

MARCELI BORGES FIORAVANTE

**ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITABILIDADE DE BEBIDA
FERMENTADA SABORIZADA À BASE DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DA
AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx alata* Vogel)**

CAMPO GRANDE

2015

MARCELI BORGES FIORAVANTE

**ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITABILIDADE DE BEBIDA
FERMENTADA SABORIZADA À BASE DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DA
AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx alata* Vogel)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Tecnologia e Saúde

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Priscila Aiko Hiane

Coorientador: Prof. Dr. José Antonio Braga Neto

CAMPO GRANDE

2015

FOLHA DE APROVAÇÃO

MARCELI BORGES FIORAVANTE

**ELABORAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ACEITABILIDADE DE BEBIDA
FERMENTADA SABORIZADA À BASE DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DA
AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx alata* Vog.)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre.

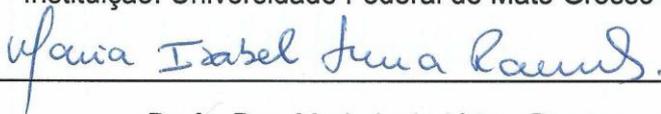
Resultado: APROVADO

Campo Grande (MS), 03 de dezembro de 2015

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Priscila Aiko Hiane – Presidente
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Profa. Dra. Maria Isabel Lima Ramos
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Profa. Dra. Elisvânia Freitas dos Santos
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Profa. Dra. Raquel Pires Campos - Suplente
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

A **Deus**, pela minha vida, por sua graça e amor constantes, por me permitir crescer e me auxiliar em cada desafio que tenho.

Ao meu esposo, **Rodrigo**, por seu amor e cuidado, pelas palavras doces nos momentos difíceis, pelo incentivo na hora do desânimo, por fazer parte da minha vida e nunca desistir de mim e dos meus sonhos.

Aos meus pais, **Marcelo** e **Elizabeth**, por me criarem com dignidade, humildade e amor e aos meus irmãos **Luana** e **William**, todos, por serem minha família, presentes de Deus.

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, **Prof.^a Dr.^a Priscila Aiko Hiane**, por aceitar me orientar neste trabalho e pelos ensinamentos repassados.

Ao meu coorientador, **Prof. Dr. José Antonio Braga Neto**, pela dedicação, paciência e pelo auxílio em todo trabalho.

Aos técnicos de laboratório da Unidade de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – UFMS, que foram essenciais para a realização desse projeto: **Osmar, Camila, Lúcia, Ulana, Maurício, Mariana, Iluska e Márcio** por todo o auxílio prestado, pelas boas conversas, pelo companheirismo e pela disposição em ajudar.

Ao **Prof. Dr. Valter Aragão** e ao **Me. Anderson Fernandes**, da Faculdade de Medicina, pelo auxílio na análise de minerais e por todo o incentivo e ajuda oferecidos com muita cordialidade.

À **Prof.^a Dr.^a Raquel Pires Campos**, pela ajuda essencial na aquisição de materiais para o andamento do trabalho.

Ao meu pai, **Marcelo Alves Borges**, pela ajuda especial na coleta e obtenção das amêndoas de Baru.

Às professoras: **Luciana Miyagusku, Lilliam May e Mariana Prates** pelos conselhos e ensinamentos e por me acompanharem durante toda a minha jornada acadêmica.

À **Evelyn Pinho Ferro e Silva**, pela amizade e pela preciosa ajuda no Comitê de Ética em Pesquisa/UFMS.

Aos amigos da **PROPP/UFMS**, que me viram crescer, pelo apoio constante, pelos auxílios prestados e pelo carinho.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste** pela oportunidade de realização do mestrado.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudos.

RESUMO

FIORAVANTE, M. B. **Elaboração, caracterização e aceitabilidade de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vogel)**. Campo Grande, 2015. [Dissertação – Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

Os impactos da alimentação na qualidade de vida das pessoas têm incentivado os indivíduos, que possuem ou não intolerâncias e alergias alimentares, a buscarem alternativas alimentares de melhor qualidade nutricional e funcional. A utilização de frutos nativos de grande potencial tecnológico e nutricional aliada a elaboração de novos produtos, contribui para o crescimento dessa tendência alimentar que promove benefícios à saúde. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi elaborar uma bebida fermentada saborizada, potencialmente probiótica, utilizando como matéria prima principal o extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru (*Dipteryx alata* Vogel). Para isso, o extrato hidrossolúvel elaborado a partir das amêndoas de baru foi fermentado por uma cultura contendo *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium*. Após a fermentação foram incorporados espessantes, açúcar cristal e polpa de ameixa, estes dois últimos de acordo com o delineamento fatorial proposto de 2^2 , com dois níveis equidistantes e um ponto central, com duas repetições, totalizando sete ensaios. Essas formulações de bebida fermentada, uma vez avaliadas quanto a qualidade microbiológica, foram submetidas a análise sensorial, que compreendeu o teste de aceitação e de intenção de compra, cujo objetivo foi definir uma formulação otimizada com o auxílio da metodologia de superfície de resposta. Foram avaliadas as características físico-químicas e nutricionais, através da determinação da composição centesimal e de minerais, da amêndoa do baru, do extrato hidrossolúvel fermentado e da bebida fermentada otimizada. Nesta avaliou-se também a qualidade microbiológica e a vida de prateleira, onde foram analisados a viabilidade das bactérias probióticas e os parâmetros de pH e acidez, no período de vinte e oito dias de armazenamento refrigerado. A formulação otimizada foi aquela com a maior média para o atributo avaliação global (15% de polpa de ameixa e 2,5% de açúcar) obtendo alta aceitabilidade e intenção de compra. As amêndoas de baru, com altos teores de proteínas e lipídios, o extrato hidrossolúvel de baru e a bebida fermentada desenvolvida, apresentaram boas características nutricionais. Durante o período de armazenamento os valores de pH e acidez variaram devido ao processo de pós-acidificação e a contagem de microrganismos probióticos aumentou, certamente influenciada pela adição de ameixa, que possui fibras prebióticas. Justifica-se a potencialidade probiótica da bebida fermentada pela presença de ambos microrganismos e pela contagem verificada a partir do sétimo dia de armazenamento.

Palavras-chave: probióticos, análise sensorial, extrato hidrossolúvel.

ABSTRACT

FIORAVANTE, M. B. **Elaboration, characterization and acceptability of fermented beverage flavored based on water-soluble extract of baru (*Dipteryx alata* Vogel) almond.** Campo Grande, 2015. [Master's thesis – Graduate Program in Health and Development in Midwest Brazil, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brazil].

The impact of alimentation on life's quality have encouraged people, who have or not intolerances and food allergies, to seek alternative foods with higher nutritional and functional quality. The use of native fruits with great technological and nutritional potential combined with development of new products, contributes to the growth of this food trend that promotes health benefits. In this context, the aim of this study was to develop a fermented beverage flavored, potentially probiotic, using as main raw material the water-soluble extract of baru (*Dipteryx alata* Vogel) almond. For this, the water-soluble extract prepared from baru almonds was fermented by a culture containing *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium*. After fermentation, thickeners, crystal sugar and plum pulp were incorporated, these latter two in accordance with the proposed 2² factorial design with two equidistants levels and a central point with two replications totaling seven trials. These fermented beverage formulations, once evaluated the microbiological quality were subjected to sensory analysis, which included the acceptance test and purchase intent, aimed to define an optimized formulation with the aid of response surface methodology. The physicochemical and nutritional characteristics were evaluated by determining the proximate and mineral composition, in the baru almond, in the fermented water soluble extract and optimized beverage. In this, were also evaluated the microbiological quality and the shelf life, which analyzed the viability of the probiotic bacteria and the acidity and pH parameters, during the twenty-eight days of refrigerated storage. The optimized formulation was the one with the highest average for the overall assessment attribute (15% plum pulp and 2,5% sugar) getting high acceptability and purchase intent. Almonds baru, with high levels of proteins and lipids, the water-soluble extract of baru and developed beverage, showed good nutritional characteristics. During the storage period, the pH and acidity values varied due to post-acidification process and probiotic microorganism count increased certainly influenced by adding plum, which has prebiotic fibers. The probiotic potential of fermented beverage can be justified by the presence of both microorganisms and by the counting verified from the seventh day of storage.

Keywords: probiotics, sensory analysis, water-soluble extract.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características físico-químicas das amêndoas de Baru (<i>Dipteryx alata</i> Vogel), relatadas na literatura	31
Tabela 2 -	Variáveis independentes e níveis utilizados no estudo do perfil de otimização da bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru	39
Tabela 3 -	Variáveis independentes e níveis de variação para obtenção da bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru, quantidades expressas em 1000 mL da bebida	39
Tabela 4 -	Composição físico-química das amêndoas de Baru (<i>Dipteryx alata</i> Vogel) e do extrato hidrossolúvel fermentado – 2015	51
Tabela 5 -	Teores de minerais das amêndoas de Baru (<i>Dipteryx alata</i> Vogel) e do extrato hidrossolúvel fermentado – 2015	54
Tabela 6 -	Análise microbiológica das formulações de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru – 2015	57
Tabela 7 -	Resultados do teste de aceitação, por escala hedônica de 9 pontos, para os atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura, doçura e avaliação global das 7 formulações de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015	58
Tabela 8 -	Médias dos três blocos (21 provadores) para o atributo doçura das 7 formulações de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015	59
Tabela 9 -	Resultados do teste de intenção de compra, por escala hedônica de 5 pontos, das 7 formulações de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru – 2015	67
Tabela 10 -	Média das notas atribuídas no teste de intenção de compra, por escala hedônica de 5 pontos, das 7 formulações de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015	68
Tabela 11 -	Composição físico-química da formulação otimizada de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015	69
Tabela 12 -	Teores de minerais da formulação otimizada de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015	71
Tabela 13 -	Qualidade microbiológica da formulação otimizada de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015	72

Tabela 14 - Parâmetros de pH e acidez durante o período de armazenamento refrigerado, a 8°C, da formulação otimizada (28 dias) – 2015	73
Tabela 15 - Contagem de <i>Lactobacillus acidophilus</i> e <i>Bifidobacterium</i> durante o período de armazenamento (28 dias) da formulação otimizada – 2015	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Aspecto dos frutos (a) e da amêndoa de baru (b)	29
Figura 2 -	Fluxograma de obtenção do extrato hidrossolúvel das amêndoas de baru	36
Figura 3 -	Fluxograma de obtenção da bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru	38
Figura 4 -	Espectrômetro de emissão óptica indutivamente acoplado com plasma de argônio (ICP-OES)	44
Figura 5 -	<i>Kit</i> gerador de anaerobiose (a) e jarra pronta para incubação (b)	47
Figura 6 -	Curva de fermentação, EHB sem adição de sacarose	48
Figura 7 -	Curva de fermentação, EHB com adição de 12% de sacarose	49
Figura 8 -	Curva de fermentação, EHB com adição de 5% de sacarose	50
Figura 9 -	Superfície de resposta para o atributo doçura	60
Figura 10 -	Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: aparência	62
Figura 11 -	Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: cor	62
Figura 12 -	Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: aroma	63
Figura 13 -	Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: sabor	64
Figura 14 -	Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: textura	64
Figura 15 -	Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: doçura	65
Figura 16 -	Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: avaliação global	66

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

IA Índice de Aceitabilidade

ANOVA Análise de Variância

Ca Cálcio

Cu Cobre

EHB Extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru

Fe Ferro

FOS Frutooligosacarídeos

g Grama

ICO-OES Espectrômetro de emissão óptica indutivamente acoplado com plasma de argônio

IDR Ingestão Diária Recomendada

K Potássio

L Litro

Mg Magnésio

mg Miligrama

mL Mililitro

Mn Manganês

Mg Magnésio

MSR Metodologia de Superfície de Resposta

Na Sódio

NMP Número Mais Provável

P Fósforo

PEL Padrão Estabelecido pela Legislação

RDC Resolução da Diretoria Colegiada

TACO Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

UFC Unidade Formadora de Colônia

UFMS Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

VCT Valor Calórico Total

Zn Zinco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Alimentos Funcionais	19
2.2 Probióticos	20
2.3 Alergias e intolerâncias alimentares	23
2.4 Extratos hidrossolúveis vegetais	24
2.5 Extratos fermentados de origem vegetal	26
2.6 Bioma do Cerrado	27
2.6.1 Baru	28
3 OBJETIVOS	33
3.1 Objetivos gerais	33
3.2 Objetivos específicos	33
4 MATERIAIS E MÉTODOS	34
4.1 Materiais	34
4.2 Métodos	34
4.2.1 Preparo das amêndoas de Baru	34
4.2.2 Obtenção do extrato hidrossolúvel	34
4.2.3 Obtenção da bebida fermentada	37
4.2.3.1 Delineamento experimental	38
4.2.4 Análise sensorial	40
4.2.4.1 Teste de aceitação e de intenção de compra para otimização da bebida fermentada	40
4.2.5 Análises microbiológicas	41
4.2.5.1 Análise de Coliformes a 45°C	42
4.2.6 Análises físico-químicas	42
4.2.6.1 Umidade	42
4.2.6.2 Minerais totais	42
4.2.6.3 Lipídios	43
4.2.6.4 Teor proteico	43
4.2.6.5 Carboidratos	43
4.2.6.6 Minerais.....	43
4.2.7 Valor calórico total	45

