediterrâneo pertencente à família das leguminosas. A estrutura dessa goma (Figura 7) é composta por unidades de manose

e galactose unidas por ligações glicosídicas, na relação 4:1 (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2015).

Figura 7- Estrutura química da goma locusta.



Fonte: Garti e Leser (2001).

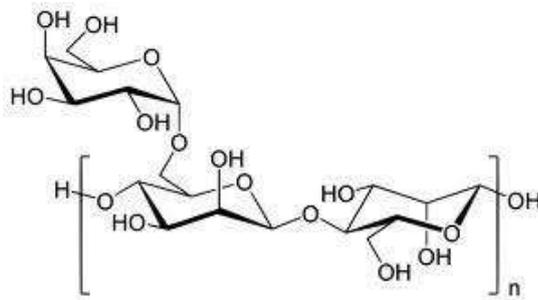
A LBG apresenta-se insolúvel em água fria, fornecendo máxima viscosidade após aquecimento à 95°C e posterior resfriamento. Quando essa goma é aplicada de forma isolada não forma gel, mas pode fazê-lo quando combinada com outras gomas, como a xantana e k-carragena. Industrialmente atua como agente espessante, estabilizante de emulsões e inibidor de sinérese na faixa de pH de 3,5 a 11, a qual pode ser aplicada na elaboração de molhos, sopas, cremes, sorvetes, produtos cárneos, enlatados e queijos, etc. (GRANADA, 2005).

Quando se aplica a goma LBG combinada com a k-carragena, a LBG apresenta efeito sinérgico nos géis aquosos, o qual caracteriza-se pelo aumento da força do gel e alteração da textura deste tornando-o mais elástico e menos quebradiço. Além disso, ocorre a redução da sinérese dos géis devido a capacidade da goma LBG em reter água (CHRISTENSEN; TRUDSOE, 1980).

3.6.5 Guar

A goma guar é um polissacarídeo extraído do endosperma da semente de *Cyamopsis tetragonolobus*, planta pertencente à família das leguminosas, a qual é formada por moléculas de galactose e manose ligadas entre si por ligações glicosídicas α -1,4 (FIGUEIREDO et al., 2006). A goma guar (Figura 8) é um polímero rígido de cadeia linear em que sua estrutura evita associações de cadeias, facilitando a entrada de água entre as unidades dos monômeros (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007). Essa goma apesar de não ser formadora de gel, apresenta propriedades importantes como a estabilidade ao calor, solubilidade em água, hidratação rápida produzindo soluções de alta viscosidade em baixas concentrações (JAIN; ANJIAH; BABBAR, 2005).

Figura 8- Estrutura química da goma guar.



Fonte: Garti e Leser (2001).

A aplicação da goma guar combinada com a goma xantana e carragena possui capacidade de sinergismo, resultando em aumento na viscosidade da solução em que foi aplicada. Essa goma forma dispersões coloidais quando hidratada em água fria (NIKAEDO; AMARAL; PENNA, 2004).

A goma guar é o tipo de goma natural mais vendida e aplicada na área de tecnologia de alimentos, devido ao seu baixo custo e sua habilidade de produzir soluções altamente viscosas mesmo em baixas concentrações. Sua aplicação é realizada geralmente em combinação com outras gomas, principalmente na elaboração de sorvetes (FENNEMA; PARKING, DAMODANAM, 2010). Além disso, faz-se sua aplicação para fornecer estabilidade de suspensões evitando a dessora de produtos (MUNHOZ; WEBER; CHANG, 2004).

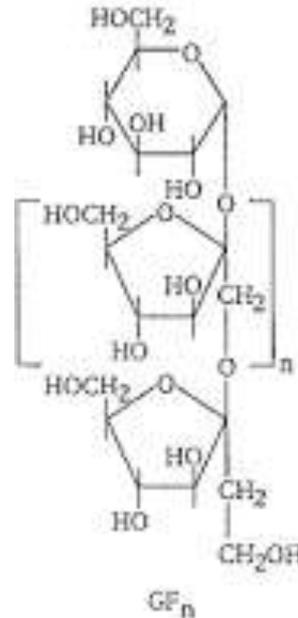
Em baixas concentrações essa goma produz soluções viscosas com comportamento pseudoplástico, ou seja, a viscosidade decresce com o cisalhamento, sendo aplicada quando é necessário espessamento, estabilização, controle reológico e de viscosidade, suspensão e formação de corpo, modificação da textura e consistência e retenção da água do produto. Além disso, a goma não é afetada de forma negativa pelos baixos valores de pH, sendo assim efetiva em produtos ácidos. Em produtos lácteos, como queijos processados, fornece textura macia e redução da sinérese (SANDERSON, 1981).

3.7. INULINA

A inulina é um carboidrato do grupo de polissacarídeos chamados de frutanas, sendo obtida comercialmente a partir da alcachofra de Jerusalém (*Helianthus tuberosus*) e da chicória (*Cichorium intybus*). Esse carboidrato é composto por uma cadeia principal de unidade de frutose com uma unidade de glicose terminal, conforme mostrado na Figura 9, onde a fórmula

pode ser descrita como GF_n, G representando a molécula de glicose, F a molécula de frutose e n o número de unidades de frutose (VASCONCELOS et al., 2010).

Figura 9- Estrutura química da inulina.



Fonte: Roberfroid (1993).

Dentre os prebióticos com maior atenção, a inulina e os frutooligossacarídeo (FOS) vem se destacando, sendo considerados ingredientes alimentares não digeríveis (funcionais), pois exercem influência sobre o processo fisiológico e bioquímico no organismo (VASCONCELOS et al., 2010), estimulando de forma seletiva a multiplicação e/ou atividade de bifidobactérias na microbiota do colón. (WENDLING; WESCHENFER, 2013).

Além das propriedades fisiológicas promotoras de saúde, as fibras alimentares, especialmente as solúveis, dentre elas a inulina e FOS, podem ser usadas para melhorar o aspecto sensorial em produtos alimentícios (MIGUEL, 2009). Apresentam características que possibilitam sua aplicação em diversas áreas, pois apresentam elevado poder adoçante e solubilidade, não cristalizam, não precipitam e nem deixam sensação de secura ou areia na boca, não são degradadas durante a maioria dos processos de aquecimento e não são calóricas (VASCONCELOS et al., 2010).

A inulina ainda é considerada um modificador reológico e pode ser aplicada na melhoria da textura em sistemas de alimentícios, sendo que as propriedades de gel podem ser aumentadas e melhoradas através combinação desta com outros ingredientes como gomas e surfactantes em misturas formuladas até que se atinja o efeito desejado no produto (SILVA, 1996 apud CHAWLA; PATIL, 2010).

Em seus estudos Robinson (1995) relata que as interações entre a inulina e hidrocolóides podem resultar em sistemas com um sinergismo de viscosidade combinada com escoabilidade, a qual é ausente em sistemas hidrocolóides/água. Baseado nesta propriedade, a inulina vem sendo aplicada com diversos produtos, como em bebidas com teor reduzido de calorias, iogurtes, sorvetes, mousses, molhos de salada, chocolate, queijos processados e substituto de gorduras em carnes, com o intuito de aumentar a viscosidade, dar corpo e otimizar a textura.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados na elaboração dos extratos vegetais hidrossolúveis foram: castanha de caju e castanha de baru (Zona Cerealista online LTDA, São Paulo, Brasil), inulina (Fiber Bem, Holanda), goma carboximetilcelulose, metilcelulose, locusta e carragena iota (Gastronomylab comércio de produtos Alimentícios LTDA, Brasília/DF, Brasil), e sorbato de potássio (Docina Nutrição LTDA, Juiz de Fora/MG, Brasil) adquiridos em sites de vendas da internet, açúcar (Açucareira Energy LTDA, Ibiporã, Brasil), e sal (Cisne) adquiridos no comércio local da cidade de Laranjeiras do Sul- PR e água mineral fornecida pela Universidade Federal da fronteira Sul.

4.2 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos utilizados foram: (i) Balança analítica (HUY220, Shimadzu, Filipinas); (ii) Liquidificador industrial (LQI-06, Vitax, Brasil); (iii) Forno micro-ondas (Electrolux, Brasil); (iv) Fogão doméstico a gás (Electrolux, Brasil); (v) Agitador magnético com aquecimento (Nova Instrumentos, Piracicaba/SP, Brasil); (vi) Estufa com circulação e renovação de ar (SL-102, Solab, Brasil); (vii) Mufla (2000G, Zezimaq, Brasil); (viii) Autoclave (Phoenix, Araraquara, Brasil); (ix) Bloco digestor (TE-040/25, Tecnal, Brasil); (x) Destilador de nitrogênio (TE-0363, Tecnal Brasil); (xi) pHmetro de bancada (HI2221, HANNA instruments, Calibration Check pH/ORP Meter, Tamboré/SP, Brasil); (xii) Centrífuga de Gerber (Simplex II, ITR, Esteio, Brasil); (xiii) Vortex (NA162, Marconi, Piracicaba/SP, Brasil) e (xiv) Espectrofotômetro (Termo Scientific, Uniscience Multiskan GO).

4.3 REAGENTES

Os reagentes utilizados foram hipoclorito de sódio, Metanol 99% (Impex®), Clorofórmio 99% (Alphatec®), Sulfato de Sódio Anidro (Alphatec®), Ácido Sulfúrico 98-99% P.A (Vetec®), Ácido Clorídrico P.A 37% (Alphatec®); Ácido Bórico (Neon comercial); Hidróxido de Sódio P.A 99% (Alphatec®), fenolftaleína (Vetec®), Álcool Étilico P.A 99,9% (Neon comercial), Ácido Gálico Anidro 98% P.A (Vetec®), 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (Sigma-Aldrich), Folin Ciocauteau 2N (Êxodo Científica), Carbonato de Sódio (P.A-ACS) 99,5% e Acetona (Neon Comercial).

4.4 MÉTODOS

4.4.1 Ensaios preliminares para a elaboração do extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de baru (EHB) e castanha de caju (EHC)

Ensaios preliminares foram realizados inicialmente com a castanha de baru com a finalidade de se testar tanto metodologias para elaboração dos extratos, quanto as proporções de castanha:água a serem utilizadas, como também da quantidade dos demais ingredientes (açúcar e sal). Além disso, se o uso de agente emulsificante proporcionaria melhorias para a aparência do produto e se a aplicação da inulina traria melhoria para a viscosidade do extrato.

A escolha da melhor metodologia para a elaboração dos extratos foi realizada por meio de pesquisas de artigos relacionados com o tema, levando-se em consideração qual poderia ser melhor aplicada no presente estudo.

Inicialmente foram realizados ensaios com a castanha de baru e água nas proporções de 1:4, 1:5 e 1:6 (m/v). Os extratos desenvolvidos foram avaliados sensorialmente (sabor, aroma, aspecto visual, textura) pela equipe do projeto.

Já para o ensaio preliminar da aplicação dos agentes espessantes foram testadas as seguintes gomas: (i) carboximetilcelulose, (ii) metilcelulose, (iii) guar, (iv) carragena iota, (v) locusta (LBG) e a (vi) mistura carragena- locusta, sendo a quantidade baseada na metodologia de Cardarelli e Oliveira (2000). A concentração de sal e açúcar seguiu a mesma metodologia, com modificações. A inulina foi testada nas concentrações 0,5, 1,0,1,5 e 2,0%. Já a concentração de sorbato de potássio seguiu a legislação vigente.

Para a elaboração de extrato a partir da castanha de caju também realizou-se o teste preliminar da melhor proporção de castanha de caju: água, sendo testado as mesmas proporções do extrato com castanha de baru. Já a quantidade dos demais ingredientes seguiu os resultados obtidos no teste preliminar com castanha de baru.

4.4.2 Obtenção do extrato hidrossolúvel da amêndoa de castanha de baru

A elaboração do extrato vegetal hidrossolúvel de baru (EHB) seguiu a metodologia proposta por Felberg et al. (2005) com modificações, sendo que as etapas envolvidas no processo estão descritas a seguir (Figura 10).

Figura 10- Fluxograma de obtenção do extrato hidrossolúvel de amêndoa de castanha de baru.



Fonte: O autor

O processo de obtenção do EHB iniciou-se com a retirada da casca das amêndoas de baru, posteriormente realizou-se a lavagem das mesmas em água corrente, higienização em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm de cloro ativo durante 15 minutos e novamente enxaguadas em água corrente. Em seguida as amêndoas foram adicionadas em água fervente ($\approx 98^{\circ}\text{C}$), onde permaneceram por 5 minutos (FELBERG et al., 2005; D' OLIVEIRA, 2015).