4.2.8	Tempo de fermentação, pH e acidez	45
4.2.9	Vida de prateleira da bebida fermentada otimizada	45
4.2.9.1	Contagem de <i>Lactobacillus acidophilus</i>	46
4.2.9.2	Contagem de <i>Bifidobacterium</i>	46
4.2.10	Análise estatística	47
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
5.1	Obtenção da bebida fermentada – testes iniciais	48
5.2	Caracterização físico-química e de minerais das amêndoas de Baru e do extrato hidrossolúvel fermentado	51
5.3	Análise microbiológica das formulações da bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru	56
5.4	Análise sensorial	57
5.4.1	Teste de aceitação para otimização da bebida fermentada	57
5.4.1.1	Índice de aceitabilidade das formulações da bebida fermentada	61
5.4.2	Teste de intenção de compra das formulações de bebida fermentada	66
5.5	Caracterização físico-química da bebida fermentada otimizada	69
5.6	Análise microbiológica da bebida fermentada otimizada	72
5.7	Acompanhamento da vida de prateleira	72
5.7.1	Evolução dos parâmetros de pH e acidez durante o tempo de armazenamento da bebida fermentada otimizada	73
5.7.2	Contagem de microrganismos probióticos	74
6	CONCLUSÃO	77
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	93
	APÊNDICE B - Ficha de análise sensorial – Teste de aceitação	95
	APÊNDICE C - Ficha de análise sensorial – Teste de intenção de compra	96
	ANEXO A - Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa/UFMS	97

1 INTRODUÇÃO

Entre diversos fatores, as características da dieta que se consome estão diretamente relacionadas com a qualidade de vida. Esse consenso tem impulsionado um crescente interesse da indústria de alimentos e da comunidade acadêmica pelos alimentos funcionais (PINTO; PAIVA, 2010).

Os alimentos funcionais são alimentos específicos ou componentes alimentares fisiologicamente ativos que melhoram a saúde (HASLER, 1998) e que possuem comprovados efeitos metabólicos positivos e de redução de doenças (OETTERER; REGITANO-d'ARCE; SPOTO, 2006). A demanda por alimentos funcionais probióticos está crescendo rapidamente devido ao aumento da conscientização dos consumidores sobre o impacto da alimentação na saúde (TRIPATHI; GIRI, 2014).

Os probióticos têm sido investigados como uma opção para o manejo de pacientes com alergia alimentar, particularmente a alergia ao leite de vaca (MURARO et al., 2014). Devido a alta prevalência de intolerância à lactose, diferentes produtos probióticos não lácteos obtidos pela fermentação de cereais, frutas e vegetais, tais como produtos à base de soja e sobremesas à base de aveia têm sido desenvolvidos nos últimos anos, e recebido atenção do meio científico e de consumidores (TRIPATHI; GIRI, 2014).

A alergia alimentar, um importante problema de saúde pública que afeta adultos e crianças, é definida como um efeito adverso na saúde decorrente de uma resposta imunológica específica que ocorre de forma reprodutiva após exposição a um dado alimento, um componente específico ou ingrediente, sendo distinta da intolerância alimentar, que é uma reação não imune de ordem metabólica, tóxica, farmacológica e de mecanismos indefinidos (BOYCE et al., 2010).

A terapia primária para alergias alimentares é a retirada do alimento agressor da dieta, restrição essa que deve ser adaptada para atender as exigências nutricionais de cada indivíduo (MURARO et al., 2014). A exclusão de um único alimento pode ser simples, porém, múltiplas restrições geralmente representam maiores desafios nutricionais (LANG et al., 2015). A gestão adequada da alergia ao leite de vaca deve incluir o uso seguro, acessível e nutricionalmente adequado de substitutos (TZIFI; GRAMMENIATIS; PAPADOPOULOS, 2014).

As bebidas vegetais têm sido utilizadas não somente por causa das alergias vinculadas a certos alimentos, mas também por questões de funcionalidade nutricional. Nos últimos anos tem-se observado uma grande procura da população por alimentos que conferem, além de suas funções básicas, efeitos benéficos à saúde (JAEKEL; RODRIGUES; SILVA, 2010).

Fórmulas à base de soja e cereais podem ser uma fonte alternativa de nutrição para crianças que não toleram o leite de vaca (TZIFI; GRAMMENIATIS; PAPADOPOULOS, 2014), além destas existem extratos vegetais produzidos a partir do arroz, que possui proteínas de boa digestibilidade e baixo potencial alergênico (JAEKEL; RODRIGUES; SILVA, 2010); quinoa, que apresenta conteúdo de gorduras superior ao dos cereais e tem com composição similar à da soja (FEDRIGO et al., 2011; BICUDO et al., 2012); amendoim, que possui qualidades que estão relacionadas à prevenção de doenças cardiovasculares, diminuição do colesterol e equilíbrio do metabolismo (BARROS NETO et al., 2014; PRETTI, 2010); amêndoa de babaçu (CARNEIRO et al., 2014), castanha-do-Pará (CARDARELLI; OLIVEIRA, 2000), soja (ASSUMPÇÃO, 2008; MARTINS et al., 2013; ESTEVES, 2011; BARROS, 2012), entre outros.

Amêndoas são ricas em ácidos graxos mono e poli-insaturados (principalmente ácidos oléico e linoléico), proteínas vegetais, fibras, fitoesteróis, polifenóis, vitaminas e minerais (YADA; LAPSLEY; HUANG, 2011) e seus extratos possuem compostos que atuam em algumas doenças crônicas atuais, como as doenças cardiovasculares, Diabetes mellitus tipo 2, obesidade e alguns tipos de câncer (KAMIL; CHEN, 2012).

As nozes verdadeiras, o amendoim e a amêndoa de baru apresentam quantidades consideráveis de lipídeos e proteínas, e, em decorrência disso, constituem boas fontes energéticas. De forma geral, proteínas de nozes e de sementes comestíveis atendem a grande parte das necessidades de aminoácidos essenciais de escolares e de indivíduos adultos (FREITAS; NAVES, 2010).

A amêndoa do Baru (*Dipteryx alata* Vog.), fruto nativo do Cerrado, apresenta alto teor de lipídios e proteínas, possui diversos aminoácidos como a histidina, leucina, isoleucina, valina; ácidos graxos como o palmítico, oleico, linoleico e minerais como cálcio, ferro, zinco e potássio (FREITAS; NAVES, 2010).

Diante destas considerações, tendo em vista a existência de indivíduos que apresentam alergias ou intolerâncias alimentares, o uso extratos vegetais como substituintes para o leite de vaca, a necessidade de novas incorporações alimentícias

direcionadas a grupos específicos e a falta de literatura que evidencie a utilização da amêndoa de Baru na elaboração de alimentos que atendam a população que almeja uma alimentação diferenciada buscou-se, com este trabalho, elaborar uma bebida fermentada saborizada, potencialmente probiótica, utilizando como matéria-prima principal o extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru, e avaliar suas características físico-químicas, microbiológicas, sua aceitação sensorial e vida de prateleira.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Alimentos Funcionais

O aumento do consumo de produtos naturais pelo mercado consumidor tem se baseado principalmente na busca por maior e melhor qualidade de vida relacionada a dois grandes temas: saúde e meio ambiente. Essa tendência era restrita a alguns nichos de mercado e hoje atinge proporções maiores (GOMES, 2009).

Os alimentos funcionais fazem parte de uma nova concepção de alimentos, lançada pelo Japão na década de 80, através de um programa de governo que tinha como objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma grande expectativa de vida (ANJO, 2004).

Um alimento funcional pode ser um alimento natural ou mesmo adicionado de componentes ou aquele em que algum componente foi eliminado por meio de procedimentos tecnológicos ou biotecnológicos. Também pode ser um alimento em que a natureza de um ou mais dos seus componentes tenha sido modificada, ou aquele em que a biodisponibilidade de um ou mais dos seus componentes tenha sido modificada, ou qualquer combinação das possibilidades anteriores (PRADO et al., 2008).

Esses alimentos são compostos por substâncias biologicamente ativas (fenólicos, terpenóides, ácidos graxos ω 3 e ω 6, oligossacarídeos, polissacarídeos, prebióticos, probióticos), que podem estimular processos fisiológicos ou metabólicos, reduzindo então o risco de doenças e auxiliando na manutenção da saúde. Para oferecer efeitos positivos, os alimentos funcionais devem fazer parte da alimentação diária dos indivíduos, para que os compostos ativos se mantenham constantemente presentes no organismo (ANJO, 2004).

Segundo Brasil (1999), o alimento funcional é todo aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido na dieta usual produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica. Roberfroid (2002), define alimentos funcionais como aqueles capazes de suprirem as necessidades nutricionais básicas do organismo ao mesmo tempo em que trazem propriedades benéficas aos sistemas fisiológicos, como também a prevenção de doenças.

O efeito benéfico de determinados tipos de alimentos sobre a saúde do hospedeiro é conhecido há muito tempo. Apesar disso, o estudo desses alimentos, atualmente denominados alimentos funcionais, e de seus componentes responsáveis por esse efeito, tornou-se intenso apenas nos últimos anos. Esses alimentos possuem potencial para promover a saúde por meio de mecanismos não previstos pela nutrição convencional, devendo ser salientado que esse efeito se restringe à promoção da saúde e não à cura de doenças (OLIVEIRA et al., 2002).

O incentivo ao consumo de alimentos regionais, como por exemplo, frutos nativos do Cerrado, com características funcionais, pode ser feito pela agregação a produtos tradicionais de consumo, oferecendo uma opção para enriquecer a dieta da população e possibilitando a exploração econômica.

2.2 Probióticos

Probiótico é um termo relativamente novo que significa "para a vida" e é geralmente usado para nomear as bactérias associadas a efeitos benéficos para os seres humanos e animais (PRADO et al., 2008). Esse termo, de origem grega, é definido como microrganismos viáveis que exibem efeito benéfico sobre a saúde do hospedeiro após a ingestão, devido a melhoria das propriedades da microbiota (VENTURINI FILHO, 2010).

Os microrganismos probióticos encontram-se geralmente disponíveis na forma de cultura concentrada desidratada ou congelada, que pode ser adicionada ao alimento para fins industriais ou domésticos. A abordagem mais popular no momento é o consumo destes microrganismos em produtos alimentares, fermentados ou não, ou como suplementos dietéticos (em pó, cápsula ou comprimidos), sendo que a maioria desses produtos é categorizada como alimento funcional (TRIPATHI; GIRI, 2014).

Esses microrganismos conferem muitos benefícios para a saúde, tais como resistência ao crescimento de microrganismos patogênicos, melhoria da digestão da lactose, estimulação do sistema imune, sendo capazes também de sintetizar várias vitaminas e aumentar a biodisponibilidade de muitos minerais (CHAN; ZHANG, 2005).

Esses benefícios à saúde são, em muitos casos, obtidos apenas quando a cepa probiótica atinge a área alvo em um estado metabolicamente ativo e em quantidades suficientes. Para administração oral, os microrganismos probióticos devem sobreviver

a diferentes estresses físico-químicos, enzimáticos e microbianos em todo o trânsito gastrointestinal (VANDENPLAS; HUYS; DAUBE, 2015).

Os produtos probióticos são desenvolvidos para uma grande variedade de alegações de saúde, podendo ser administrados em indivíduos saudáveis e doentes. O objetivo final das intervenções microbiológicas por meio de probióticos pode ser estabilizar ou melhorar a homeostase microbiana em uma área do corpo e reduzir a invasão e colonização por patógenos. Os efeitos esperados podem ser de natureza preventiva ou curativa e o objetivo pode ser combater a causa da doença/das alterações metabólicas ou amenizar os sintomas associados à progressão de uma doença/alteração metabólica. Os estudos sobre probióticos mostram efeitos benéficos em todos os subgrupos relacionados à idade (VANDENPLAS; HUYS; DAUBE, 2015).

Vandenplas, Huys e Daube (2015) apresentam algumas indicações nas quais os probióticos foram estudados como possível intervenção preventiva e/ou terapêutica: diarreia infecciosa aguda, diarreia associada a antibióticos, diarreia do viajante, síndrome do intestino irritável, *Helicobacter pylori*, constipação, cólica, entre outros. O uso desses microrganismos no tratamento de constipação ainda é recente, porém, dentre os microrganismos mais estudados encontram-se o *Bifidobacterium* e o *Lactobacillus* (MAGRO et al., 2014).

As bactérias tradicionais usadas na fermentação de iogurtes e bebidas lácteas, *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* não são consideradas probióticos, pois não pertencem à microbiota intestinal, não são resistentes à bile e, conseqüentemente, não sobrevivem à passagem pelo trato gastrointestinal (VENTURINI FILHO, 2010).

Algumas espécies utilizadas como probióticos são *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum* (VENTURINI FILHO, 2010), sendo que os microrganismos mais empregados em produtos alimentícios são pertencentes aos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (PINTO, 2012).

Os principais gêneros de bactérias ácido-láticas são *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc* e *Lactococcus*. Elas são caracterizadas como Gram-positivas, geralmente não móveis, não esporuladas, catalase negativas e produtoras de ácido láctico, como o maior ou único produto fermentativo do metabolismo (POFFO; SILVA, 2011).

O *L. acidophilus* é uma espécie probiótica originalmente isolada de fezes de adultos saudáveis. Estudos em humanos têm mostrado que essa estirpe sobrevive ao trânsito gastrointestinal e afeta a composição e a atividade da microbiota fecal (OUWEHAND et al., 2014).

Essas bactérias são gram-positivas, catalase negativas, anaeróbias a microaerófilas, homofermentativas resistentes a pH estomacal. São fracos formadores de ácidos, muito utilizados em iogurtes suaves. Desenvolvem-se a temperatura entre 20 a 48°C, sendo a temperatura ótima de crescimento 37°C. Os lactobacilos contribuem com o sabor e aroma em alimentos fermentados, produzindo vários compostos voláteis, como o diacetil e seus derivados (BARBOSA, 2007).

Vários estudos utilizam o *L. acidophilus* tanto como cultura pura, ou combinadas com outras bactérias lácticas como *L. bulgaricus* e *S. thermophilus* no desenvolvimento de bebidas fermentadas tanto de base láctea como vegetal a partir do extrato hidrossolúvel de soja, comprovando o efeito benéfico desta simbiose (KOOOPER, 2009).

As bifidobactérias, atualmente divididas em trinta espécies diferentes, não são bactérias ácido lácticas verdadeiras como *Lactococcus* ou *Pediococcus*. Elas produzem, ao fermentar açúcares, tanto ácido acético quanto ácido láctico por uma via incomum do sistema metabólico da glicose, que resulta em uma proporção teórica de 3:2 (acetato/lactato) como metabólitos primários (BARBOSA et al., 2011). Dentre as bactérias pertencentes ao gênero *Bifidobacterium*, destacam-se *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. lactis*, *B. longum* e *B. thermophilum* (OLIVEIRA et al., 2002).

O cultivo de bifidobactérias no leite de vaca é uma tarefa difícil em comparação com culturas *starters* convencionais, pois o leite de vaca é um meio artificial para o crescimento destes microrganismos, que são exigentes nutricionalmente. Baixas concentrações ou formas inacessíveis de nutrientes essenciais no leite podem ser fatores importantes que interferem na capacidade das bifidobactérias de se desenvolverem (YONEZAWA et al., 2010).

Devido aos seus vários efeitos benéficos, esses microrganismos têm sido incorporados nos mais diversos alimentos, incluindo iogurtes, queijos, sorvetes, leites fermentados e sobremesas congeladas (MENEZES et al., 2013), no entanto, com o aumento do consumo vegetariano em todos os países desenvolvidos, há também uma procura para os produtos probióticos vegetarianos (PRADO et al., 2008). Pessoas que apresentam algum tipo de intolerância ao leite ou reações alérgicas à caseína,

atualmente, estão privadas do consumo de alimentos probióticos e simbióticos (MATTA et al., 2012).

2.3 Alergias e intolerâncias alimentares

A alergia alimentar pode ser definida como uma reação adversa do organismo a uma substância presente no alimento, mediada pelo sistema imunológico. É um problema nutricional que tem crescido nas últimas décadas, provavelmente devido a uma maior exposição da população a grande número de alérgenos alimentares (PEREIRA; MOURA; CONSTANT, 2008).

Muitos fatores de risco para a alergia alimentar têm sido identificados, embora não seja claro o que conduz o aumento observado na prevalência. Como em outras doenças atópicas, um histórico familiar de atopia é um forte fator de risco (SAVAGE; JOHNS, 2015).

Os mecanismos imunológicos que estão na base do aparecimento de uma alergia alimentar ainda não são totalmente conhecidos, embora provavelmente resulte de uma ausência de tolerância oral, ou seja, a inexistência de uma resposta ativa do sistema imune a um antígeno apresentado pela mucosa gastrointestinal (SALVADOR et al., 2013).

Proteínas ou outros antígenos presentes nos alimentos são absorvidos pelo trato digestivo, interagem com o sistema imunológico e causam reações. As principais proteínas responsáveis por até 90% de todas as reações alérgicas, particularmente em crianças, são as do leite de vaca, ovo, amendoim, trigo, soja, peixe, frutos do mar e nozes. De todos os alimentos, o leite de vaca é o maior responsável pelas alergias e a solução do problema consiste na exclusão do leite e de seus derivados da dieta (PEREIRA; MOURA; CONSTANT, 2008; ALLEN; KOPLIN, 2012).

O leite de vaca engloba vinte proteínas potencialmente sensibilizantes. Os principais componentes alérgicos do leite estão distribuídos nas frações do soro (alfa-lactoalbumina, beta-lactoglobulina, albumina de soro bovino e imunoglobulinas) e da caseína (alfa 1, alfa 2, beta e kappa caseína) (FIOCCH et al., 2010).

A apresentação clínica da alergia a proteínas do leite de vaca é heterogênea e inespecífica, podendo atingir vários órgãos e sistemas, mais frequentemente a pele (50%-60%), o sistema gastrintestinal (50%-60%) e o sistema respiratório (20%-30%) (SALVADOR et al., 2013).

A intolerância à lactose é o termo comumente usado para descrever sintomas experimentados por pessoas que apresentam má digestão da lactose após ingerirem leite e derivados (GRAND, 2010). Em indivíduos com intolerância, a lactose promove sintomas com severidade variada tais como dor abdominal, diarreia, náuseas e flatulências (MATTAR; MAZO, 2010).

Os alérgenos do leite são conhecidos por preservarem sua atividade biológica, mesmo após fervura, pasteurização, processamento em ultra-alta temperatura ou evaporação. Para obter formulações hipoalergênicas, extensa hidrólise e posterior processamento, tais como o tratamento térmico, ultrafiltração, e aplicação de alta pressão são necessários (FIOCCH et al., 2010).

Embora o “leite de soja” seja o substituto mais comum do leite de vaca devido à seu conteúdo de proteína alta, 60% dos indivíduos que apresentam reação ao leite de vaca tem também reações com relação a soja (ZEIGER et al., 1999). “Leite de arroz” e alguns outros tipos de leite à base de plantas têm baixo teor ou nenhuma proteína. Portanto, é necessário procurar novas alternativas, para os atuais produtos substituintes do leite, que não causem efeitos adversos em seres humanos e que tenham melhores características nutricionais, sensoriais e tecnológicas (PINELI et al., 2015).

A elaboração de extratos hidrossolúveis vegetais, para serem utilizados como substitutos do leite de vaca, representa uma alternativa devido ao seu valor nutricional, principalmente no que se refere ao teor de proteínas, bem como ao seu baixo custo de produção (PRUDÊNCIO; BENEDETI, 1999).

Diante disso, a substituição do leite de vaca e seus derivados por outros produtos na alimentação é um ponto importante e necessário para a parcela da população que sofre desses problemas.

2.4 Extratos hidrossolúveis vegetais

As bebidas vegetais têm sido utilizadas não somente por causa das alergias vinculadas a certos alimentos, mas também por questões de funcionalidade nutricional (JAEKEL; RODRIGUES; SILVA, 2010).

Várias propostas de aproveitamento de grãos, como fonte alternativa na elaboração de produtos para a alimentação humana, na forma de "leite" ou extrato aquoso fermentado foram descritas. A utilização da soja com este propósito é pioneira,

e os processos tecnológicos têm sido utilizados e adaptados para outros vegetais (PRETTI, 2010).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, produtos proteicos de origem vegetal são alimentos obtidos a partir de partes proteicas de espécie(s) vegetal(is), podendo ser apresentados em grânulo, pó, líquido, ou outras formas com exceção daquelas não convencionais para alimentos, e podem ser adicionados de outros ingredientes, desde que não descaracterizem o produto (BRASIL, 2005a). Dentre os produtos protéicos de origem vegetal, encontra-se o extrato líquido.

Ainda existem poucas opções para substituir o leite de vaca, sendo o extrato hidrossolúvel de soja a opção mais difundida entre a população. Ele vem representando uma alternativa viável, devido aos seus valores nutricionais, baixo custo de produção (BEHRENS; DA SILVA, 2004) e por ser oriundo de uma matéria-prima desprovida de lactose (SOARES JUNIOR et al., 2010).

Fórmulas à base de soja e cereais podem ser uma fonte alternativa de nutrição para crianças que não toleram o leite de vaca (TZIFI; GRAMMENIATIS; PAPADOPOULOS, 2014).

Além da soja, encontra-se na literatura diversos relatos de extratos produzidos a partir de matérias-primas vegetais. Cardarelli e Oliveira (2000) avaliaram a conservação do extrato fluido da amêndoa de castanha-do-Pará; Felberg et al. (2009) elaboraram uma bebida de soja e castanha-do-Brasil; Silveira (2009) utilizou extratos aquosos de soja e de yacon no desenvolvimento de um produto fermentado por um cultivo probiótico; Pretti (2010) elaborou extrato aquoso de amendoim e verificou a aceitação do extrato fermentado; Soares Junior et al. (2010) desenvolveram bebidas utilizando extratos de quirera de arroz, de arroz integral e soja; Bicudo et al. (2012) elaboraram e caracterizaram bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa; Carneiro et al. (2014) desenvolveram tecnologia de conservação do extrato hidrossolúvel de babaçu; Bernat et al. (2015) elaboraram e fermentaram “leite de aveia” com o objetivo de desenvolver um novo produto probiótico; Bernat et al. (2015a) elaboraram “leite de amêndoa” e fermentaram com diferentes culturas probióticas.

Observa-se que várias matérias primas vegetais têm sido pesquisadas como alternativas para produção de extratos vegetais. Nessa perspectiva, a utilização de um fruto nativo na elaboração de extrato vegetal, passível de ser fermentado, se apresenta como uma nova opção.

2.5 Extratos fermentados de origem vegetal

Os alimentos fermentados têm se constituído importantes componentes da dieta, devido não somente às suas características nutricionais, mas também pela capacidade de reduzirem o risco de doenças crônico-degenerativas (ROSSI et al., 2003).

A ampliação do uso da fermentação láctica usando material vegetal barato e amplamente disponível como substrato, tem sido proposta para o desenvolvimento de alimento nutritivo e com boas propriedades sensoriais, em substituição ao leite (PRETTI, 2010).

Os leites fermentados produzidos com bactérias probióticas, tais como *Bifidobacterium*, *L. acidophilus* e *L. casei*, em conjunto ou não com culturas iniciadoras de iogurte, *L. bulgaricus* e *S. thermophilus*, constituem atualmente o maior grupo de alimentos probióticos (MATTA et al., 2012).

Embora a maioria dos alimentos probióticos atuais seja principalmente produtos lácteos, existe um interesse crescente no desenvolvimento de produtos probióticos não derivados do leite devido a problemas como intolerância à lactose e o teor de colesterol desfavorável nesses produtos (RANADHEERA; BAINES; ADAMS, 2010). Observa-se uma demanda crescente por produtos probióticos vegetarianos (RANADHEERA; BAINES; ADAMS, 2010).

Os cereais oferecem uma alternativa para a produção de alimentos funcionais. Eles podem ser utilizados como substrato fermentável para crescimento de microrganismos probióticos, especialmente *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*. O processamento de cereais através de reações enzimáticas ou por meio de fermentação também pode produzir uma grande gama de oligossacarídeos com potenciais propriedades prebióticas (MATTA et al., 2012).

O desenvolvimento de produto probiótico não-lácteo é um desafio para a indústria de alimentos devido à dificuldade de crescimento e sobrevivência de microrganismos probióticos em ambientes considerados adversos (ROSS et al., 2005).

Portanto, o desenvolvimento de um alimento fermentado a partir do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru, fruto nativo do Cerrado, pode oferecer um produto com características nutricionais e sensoriais adequadas, valorizar a matéria prima regional, ampliando assim a oferta e a opção de produtos protéicos de origem vegetal.

2.6 Bioma do Cerrado

O Bioma Cerrado, segunda maior formação vegetal brasileira depois da Amazônia é também a savana tropical mais rica do mundo em biodiversidade, concentrando um terço da biodiversidade nacional e 5% da flora e da fauna mundiais (FALEIRO et al., 2008). Sua flora possui cerca de 1000 espécies de árvores, 3000 espécies de ervas e quase 500 trepadeiras (ROESLER et al., 2007). Ocupando 2.036.448 km², que corresponde a aproximadamente 23,92% do território brasileiro, a distribuição desse bioma começa na região Sudeste, nos estados de Minas Gerais e São Paulo e estende-se para o Centro-Oeste, Norte e pequena porção do Nordeste (COSTA; OLSZEWSKI, 2008).