Após a etapa de maceração as amêndoas foram trituradas em liquidificador semi-industrial com adição de água mineral em temperatura ambiente, na proporção de 1:6 (amêndoa:água) (m/v) por um período de 3 minutos. Após o processo de extração, o extrato hidrossolúvel obtido foi filtrado com o auxílio de peneiras domésticas para a retirada dos resíduos remanescentes. O líquido obtido foi adicionado de carragena iota (0,2%), sal (0,1%), sacarose (3%), inulina (0,5%) e sorbato de potássio (0,03%), sendo posteriormente submetido a homogeneização em liquidificador semi-industrial por 3 minutos. O produto obtido foi então pasteurizado a $95^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 3 minutos utilizando fogão doméstico, em seguida envasado nos frascos de vidro previamente higienizados e esterilizados e armazenados sob refrigeração em geladeira ($\approx -4^{\circ}\text{C}$).

4.4.3 Obtenção do extrato hidrossolúvel da amêndoa de castanha de caju

Para a obtenção do extrato vegetal hidrossolúvel da amêndoa de castanha de caju (EHC) seguiu-se procedimento semelhante ao EHB, sendo realizadas a etapas apresentadas na figura a seguir (FIGURA 11).

Figura 11- Fluxograma de obtenção do extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de caju.



Fonte: o autor.

As amêndoas íntegras da castanha de caju foram pesadas, respeitando a proporção 1:6 (amêndoa:água) (m/v). Após isso foram lavadas em água corrente e higienizadas em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm de cloro ativo durante 15 minutos e posteriormente enxaguadas em água corrente. Em seguida as castanhas foram adicionadas a água fervente ($\approx 98^{\circ}\text{C}$), onde permaneceram durante 5 minutos (FELBERG et al., 2005; D' OLIVEIRA, 2015).

A trituração (desintegração) das amêndoas foi realizada em liquidificador semi-industrial durante 3 minutos, com adição de água mineral em temperatura ambiente. O extrato hidrossolúvel obtido foi filtrado com o auxílio de peneiras domésticas para a retirada dos resíduos remanescentes. O líquido obtido foi adicionado de com carragena iota (0,2%), sal (0,1%), sacarose (3%), inulina (0,5%) e sorbato de potássio (0,03%) sendo posteriormente submetido a homogeneização em liquidificador semi-industrial por 3 minutos. O produto obtido foi então pasteurizado a $95^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 3 minutos utilizando fogão doméstico, em seguida envasado nos frascos de vidro previamente higienizados e esterilizados e armazenados sob refrigeração em geladeira ($\approx -4^{\circ}\text{C}$) (FELBERG et al., 2005, CARDARELLI; OLIVEIRA, 2000, MORAIS, 2009).

4.4.4 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas tanto nas amêndoas da castanha de baru e de caju, quanto nos extratos vegetais hidrossolúveis elaborados a partir destas. Para os extratos as avaliações foram realizadas após 7 dias de armazenamento.

Já para a realização das análises nas amêndoas foi necessário um dia antes prepará-las, sendo que inicialmente fez-se a lavagem das mesmas em água corrente e higienização em solução de hipoclorito de sódio de 200 ppm de cloro ativo. Após a higienização as amêndoas

foram novamente lavadas em água corrente e levadas para o processo de secagem em estufa de circulação forçada de ar à 25°C, por aproximadamente 24 horas. Decorrida as 24 horas as amêndoas foram trituradas (moídas) em processador para posterior caracterização do perfil físico-químico.

As determinações físico-químicas do teor de pH, acidez total titulável, umidade, cinzas, proteína bruta e lipídios foram realizadas em triplicata. Já para as análises de fenóis e determinação da capacidade de sequestro do radical DPPH realizou-se o procedimento em duplicata.

4.4.4.1 pH

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado de acordo com a metodologia n.017/IV descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL) (2008), por meio da leitura direta em potenciômetro que consistiu em pesar 10 g das amostras em béqueres, com posterior adição de 100 mL de água destilada para a diluição e agitação do conteúdo. Após prosseguiu-se a leitura no equipamento já previamente calibrado com solução tampão pH 4,0 e 7,0.

4.4.4.2 Acidez total titulável

A acidez total titulável foi determinada utilizando a metodologia n. 016/IV proposta pelo IAL (2008). Foi pesado e transferido 5 g da amostra para um erlenmeyer de 125 mL, adicionou-se 50 mL de água destilada e 4 gotas de indicador de fenolftaleína. Após isso realizou-se a titulação com solução padronizada de hidróxido de sódio 0,01 N, até o aparecimento da coloração rósea. O resultado obtido foi expresso em porcentagem de ácido oleico (g de ácido oléico/100g).

4.4.4.3 Umidade

A umidade foi determinada de acordo com a metodologia n.012/I V proposta pelo IAL (2008). As amostras tiveram sua massa medida (aproximadamente 2 g) em cadinho de porcelana com o auxílio de uma balança analítica e após previamente secas e pesadas, foram submetidas a secagem em estufa a 105°C até massa constante. A determinação da umidade foi calculada através da seguinte equação:

$$U = \frac{m_i - m_f}{m_i} 100$$

Onde:

U=umidade (%) das amostras (castanhas/extratos);

m_i = massa inicial da amostra (g);

m_f = massa final da amostra (g).

4.4.4.4 Cinzas

A determinação do teor de cinzas foi realizada utilizando a metodologia n°.018/IV do IAL (2008). Foi medido aproximadamente 5 g da amostra em cadinho de porcelana, previamente aquecidos em mufla a 550°C, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesados. A amostra foi então submetida a incineração (550°C), permanecendo na mufla até que as cinzas apresentassem coloração variando de branca a ligeiramente acinzentada, resfriou-se então os cadinhos que continham as cinzas em dessecador até temperatura ambiente e aferiu-se a massa do mesmo. O teor de cinzas foi calculado pela seguinte equação:

$$C = \frac{m_i - m_f}{m_i} 100$$

Onde:

C=cinzas (%) das amostras (castanhas/extratos);

m_i = massa inicial da amostra (g);

m_f = massa final da amostra (g).

4.4.4.5 Proteína bruta

A determinação do nitrogênio total foi realizada pelo método de Kjeldahl, de acordo com a metodologia n°. 036/IV descrita pelo IAL (2008), utilizando o fator de conversão do nitrogênio total em proteína de 6,25 para todas as amostras.

Este método é dividido em 3 etapas: digestão, destilação e titulação, onde inicialmente foram pesadas aproximadamente 2 g de amostra para o extratos e 0,300 g para a castanhas em tubo de Kjeldahl, adicionou-se aproximadamente 2 g de mistura catalítica e 7 mL de ácido sulfúrico p.a. Após a adição de tais componentes, foi iniciada a digestão em bloco digestor de proteínas aquecendo o mesmo lentamente, mantendo a temperatura de 50 °C por uma hora. Em seguida, a temperatura foi sendo elevada gradativamente até atingir 400°C. Quando o líquido se tornou límpido e transparente, de tonalidade verde, retirou-se do aquecimento, deixou-se esfriar e então adicionou-se 10 mL de água destilada.

Em seguida, procedeu-se a destilação em destilador de proteína, onde os tubos de Kjeldahl foram acoplados no equipamento, juntamente com o erlenmeyer contendo 20 mL de solução de ácido bórico a 4% com 4 gotas de solução de indicador misto. Adicionou-se então a solução de hidróxido de sódio a 50% até que a solução nos tubos Kjeldahl se tornassem

uniformemente pretas (cerca de 25 mL). Procedeu-se à destilação, até que obteve-se cerca de 100 mL de destilado (coloração esverdeada). Por fim procede-se a titulação com solução de ácido clorídrico 0,1 N até o ponto de viragem (coloração rosa claro). Foi realizado também uma prova em branco com os reagentes.

4.4.4.6 Lipídios

A determinação do teor de lipídios foi realizada pelo método Bligh Dyer, metodologia n°. 353/IV com modificações descrita pelo IAL (2008). Inicialmente foi pesado 3 g para as amostras dos extratos vegetais hidrossolúveis e 2 g para as amostras das castanhas em béquer de 100 mL, adicionou-se exatamente 10 mL de clorofórmio e 20 mL de metanol. Após isso os béqueres contendo a solução amostra mais clorofórmio e metanol foram levados para agitação em agitador magnético rotativo por 30 min. Em seguida adicionou-se exatamente 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução de sulfato de sódio 1,5% homogeneizando a solução obtida. Posteriormente deixou-se separar as camadas de forma natural.

Após o tempo de decantação, foi retirado 15 mL da camada inferior (clorofórmio) e transferido para um tubo de ensaio de 30 mL, adicionou-se cerca de 1g de sulfato de sódio anidro, o tubo foi então tampado e agitado para remover os traços de água que foram arrastados no processo de pipetagem da camada inferior. Foi retirado 5 ml da solução presente no tubo e transferido para um béquer de 50 mL previamente tarado. O béquer foi então levado para estufa a 80°C até a evaporação do solvente, esperou-se resfriar em dessecador e realizou-se a pesagem do mesmo em balança analítica. O cálculo do teor de lipídios foi determinado pela seguinte equação:

$$L = \frac{m_f}{m_i} 100$$

Onde: L= lipídios totais (%)

m_i = massa inicial da amostra (g)

m_f = massa final da amostra (g)

4.4.4.7 Carboidratos totais

A determinação de carboidratos totais foi calculada pelo método de diferença, através da seguinte equação:

$$\text{Carboidratos} = 100 - (\text{umidade} + \text{cinzas} + \text{proteína bruta} + \text{lipídios})$$

O teor de carboidratos é expresso em g/100 g de carboidratos.

4.4.4.8 Fenóis

A determinação dos compostos fenólicos seguiu a metodologia proposta por MINUSSI et al. (2003), sendo aplicado o método de *Folin-Ciocalteu*. Foi medido 5 g de cada uma das amostras em frasco de polipropileno de 50 mL, adicionado 20 mL de etanol 50% (v/v) e homogeneizado em vortex por 2 minutos. Após isso a mistura foi centrifugada por 10 minutos a 5000 rpm e uma alíquota de 1 mL desse extrato foi transferida para um balão de 25 mL protegido da luz (envoltos em papel alumínio). Foi adicionado nos balões sobre o extrato da amostra 3,0 mL de água destilada, 4,0 mL de solução de *Folin-Ciocalteu* a 10% (v/v) e após 1 minuto, adicionou-se 2,00 mL de solução de carbonato de sódio a 7,5% (m/v). O volume foi complementado com água destilada e a mistura foi homogeneizada. Os frascos foram mantidos em repouso, na ausência de luz, por 2 h e posteriormente foi realizada a leitura em espectrofotômetro em comprimento de onda de 550 nm descontando o valor do branco de cada medida. Uma curva padrão foi realizada com ácido gálico nas concentrações de 0; 0,2; 0,5; 1,0; 2,5 e 5,0 mg de GAE/L. Os resultados foram expressos em mg AG / 100 g de amostra.

4.4.4.9 Determinação da capacidade de sequestro do radical DPPH

A determinação da capacidade de sequestro do radical DPPH, foi realizada a partir da metodologia baseada na Captura do Radical Livre, proposta por Rufino et. al (2007). Foi preparada uma solução da amostra pela diluição em béquer de 50 mL de 8g de cada uma das amostras em 20 mL de metanol 50% (v/v). Em seguida, a solução foi homogeneizada em agitador magnético por 5 minutos, o conteúdo presente no béquer foi então transferido para um frasco de polipropileno de 50 mL e deixou-se em repouso por 1 h. Após isso a mistura foi centrifugada por 10 minutos a 5000 rpm. Após a centrifugação todo o conteúdo líquido que estava separado da “bora” foi transferido para um balão volumétrico de 50 mL, adicionou-se então 20 mL de acetona 70% (v/v) ao frasco contendo a “bora”, deixou-se novamente e repouso por 1 h e este passou novamente pelo processo de centrifugação. Novamente foi transferida a parte líquida para o balão, o qual por fim foi completado com água destilada. Em seguida, 0,1 mL desse extrato foi transferido para um tubo falcon de 15 mL, com 3,9 mL de solução DPPH 0,06 mmolL⁻¹ e deixado descansar na ausência de luz por 2 h. Foi realizada leitura da solução em espectrofômetro em 550 nm. A solução controle foi preparada substituindo a solução da amostra por 0,1 mL de solvente, o qual foi preparado com 4 mL de metanol 50%, 4 mL de acetona 70%, sendo o volume preenchido até obter 10 mL. A curva de calibração foi construída com soluções de DPPH nas concentrações de 0; 0,5,10; 20; 40; 60 e 99 µmol L⁻¹. O resultado

foi expresso porcentagem de redução de DPPH provocada por grama de amostra tendo como referência 1 g de DPPH.

4.4.5 Análises microbiológicas

As amostras de extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de caju e castanha de baru elaboradas para a análise sensorial foram submetidas à análise microbiológica de acordo com a RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), baseadas nos parâmetros estabelecidos para os produtos à base de soja, como bebidas à base de extrato de soja, aromatizadas ou não, desengorduradas ou não, refrigeradas e similares (BRASIL,2001). Assim, foram realizados os testes para coliformes fecais a 45°C/mL, *Bacillus cereus*/ mL e *Salmonella sp*/25 mL de acordo com metodologia descrita por Silva et al. (2010).