As áreas do Cerrado apresentam características edáficas favoráveis à agricultura, no entanto, pouco se conhece sobre o potencial de uso dos recursos naturais deste bioma, em especial o das espécies vegetais de ocorrência natural (ZUFFO; ANDRADE; ZUFFO JÚNIOR, 2014).

Várias espécies vegetais do Cerrado destacam-se por apresentarem valor alimentício, sendo alvo de extrativismo pelas comunidades locais e posteriormente comercializadas e consumidas *in natura* ou beneficiadas pelas indústrias caseiras nas mais diversas atividades econômicas (GONÇALVES et al., 2013).

Essa região apresenta uma grande riqueza de espécies negligenciadas que podem ser consideradas plantas do futuro, pois, dois dos grandes problemas das comunidades tradicionais desse bioma é a ausência de segurança alimentar, demonstrada pela falta de mecanismos que promovam a geração de renda, e a pressão do agronegócio sobre a biodiversidade (AGOSTINI-COSTA et al., 2006).

Os recursos vegetais do Cerrado possuem papel importante na vida dos membros da comunidade pela diversidade de usos, manifestada na quantidade de espécies potencialmente econômicas o que inclui as alimentícias, artesanais, medicinais, forrageiras, madeireiras, oleíferas, entre outras (CAMARGO; SOUZA; COSTA, 2014).

Algumas espécies frutíferas são reconhecidas por possuírem altos valores nutritivos, sendo superior a valores encontrados para algumas espécies cultivadas (PEREIRA; SANTOS, 2014). Neste ecossistema as fruteiras nativas se destacam pela riqueza de variedades, cujos frutos de grande aceitação popular, são comercializados em feiras. De sabor *sui generis*, esses frutos apresentam elevados teores de

açúcares, proteínas, vitaminas e sais minerais, podendo ser consumidos *in natura* ou na forma de sucos, licores, sorvetes e geleias (SOARES et al., 2009).

Atualmente, o consumo crescente dessas espécies abre perspectivas para um mercado potencial e emergente (PEREIRA; SANTOS, 2014). O uso de frutas nativas na fabricação de sorvetes, sucos e doces funciona para popularizar o sabor das espécies do Cerrado e essa atividade agrega valor, gera empregos, valoriza e divulga a importância da conservação do bioma (RIBEIRO et al., 2008).

A utilização de espécies de frutos nativos se apresenta como uma alternativa de frutas frescas para o consumo *in natura* e como matéria-prima para a indústria e contribui para o desenvolvimento socioeconômico, constituindo uma nova fonte de alimentos e de riqueza para o país (LIRA JÚNIOR et al., 2005).

O incentivo ao consumo de frutos nativos melhora a nutrição da população, já que as frutas possuem diversos compostos benéficos ao organismo, e ajuda a promover o desenvolvimento socioeconômico de forma sustentável para as comunidades que vivem do extrativismo desses frutos, sendo assim uma alternativa que pode contribuir para a geração de renda, além de diversificar a alimentação da população (PRATES, 2012).

2.6.1 Baru

Várias espécies de árvores são encontradas na flora nativa da região do Cerrado, no centro do Brasil. Estas incluem a árvore do baru (*Dipteryx alata* Vog.), a árvore do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e a árvore do caju-do-cerrado (*Anacardium othonianum* Rizz.). Estas três espécies dão, respectivamente, frutas comestíveis que são o baru, pequi e caju-do-cerrado (SOUZA et al., 2011). O amadurecimento dos frutos geralmente ocorre de julho a outubro, dependendo do local e do ano (SANO; BRITO; RIBEIRO, 2006; AJALLA et al., 2012). Esses frutos contêm uma única semente oleaginosa comestível, comumente chamada de amêndoa (SOUZA et al., 2011).

O baru é uma espécie vegetal pertencente à família Leguminosae (Fabaceae) com ocorrência ampla no Bioma Cerrado que vem sendo explorado economicamente. Os frutos são coletados entre julho e outubro por agricultores familiares que, após extrair sua amêndoa, vendem-na para empresas, cooperativas e associações representativas de agricultores familiares, que a processam, principalmente, para

elaboração de produtos alimentícios que irão para o mercado. No entanto, apesar da sua exploração ser uma atividade extrativista de baixo impacto ambiental, uma vez que somente os frutos maduros que caem ao solo são utilizados, ainda não foi avaliada a sustentabilidade da atividade ao longo da sua cadeia produtiva (MAGALHÃES, 2014).

A árvore de Baru, promissora para cultivo, é considerada uma espécie nativa de uso múltiplo pois, oferece ao produtor diversos recursos ao longo do seu ciclo de vida, como folhas, frutos, casca, madeira, além de ter uso medicinal, industrial, paisagístico e na recuperação de áreas degradadas. Ela produz, a partir de seus cinco anos, frutos cuja polpa pode alimentar o gado no período de seca e a amêndoa que possui excelente qualidade nutritiva e energética (ALVES et al., 2010; RIBEIRO et al., 2008).

A espécie *Dipteryx alata* Vogel, popularmente conhecida como baru ou cumbaru, é um fruto carnosos, oval, levemente comprimido e com caroço (drupa), cuja frutificação ocorre de julho e setembro em diversos estados do Brasil (Rondônia, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) e em países como Bolívia, Argentina, Paraguai e Peru (DAMASCENO JUNIOR; SOUZA, 2010).

Tanto a polpa quanto a amêndoa do Baru (Figura 1), podem ser utilizadas na alimentação humana, sendo a polpa constituída principalmente de carboidratos (63%), predominantemente amido, fibras insolúveis e açúcares (ALVES et al., 2010).



Figura 1 - Aspecto dos frutos (a) e da amêndoa de baru (b).
Fonte: Autoria própria.

A polpa (mesocarpo), que apresenta variação na textura, de farináceo a pastoso e no sabor, de doce a amargo, pode conter tanino que afeta o sabor e a digestibilidade e pode ser consumida *in natura* (SANO; BRITO; RIBEIRO, 2006).

A amêndoa apresenta dimensão e massa variadas, o comprimento varia de 1 a 2,6 cm, a largura de 0,9 a 1,3 cm e a massa de 0,9 a 1,6 g. A cor brilhante do tegumento varia de marrom amarelada ou avermelhada a quase preto, algumas apresentam fissuras transversais mostrando a cor branca a creme dos cotilédones (SANO; BRITO; RIBEIRO, 2006).

As nozes verdadeiras, o amendoim e a amêndoa de baru apresentam quantidades consideráveis de lipídeos e proteínas, e, em decorrência disso, constituem boas fontes energéticas (FREITAS; NAVES, 2010). As amêndoas possuem alto valor proteico, superior ao do amendoim, altos teores de ácidos graxos como o oleico, palmítico e linoleico, minerais como cálcio, ferro, zinco e potássio, bem como diversos aminoácidos como a histidina, leucina, isoleucina, valina (SOUSA et al., 2011; FERNANDES et al., 2010; FREITAS; NAVES, 2010). Os macro nutrientes essenciais fósforo, potássio, cálcio e magnésio apresentaram valores mais altos na semente do que na polpa do fruto (SANO; BRITO; RIBEIRO, 2006).

A Tabela 1 apresenta informações, relacionadas as características físico-químicas, da amêndoa de Baru encontradas na literatura.

Tabela 1 - Características físico-químicas da amêndoa de Baru (*Dipteryx alata* Vogel), relatadas na literatura.

Características	Composição da amêndoa de Baru (g 100 g ⁻¹)				
	Takemoto et al. (2001)	Freitas e Naves (2010)	Fernandes et al. (2010)	Souza et al. (2011)	D'Oliveira (2015)
Umidade	6,1	4,83	3,71	3,49	5,88
Lipídeos	38,2	41,04	41,97	41,95	35,71
Proteína (N x 6,25)	23,90	26,22	25,81	29,92	24,11
Carboidratos	15,8	10,95	13,61	12,25	16,05
Fibra Alimentar	13,4	13,90	-	9,21	-
Minerais totais	2,70	3,06	3,32	3,18	3,06
Valor Energético (kcal 100g ⁻¹)	502	518,04	535,42	546,23	482,14

Fontes: TAKEMOTO et al. (2001); FREITAS; NAVES (2010); FERNANDES et al. (2010); SOUZA et al. (2011) e D'OLIVEIRA (2015).

A amêndoa *in natura*, não é recomendada para consumo, devendo ser torrada para reduzir os fatores antinutricionais, como o inibidor de tripsina. A partir da mesma pode-se produzir bebidas alcoólicas, como licor cremoso, extrair o leite, o óleo e a farinha, rica em proteínas e minerais (SANO; BRITO; RIBEIRO, 2006).

A amêndoa crua pode ser armazenada em garrafas pet, sacos plásticos, tambores e baldes por até 30 dias. Para armazenar a castanha crua por mais tempo, é aconselhável utilizar o empacotamento a vácuo ou o congelamento em freezer ou câmaras frias. Para o congelamento, as amêndoas devem estar bem embaladas para evitar desidratação e devem ser descongeladas somente na ocasião do consumo (CARRAZZA; D'ÁVILA, 2010).

Variados trabalhos relativos à amêndoa de Baru são encontrados na literatura, como estudo relacionado as implicações nas características físicas e nutricionais de amêndoas de Baru advindas de diversas regiões do Cerrado Brasileiro (CZEDER et al., 2012), sobre isolamento, fracionamento e caracterização parcial das proteínas de amêndoas de Baru (*Dipteryx alata* Vog.) (CRUZ, 2010), referente a composição

química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis/GO (TAKEMOTO et al., 2001), sobre a aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru (SANTOS et al., 2012), em relação a composição nutricional e valor protéico da amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vog.) do Cerrado brasileiro (FERNANDES et al., 2010).

Verifica-se também trabalhos sobre a avaliação química e física de componentes do baru (*Dipteryx alata* Vog.) para estudo da vida de prateleira (ALVES et al., 2010), avaliação das características químicas de amêndoas de barueiros (*Dipteryx alata* Vog.) de ocorrência natural no cerrado do estado de Goiás, Brasil (VERA et al., 2009), caracterização biométrica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.) na região leste de Mato Grosso, Brasil (ZUFFO; ANDRADE; ZUFFO JÚNIOR, 2014), efeito da torração sobre os compostos fenólicos e potencial antioxidante de amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vog.) (LEMOS et al., 2012), estudo das proteínas da farinha desengordurada e concentrado proteico de castanhas de baru (GUIMARÃES et al., 2012), entre outros.

Ainda assim, mesmo com diversos trabalhos científicos referentes à amêndoa do Baru, não há relatos a respeito de seu uso na elaboração de extratos fermentados. Essas informações podem agregar valor à espécie, contribuindo para aumentar seu consumo e incentivar sua comercialização.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Elaborar uma bebida fermentada saborizada, potencialmente probiótica, utilizando como matéria prima principal o extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru (*Dipteryx alata* Vogel).

3.2 Objetivos específicos

1. Desenvolver uma bebida fermentada saborizada a partir do extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru e utilizar a metodologia de superfície de resposta (MRS), juntamente com dados de análise sensorial, para otimizar a fórmula do produto.

2. Caracterizar, por meio de composição físico-química a amêndoa do Baru, seu extrato hidrossolúvel fermentado e a bebida fermentada otimizada.

3. Avaliar a vida de prateleira da bebida fermentada otimizada, durante 28 dias, sob armazenamento refrigerado, realizando a contagem de bactérias probióticas e acompanhando a evolução dos parâmetros de pH e acidez.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa apresenta-se como um estudo experimental com desenho quantitativo. Os experimentos foram realizados nos laboratórios da Unidade de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública e no Laboratório de Metabolismo e Nutrição, da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

4.1 Materiais

Na produção das formulações de bebida fermentada saborizada elaborada a partir do extrato hidrossolúvel de amêndoas de Baru (EHB) foram utilizados os seguintes materiais: amêndoas de Baru, provenientes do Assentamento São Manoel - Anastácio/MS, localizado sob as coordenadas 20°42'31" S e 55°41'35" O (LIMA; ALVES, 2010), adquiridas na Central de Comercialização e Economia Solidária de Campo Grande/MS; sacarose comercial (Estrela®); cultura mista comercial (BioRich®, Chr. Hansen A/S Dinamarca) contendo *Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium* BB-12 e *Streptococcus thermophilus*; goma xantana (Sabor Alternativo®); carboximetilcelulose (Arcolor®) e polpa de ameixa (JEB®).

4.2 Métodos

4.2.1 Preparo das amêndoas de Baru

As amêndoas de Baru foram lavadas com água corrente, sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio (100 ppm) por 15 minutos, lavadas novamente, secas em estufa de circulação de ar a 35°C (marca Lawes®), por 5 horas, acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenadas sob refrigeração a 8°C.