4.4.6 Análise sensorial

Para a realização da análise sensorial, o trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) o qual teve parecer de liberado sob o número CAAE: 95746418.2.0000.5564. Antes da análise sensorial os provadores foram devidamente esclarecidos quanto às amostras a serem avaliadas, sendo que para efetuar as análises os mesmos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO I).

Para a realização da análise sensorial foi fornecido aos 80 avaliadores 20 mL de cada uma das amostras em copo de polietileno, codificados com 3 dígitos e pediu-se para os mesmos avaliarem de acordo com o que se pedia na ficha sensorial (ANEXO II).

As amostras foram analisadas sensorialmente pelo teste quantitativo de aceitação para os atributos de textura, sabor, aparência e aroma, utilizando-se uma escala hedônica de 9 pontos, sendo 1 equivalente a “desgostei muitíssimo” e 9 “gostei muitíssimo”. Além da análise de aspectos sensoriais, foi realizada a pesquisa de intenção de compra, com uma escala de ação de 5 pontos, sendo 1 referente a “certamente não compraria” e 5 “certamente compraria”. A ficha para a análise sensorial foi baseada na metodologia proposta por Dutcosky (2013), com algumas adequações.

4.4.7 Análise estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata, sendo os resultados expressos como a média \pm desvio padrão. Sendo que, as médias obtidas foram avaliadas através de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com nível de significância de 5%, utilizando *software* adequado.

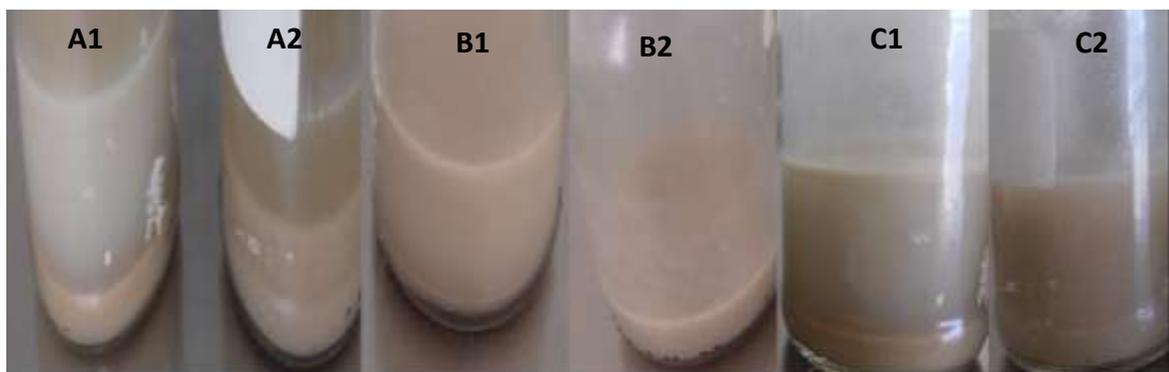
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 TESTES PRELIMINARES

Na primeira etapa deste trabalho foram realizados testes preliminares para verificar a proporção de castanha (baru e caju) e água que seriam utilizadas para elaboração dos extratos hidrossolúveis. Inicialmente foram estudadas as proporções de 1:4, 1:5 e 1:6 (castanha de baru: água). Já as concentrações iniciais dos aditivos açúcar (4,2%), sal (0,1%), sorbato de potássio (0,03%) e agente emulsificante carboximetilcelulose (CMC) (0,2%), foram baseadas no estudo de Cardarelli e Oliveira (2000) e Santos (2015), respectivamente.

Na Figura 12 é possível observar os diversos testes realizados para avaliar a aparência visual dos extratos hidrossolúveis de castanha de baru. Foram elaborados 6 tipos de extratos, sendo eles: (A1) proporção de 1:4 (castanha de baru:água) sem CMC; (A2) proporção de 1:4 (castanha de baru:água) com CMC; (B1) proporção de 1:5 (castanha de baru:água) sem CMC; (B2) proporção de 1:5 (castanha de baru:água) com CMC; (C1) proporção de 1:6 (castanha de baru:água) sem CMC e (C2) proporção de 1:6 (castanha de baru:água) com CMC. O resultado foi analisado após 7 dias de armazenamento em geladeira ($\approx -4^{\circ}\text{C}$), o qual pode ser visualizado a seguir (Figura 12).

Figura 12- Teste preliminar proporção castanha de baru: água e espessante (A1=1:4 sem CMC; A2=1:4 com CMC; B1=1:5 sem CMC; B2= 1:5 com CMC; C1=1:6 sem CMC e C2= 1:6 com CMC).



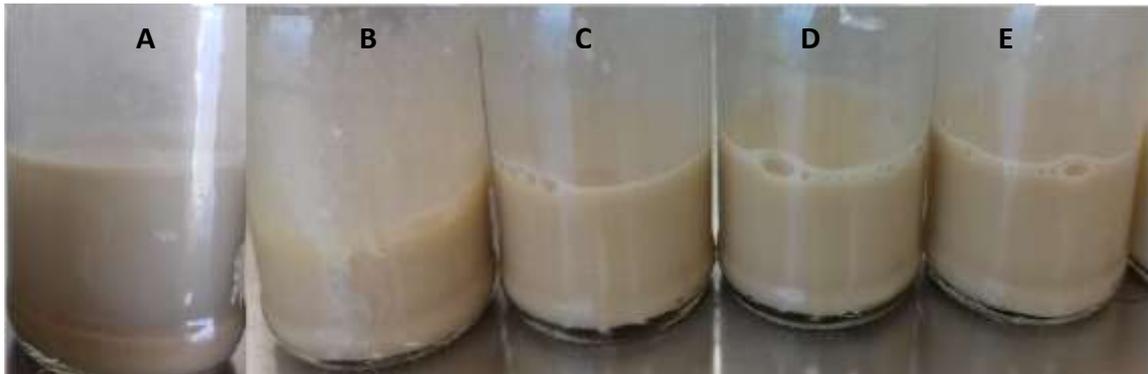
Fonte: O autor.

Como pode ser visualizado na Figura 12, a proporção que resultou na menor separação de fases foi a 1:6, sendo esta escolhida para a elaboração do extrato hidrossolúvel de castanha de baru. Já o aspecto visual dos extratos em todas as proporções testadas obteve melhores resultados com a incorporação do agente espessante. Apesar da incorporação do agente espessante CMC ter apresentado melhores resultados, o mesmo ainda apresentou uma pequena separação. Assim, foi realizado um segundo ensaio, no qual foi elaborado o extrato hidrossolúvel de castanha de baru na proporção de 1:6, porém com as gomas metilcelulose,

guar, carragena iota, locusta (LBG) e a mistura carragena: locusta. De forma a verificar o efeito da goma na aparência, foi elaborado um extrato controle sem agente espessante.

Os resultados podem ser observados na Figura 13, sendo que estes também foram analisados após 7 dias de armazenamento como ocorreu no primeiro ensaio.

Figura 13- Teste preliminar com os agentes espessantes (A= sem agente espessante; B= locusta: carragena; C=locusta; D=Metilcelulose e E=carragena).



Fonte: O autor.

A partir deste ensaio, foi verificado que todas as gomas empregadas resolveram o problema da separação de fases, como pode ser visualizada na Figura 13. No entanto, os extratos adicionados da mistura da goma locusta: carragena (B) e locusta (C) apresentaram consistência mais gelatinosa, o que para uma bebida não é desejável. Já os extratos adicionados de metilcelulose e carragena possuíam maior fluidez, característica essa requerida para o produto. Juntamente com a avaliação da aparência, fez-se a avaliação do sabor e odor dos extratos, e partir disso selecionou-se o extrato adicionado da goma carragena, pois a aplicação da metilcelulose resultou em sabor e odor residual no extrato.

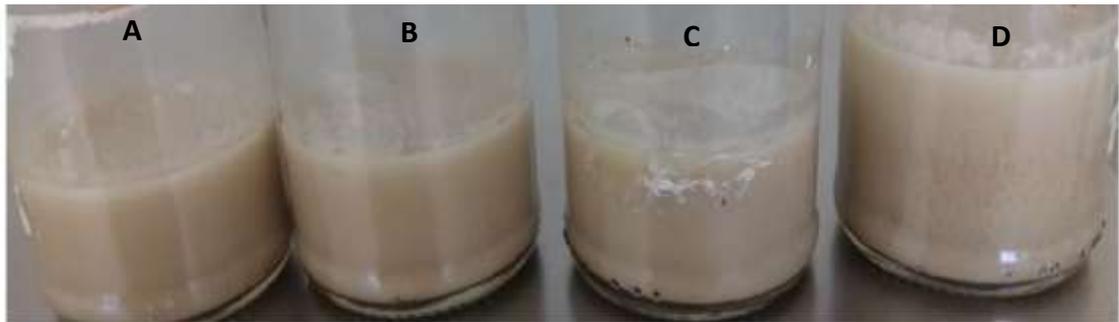
A partir da avaliação dos atributos sensoriais, também foi verificado a necessidade de diminuir a concentração inicial de açúcar utilizada, uma vez que todas as formulações apresentaram doçura em excesso. Desta forma, a concentração de açúcar foi alterada de 4,2% para 3,0%, sendo esta testada no segundo ensaio realizado. Já com relação aos demais ingredientes (sal e sorbato de potássio) a concentração dos mesmos se apresentaram adequados.

Com a intenção de verificar se a aparência do extrato poderia ser melhorada, além disso, agregar valor nutricional e funcional fez-se o teste de aplicação de inulina nas concentrações 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0% no extrato hidrossolúvel de castanha de baru com as concentrações dos ingredientes e o tipo de goma já definidas.

A partir deste teste, foi visualizado (Figura 14) que a aplicação da inulina na concentração de 0,5% (A) foi a que resultou no melhor resultado quanto ao aspecto visual. As demais concentrações (1,0; 1,5 e 2%) resultaram em efeito contrário, sendo que quanto maior

a concentração maior foi viscosidade e a separação das fases resultante. Esse fato pode ter ocorrido devido às propriedades gelificantes da inulina em altas concentrações, a qual forma uma rede de partículas de gel. Quando a inulina está completamente misturada em água, forma uma estrutura cremosa que pode ser facilmente incorporada no alimento, substituindo a gordura e fornecendo um paladar suave, sabor apropriado e melhorando o balanceamento dos alimentos (ROBERT et al., 2008).

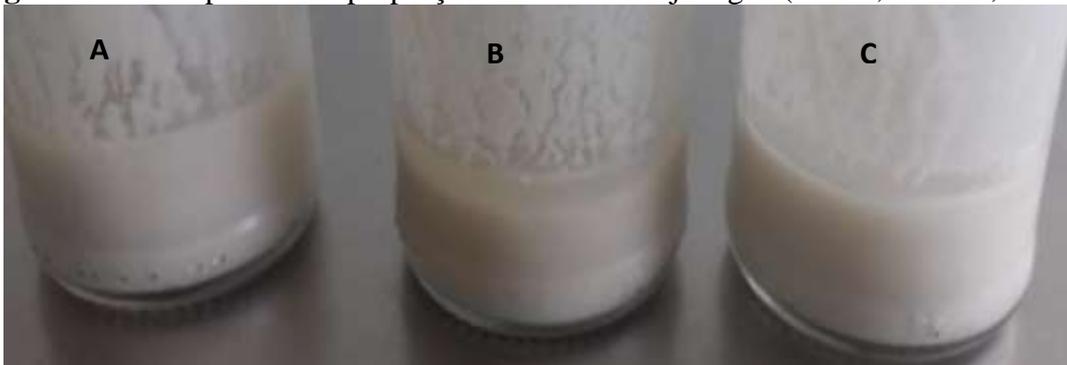
Figura 14- Teste preliminar com inulina (A=0,5; B=1,0; C=1,5 e D=2,0).



Fonte: O autor.

Os ensaios preliminares executados com a castanha de baru foram utilizados como base para definir a melhor formulação do extrato a partir da castanha de caju. Para analisar se a melhor proporção do extrato de castanha de caju seria a mesma que a usada para a castanha de baru realizou-se o teste preliminar com as mesmas proporções do extrato com castanha de baru, ou seja, 1:4, 1:5 e 1:6. Os resultados podem ser visualizados na Figura 15, a seguir.

Figura 15- Teste preliminar proporção castanha de caju: água (A=1:4; B=1:5; C=1:6).



Fonte: O autor.

Como pode ser visualizado na figura acima, houve a separação de fases nos extratos elaborados com proporção de 1:4 (A) e 1:5 (B), sendo que a melhor formulação foi o extrato obtido pela proporção 1:6 (C).

Com os resultados obtidos para os testes preliminares descritos acima, foi definida a formulação final dos extratos vegetais hidrossolúveis de castanha de baru e caju, sendo estes formados por castanha de baru ou caju e água na proporção 1:6, açúcar (3,0%), sal (0,1%), goma carragena (0,2%), inulina (0,5%) e sorbato de potássio (0,03%).

A mesma proporção foi utilizada por Rebouças et al. (2014) quando este avaliou a otimização da aceitação de bebida prebiótica elaborada a partir de castanha de caju quebrada e suco de maracujá.

5.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

5.2.1 Caracterização centesimal da amêndoa de castanha de caju e de baru

Os dados da caracterização centesimal da castanha de caju e de baru obtidos estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1- Caracterização Físico-química da castanha de caju e castanha de baru (torradas).

Componente	Castanha de caju	Castanha de baru
Umidade	3,70±0,05 ^b	6,11±0,10 ^a
Cinzas	2,21±0,04 ^b	2,65±0,02 ^a
Lipídios	43,98±0,00 ^a	38,60±0,69 ^b
Proteínas	23,43±0,33 ^a	23,89±0,06 ^b
Carboidratos	26,98±0,00 ^a	28,76±0,00 ^a

* Médias na mesma linha acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Apesar do teor de umidade da castanha de caju (3,70%) e de baru (6,11%) diferirem entre si, ambas apresentaram baixo teor de umidade, o que é vantajoso para o aumento da vida de prateleira dos alimentos. No entanto, apesar do baixo conteúdo de água auxiliar na preservação deste produto, o alto teor de lipídios pode favorecer a rancificação dos mesmos (BRUFAU; BOATELLA; RAFECAS,2006).

O teor de lipídios entre as castanhas também apresentaram diferença significativa, sendo que a castanha de caju (43,98%) possui o teor mais elevado do que a castanha de baru (38,60%).

Com relação ao teor de proteínas, tanto a castanha de caju, quanto a castanha de baru mostraram-se como uma boa fonte de proteína de origem vegetal pois apresentaram altos teores de proteína, sendo 23,89% e 23,43% para a amêndoa de baru e de caju, respectivamente. Esses dados são semelhantes aos encontrados por Takemoto et al. (2001), os quais encontraram o valor de 23,90% para a castanha de baru e de Melo et al. (1998) que obtiveram o valor de 23,29% para a castanha de caju.

Os teores de umidade, cinzas e lipídios para a amêndoa de baru, foram de 6,11%, 2,65%, e 38,60%, respectivamente, e do mesmo modo que o teor de proteínas estes estão próximos aos valores encontrados no estudo desenvolvido por Takemoto et al. (2001), os quais obtiveram os valores de 6,10%, 2,70% e 38,20%, respectivamente. No entanto, estes valores foram bem

distintos dos obtidos por Fernandes et al. (2010), os quais encontraram valores de 3,50%, 3,20% e 41,90%, respectivamente, para os mesmos parâmetros.

A amêndoa de caju apresentou teores para umidade, cinzas, proteínas e lipídios semelhantes aos valores relatados por Melo et al. (1998) em estudo da caracterização físico-química da castanha de caju crua e tostada, onde obteve 3,16%, 2,42%, 23,29% e 47,79%.

Quanto ao teor de carboidratos não houve diferença significativa entre as castanhas, sendo que os valores disponíveis na literatura apresentam grande intervalo de valores. O teor encontrado para a castanha de baru foi semelhante ao obtido por Santos et al. (2012), com 28,16% e superior ao obtido por Freitas (2009), com 10,03%. Já o valor obtido para a castanha de caju foi bem distinto do encontrado na literatura, sendo inferior ao teor encontrado por Brufau, Baotella e Rafecas (2006) e superior ao obtido por Freitas (2009), com 29,9% e 10,03%, respectivamente.

A discrepância entre os resultados encontrados no presente estudo e na literatura podem estar relacionadas às variedades dos frutos, variabilidade genética, período, local e clima em que foram colhidos, condições de manipulação, transporte, armazenamento e metodologias aplicadas, entre outros fatores, o que demonstra a biodiversidade dos frutos do Cerrado (CÔRREA et al., 2000; VERA et al., 2009).

Os elevados teores de proteínas, lipídios e carboidratos encontrados neste presente estudo para a castanha de caju e de baru, indicam que estas amêndoas constituem uma excelente fonte energética e proteica de origem vegetal como já mencionado. Sendo que isso reforça a vantagem de empregá-las em diversas preparações culinárias e em formulações industriais com foco principalmente em produtos destinados a pessoas com restrições alimentares, como a intolerância à lactose ou dietas veganas e/ou vegetarianas, que não fazem o uso de produtos de origem animal, necessitando enriquecer nutricionalmente sua dieta para não ocorrer problemas de saúde devido a deficiência de nutrientes. Dentre os diversos produtos que podem ser obtidos ou incorporados através destas amêndoas, pode-se destacar os extratos vegetais.

5.2.2 Caracterização centesimal dos extratos vegetais hidrossolúveis de castanha de caju e baru

Os resultados da caracterização dos extratos vegetais hidrossolúveis elaborados a partir das castanhas de baru (EHB) e de caju (EHC) estão descritos na Tabela 2.

Apesar do teor de umidade do EHC (87,11%) e EHB (80,97%) diferirem entre si, estes foram elaborados com a mesma concentração de água, pela proporção 1:6 (castanha:água). Essa

diferença pode ter ocorrido devido a composição do grão, assim como, o grau de esmagamento durante a elaboração (WILKENS; HACKLER, 1969).

O extrato hidrossolúvel vegetal mais produzido e consumido é o extrato de soja (D'OLIVEIRA, 2015), assim, ao comparar o valor de umidade (80,97%), com o extrato de soja adicionado de pêssego elaborado por Rodrigues e Moretti (2008), o mesmo apresentou o teor de umidade de 94,12%, valor este acima do obtido para os extratos elaborados no presente trabalho. Esse fato, possivelmente está relacionado com as diferenças no processamento, uma vez que o processo de elaboração do EHB e EHC não foi o mesmo que o aplicado pelos autores, além da matéria-prima ser diferente. Cardarelli e Oliveira (2000) obtiveram teor de umidade 80,32% para o extrato de castanha do Pará na proporção 1:2 (castanha:água), obtido por meio da prensagem da torta da castanha, este valor é baixo quando comparado aos extratos elaborados neste trabalho. A diminuição do teor de umidade pode ser explicada pelas diferenças na composição da matéria-prima, além de levar em consideração o tipo de processamento.

O EHB elaborado no presente estudo apresentou valores de cinzas (1,03%), lipídios (4,86%), proteínas (2,82%) e carboidratos (10,53%). D'oliveira (2015) desenvolveram uma bebida aromatizada da amêndoa de baru e ao caracterizarem o extrato hidrossolúvel das amêndoas do baru e encontraram valores para a umidade de 85,89%, cinzas de 0,44%, proteínas de 3,87% e lipídios de 4,26%. A diferença entre os valores obtidos no EHB elaborado e de D'oliveira ocorreu em virtude da diferença entre as matérias primas utilizadas, como também, processamento realizado.

Tabela 2- Caracterização centesimal do extrato de castanha de caju e de castanha de baru.

Componente	EHC	EHB
Umidade	87,11±0,06 ^a	80,97±0,01 ^b
Cinzas	0,32±0,02 ^b	1,03±0,01 ^a
Lipídios	4,10±0,27 ^b	4,86±0,30 ^a
Proteínas	2,28±0,07 ^b	2,82±0,03 ^a
Carboidratos	6,45±0,11 ^b	10,53±0,14 ^a

* Médias na mesma linha acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância; EHC= extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de caju; EHB= extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de baru.

Já o EHC elaborado apresentou valores de cinzas (0,32%), lipídios (4,10%), proteínas (2,28%) e carboidratos (6,45%). Morais (2009) elaboraram extrato hidrossolúvel com castanha de caju quebradas com o objetivo de diversificar o mercado desta matéria prima. A autora ao caracterizar o produto elaborado obteve 0,41% de cinzas, 6,20% de lipídios, 4,74% de proteínas e 5,24% de carboidratos. O extrato desenvolvido pela autora apresentou maiores valores de

cinzas, lipídios, proteínas e menores de carboidratos quando comparado com o extrato desenvolvido no presente estudo.

Quando comparados entre si, o EHB (2,82%) apresentou maior média de proteínas quando do que o EHC (2,28%) e isso já era esperado, pois a castanha de baru possui maior teor de proteína (23,89%) do que a amêndoa de caju (23,43%) como pode ser observado na Tabela 1.

Ao comparar os valores encontrados para a composição centesimal tanto do EHB quanto para o EHC com o extrato vegetal hidrossolúvel de soja (EHS), conhecido popularmente como “leite de soja”, o qual é bastante consumido por seu alto valor nutricional e qualidade proteica é possível visualizar que ambos apresentaram valores consideráveis de minerais, sendo 0,32% para o EHC, 1,03% para o EHB e 0,29%, 0,3% e 0,41% para o EHS (FELBERG et al, 2008; ULIANA; VENTURINI FILHO, 2010; BARROS; VENTURINI FILHO, 2016).

Além disso, quando comparados com o teor de lipídios do EHS, o EHC e o EHB, os extratos desenvolvidos apresentaram maior teor de lipídios, 4,10 (EHC) e 4,82% (EHB), enquanto que o teor de gordura do EHS apresentaram variação de 1,30 a 2,03% (FELBERG et al, 2008; ULIANA; VENTURINI FILHO, 2010; BARROS; VENTURINI FILHO, 2016). O teor de lipídios dos extratos formulados com a castanha de caju e baru também apresentaram valores maiores que os obtidos por Carvalho et al. (2011) para o extrato de arroz e arroz integral, os quais obtiveram teor de lipídios de 0,31% e 0,59%, respectivamente. Esse resultado é altamente satisfatório, devido predominância dos ácidos graxos oléico (50,4%) e linoléico (28%) no óleo da semente e baru (TAKEMOTO et al., 2001) e ácido gálico, ácido siríngico, catequina na castanha de caju, sendo que a presença destes compostos traz benefícios para a saúde (LOTTENBERG, 2009).

Conforme descrito na RDC n° 268, 22 de setembro de 2005, para que produtos de origem vegetal sejam considerados proteico devem possuir teor mínimo estabelecido em 3,0%, como é o caso do extrato hidrossolúvel de soja (BRASIL, 2005). Seguindo este mesmo regulamento e analisando os resultados obtidos para EHB (2,82%) e EHC (2,28%) visualizou-se que estes extratos não podem ser considerados um produto proteico. Apesar disso, estes ainda demonstram teores interessantes, pois para ambos os extratos os teores obtidos foram maiores que os encontrados por Carvalho et al. (2011) para os extratos de quirera de arroz (0,73%), arroz integral (0,84%) e com relação ao extrato de soja (2,5%) o EHC apresentou teor menor, enquanto que o EHB apresentou teor maior.

O teor de carboidratos, diferentemente do que aconteceu para a análise centesimal das castanhas (Tabela 1), apresentou diferença significativa entre os extratos, sendo que o EHB

apresentou maior média (10,53%) e o EHB a menor (6,45%). Essa diferença está diretamente relacionada com o teor de umidade presentes nos extratos, pois o EHB apresentou teor de umidade menor que o EHC e como os carboidratos são obtidos por diferença fez com que obtivesse esses resultados. Quando comparado com a literatura esse foi o componente que mais houve discrepância, pois os extratos apresentaram teores de carboidratos muito maiores que diversos autores, que obtiveram 1,89% e 1,76% para o EHB e 4,52% e 2,33% para o EHC (D'OLIVEIRA, 2015; GUIMARÃES et al, 2012; PAESE; MARCZAK, 2016).