4.2.2 Obtenção do extrato hidrossolúvel

Para a elaboração do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru (EHB), utilizou-se a metodologia descrita por D'Oliveira (2015), com algumas adaptações, conforme fluxograma apresentado na Figura 2. As amêndoas de baru já sanitizadas, foram tratadas termicamente em água sob fervura (1:3, p:v) por cinco minutos, com o objetivo de reduzir a carga microbiana, os fatores antinutricionais, inativar enzimas e facilitar o processamento posterior. Após o tratamento térmico as mesmas foram

despeliculadas manualmente e trituradas em *cutter* (marca Sire®) por 3 minutos. Em seguida foram homogeneizadas juntamente com água fervente (295 g de amêndoas trituradas/1 litro de extrato) em liquidificador por cinco minutos e o extrato resultante foi filtrado em tamis de 60 mesh. Adicionou-se ao extrato obtido 5% de sacarose comercial e realizou-se o processo de pasteurização (65°C/30 minutos) em garrafas de vidro esterilizadas, sendo o mesmo em seguida resfriado e armazenado sob refrigeração até o momento de utilização para a fermentação. O teor de 5% de sacarose no extrato foi determinado por meio de ensaios preliminares de fermentação.

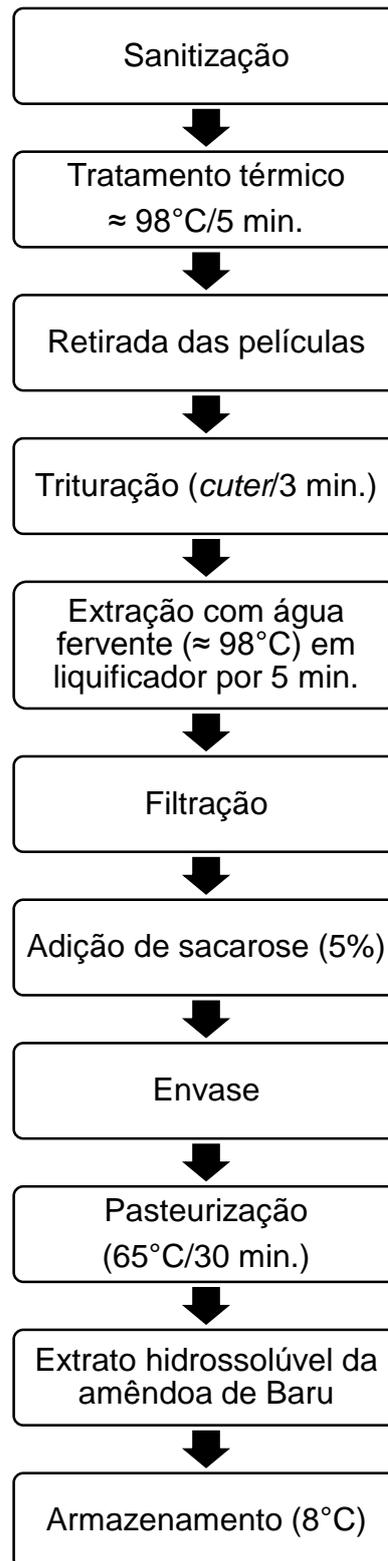


Figura 2 - Fluxograma de obtenção do extrato hidrossolúvel das amêndoas de baru.
Fonte: Adaptado de D'Oliveira (2015).

4.2.3 Obtenção da bebida fermentada

Para obtenção da bebida fermentada dentro de condições de processamento adequadas, foram realizados testes iniciais de fermentação a fim de estabelecer os parâmetros ideais de tempo de fermentação e concentração de sacarose no extrato.

Extratos com 0%, 5% e 12% de adição de sacarose, obtidos conforme metodologia descrita no item 4.2.2, já pasteurizados, foram submetidos a aquecimento, sob agitação constante, controlado através de termômetro, até atingirem a temperatura de 45°C, sendo então inoculada a cultura (400 mg/L), em condições assépticas e sob agitação lenta.

As fermentações foram conduzidas em estufa (marca Biomatic®), na temperatura de 45°C. Determinações de pH e acidez foram realizadas, a cada hora, durante os testes, com o objetivo de observar o comportamento do processo fermentativo e estabelecer o pH final da fermentação. Ao final das fermentações os produtos foram resfriados e armazenados sob refrigeração (8°C).

Uma vez ajustados os parâmetros de tempo de fermentação, pH final e concentração de sacarose no extrato e a partir do delineamento experimental, foram preparadas as formulações, sendo o processamento realizado nos mesmos dias e sob as mesmas condições. Ao extrato já fermentado e refrigerado foi acrescido, durante liquidificação, 0,15% de goma xantana e 0,15% de carboximetilcelulose (CMC), além da polpa de ameixa e açúcar, conforme níveis previstos pelo delineamento experimental. Na Figura 3, apresenta-se um fluxograma desta etapa.

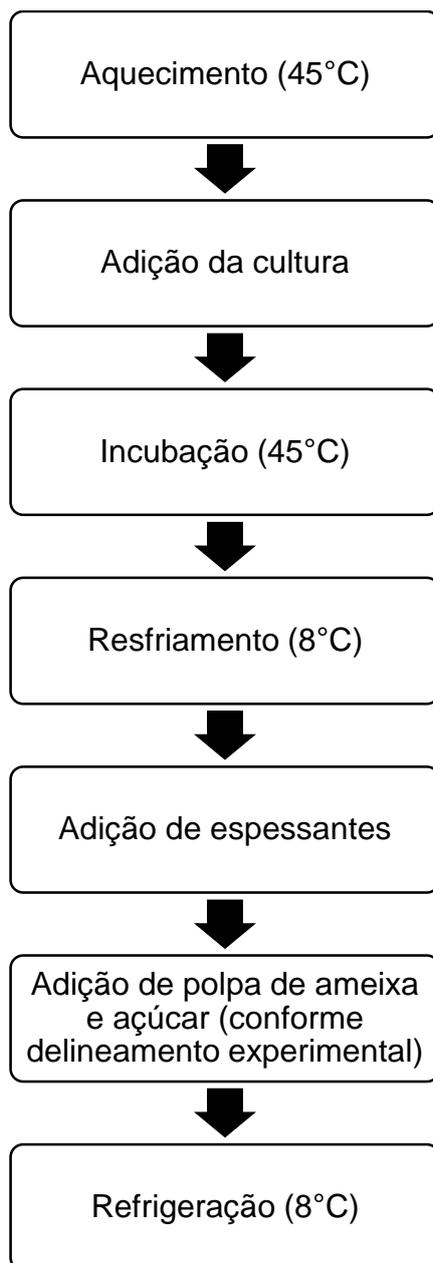


Figura 3 - Fluxograma de obtenção da bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru.

4.2.3.1 Delineamento experimental

A partir de testes iniciais para definição das condições ideais de fermentação, foi empregado um delineamento fatorial 2^2 , com dois níveis equidistantes de variação, codificados em -1 e $+1$ e um ponto central com duas repetições (0), resultando em 7 experimentos.

As variáveis independentes foram representadas pela concentração da polpa de ameixa (g/L) e pela concentração de açúcar (g/L) adicionados na formulação do

produto (Tabelas 2 e 3), que foram determinadas após a execução de testes iniciais, enquanto que as variáveis dependentes (respostas) foram referentes à aceitação dos produtos através do teste de aceitação (atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura, doçura e avaliação global).

A região experimental, ou seja, os limites superior e inferior de cada uma das variáveis independentes utilizadas, foi determinada por ensaios preliminares com base em dados da literatura.

Tabela 2 - Variáveis independentes e níveis utilizados no estudo do perfil de otimização da bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru

Variáveis	Níveis e concentrações		
	-1	0	+1
X ₁ (g/L)	10%	15%	20%
X ₂ (g/L)	0%	2,5%	5%

X₁ – Polpa de ameixa

X₂ – Açúcar

Tabela 3 – Variáveis independentes e níveis de variação para obtenção da bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru, quantidades expressas em 1000 mL da bebida

Nº de ensaios	Variáveis codificadas		Variáveis originais		Ingredientes	
	X ₁ (g/L)	X ₂ (g/L)	Polpa de ameixa (g/L)	Açúcar (g/L)	Polpa de ameixa (%)	Açúcar (%)
1	+1	+1	200	50	20	5
2	+1	-1	200	0	20	0
3	-1	+1	100	50	10	5
4	-1	-1	100	0	10	0
5	0	0	150	25	15	2,5
6	0	0	150	25	15	2,5
7	0	0	150	25	15	2,5

4.2.4 Análise sensorial

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética para Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, o qual foi aprovado com o número do parecer 675.198 (Anexo A).

Para a realização dos testes sensoriais contou-se com a participação de provadores não-treinados, sendo estes acadêmicos, pós-graduandos e funcionários da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, que concordaram com os termos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

Foram considerados critérios de exclusão e, portanto, não fizeram parte da pesquisa, pessoas menores de 18 e maiores de 60 anos, indígenas, quilombolas, portadores de doenças sistêmicas ou crônicas (ex: diabetes) e pessoas com alergia a algum componente das formulações.

4.2.4.1 Teste de aceitação e de intenção de compra para otimização da bebida fermentada

A análise sensorial foi realizada na Unidade de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em cabines individuais, onde os julgadores tiveram privacidade para degustação e preenchimento das fichas, sem intervenção. A amostragem dos julgadores foi não probabilística por conveniência.

As formulações iniciais foram avaliadas sensorialmente, através do teste afetivo de aceitação e do teste de intenção de compra. Para isso, foi utilizada escala hedônica com 9 pontos, sendo 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo), para o teste de aceitação e escala de 5 pontos, sendo 1 (decididamente eu compraria) e 5 (decididamente eu não compraria) para o teste de intenção de compra. A ficha contendo os dois testes (Apêndices B e C) foi entregue juntamente com cada amostra e foi reservado um espaço para eventuais comentários, onde os provadores poderiam expressar, de forma mais detalhada, aspectos considerados importantes (DUTCOSKY, 2013; MINIM, 2013).

Cada formulação foi avaliada de acordo com sete atributos: aparência, cor, aroma, sabor, textura, doçura e avaliação global (DUTCOSKY, 2013; MINIM, 2013).

Para a realização dos testes foi necessária a participação de 21 provadores não treinados, totalizando três blocos, cada um com sete provadores, caracterizando a triplicata das análises. As análises foram realizadas em dois dias consecutivos, para não saturação das papilas gustativas dos provadores, sendo que no primeiro dia os mesmos provaram quatro amostras e no segundo três (DUTCOSKY, 2013).

Os provadores receberam as amostras em temperatura de refrigeração, em copos plásticos com capacidade para 50 mL, de forma balanceada e monádica, sendo que cada amostra foi fornecida em todas as posições possíveis, o mesmo número de vezes, estando as mesmas codificadas com números de três dígitos ao acaso. Os provadores foram instruídos a enxaguar a boca com água durante a realização do teste, para evitar possível interferência de gosto residual e não foi estabelecido limite de tempo para a degustação (DUTCOSKY, 2013; MINIM, 2013).

Com os dados obtidos no teste de aceitação foram calculados os índices de aceitabilidade de acordo com a equação 1.

$$AI (\%) = 100.A/B \quad (1)$$

Onde, AI= índice de aceitabilidade, A= média das notas dos provadores e B= nota máxima possível para a avaliação do produto. Valores de AI \geq 70% foram considerados boa aceitação (DUTCOSKY, 1996).

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística para verificar a consistência do experimento e dos dados obtidos além de possibilitar a definição de uma formulação otimizada.

4.2.5 Análises microbiológicas

Foi realizada a análise de Coliformes a 45°C/g conforme Silva et al. (2010a) em cinco dos sete ensaios experimentais, antes que os mesmos fossem avaliados sensorialmente, buscando atender ao exigido no regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001), tendo os produtos à base soja como grupo de referência.

4.2.5.1 Análise de Coliformes a 45°C

Para o teste presuntivo foram preparadas soluções com 25 g das amostras em 225 mL de água peptonada a 1%. As diluições decimais 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} foram realizadas e semeou-se 1 mL de cada diluição, em séries de três tubos de ensaio contendo caldo lactose. A incubação foi feita a $36^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 horas.

Para o teste confirmativo foram separados os tubos positivos em caldo lactose e inoculados, com alça, em tubos de caldo E.C. A incubação foi realizada em banho-maria na temperatura de $45\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.

Através dos tubos positivos calculou-se o número mais provável (NMP) de coliformes a 45°C por grama de amostra.

4.2.6 Análises físico-químicas

A composição físico-química foi realizada na amêndoa do Baru, no extrato hidrossolúvel fermentado (EHF) e na formulação otimizada, sendo realizadas as seguintes análises: umidade, minerais totais, lipídios, proteínas, carboidratos (glicose, sacarose e amido) e minerais.

4.2.6.1 Umidade

A estimativa da umidade foi realizada a partir da determinação gravimétrica de voláteis a 105°C em estufa com circulação de ar (marca Fanem[®], modelo 315 SE), até peso constante, em triplicata, segundo os métodos oficiais do Instituto Adolfo Lutz (ZENEON; PASCUET; TIGLEA, 2008).