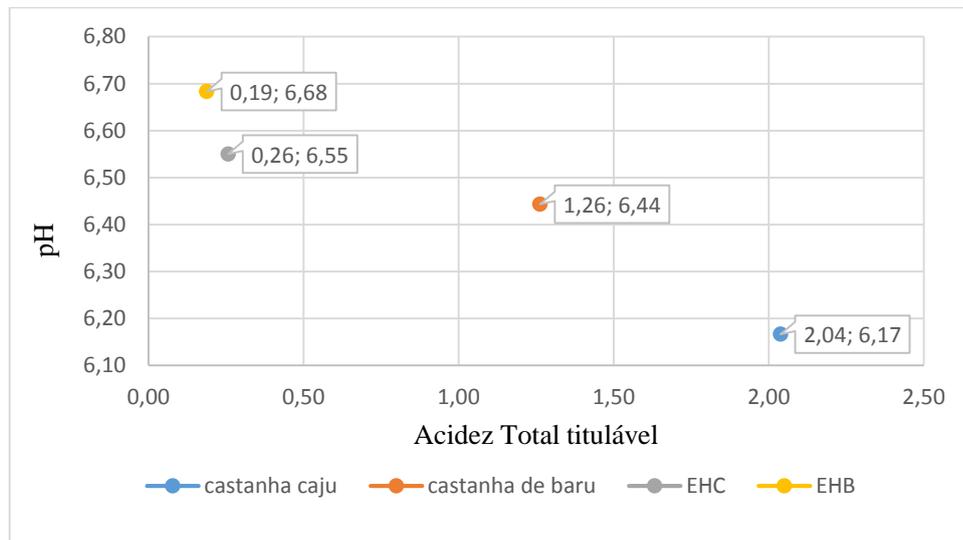
A divergência dos dados obtidos para o teor de carboidratos dos extratos no presente trabalho com os encontrados na literatura, pode ser explicada também pela incorporação dos demais ingredientes, os quais fazem com que se tenha esse aumento, sendo estes o açúcar, inulina, sal, carragena e sorbato de potássio. Brandão (2012) em seu estudo sobre utilização de extrato hidrossolúvel de soja na elaboração de bebida simbiótica verificou que a substituição de açúcar por adoçante influenciou os valores de umidade, carboidratos e cinzas, sendo que enquanto o teor de umidade e cinzas aumentaram significativamente, o teor de carboidratos diminuiu de forma significativa.

Contudo os extratos elaborados com a castanha de caju e de baru apresentaram características semelhantes aos demais extratos vegetais existentes. Apesar dos extratos não poderem serem considerados produto proteico com teor de proteína acima de 3,0%, estes apresentaram composição próxima ao leite bovino, o qual possui 87,3% de água, 3,8% de lipídios, 3,3% de proteínas e 0,72% de minerais (DE ANGELIS; TIRAPÉGUI, 2007). Esses dados demonstram que os extratos tanto de caju, quanto de baru podem ser considerados uma alternativa para a suplementação e equilíbrio da ingestão de proteínas para pessoas com intolerância a lactose, alergia a proteína do leite de vaca ou veganos e/ou vegetarianos. Porém, para isso, é necessário que seja realizado o estudo de um método de obtenção dos extratos que preserve mais o teor de proteínas, ou alguma forma de suplementação destes, além de realizar o estudo da qualidade proteica e da digestibilidade dos extratos produzidos.

5.2.3 Caracterização do pH e Acidez Total Titulável

Os resultados obtidos para as determinações de pH e acidez total titulável estão demonstradas na Figura 16.

Figura 16- Caracterização do pH e Acidez Total Titulável das castanhas de caju e baru, do EHC e do EHB.



Na Figura 16 é possível visualizar a correlação entre o pH e a acidez total titulável das castanhas e dos extratos, sendo que quanto maior foi o valor encontrado para a acidez total titulável menor foi o valor do pH. O valor do pH mais alto entre as castanhas foi para a castanha de baru, que apresentou média de 6,44, enquanto que a castanha de caju apresentou média de 6,20, indicando que a castanha de caju é levemente mais ácida. Este resultado é semelhante ao obtido por Melo et al. (1998), que obtiveram para a castanha de caju torrada a média de 6,14.

Os resultados da avaliação do pH para os extratos foram semelhantes aos resultados das castanhas, sendo que após 7 dias de armazenamento o EHB apresentou média de 6,68, e o EHC média de 6,55. Observa-se que os valores de pH obtidos para os extratos apresentam valores próximos ao extrato de soja que, de acordo com Kempka, Nicoletti e Kuhn (2014) possui pH 6,59, do extrato de arroz integral com pH 6,77 (CARVALHO et al., 2011) e do extrato de castanha-do-Brasil com o pH igual a 6,35 (FELBERG et al., 2008).

Com relação à acidez total titulável das castanhas, foi obtida a maior média para a castanha de caju com 2,04%, enquanto que para a castanha de baru a média foi de 1,26%. Melo et al. (1998) e Costa et al. (2011), obtiveram os valores de 1,22% e 0,74% de acidez para a castanha de caju, sendo que estes valores foram inferiores tanto para a mesma castanha, quanto para a castanha de baru analisadas no presente estudo.

Segundo Moretto e Fett (1998) e Souza et al (1986) apud Costa et al. (2011), o índice de acidez está relacionado intimamente com a natureza e a qualidade da matéria-prima, qualidade e grau de pureza da gordura, com o processamento e, principalmente, com as condições de conservação da gordura, sendo que o máximo calculado para a acidez em amêndoas não deve ultrapassar o valor de 2,0%. Logo, os resultados encontrados para a acidez

da castanha de baru foram satisfatório, no entanto para a castanha de caju não, pois esta apresentou teor acima de 2,0%, esse resultado pode estar relacionado com o processamento, ou com as características da matéria-prima.

Já para os extratos, foi obtido os valores de 0,26% e 0,19% de acidez para o EHC e EHB, respectivamente. Barros e Venturini Filho (2016), encontraram valores de 0,1% para o extrato hidrossolúvel de soja, sendo esse valor inferior ao encontrado para os EHC e EHB, enquanto que Carneiro et al. (2014) obteve valor superior, sendo este 1,76% para bebida mista de babaçu e castanha-do-Brasil.

5.3 COMPOSTOS FENÓLICOS

Os resultados obtidos para a análise dos compostos fenólicos presentes nas castanhas de caju e de baru, no EHC e EHB estão descritos na tabela a seguir (Tabela 3). Na referida tabela é possível visualizar a correlação entre as castanhas e os extratos entre si, como também entre a castanha de caju com o EHC e a castanha de baru com o EHB.

Tabela 3- Compostos Fenólicos para as castanhas de caju e baru e para o EHC e de EHB.

Amostra	Compostos Fenólicos (mg AG*/100g) **
Castanha de caju	23,58±0,05 ^b
Castanha de baru	34,83±0,14 ^a
EHC	15,75±0,56 ^d
EHB	19,61±3,06 ^c

* AG= ácido gálico; **Valor expresso em base seca; Médias na mesma coluna acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância. EHC= extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de caju; EHB= extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de baru.

Vasco, Raules e Kamal-Eldin (2008), classificaram as quantidades de compostos fenólicos presentes em frutas em três categorias: baixo (100 mg AG.100g⁻¹), médio (100-500 mg AG.100g⁻¹) e alto conteúdo (>500 mg AG.100g⁻¹). Nesse contexto, as amêndoas de caju e de baru apresentam conteúdo baixo de fenóis, pois obtiveram média de 23,58 e 34,58 mg AG.100g⁻¹, respectivamente. O valor obtido no presente trabalho foi bem menor do que o encontrado por Lemos et al. (2012), os quais obtiveram valor de 568,9 mg AG.100g⁻¹ para a castanha de baru e por Kornsteiner, Wagner e Elmadfa (2006) os quais obtivam o valor de 137 mg AG.100g⁻¹ para a castanha de caju. Mas foi semelhantes ao valor obtido para a pinhão (32 mg AG.100g⁻¹) (KORNSTEINER; WAGNER; ELMADFA, 2006). Esse fato ter ocorrido devido ao processo de extração dos compostos bioativos não ter sido eficiente, além disso, os produtos de origem vegetal serem suscetíveis a variações de compostos fenólicos, compostos

antioxidantes e taninos, devido ao período de maturação, origem, estágio e condições de crescimento, condições de armazenamento (BEZERRA et al., 2013).

Do mesmo modo que as castanhas, os extratos apresentaram teores de compostos fenólicos baixos, sendo que o EHB apresentou 19,61 mg AG.100g⁻¹ e o EHC 15,75 mg AG.100g⁻¹. Embora não haja padrões estabelecidos para este tipo de produto, os teores encontrados também foram inferiores, ao valor de 77,62 mg AG.100g⁻¹ encontrado por D' Oliveira (2015). A diminuição nos teores de compostos fenólicos do EHC (15,75 mg AG.100g⁻¹) quando comparado com a castanha de caju (23,58 mg AG.100g⁻¹), como também, do EHB (19,61 mg AG.100g⁻¹) quando comparado com a castanha de baru (34,58 mg AG.100g⁻¹) foram proveniente das condições de processo.

5.4 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE SEQUESTRO DO RADICAL DPPH

Os resultados da determinação da capacidade de sequestro do radical DPPH para as amostras de castanha de caju, castanha de baru, EHB e EHC estão mostrados na Tabela 4.

Tabela 4- Determinação para as castanhas de caju e baru e para o EHC e de EHB.

Amostra	Capacidade de Sequestro do DPPH- EC ₅₀ (g.gDPPH ⁻¹)*
Castanha de caju	88,25±0,08 ^a
Castanha de baru	79,61±0,03 ^b
EHC	88,93±0,45 ^a
EHB	94,47±1,30 ^c

*Valores expressos em base seca; Médias na mesma coluna acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância. *EC₅₀=Concentração de antioxidante requerida para reduzir 50% da quantidade original de radicais livres.

A concentração eficiente (EC₅₀) das amostras de castanha de caju e baru foi determinada em 1:30 minutos, em que obteve-se os valores de 88,25 g. gDPPH⁻¹ e 79,61 g. gDPPH⁻¹ para as castanhas de caju e baru, respectivamente. Os valores obtidos apresentaram capacidade menor do que os encontrados por D' Oliveira (2015) para a castanha de baru (22,08 g. gDPPH⁻¹). No entanto a castanha de baru e a castanha de caju apresentaram potencial antioxidante maior que o camu-camu e o cajá, os quais apresentaram 478 e 9397 g. gDPPH⁻¹, respectivamente (D' OLIVEIRA, 2015).

Lemos et al. (2012) verificou que a capacidade antioxidante e os compostos fenólicos da amêndoa de baru diminuíram após o processo de torrefação e despêliculagem, mostrando que maioria dos compostos bioativos com capacidade antioxidante da amêndoa de baru se encontram na película de revestimento. Isso explica a diferença dos valores quando se compara o valor obtido no presente estudo para a castanha de baru com o que foi encontrado por D'

Oliveira (2015) para a mesma amêndoa. Além disso, como já mencionado os produtos de origem vegetal são suscetíveis a variações de compostos antioxidantes, compostos fenólicos e taninos, devido ao período de maturação, origem, estágio e condições de crescimento, condições de armazenamento, etc., (BEZERRA et al., 2013).

Os EHC e o EHB, apresentaram valores de 88,93 e 94,47 g. gDPPH⁻¹, respectivamente. Comparado com os valores de potenciais antioxidantes encontrados para as castanhas, o valor obtido para o EHC não apresentou diferença significativa com a castanha de caju, já o EHB apresentou maior valor de EC₅₀, e conseqüentemente mostra-se menos antioxidante, mas isso já era esperado, devido à diluição dos compostos ativos ocasionadas pelo processamento, assim como, em virtude do uso de temperatura durante o processo. Quando comparado com o extrato elaborado por D' Oliveira (2015), estes se mostraram com maior potencial antioxidantes, pois o autor encontrou o valor de 124,62 g. gDPPH⁻¹.

5.5 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os resultados das análises microbiológicas dos extratos vegetais hidrossolúveis de castanha de caju e de baru, realizadas antes da análise sensorial, estão descritos abaixo (Tabela 5).

Tabela 5- Caracterização microbiológica dos extratos vegetais hidrossolúveis

Microrganismos analisados	Valor obtido		Parâmetro estabelecido
	EHB	EHC	
Coliformes Fecais	3 NMP/ml	3 NMP/ml	10
Estafilococos	8x10 ² UFC/ml	6x10 ² UFC/ml	10 ³
<i>Salmonella sp.</i> *	Ausência	Ausência	Ausência

* Ausência em 25 g. EHC= extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de caju; EHB= extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de baru.

Por não existir legislação específica para extrato hidrossolúvel da amêndoa da castanha de caju e de baru, os parâmetros foram escolhidos pela equipe do trabalho de acordo com o risco estabelecidos para os ingredientes de acordo com a RDC n°12, assim, foi possível verificar a partir da tabela acima que ambas as formulações apresentaram valores dentro dos limites, mostrando que as condições higiênico-sanitárias e a qualidade dos produtos estavam adequadas.

5.6 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial de aceitabilidade dos extratos vegetais hidrossolúveis de castanha de caju (EHC) e de baru (EHB) contou com a presença de 80 provadores não-treinados entre acadêmicos, pós-graduandos e funcionários da UFFS. As médias dos resultados obtidos para os atributos sabor, aparência, cor, aroma e consistência estão mostrados na Tabela 6.

Tabela 6- Médias e desvio padrão dos valores atribuídos para o teste de aceitação pelos provadores as formulações de extrato hidrossolúvel de amêndoas de caju e de baru e o índice de aceitabilidade.