4.2.6.2 Minerais totais

A determinação do conteúdo de minerais totais foi realizada, em triplicata, através do método gravimétrico de acordo com os métodos oficiais do Instituto Adolfo Lutz (ZENEON; PASCUET; TIGLEA, 2008). Foram pesados 5g da amostra em cadinho de porcelana, previamente aquecido em mufla e tarado. A amostra pesada foi carbonizada totalmente em bico de Bunsen e levada à mufla (marca GP científica[®]) (550°C) até destruição total da matéria orgânica. A incineração foi completada quando

a amostra mostrou cor uniforme e sem presença de pontos de carvão. O cadinho foi então resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e pesado.

4.2.6.3 Lipídios

A determinação de lipídios, realizada em triplicata, foi feita pelo método de extração de solventes a quente (éter de petróleo), em aparelho extrator Soxhlet (marca Tecnal®, Sebelin TE-188) segundo os métodos oficiais do Instituto Adolfo Lutz (ZENECON; PASCUET; TIGLEA, 2008). Cerca de 5g do material foram transferidos quantitativamente para o cartucho e realizou-se a extração em aparelho de Soxhlet com éter de petróleo por 6 horas. O resíduo obtido após a evaporação do solvente foi colocado em estufa a 105°C e em seguida, resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e pesado, repetindo-se este procedimento até o peso constante.

4.2.6.4 Teor proteico

A determinação de proteínas, em triplicata, foi feita pelo método Micro-Kjeldahl, usando-se o fator 6,25 para a conversão do nitrogênio em proteínas, segundo os métodos oficiais do Instituto Adolfo Lutz (ZENECON; PASCUET; TIGLEA, 2008). Utilizou-se amostra de 50-100 mg, a qual foi digerida juntamente com mistura catalítica e H₂SO₄ concentrado. A destilação foi realizada em destilador (marca Tecnal®, modelo TE-036/1) e o nitrogênio total do destilado quantificado por titulação com ácido clorídrico 0,02 N.

4.2.6.5 Carboidratos

A determinação de carboidratos foi realizada de acordo com os métodos oficiais do Instituto Adolfo Lutz (ZENECON; PASCUET; TIGLEA, 2008). Os carboidratos foram avaliados, em triplicata, através do método de Fehling, utilizando soluções de Fehling. Os açúcares foram avaliados quantitativamente e os resultados apresentados em carboidratos totais e porcentagem de amido, sacarose e glicose.

4.2.6.6 Minerais

A determinação do teor de minerais cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), fósforo (P), magnésio (Mg), manganês (Mn), potássio (K), sódio (Na) e zinco (Zn) foi realizada empregando-se um espectrômetro de emissão óptica indutivamente acoplado com plasma de argônio (ICP-OES) (marca iCAP 6000®, Thermo Scientific, EUA), Figura 4. A metodologia utilizada foi baseada naquela descrita por Cônsolo (2014).

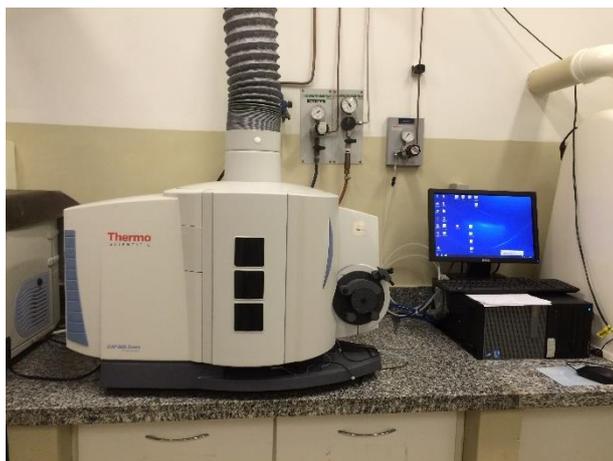


Figura 4 - Espectrômetro de emissão óptica indutivamente acoplado com plasma de argônio (ICP-OES).

Fonte: Autoria própria.

Todos os materiais de plástico ou de vidro utilizados no estudo ficaram previamente imersos por um período mínimo de 24 horas em solução de Extran a 5% (v/v), enxaguados abundantemente em água corrente e novamente imersos por, pelo menos 24 horas em solução de ácido nítrico superpuro a 10% (v/v), para descontaminação de qualquer resíduo de metal contaminante. Em seguida, foram lavados com água ultrapura do tipo I, produzida por um sistema de purificação por osmose reversa, (marca Purelab Option-Q®, Elga-Veolia, UK) e secos em estufa (marca Nevoni®, modelo NV 1.3) a 40°C.

Para digestão e análise das amostras foram escolhidas duas alíquotas de 0,5 grama da farinha de amêndoas de baru, duas alíquotas de 5 mL do extrato fermentado e do produto otimizado, tendo sido a leitura realizada em duplicata. Cada alíquota foi colocada em tubo DAP 60, próprio para digestão em forno micro-ondas, juntamente com 5 mL de ácido nítrico a 65% (Merck®) e 3 mL de peróxido de hidrogênio a 35% (Merck®). Após a digestão, a solução foi reconstituída para um volume final de 100 mL com água ultrapura.

Um sistema de micro-ondas (marca Speedwave®, Berghof, Alemanha) foi utilizado para digestão das amostras.

O ICP-EOS foi otimizado para os seguintes comprimentos de onda: Ca – 393,3 nm e 396,8 nm; Cu – 224,7 nm; Fe – 259,9 nm, 239,5 nm e 238,2 nm; P – 178,2 nm; Mg – 279,5 nm e 285,2 nm; Mn – 257,6 nm e 259,3 nm; K – 766,4 nm; Na – 589,5 nm e 588,9 nm; e Zn – 202,5 nm, 206,2 nm e 213,8 nm.

Uma solução padrão estoque multi-elementar contendo 100 mg/L dos elementos Ca, Fe, P, Mg, Mn, K e Na e outra solução padrão contendo 1000 mg/L de Cu e Zn foram diluídas para a construção das curvas de calibração. Três curvas foram construídas: para os elementos Fe, Mg e Mn foram definidos os pontos 0,0002 mg/L; 0,0005 mg/L; 0,005 mg/L; 0,1 mg/L; 0,3 mg/L e 0,5 mg/L. No entanto, para os elementos Ca, P, K e Na foram definidos os pontos 0,2 mg/L; 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 3,0 mg/L e 5,0 mg/L e para os elementos Cu e Zn foram definidos 0,005 mg/L; 0,008 mg/L; 0,011 mg/L; 0,014 mg/L; 0,017 mg/L e 0,02 mg/L.

A equação da reta foi obtida e o coeficiente de correlação foi maior que 0,95. O branco analítico foi preparado com os mesmos reagentes, porém sem as amostras.

4.2.7 Valor calórico total

O valor calórico total foi determinado de acordo com os valores de conversão de Atwater de 4,07 kcal g⁻¹ de proteínas, 3,47 kcal g⁻¹ de carboidratos e 8,37 kcal g⁻¹ de lipídios (MERRIL; WATT, 1973).

4.2.8 Tempo de fermentação, pH e acidez

Durante o processo fermentativo dos testes iniciais, foram realizadas determinações de pH, em pHmetro digital (marca Hanna®) e acidez, segundo os métodos oficiais do Instituto Adolfo Lutz (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008), através de titulação com solução de NaOH 0,1 N e solução alcoólica de fenolftaleína a 1% como indicador, expressa em g ácido láctico/100g (%), em intervalos de 60 minutos.

4.2.9 Vida de prateleira da bebida fermentada otimizada

Estabeleceu-se 28 dias como período de armazenamento. O alimento fermentado foi avaliado nos dias 0, 7, 14, 21 e 28 de armazenamento refrigerado a 8°C, quanto ao valor de pH, acidez expressa em ácido láctico, conforme item 4.2.7, e determinação de células probióticas viáveis de *L. acidophilus* e *Bifidobacterium*.

A contagem de microrganismos probióticos (*L. acidophilus* e *Bifidobacterium*) foi realizada para avaliar o modo de crescimento e reprodução das espécies inoculadas no produto otimizado, buscando verificar a potencialidade probiótica do mesmo. As análises foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Corte (2008) e Alves et al. (2009).

As contagens de bactérias probióticas no produto foram realizadas no 0, 7°, 14°, 21° e 28° dia de armazenamento refrigerado. A abertura da embalagem do produto foi realizada após assepsia com álcool 70° no exterior da mesma. Uma alíquota de 25 g de amostra foi homogeneizada em 225 mL de solução salina peptona estéril a 0,1%. A partir desta diluição foram feitas diluições subsequentes (até 10⁻⁶), necessárias à análise do produto. Após o tempo de incubação requerido para cada microrganismo, a contagem foi realizada em placas de Petri que apresentaram entre 25 e 250 colônias.

4.2.9.1 Contagem de *Lactobacillus acidophilus*

Para contagem de *L. acidophilus* foi utilizado o meio De Man, Rogosa, Sharp – MRS-ágar (Acumedia®), com adição de 10% de solução de maltose (Inlab®) a 20%. A técnica utilizada para a inoculação foi por profundidade. Após a inoculação, as placas de Petri foram incubadas invertidas a 25°C por 72 horas (IDF, 1999).

4.2.9.2 Contagem de *Bifidobacterium*

Para contagem de *Bifidobacterium* foi utilizado o meio MRS, com adição de 100 mL de solução de glicose (Vetec®) a 20%, 5 mL de solução de dicloxacilina (Sigma-Aldrich®) a 0,01%, 10 mL de solução de cloreto de lítio (Inlab®) a 11,11% e 5 mL de solução de cloreto de cisteína (Inlab®) a 10% para cada 1000 mL de meio de cultura. A técnica utilizada para a inoculação foi por profundidade. Após a inoculação, as placas de Petri foram incubadas invertidas em jarras contendo gerador de

anaerobiose (Anaerobac, Probac®) a 37°C por 72 horas. A Figura 5 mostra o *kit* gerador de anaerobiose e a jarra pronta para incubação.



Figura 5 - *Kit* gerador de anaerobiose (a) e jarra pronta para incubação (b).

Fonte: Autoria própria.

4.2.10 Análise estatística

Os resultados das análises físico-químicas foram expressos em média±desvio padrão. Para análise estatística dos resultados obtidos nas análises sensoriais, para determinação da formulação otimizada, realizou-se a análise de variância (ANOVA) a fim de verificar a existência de preferência ou rejeição significativa e na comparação entre as médias utilizou-se o teste de Tukey, ao nível de significância de 1% (COSTA NETO, 2002; DUTCOSKY, 2013).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Obtenção da bebida fermentada - Testes iniciais

Para os extratos sem adição de sacarose e com 12% de adição, foi estipulado o tempo de dez horas de fermentação, objetivando o acompanhamento dos processos de forma mais completa.

O extrato fermentado sem sacarose alcançou pH de 4,75 e acidez de 0,47% (Figura 6) nas dez horas de fermentação e o extrato com 12% de adição obteve pH de 4,61 e acidez de 0,52% no mesmo tempo (Figura 7).

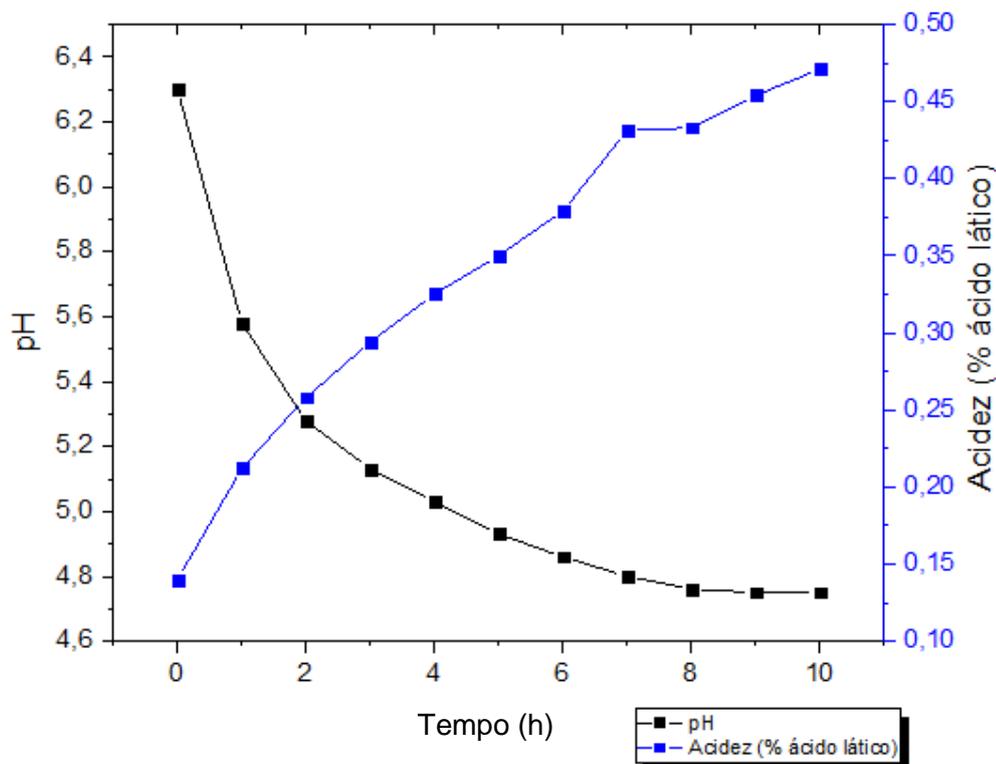


Figura 6 - Curva de fermentação, EHB sem adição de sacarose.

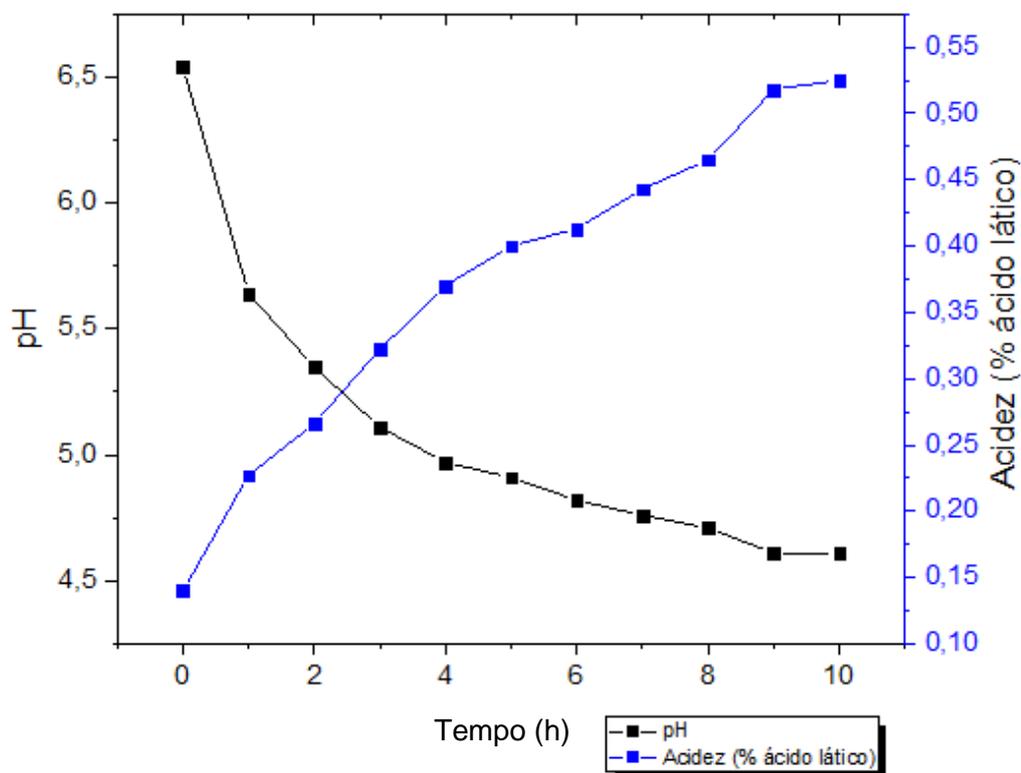


Figura 7 - Curva de fermentação, EHB com adição de 12% de sacarose.

A partir da curva de fermentação dos extratos sem adição e com 12% de sacarose, buscou-se estabelecer o tempo de fermentação e concentração de sacarose no extrato ideais para alcançar o pH de 4,7 no menor tempo possível. Para isso realizou-se o processo de fermentação do extrato com 5% de adição de sacarose. Nesta etapa o extrato atingiu pH de 4,71 e acidez de 0,48% com 5 horas de fermentação (Figura 8). Miguel et al. (2010) também determinaram o pH final de 4,7, como desejado, em fermentação de iogurte de soja, porém esse valor foi alcançado em seis horas de fermentação.

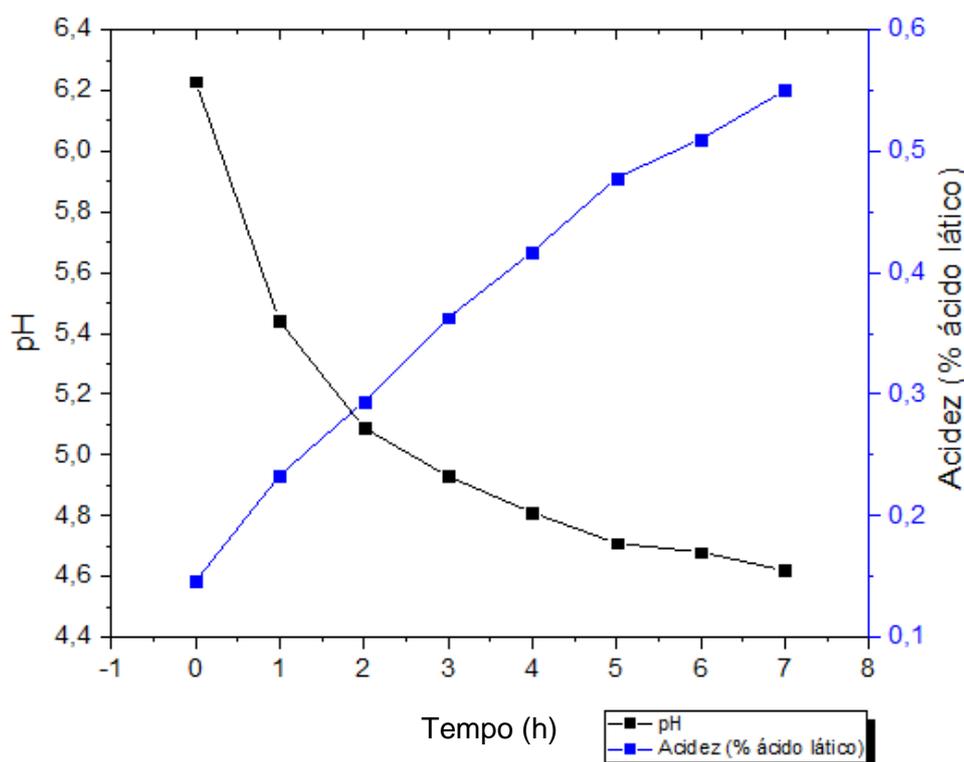


Figura 8 - Curva de fermentação, EHB com adição de 5% de sacarose.

Observou-se a redução do pH e o aumento da acidez nos três testes, caracterizando assim o processo fermentativo por meio das bactérias lácteas utilizadas, com o consumo de substrato para produção de ácidos que reduziram o valor do pH. Com essas avaliações foi possível estabelecer a concentração de 5% de sacarose no extrato e o tempo de cinco horas de fermentação como necessário para que o extrato alcançasse o pH e acidez final de 4,7 e 0,4% respectivamente.

Haully, Fuchs e Prudencio-Ferreira (2005) obtiveram, em iogurte de soja suplementado com frutooligosacarídeos, pH final de 4,63 e acidez de 0,37% após seis horas de fermentação. Fuchs et al. (2005) adotaram como valores de referência de pH e acidez, para iogurte de soja suplementado com oligofrutose e inulina, 4,6 e 0,37% respectivamente e trabalharam com três tempos de fermentação, seis, sete e oito horas. Esses autores apresentaram valores de acidez inferiores aos encontrados nessa pesquisa, trabalhando com tempos mais longos de fermentação.

Miguel et al. (2010), ao desenvolverem e caracterizarem “iogurte” de soja sabor morango enriquecido com cálcio, obtiveram pH de 4,7 e acidez de 0,41% com seis horas e meia de fermentação, resultados muito semelhantes aos obtidos nesse trabalho.

Assumpção (2008), ao pesquisar a viabilidade tecnológica do uso do extrato hidrossolúvel de soja na fabricação de iogurte obteve pH de 4,5 em seis horas de fermentação. A autora aponta que do ponto de vista prático, o tempo de fermentação registrado não excedeu o tempo normal observado em processos tradicionais de fermentação, o que viabiliza a aplicação do extrato de soja. Essa inferência pode ser aplicada nesse trabalho, pois o processo fermentativo foi realizado em menor tempo.

Com a finalização dos testes iniciais foram elaboradas as formulações de bebida fermentada de acordo com o planejamento fatorial proposto. As formulações passaram por análise microbiológica antes da análise sensorial.

5.2 Caracterização físico-química e de minerais das amêndoas de Baru e do extrato hidrossolúvel fermentado

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas das amêndoas de Baru e do EHF podem ser visualizados na Tabela 4.

Tabela 4 - Composição físico-química das amêndoas de Baru (*Dipteryx alata* Vogel) e do extrato hidrossolúvel fermentado – 2015

Características	Amêndoas de Baru	
	Amêndoas*	Extrato Fermentado*
pH	-	4,70±0,01
Acidez (g ácido láctico 100g ⁻¹)	-	0,49±0,01
Umidade (g 100g ⁻¹)	14,17±0,27	83,39±0,07
Minerais totais (g 100g ⁻¹)	2,42±0,00	0,35±0,01
Proteínas (g 100g ⁻¹) **	22,02±0,17	3,16±0,10
Lipídios (g 100g ⁻¹)	32,80±0,40	6,50±0,68
Glicose (g 100g ⁻¹)	ND***	ND***
Sacarose (g 100g ⁻¹)	9,61±0,88	4,31±0,10
Amido (g 100g ⁻¹)	11,36±0,99	ND***
Carboidratos totais (g 100g ⁻¹) ****	20,97±1,36	4,31±0,10
Valor calórico total (kcal 100g ⁻¹)	436,44±9,34	82,20±5,74

*Valores constituem média ± desvio padrão de triplicatas.

**Fator de conversão de nitrogênio em proteína - 6,25.

***ND - Não detectável.

****Constituem a soma dos valores obtidos para glicose, sacarose e amido.

Os valores encontrados na composição físico-química das amêndoas são semelhantes aos relatados na literatura (FERNANDES et al., 2010; CZEDER et al., 2012; FREITAS et al., 2012; D'OLIVEIRA, 2015).

O teor de umidade verificado (14,17%) foi superior ao encontrado por Fernandes et al. (2010), Czeder et al. (2012), Freitas et al. (2012) e D'oliveira (2015), que obtiveram 3,71%; 3,58%; 1,98% e 5,89%, respectivamente, porém, o teor de lipídios (32,80%) foi inferior se comparado com os mesmos autores, que encontraram valores de 41,97%; 41,25%; 42,69% e 35,72%, nessa ordem.

O teor de proteínas obtido para as amêndoas (22,02%) foi inferior se comparado com o trabalho realizado por Fernandes et al. (2010) que obtiveram valor de 25,8%, Czeder et al. (2012) de 30,92%, Freitas et al. (2012) com valor de 27,96% e D'Oliveira (2015), que obteve valor de 24,11%.

Czeder et al. (2012) sugerem, a partir de seus dados, que o perfil de proteínas das amêndoas de baru muda de acordo com a região nativa dos frutos. Freitas e Naves (2010) afirmam que as nozes verdadeiras e as sementes comestíveis regionais têm composição química inter e intraespecífica variável, inclusive em macronutrientes, tais como lipídios e proteínas, o que confirma a biodiversidade desses alimentos.

Souza et al. (2011), ao compararem o valor proteico de castanhas e amêndoas do Cerrado com o amendoim, encontraram valores de 29,92% para proteínas e 41,95% para lipídios na amêndoa de Baru. Os autores concluíram que a amêndoa do baru e do pequi e a castanha de caju do cerrado, assim como o amendoim, são alimentos com alto teor nutricional (proteico e lipídico) e valor energético.

As amêndoas de baru deste trabalho, com 22,02% de proteína, comparam-se ao amendoim, que possui 27,2%, embora tenham valor inferior em comparação com a soja (36%), leguminosa mais utilizada para a obtenção de extratos hidrossolúveis vegetais (TACO, 2011).

D'Oliveira (2015), argumenta que o alto valor energético da amêndoa de baru e a quantidade de proteína presente indicam elevado potencial para uso como ferramenta no combate da desnutrição e/ou recuperação de peso, e adequação de percentual proteico e lipídico da dieta.

O extrato hidrossolúvel vegetal mais produzido e consumido é o extrato de soja (D'OLIVEIRA, 2015). Comparando o extrato aquoso produzido a partir da amêndoa do baru, com o extrato de soja avaliado por Uliana e Venturini Filho (2010), o segundo apresenta maior quantidade de umidade e minerais totais (93,82%) e menores

quantidades de proteínas, lipídios e carboidratos (2,75%, 1,39% e 2,05%). Em relação à Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (2011) o “leite de soja” possui valores menores de proteínas e lipídios (2,4% e 1,6%), quantidades semelhantes de carboidratos (4,3%), apresentando, também, um aumento na umidade (91,3%).