Atributo	EHC	EHB	Índice de Aceitabilidade (%)	
			EHC	EHB
Sabor	5,58 ±2,10 ^a	5,78±2,09 ^a	61,9	64,2
Aparência	5,53±2,02 ^a	5,73±1,81 ^a	61,4	63,6
Cor	6,23±1,75 ^a	6,09±1,49 ^a	69,2	67,6
Aroma	5,55±2,03 ^b	6,36±1,73 ^a	61,7	70,7
Consistência	5,29±2,26 ^b	6,05±2,06 ^a	58,8	67,2
Média	-	-	62,6	66,7

*EHC= extrato vegetal hidrossolúvel de caju; EHB= extrato vegetal hidrossolúvel de baru; Médias na mesma linha acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

A partir dos resultados demonstrados acima pode-se observar que os atributos de sabor, aparência e cor não obtiveram diferença significativa entre as amostras dos dois diferentes extratos, apresentando nota intermediária entre 5-6, situada entre “gostei e nem desgostei” e “gostei ligeiramente”. Enquanto que os atributos aroma e consistência apresentaram diferença significativa entre as amostras dos extratos, apresentando nota também intermediária entre 5-6, situada entre “gostei e nem desgostei” e “gostei ligeiramente”. Essas notas podem ser consideradas aceitáveis, pois não foram inferiores a 5, a qual é a nota intermediária entre “gostar” e “desgostar” do produto.

Para que os produtos sejam considerados aceitos em termos de suas propriedades sensoriais devem atingir índice de aceitabilidade de no mínimo 70% (GULARTE, 2002 apud JAEKEL; RODRIGUES; SILVA, 2010). Assim, é possível observar que em relação aos atributos testados apenas o aroma do EHB atingiu tal requisito apresentando índice de aceitabilidade de 70,2%. Já com relação a média global dos atributos, nenhum dos dois extratos atingiu o índice necessário para ser considerado aceito.

Com relação aos atributos que apresentaram diferença significativa, pode-se observar que os valores para o aroma e a consistência do EHC foram menores que o EHB, apresentando as notas 5,55; 5,29; 6,36 e 6,05, respectivamente. Quanto ao aroma, o EHB apresentou maior nota, devido a este apresentar um aroma mais acentuado que o EHC, pois a castanha de baru apresenta essa característica, sendo essa similar ao do amendoim. Já com relação ao atributo consistência pode-se observar que essa nota além de ser menor que a do EHC (5,29), também foi a menor nota entre os demais atributos (sabor, cor, aroma, aparência) e isso ocorreu devido problemas no processamento, pois o extrato apresentou separação entre as fases com a presença de grânulos, o que não era interessante, pois os provadores assimilavam isso leite talhado.

Essa intermediária aceitação dos extratos pode estar relacionada ao não conhecimento das castanhas pois estas não são típicas da região Sul, bem como pela falta de consumo deste tipo de produto, pois a análise sensorial não foi aplicada no público de interesse deste tipo de produto, como as pessoas portadoras de intolerância a lactose, alergia a proteína do leite e veganos.

Isso pode ser verificado no estudo de Rebouças et al. (2017), o qual analisou o consumo e aceitação dos extratos vegetais de castanha de caju e de soja, quando havia ou não a informação dos benefícios (informação nutricional). Os autores verificaram que o extrato de soja em ambos os casos (com e sem informação nutricional) apresentaram melhores desempenhos do que o extrato de caju quanto ao atributo sabor e impressão global e que as informações fornecidas não influenciaram os consumidores em modificar as notas dadas a tais atributos. Apesar do extrato de caju não ter apresentado o melhor resultado também foi aceito pelos consumidores atingindo média intermediária de 5,67, a qual é semelhante ao encontrado no presente estudo (5,78 e 5,58). Os autores concluíram que essa menor aceitação está relacionada a não familiaridade com o sabor dessa matéria-prima em bebidas, pois verificaram que 76% dos provadores não haviam experimentado “leite de castanha de caju” ou castanhas similares.

Os resultados obtidos no presente estudo também corroboram com estudo de D’Oliveira (2015) na desenvolvimento de bebida aromatizada de amêndoa de baru, o qual avaliou a aceitação dos extratos sem adição e com adição em diferentes concentrações de chocolate e açúcar em menores e maiores quantidades e verificou que as menores médias foram obtidas para os extratos sem a adição de chocolate e com as menores concentrações de açúcar. Para o EHB sem adição de chocolate e com 15 e 5 g de açúcar (quantidade considerando 100 mL de extrato) obteve média para o sabor de 5,05 e 3,48 e aroma 5,33 e 5,38. As amostras que obtiveram maiores notas quanto aos atributos cor, aroma, sabor e textura foram as com maior concentração de chocolate e açúcar, indicando que os julgadores preferiram as amostras mais doces e com sabor de chocolate, indicando que estas também não estão familiarizados com o extrato obtido a partir de castanhas.

Paralelamente ao estudo da aceitabilidade do EHC e EHB foi realizado o teste de intenção de compra dos mesmos. No qual os julgadores expressaram a intenção de consumo, caso este produto estivesse no mercado para ser comercializado. Os resultados para o teste de intenção de compra podem ser visualizados na Tabela 7.

Tabela 7- Médias e desvio padrão dos valores atribuídos para o teste de intenção de compra para as formulações de extrato hidrossolúvel de amêndoas de caju e de baru.

Formulação	Intenção de compra
EHC	2,68 ^a
EHB	2,83 ^a

*Médias na mesma coluna acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância. EHC= extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de caju; EHB= extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de baru.

A intenção de compra dos extratos elaborados com castanha de caju e de baru não apresentaram diferença significativa entre si, os quais obtiveram média de 2,68 e 2,83, respectivamente, ficando situados na faixa entre “possivelmente não compraria” e “talvez comprasse/ Talvez não comprasse”. Esse resultado indica que os consumidores não estão favoráveis para a obtenção deste produto.

Levando em consideração os resultados do teste de aceitabilidade quanto aos atributos (cor, sabor, aroma, aparência e consistência) testados, o índice de aceitabilidade e a intenção de compra obtidos para os extratos vegetais elaborados com castanha de caju e de baru, estes mostraram-se pouco atraentes para o consumidor. Esse resultado provavelmente ocorreu em decorrência da pouca familiaridade dos julgadores com este tipo de produto ou com as matérias-primas empregadas, bem como por este teste não ter sido aplicado no público que consome extratos vegetais.

Apesar dos resultados obtidos, este produto mostra-se interessante para utiliza-lo como matéria-prima para o desenvolvimento de outros produtos, como por exemplo, o doce de leite. A elaboração dos extratos mostrou-se interessantes tanto do ponto de vista nutricional, pois apresenta teores consideráveis de lipídios, proteínas, minerais (cinzas), etc., como pode ser visualizado no item 5.2.2, quanto do processamento, pois mostrou-se viável a sua elaboração necessitando para o EHC algumas adequações relacionadas a sua consistência.

6 CONCLUSÃO

A metodologia aplicada no presente trabalho mostrou-se eficiente para a elaboração dos extratos vegetais hidrossolúveis a partir da castanha de caju e de baru, porém o extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de caju necessita melhorias. Através da caracterização físico-química tanto as castanhas de caju e de baru, quanto os extratos desenvolvidos mostraram-se interessantes do ponto de vista nutricional, pois apresentaram altas quantidades de lipídios, proteínas e minerais. Além disso, pode-se identificar a presença de compostos fenólicos e potencial antioxidante mas com valores baixos, quando comparados aos encontrados na literatura.

O extrato vegetal hidrossolúvel de castanha de caju (EHC) e de baru (EHB) receberam médias intermediárias (5-6) para todos os atributos testados (cor, sabor, aroma, aparência e consistência), sendo que apenas o atributo aroma do EHB atingiu o índice de aceitabilidade acima a 70%. Com relação a intenção de compra as notas ficaram fixadas entre 2 e 3, correspondentes a “possivelmente não compraria” e “talvez comprasse/ Talvez não comprasse”, indicando que ambos os extratos não foram bem aceitos, sendo que esse fato está diretamente relacionado com a não familiarização com extratos vegetais pelos julgadores, uma vez que o questionário não foi aplicado apenas em pessoas que se familiarizam com produtos deste tipo.

Apesar dos extratos não terem sido aceitos estes apresentam características nutricionais interessantes para serem empregados como substitutos de produtos de origem animal para pessoas intolerantes a lactose, alérgicas a proteína do leite ou veganas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALISTE, A. J. **Uso de substâncias antioxidantes na resposta a radiação dos hidrocoloides carragenanas, agaranas e alginatos utilizados na indústria alimentícia**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ANDRADE NETO, J. C. D. **Competitividade na pequena produção agroindustrial: estudo na agroindústria da castanha de caju**. 2006. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- AOUADA, F.A.; MUNIZ, E.C.; VAZ, C. M.; MATTOSO, L.H. Correlation between parameters of swelling kinetic with network and hydrophilic characteristics of polyacrylamide and methylcellulose hydrogels. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p. 1482-1490, 2009.
- ARAI, F.; ICHIKAWA, A.; FUKUDA, T.; KATSURAGI, T. Isolation and extraction of target microbes using thermal sol-gel transformation. **Analyst**, v. 128, n. 6, p. 547-551, 2003.
- BARBOSA, L; MADI, L.; TOLEDO, M. A.; REGO, R. A. As tendências da alimentação. **Brasil food trends 2020**. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. FIESP. ITAL. São Paulo, 2010.
- BARRETO, P. L. M.; BEIRÃO, L. H. Influence of starch and carrageenan on textural properties on tilapia (*Oreochromis sp.*) surimi. **Food Science and Technology**, v. 19, n. 2, p. 183-188, 1999.
- BARROS, E. A. D.; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização físico-química e sensorial de extrato hidrossolúvel de soja obtido por diferentes métodos de processamento. **Revista brasileira Tecnologia Agroindustrial**, v. 10, n. 1, p. 2038-2051, 2016.
- BEZERRA, A. S.; NÖRNBERG, J. L.; LIMA, F. O.; ROSA, M. B.; CARVALHO, L. M. Parâmetros climáticos e variação de compostos fenólicos em cevada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 9, set. 2013.
- BIANCHI, F.; ROSSI, E.A.; GOMES, R.G.; SIVIERI, K. Potentially synbiotic fermented beverage with aqueous extracts of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) and soy. **Food Science and Technology International**, v. 21, n. 6, p. 403-415, 2015.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de baru, *Dipteryx alata* Vogel (baru). **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 9-18, 2000.
- BOYCE, J.; A.; ASSA'AD, A.; BURKS, A.W.; JONES, S.M.; SAMPSON, H.A.; WOOD, R.A.; ...; BAHNA, S.L. . Guidelines for the diagnosis and management of food allergy in the United States: report of the NIAID-sponsored expert panel. **The Journal of allergy and clinical immunology**, v. 126, n. 60, p. S1, 2010.
- BRANDÃO, H. **Use of hydrosoluble soybean extract in the preparation of symbiotic fermented beverage**. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Estadual do Oeste do Parana, Cascavel, 2012.
- BRANQUINHO, V. S. F. **Alergias e intolerâncias alimentares: leite e trigo alimentos complexos?**. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 268, de 22 de setembro de 2005.** Aprova o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA PRODUTOS PROTÉICOS DE ORIGEM VEGETAL". Brasília, DF: ANVISA, 2005. Disponível em: <http://www.brasnutri.org.br/arquivos/legislacao/RDC_268.pdf>. Acesso em: 14 de setembro de 2018.

SOLÉ, D.; SILVA, L.R.; ROSÁRIO FILHO, N.A.; SARNI, R.O.S.; PASTORINO, A.C.; JACOB, C.M.A. Consenso brasileiro sobre alergia alimentar: 2007. **Rev Bras Alergia Imunopatol**, v. 31, p. 64-89, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução. Legislação. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001.** Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

BRUFAU, G.; BOATELLA, J.; RAFECAS, M. Nuts: source of energy and macronutrients. **British Journal of Nutrition**, v. 96, n. S2, p. S24-S28, 2006.

CARDARELLI, H. R.; OLIVEIRA, A. J. Conservação do leite de castanha-do-Pará. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 4, p. 617-622, 2000.

CARNEIRO, B. L A.; ARÉVALO-PINEDO, A.; SCARTAZZINI, L.; GIRALDO-ZUNIGA, A. D; PINEDO, R. Stability of babassu nut milk pasteurized and storage under refrigeration. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 232-236, 2014.

CARRAZA, L.R.; CRUZ E ÁVILA, J.C. Manual Tecnológico Aproveitamento Integral do fruto de Baru (*Dipteryx alata*). 2.ed. **Instituto Sociedade, População e Natureza**. Brasília, DF, 2010. p.10.

CARRILLO PÉREZ, C.; CAVIA CAMARERO, M.D.M; ALONSO DE LA TORRE, S. Antitumor effect of oleic acid; mechanisms of action. A review. **Nutrición Hospitalaria**, 2012, v. 27, n. 6 (Noviembre-Diciembre), p. 1860-1865, 2012.

CARVALHO, W. T.; REIS, R. C.; VELASCO, P.; SOARES JÚNIOR, M.; BASSINELLO P. Z.; CALIARI, M. Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 41, n. 3, p. 10-5216/pat. v41i3. 9885, 2011.

CHAWLA, R. P. G. R.; PATIL, G. R. Soluble dietary fiber. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, v. 9, n. 2, p. 178-196, 2010.

CHRISTENSEN, O.; TRUDSOE, J. EFFECT OF OTHER HYDROCOLLOIDS ON THE TEXTURE OF KAPPA CARRAGEENAN GELS 1. **Journal of Texture Studies**, v. 11, n. 2, p. 137-148, 1980.

CORRÊA, G. C.; NAVES, R V.; ROCHA M. R.; ZICA L F.; Caracterização física de frutos de Baru (*Dipteryx alata* Vogel) em três populações do estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 30, n. 2, p. 5-11, 2000.

COSTA, J. M. C.; GUERRA, K. T.; MAIA, G. A.; Rocha, É. M. F. F. Avaliação físico-química e microbiológica da amêndoa da castanha de caju. **Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v. 15, n. 3, p. 181-187, 2011.

D'OLIVEIRA, A. C. **Desenvolvimento de bebida aromatizada da amêndoa de baru (Dipteryxalata vog.).2015**. 99 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato 24 Grosso do Sul, Campo Grande.

DA SILVA ESTRELA, L. L.; De LIMA SILVA, M. D. L.; DOS SANTOS, C. C. L.; DE SOUZA PONTES, A. L.; EPAMINONDAS, P. S AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE LEITE CONDENSADO À BASE DE EXTRATO DE COCO. **Nutrição: os**, p. 91,2017.

DE ANGELIS, R. C.; TIRAPEGUI, J. Fisiologia da Nutrição Humana: Aspectos básicos, aplicados e funcionais. In: **Fisiologia da nutrição humana: aspectos básicos, aplicados e funcionais**. 2007.

DE OLIVEIRA SOUSA, A. G., Fernandes, D. C.; ALVES, A. M.; DE FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2319-2325, 2011.

DUTCOSKI, S. V. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011.

FELBERG, I.; ANTONIASSI, R.; DELIZA, R. Manual de Produção de Extrato de Soja para Agroindústria de Pequeno Porte. Rio de Janeiro: **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, Documentos n°65, 2005. Disponível em:<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/78990/1/doc65-2005.pdf>>. Acesso em: 14 de agosto de 2018.

FELBERG, 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, 2008.

FENNEMA, Owen R.; PARKIN, Kirk L.; DAMODARAM, Srinivasan. **Química de Alimentos**. 4ª edição. São Paulo: Editora Varela, 2010.

FERNANDES, D. C.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M. V. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n. 10, p. 1650-1655, 2010.

FERRIGNO, M. V. **Veganismo e libertação animal**: um estudo etnográfico. [S.I.:S.n.], 2012.

FIGUEIREDO, M. D. S. O.; ALFENAS, R. D. C. G.; FRANCESCHINI, S. D. C. C.; PELUZIO, M. D. C. G.; AZEREDO, R. M.; REBEIRO, S. M. R. Effect of guar gum supplementation on lipidic and glycidic metabolic control and body mass index in type 2 diabetes. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 187-194, 2006.

FIOCCHI, A.; SCHÜNEMANN, H. J.; BROZEK, J.; RESTANI, P.; BEYER, K.; TRONCONE, R.; ...; EBISAWA, M. (Diagnosis and rationale for action against cow's milk allergy (DRACMA): a summary report. **Journal of Allergy and clinical immunology**, v. 126, n. 6, p. 1119-1128. e12, 2010.

FOODS INGREDIENTS BRASIL. **Dossiê gomas**. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/441.pdf>>. Acesso em: 16 de novembro de 2018.

FOOD INTOLERANCE NETWORK. **Dados de intolerância pelo mundo**. 2017. Disponível em: <<https://www.food-intolerance-network.com/>>. Acesso em 16 de agosto de 2018.

FOURREAU, D.; PERETTI, N.; HENGY, B.; GILLET, Y.; COURTIL-TEYSSÉDRE, S., HESS, L.; ...; HEISSAT, S. Complications carentielles suite à l'utilisation de «laits» végétaux, chez des nourrissons de deux mois et demi à 14 mois (quatre cas). **La Presse Médicale**, v. 42, n. 2, p. e37-e43, 2013.

FRANCO, A. P.; MERCÊ, A. L. R. Complexes of carboxymethylcellulose in water. 1: Cu²⁺, VO₂⁺ and Mo₆⁺. **Reactive and Functional Polymers**, v. 66, n. 6, p. 667-681, 2006.

FREITAS, J. B. D. **Qualidade nutricional e valor protéico da amêndoa de baru em relação ao amendoim, castanha-de-caju e castanha-do-pará**. 2009. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Chemical composition of nuts and edible seeds and their relation to nutrition and health. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 2, p. 269-279, 2010

GALLAGHER, E.; GORMLEY, T. R.; ARENDT, E. K. Crust and crumb characteristics of gluten free breads. **Journal of Food Engineering**, v. 56, n. 2-3, p. 153-161, 2003.

GARTI, N.; LESER, M. E. Emulsification properties of hydrocolloids. **Polymers for advanced Technologies**, v. 12, n. 1-2, p. 123-135, 2001.

GENTRY, A. **A nova culinária vegana**. Ed. Alaúde, 2015.

GRANADA, G.G.; ZAMBIAZI, R.C.; MENDONÇA, C.R.B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geléias light de abacaxi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 629-635, 2005.

GUERREIRO, L. Dossiê técnico: produtos de soja. **Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro (REDETEC), Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT)**, 2006.

GUIMARÃES, R. C. A.; FAVARO, S. P.; VIANA, A. C. A.; BRAGA NETO, J. A.; NEVES, V. A.; HONER, M. R. Study of the proteins in the defatted flour and protein concentrate of baru nuts (*Dipteryx alata* Vog). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 3, p. 464-470, 2012.

IBOPE, Instituto Brasileiro de Opiniões e Estatística. **Número de vegetarianos no Brasil quase dobra em 6 anos e chega a 29 milhões de pessoas**. Disponível em: <https://www.vista-se.com.br/ibope-numero-de-vegetarianos-no-brasil-quase-dobra-em-6-anos-e-chega-a-29-milhoes-de-pessoas/>>. Acesso em: 14 de agosto de 2018.

IGOE, R. S. Hydrocolloid interactions useful in food systems. **Food Technology (USA)**, 1982.

IMESON, A. P. **Thickening and gelling agents for food**. Springer Science & Business Media, 2012.

IPSOS MORI. **Vegan Society Poll**. Disponível em: <<https://www.ipsos.com/ipsos-mori/en-uk/vegan-society-poll>>. Acesso em: 14 de julho de 2018.

JACKSON, K. A.; SAVAIANO, D. A. Lactose maldigestion, calcium intake and osteoporosis in African-, Asian-, and Hispanic-Americans. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 20, n. 2, p. 198S-207S, 2001.

JAEKEL, L. Z.; RODRIGUES, R. D. S.; SILVA, A. P. D. Avaliação físico-química e sensorial de bebidas com diferentes proporções de extratos de soja e de arroz. **Food Science and Technology (Campinas)**, 2010.

JAIN, R.; ANJIAH, V.; BABBAR, S. B. Guar gum: a cheap substitute for agar in microbial culture media. **Letters in Applied Microbiology**, v. 41, n. 4, p. 345-349, 2005.

JO, J.; GARSSSEN, J.; KNIPPELS, L.; SANDALOVA, E. Role of cellular immunity in cow's milk allergy: pathogenesis, tolerance induction, and beyond. **Mediators of inflammation**, v. 2014, 2014.

KATTAN, J. D.; COCCO, R. R.; JÄRVINEN, K. M. Milk and soy allergy. **Pediatric Clinics**, v. 58, n. 2, p. 407-426, 2011.

KEMPKA, A. P.; NICOLETTI, G.; KUHN, R. C. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE IOGURTE COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA E LEITE INTEGRAL. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 2S, 2014.

KOETSE, H. A. Variations in colonic H₂ and CO₂ production as a cause of inadequate diagnosis of carbohydrate maldigestion in breath tests. **Scandinavian journal of gastroenterology**, v. 35, n. 6, p. 607-611, 2000.

KORNSTEINER, M.t; WAGNER, K. H.; ELMADFA, I. Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. **Food chemistry**, v. 98, n. 2, p. 381-387, 2006.

LEBENTHAL, E.; KRETCHMER, N.; ALLIET, P. Lactase deficiency, lactose malabsorption, and lactose intolerance. 1989.

LEMOS, M. R. B.; SIQUEIRA, E. M. A.; ARRUDA, S. F.; ZAMBIAZI, R. C. The effect of roasting on the phenolic compounds and antioxidant potential of baru nuts (*Dipteryx alata* Vog.). **Food Research International**, v. 48, p. 592-597, 2012.

LI, L.; NI, R.; SHAO, Y.; MAO, S. Carrageenan and its applications in drug delivery. **Carbohydrate polymers**, v. 103, p. 1-11, 2014.

LOPES, V. **Como plantar caju**. UMCOMO. Março 2017. Disponível em: <https://casa.umcomo.com.br/artigo/como-plantar-caju-27444.html>>. Acesso em: 28 de julho de 2018.

LOTTENBERG, A. M. P. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, n. 5, p. 595-607, 2009.

MAGALHÃES, R. M. The almond baru's production chain (*Dipteryx alata* Vog.) in Cerrado: an analysis of the sustainability of its exploitation. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 665-676, 2014.

- MARUYAMA, L. Y.; CARDARELLI, H. R.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Textura instrumental de queijo petit-suisse potencialmente probiótico: influência de diferentes combinações de gomas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 386-393, 2006.
- MELO, M. L. P.; MAIA, G. A.; SILVA, A. P. V; OLIVEIRA, G. S. F.; FIGUEIREDO, R. W. Caracterização físico-química da amêndoa da castanha de caju (*Snacardium occidentale* l.) crua e tostada. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 18, n. 2, p. 184-187, 1998.
- MIGUEL, D. P. Desenvolvimento de sorvete de iogurte simbiótico à base de extrato aquoso de soja e de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) fermentado com *Lactobacillus acidophilus* CRL 1014. 2009.
- MILAGRES, M. P.; DIAS, G.; MAGALHÃES, M. A.; SILVA, M. O.; RAMOS, A. M. Análise físico-química e sensorial de doce de leite produzido sem adição de sacarose. **Ceres**, v. 57, n. 4, 2015.
- MORAIS, A. C. S. **Desenvolvimento, otimização e aceitabilidade do extrato hidrossolúvel da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.)**. 2009. 113f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- MORI MOREIRA, R. W.; SCARAMAL MADRONA, G.; GUILHERME BRANCO, I.; BERGAMASCO, R.; CURVELO PEREIRA, N. Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 32, n. 4, 2010.
- MOTHE, C. G.; CORREIA, D. Z. Caracterização reológica de blendas de gomas cajueiro e xantana em suco. **Revista Analytica**, v. 1, p. 59-64, 2002.
- MUNHOZ, M. P.; WEBER, F. H.; CHANG, Y. K. Influência de hidrocolóides na textura de gel de amido de milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 403-406, 2004.
- MURRAY, J. C. F. Cellulosics. In: **Handbook of Hydrocolloids (Second Edition)**. 2009. p. 710-723.
- NIKAEDO, P. H. L.; AMARAL, F. F.; PENNA, A. L. B. Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado protéico de soro e misturas de gomas carragena e guar. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 40, n. 3, p. 397-404, 2004.
- PAESE, L. T.; MARCZAK, L. D. F. **Aumento da vida de prateleira de leite de castanha de caju através de tratamento térmico convencional**. 2016.
- PAIVA, F. D. A.; GARRUTTI, D.D. S.; DA SILVA NETO, R. M. Aproveitamento industrial do caju. **Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos**, 2000.
- PARENTE, J. I. G.; PESSOA, P.; NAMEKATA, Y. Diretrizes para a recuperação da cajucultura do Nordeste. **EMBRAPA- CNPCa. DOCUMENTOS**, 1991.
- PENNA, A. L. B.; OLIVEIRA, M. N.; TAMIME, A. Y. Influence of carrageenan and total solids content on the rheological properties of lactic beverage made with yogurt and whey. **Journal of Texture Studies**, v. 34, n. 1, p. 95-113, 2003.

PEREIRA FILHO, D.; FURLAN, S. A. Prevalência de intolerância à lactose em função da faixa etária e do sexo: experiência do Laboratório Dona Francisca, Joinville (SC). **Revista Saúde e Ambiente, Joinville**, v. 5, n. 1, p. 24-30, 2004.

REBOUÇAS, M. C.; RODRIGUES, M. D. C. P.; AFONSO, M. R. A. Optimization of the acceptance of prebiotic beverage made from cashew nut kernels and passion fruit juice. **Journal of food science**, v. 79, n. 7, p. S1393-S1398, 2014.

REBOUÇAS, M. C.; RODRIGUES, M. D. C. P.; AFONSO, M. R. A.; DA SILVA LAURENTINO, L.; AGUIAR, E. D. C.; DA PENHA, M. F. A. Efeito de atributos externos na aceitação de bebida de castanha de caju. **Arquivos Brasileiros de Alimentação**, v. 1, n. 1, p. 26-41, 2018.

REBOUÇAS, M. C.; RODRIGUES, M. D. C. P.; FREITAS, S. M.; FERREIRA, B. B. A.; COSTA, V. D. S. Effect of nutritional information and health claims related to cashew nut and soya milk beverages on consumers' acceptance and perception. **Nutrition & Food Science**, v. 47, n. 5, p. 721-730, 2017.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. 2ª ed. São Paulo, Blucher, 2007.

RIBEIRO, J. F. **Baru (Dipteryx alata Vog.)**. Funep, 2000.

ROBERFROID, M. Dietary fiber, inulin, and oligofructose: a review comparing their physiological effects. **Critical Reviews in Food Science & Nutrition**, v. 33, n. 2, p. 103-148, 1993.

ROBERT, C.; EMAGA, T.H.; WATHELET, B.; PAQUOT, M. Effect of variety and harvest date on pectin extracted from chicory roots (*Cichorium intybus* L.). **Food chemistry**, v. 108, n. 3, p. 1008-1018, 2008.

ROBINSON, R. K. The potential of inulin as a functional ingredient. **British Food Journal**, v. 97, n. 4, p. 30-32, 1995.

ROCHA, L. D. C. Intolerância à lactose: conduta nutricional no cuidado de crianças na primeira infância. 2012.

RODRIGUES, L. S.; CAPANEMA; L. X. D. L.; GUIMARÃES, D. D.; CARNEIRO, J. V. A. Inovação na indústria de alimentos: importância e dinâmica no complexo agroindustrial brasileiro. **BNDES Setorial**, n. 37, mar. 2013, p. 333-370, 2013.

RODRIGUES, R. D. S.; MORETTI, R. H. Caracterização físico-química de bebida protéica elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos. **Bol. Centro Pesqui. Process. Aliment**, v. 26, n. 1, p. 101-110, 2008.

RUFINO, M. D. S. M.; ALVES, R.E.; DE BRITO, E. S.; DE MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. D. G.; PÉREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Embrapa Agroindústria Tropical-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2007. Disponível em:

SANDERSON, G. R. Polysaccharides in foods. **Food Technology**, v. 35, n. 7, p. 50-&, 1981.

SANTOS, G. G.; SILVA, M. R.; LACERDA, D. B.C.L.; MARTINS, D.M.D.O.; ALMEIDA, R.D.A. Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru.2012.

SANTOS, M.G.D. Avaliação de estabilidade do extrato vegetal hidrossolúvel de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). 2015

SIG COMBIBLOC MAGAZINE. **Bebidas a base de soja são tendências**, 2015. Disponível em:<<http://www.magazine.sig.bi.br/edicao-1-2/bebidas-a-base-de-vegetais-sao-tendencia.html>>. Acesso em 14 de agosto de 2018.

SILVA, N. D. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4 ed. São Paulo, 2010.

SOARES, D. J.; DE SOUSA SABINO, L. B.; DE SOUSA, M. S. M. L.; DE CARVALHO MAGALHÃES, C. E.; ALMEIDA, M. M. B.; DE SOUSA, P. H. M.; DE FIGUEIREDO, R. W. Mineral content, based in the Recommended Daily Intake, in cashew nut obtained from conventional and organic cultivation in different stages of processing. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 5, p. 1869-1876, 2012.

STAHLER, C. How often do Americans eat vegetarian meals? And how many adults in the US are vegetarian. **The Vegetarian Resource Group Blog**. Disponível em:<<http://www.vrg.org/blog/2015/05/29/how-often-do-americans-eat-vegetarian-meals-and-how-many-adults-in-the-us-are-vegetarian-2> Google Scholar> .2015. Acesso em:10 de agosto de 2018.

SVB, **Sociedade Vegetariana Brasileira. Mercado Vegetariano**. Disponível em: <<https://www.svb.org.br/vegetarianismo1/mercado-vegetariano>>. Acesso em: 12 outubro de 2018.

TAKEMOTO, E.; OKADA, I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; AUEDPIMENTEL, S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipterix alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo v.60, n.2, p.113-117, 2001.

TÉO, C. R. P. A. Intolerância à lactose: uma breve revisão para o cuidado nutricional. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 6, n. 3, 2002.

THE HARRIS POLL. **Most Americans Are Health-Conscious, But Behavior Varies By Age**. Disponível em: <http://www.theharrispoll.com/healthandlife/Most_Americans_Are_HealthConscious__But_Behavior_Varies_By_Age.html>. Acesso em: 14 de julho de 2018.

UENO, T.; YOKOTA, S.; KITAOKA, T.; WARIISHI, H. Conformational changes in single carboxymethylcellulose chains on a highly oriented pyrolytic graphite surface under different salt conditions. **Carbohydrate research**, v. 342, n. 7, p. 954-960, 2007.

ULIANA, M. R.; VENTURINI FILHO, W. G. Análise energética de bebida mista de extrato hidrossolúvel de soja e suco de amora. **Botucatu**, vol. 25, n.3, p.94-103, 2010.

VALIM, M. F.; ROSSI, E. A.; SILVA, R. S. F.; BORSATO, D. Sensory acceptance of a functional beverage based on orange juice and soymilk. **BrazilianJournalofFood Technology**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 153-156, 2003.

VANDENPLAS, Y.; ABUABAT, A.; AL-HAMMADI, S.; ALY, G. S.; MIQDADY, M. S.; SHAABAN, S. Y.; TORBEY, P. H. Middle east consensus statement on the prevention, diagnosis, and management of cow's milk protein allergy. **Pediatric gastroenterology, hepatology & nutrition**, v. 17, n. 2, p. 61-73, 2014.

VANDENPLAS, Y.; DE GREEF, E.; DEVREKER, T. Treatment of cow's milk protein allergy. **Pediatric gastroenterology, hepatology & nutrition**, v. 17, n. 1, p. 1-5, 2014.

VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, v. 111, n. 4, p. 816–823, 2008.

VASCONCELOS, C. M.; DA SILVA, C. O.; TEIXEIRA, L. J. Q.; CHAVES, J. B. P.; MARTINO, H. S. D. Determinação da fração da fibra alimentar solúvel em raiz e farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) pelo método enzimático-gravimétrico e cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 2, p. 188-193, 2010.

VENTURA, Rodrigo. Mudanças no perfil do consumo no Brasil: principais tendências nos próximos 20 anos. **Rio de Janeiro, RJ: Macroplan**, 2010.

VERA, R.; SOARES JUNIOR, M. S.; NAVES, R. V.; SOUZA, E. R. B. D.; FERNANDES, E. P.; CALIARI, M.; LEANDRO, W. M. Chemical characteristics of baru almonds (*Dipteryx alata* Vog.) from the Savannah of Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 112-118, 2009.

VESA, T. H.; MARTEAU, P.; KORPELA, R. Lactose intolerance. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 19, n. sup2, p. 165S-175S, 2000.

VIEIRA, T. A.; R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. D. S., SILVA, D. D., SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. **Desenvolvimento de bebida láctea simbiótica**. Dissertação. 2011.

WENDLING, L. K.; WESCHENFER, S. Probióticos e alimentos lácteos fermentados-uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 395, p. 49-57, 2013.

WILKENS, W.F.; HACKLER, L.R. Effect of processing conditions on the composition of soy milk. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v.46, n.4, p.391-397, July 1969.

YANG, Q.; GOLDSTEIN, I. J.; MEI, H. Y.; ENGELKE, D. R. DNA ligands that bind tightly and selectively to cellobiose. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 95, n. 10, p. 5462-5467, 1998.

ZEPKA, L. Q.; BORSARELLI, C.D.; SILVA, M.A.A.P.; MERCADANTE, A.Z. Thermal degradation kinetics of carotenoids in a cashew apple juice model and its impact on the system color. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 57 (17), 7841-7845. 2009.

ŻUKIEWICZ-SOBCZAK, W. A.; WRÓBLEWSKA, P.; ADAMCZUK, P.; KOPCZYŃSKI, P. Causes, symptoms and prevention of food allergy. **Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii I Alergologii**, v. 30, n. 2, p. 113, 2013.

ANEXO I- Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa **“Utilização de extratos vegetais hidrossolúveis na elaboração de doce de leite vegano”**.

O objetivo da pesquisa será elaborar dois extratos vegetais hidrossolúveis a partir da castanha de caju e castanha de baru avaliando ambas as formulações através de testes de aceitação e intenção de compra. E após utilizá-los na elaboração de doce de leite vegano.

A sua participação é muito importante e consistirá em experimentar 2 (duas) amostras de extrato vegetal hidrossolúvel elaborado com castanha de caju e castanha de baru, anotar a codificação dos copos (polietileno) e atribuir uma nota de acordo com as escalas apresentadas nos dois questionários que serão entregues. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento. Adicionalmente ressaltamos que você poderá se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer ônus ou prejuízo. Os extratos vegetais hidrossolúveis que serão degustados serão compostos por castanha de caju ou castanha de baru, açúcar refinado, sal e carragena.

Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Os benefícios do consumo dos extratos hidrossolúveis são: uma alternativa para pessoas que possuam alergia a proteína do leite e/ou intolerância a lactose, como também, para as pessoas que optaram por uma alimentação vegana.

Os riscos do consumo destes doces de leite são: alergia aos ingredientes utilizados na formulação sendo eles castanha de caju, castanha de baru, açúcar refinado, sal e carragena. Logo, ao assinar este documento você declara não possuir previamente nenhum destes problemas acima citados. Em caso de qualquer indisposição, causado pelo consumo do doce de leite vegano durante ou após a análise (até 48 horas), você deverá informar imediatamente a pesquisadora do projeto, pessoalmente ou pelos contatos que estão disponíveis logo abaixo. Cabe ressaltar que todas as amostras dos extratos vegetais hidrossolúveis foram analisadas quanto a sua segurança microbiológica e que amostras dos extratos foram armazenadas para que análises possam ser realizadas, pela Vigilância Sanitária do Município, em caso de qualquer intercorrência.

Destacamos que sua participação é voluntária.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa, que não constam no TCLE, e caso se considera prejudicado (a) em sua dignidade e autonomia, você poderá entrar em contato com:

- a pesquisadora Larissa Canhadas Bertan, pelos telefones (42) 3635-8664, no Endereço BR 158, Km 07, sala 204, no *Campus* da UFFS em Laranjeiras do Sul-PR;

- o Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS, pelo telefone (49) 2049 1478, na Avenida General Osório, 413-D, Edifício Mantelli, 3º andar, CEP: 89802-210 • Caixa Postal 181, Bairro Jardim Itália, Chapecó-SC. E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, solicitamos sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com a pesquisadora.

Laranjeiras do Sul, ____ de _____ de _____

Nome do (a) participante

Assinatura do (a) participante

Larissa Canhadas Bertan
Nome da pesquisadora

Assinatura da pesquisadora

Deseja receber o resultado da análise sensorial a qual você está realizando por e-mail: () SIM () NÃO

Caso sua resposta tenha sido sim informe o e-mail: _____

ANEXO II- Extratos vegetais hidrossolúveis castanha de caju e baru

Teste de Escala Hedônica**Instruções:**

- Você receberá duas (2) amostras que serão servidas individualmente.
- Prove cuidadosamente cada uma e avalie, antes que a próxima seja servida;
- Enxague a boca com a água que está sendo oferecida antes e após provar cada amostra;
- Represente o quanto gostou ou desgostou de cada amostra, de acordo com a seguinte escala:

- 1 – Desgostei muitíssimo
- 2 – Desgostei muito
- 3 – Desgostei regularmente
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 5 – Indiferente
- 6 – Gostei ligeiramente
- 7 – Gostei regularmente
- 8 – Gostei muito
- 9 – Gostei muitíssimo

Abaixo, anote o número da amostra recebida e atribua um valor de acordo com a escala apresentada:

Código da amostra	Valor atribuído			
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura

Teste de atitude de compra

- 1 - certamente não compraria;
- 2 - possivelmente não compraria;
- 3 - talvez comprasse; talvez não comprasse;
- 4 - possivelmente compraria;
- 5 - certamente compraria.

Abaixo, anote o número da amostra recebida e atribua um valor de acordo com a escala apresentada:

Código da amostra	Valor atribuído

Observação: _____