Pretti e Carvalho (2012), desenvolveram extratos aquosos de amendoim em diferentes temperaturas (75°C e 90°C) e obtiveram quantidades semelhantes de proteínas (3,7% e 3,6%) e lipídios (5,9% a 6,8%) se comparadas as relatadas no presente estudo.

O EHF apresentou teor de umidade (83,39%) semelhante ao relatado por D'Oliveira (2015), em extrato hidrossolúvel de amêndoa de Baru (85,89%), e inferior aos teores relatados por Carvalho et al. (2011), em extrato de arroz integral (94,89%), Bernat et al. (2015a) em “leite de amêndoa” (93,36%) e Bicudo et al. (2012) em extrato hidrossolúvel fermentado de quinoa (90,9%).

O conteúdo de minerais totais do extrato (0,35%) foi semelhante ao observado por Bernat et al. (2015a) e Bicudo et al. (2012), que obtiveram 0,32% e 0,36%, respectivamente. O teor de proteínas (3,16%) se mostrou similar ao valor encontrado por Bicudo et al. (2012) de 3,15% e por D'Oliveira (2015) de 3,87%, porém foi superior ao encontrado por Bernat et al. (2015a), com valor de 1,37%.

O conteúdo de lipídios (6,50%) foi superior se comparado com os dados relatados por D'Oliveira (2015), Bicudo et al. (2012) e Carvalho et al. (2011), em extrato de arroz integral, de 4,26%; 1,2%; 0,59% nessa ordem.

Em relação aos carboidratos totais (4,31%), verificou-se valor semelhante em extrato fermentado de quinoa (4,39%), estudado por Bicudo et al. (2012). O extrato fermentado, neste estudo, apresentou valor calórico (82,20 kcal 100g⁻¹) superior ao extrato de quinoa (40,96 kcal 100g⁻¹), ao extrato de soja (68,43 kcal 100g⁻¹) e ao extrato de amêndoas de baru (60,89 kcal 100g⁻¹), estudados por Bicudo et al. (2012), Carvalho et al. (2011) e D'Oliveira (2015), respectivamente.

Em geral, o extrato hidrossolúvel de amêndoas de baru deste trabalho apresentou aspectos semelhantes a outros extratos vegetais, além de apresentar composição próxima do leite bovino: 88,38% de água, 3% de proteína, 2,8% de gordura (SILVA, 2013), com a vantagem de não possuir lactose e os sítios alergênicos da proteína do leite, podendo vir a ser uma alternativa para a suplementação e equilíbrio da ingestão de proteínas para pessoas com intolerância a lactose e/ou alergia ao leite de vaca (D'OLIVEIRA, 2015).

Ademais, esse mesmo extrato se encontra de acordo com os parâmetros descritos na legislação que fixa a identidade e as características mínimas de qualidade que os produtos proteicos de origem vegetal devem apresentar, norma essa que preconiza a quantidade mínima de 3,0% de proteína (BRASIL, 2005a).

Complementarmente às análises físico-químicas realizaram-se as análises dos minerais: cálcio (Ca), cobre (Cu), ferro (Fe), fósforo (P), magnésio (Mg), manganês (Mn), potássio (K), sódio (Na) e zinco (Zn), cujos resultados estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5 - Teores de minerais das amêndoas de Baru (*Dipteryx alata* Vogel) e do extrato hidrossolúvel fermentado – 2015

Minerais*	Amêndoas de Baru	
	Amêndoas	Extrato Fermentado
Ca (mg 100g ⁻¹)	108,36±3,66	10,39±0,13
Cu (mg 100g ⁻¹)	0,66±0,09	0,14±0,00
Fe (mg 100g ⁻¹)	4,08±0,79	0,39±0,03
P (mg 100g ⁻¹)	561,75±26,21	83,88±4,73
Mg (mg 100g ⁻¹)	145,57±6,90	22,79±0,74
Mn (mg 100g ⁻¹)	2,40±0,14	0,49±0,02
K (mg 100g ⁻¹)	862,23±12,53	136,76±1,65
Na (mg 100g ⁻¹)	29,23±0,75	1,94±0,04
Zn (mg 100g ⁻¹)	4,30±1,48	0,51±0,01

*Valores constituem média ± desvio padrão de duplicatas.

Os valores de IDR (Ingestão Diária Recomendada) para cálcio, ferro, magnésio, zinco, fósforo e manganês são: 1000 mg/dia; 14 mg/dia; 160 mg/dia; 7 mg/dia; 700 mg/dia e 2,3 mg/dia, respectivamente (BRASIL, 2005).

A RDC n° 54, de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012), determina o mínimo de 15% da IDR de referência para o alimento ser considerado fonte, e o mínimo de 30% da IDR para ser classificado como alto conteúdo em minerais, representados tanto em 100 g ou mL do alimento, quanto em porções.

Dos minerais avaliados na amêndoa de baru, cálcio, ferro, fósforo, manganês, potássio e sódio, se apresentaram em maiores quantidades. A amêndoa pode ser classificada como alimento fonte de ferro, possuindo também alto conteúdo de

magnésio, zinco e fósforo, além de atingir a quantidade diária necessária de manganês para um adulto, em uma porção de 100 g (BRASIL, 2005; BRASIL, 2012).

O presente estudo encontrou valor de cálcio ($108,36 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) superior ao relatado por Takemoto et al. (2001) de $104 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, em sementes de baru do estado de Goiás e inferior aos relatados por Souza et al. (2011) de $110,94 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$; por Fernandes et al. (2010), que variou de 110,4 a $149,2 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$; e D'Oliveira (2015), que obteve valor de $170,67 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$.

Os teores de cobre ($0,66 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) e ferro ($4,08 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) foram inferiores aos valores encontrados por Takemoto et al. (2001) de $1,45 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ e $4,24 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, nessa ordem. Porém Souza et al. (2011) e D'Oliveira (2015), obtiveram valores inferiores de ferro, apresentando $3,57 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ e $3,06 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, respectivamente.

A quantidade de fósforo verificada neste trabalho ($561,75 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) é superior aquelas encontradas por Takemoto et al. (2001) ($358 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) e Vallilo, Tavares e Aued (1990) ($317 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) e inferior as verificadas por Souza et al. (2011) e Vera et al. (2009) de 832,80 e $730 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$.

O mesmo acontece com o teor de magnésio ($145,57 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), que foi superior ao relatado por Vallilo, Tavares e Aued (1990) e Vera et al. (2009) ($143 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$; $130 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ respectivamente) e inferior ao apresentado por Takemoto et al. (2001) e Souza et al. (2011) ($178 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$; $164,81 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$).

O conteúdo de manganês ($2,40 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) foi inferior ao descrito Takemoto et al. (2001) e Vallilo, Tavares e Aued (1990), de 4,9 e $9,14 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, respectivamente. Enquanto que o conteúdo de potássio na amêndoa de Baru ($862,23 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) pode ser comparado ao relatado por Vallilo, Tavares e Aued (1990) e Takemoto et al. (2001), que obtiveram valores entre 811 e $827 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$. Vera et al. (2009) e Souza et al. (2011) obtiveram valores de manganês entre 920 e $980,35 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$.

Os valores de 3,30 e $7,46 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de sódio e 1,04 e $4,29 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ de zinco, reportados por Vallilo, Tavares e Aued (1990) e Souza et al. (2011) respectivamente, foram superiores aos verificados neste trabalho, para os mesmos elementos.

Quando comparada com a castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) que contém: $146 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Ca; $365 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Mg; $1,10 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Mn; $853 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de P; $2,3 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Fe; $1 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Na; $651 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de K; $1,79 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Cu e $4,2 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Zn (TACO, 2011), a amêndoa de Baru apresenta maiores teores de manganês, ferro, sódio, potássio e zinco e menores teores de cálcio, magnésio, fósforo e cobre.

A elaboração do extrato hidrossolúvel compreende o processamento das amêndoas de baru. Portanto, devido as etapas pelo qual é submetido, é possível verificar a alteração da composição ocorrendo perda de alguns minerais (D'OLIVEIRA, 2015).

O EHF elaborado a partir das amêndoas de baru apresentou valores de Ca ($10,39 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) superiores aos encontrados por Felberg et al. (2009) em bebida de soja e por Carvalho et al. (2011), em extrato de arroz integral, de $7,89 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ e $1,20 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, respectivamente. Entretanto Soares Junior et al. (2010) obtiveram $39,55 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ e $79,44 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Ca em extrato de quirera de arroz e de arroz integral.

Felberg et al. (2009) alcançaram valores de $91,84 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Na em bebida de soja e $12,46 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Ca; $79,66 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Na e $29,97 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Mg em bebida de castanha-do-Brasil, sendo essas quantidades superiores as encontradas nesse trabalho.

Soares Junior et al. (2010) elaboraram extratos saborizados a partir de quirera de arroz e arroz integral e encontraram valores de Mg ($38,13 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), Cu ($0,74 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), Mn ($0,53 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), Fe ($2,05 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), Zn ($1,79 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) no extrato de quirera de arroz e Mg ($135,28 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), Cu ($1,06 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), Mn ($1,17 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), Fe ($3,34 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) e Zn ($3,12 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) no extrato de arroz integral, sendo essas quantidades superiores as encontradas no presente trabalho.

Carvalho et al. (2011), ao avaliarem as características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja, obtiveram, no extrato de arroz integral, valores de Mg ($1,69 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$); Cu ($0,02 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$); Mn ($0,02 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$); Fe ($0,08 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) e Zn ($0,02 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) inferiores aos verificados nesse trabalho.

O EHF obtido a partir das amêndoas de baru possui conteúdo de minerais semelhante a extratos relatados na literatura. Considerando uma porção de 200 mL do mesmo, é possível obter 28,49% da IDR para Mg; 14,57% para Zn; 23,96% para P e 42,61% para Mn, pode-se ainda considerá-lo fonte de Mn por apresentar mais de 15% da IDR em 100 mL (BRASIL, 2005; BRASIL, 2012).

5.3 Análise microbiológica das formulações de bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru

Os resultados obtidos na análise microbiológica das formulações de bebida fermentada saborizada com polpa de ameixa produzidas a partir do EHB podem ser visualizados na Tabela 6. Tendo em vista que as formulações 6 e 7 eram repetições do ponto central 5, escolheu-se apenas umas delas para a análise microbiológica.

Tabela 6 - Análise microbiológica das formulações de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru – 2015

Formulações	Coliformes a 45°C (NMP/g)
F1	<3
F2	<3
F3	<3
F4	<3
F5	<3
PEL*	10 NMP/g

NMP/g: Número mais provável por grama.

*PEL: Padrão estabelecido pela legislação.

O resultado da análise microbiológica, realizada nas formulações da bebida fermentada, mostra que as mesmas estavam dentro do limite preconizado pela legislação, segundo a Resolução nº 12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), para Coliformes a 45°C, assegurando a qualidade microbiológica das amostras avaliadas pelos provadores na análise sensorial.

5.4 Análise sensorial

5.4.1 Teste de aceitação para otimização da bebida fermentada

Os testes de aceitação e de intenção de compra contaram com a presença de 21 provadores não-treinados entre acadêmicos, pós-graduandos e funcionários da UFMS, dentre os quais 13 eram mulheres (61,90%) e 8 homens (38,09%), com idades variando de 19 a 60 anos.

As médias dos resultados obtidos para os atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura, doçura e avaliação global das 7 formulações propostas pelo delineamento experimental podem ser observados na Tabela 7. Na Tabela 8 observa-se as médias de cada bloco para o atributo doçura, que obteve os menores valores nas avaliações.

Tabela 7 – Resultados do teste de aceitação, por escala hedônica de 9 pontos, para os atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura, doçura e avaliação global das 7 formulações de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015

Formulações	Respostas – Teste de Aceitação*						Avaliação global ^a
	Aparência ^a	Cor ^a	Aroma ^a	Sabor ^a	Textura ^a	Doçura ^a	
F1	7,14±1,74	7,00±1,79	6,71±1,79	7,00±1,41	7,05±1,12	6,19±1,91	7,00±1,34
F2	7,28±1,68	7,24±1,13	6,86±1,46	6,81±1,72	6,95±1,20	6,95±1,74	6,95±1,46
F3	7,00±1,60	7,14±1,31	6,76±1,64	6,95±1,60	6,62±1,43	6,67±1,65	7,05±1,39
F4	6,95±1,53	7,14±1,35	6,62±1,66	7,05±1,72	6,71±1,34	6,90±2,14	7,19±1,40
F5	7,28±1,52	7,05±1,66	7,09±1,44	6,81±2,00	7,09±1,41	6,71±1,42	7,28±1,35
F6	7,00±1,79	6,76±1,81	6,86±1,65	6,86±2,01	7,00±1,30	6,48±1,57	6,95±1,66
F7	6,81±1,83	6,86±1,77	7,14±1,74	6,67±1,60	6,76±1,84	6,67±1,56	6,81±1,75

*Média ± desvio-padrão das notas de 21 provadores divididos em três blocos (triplicata).

Atributos acompanhados de letras iguais, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

Tabela 8 – Médias dos três blocos (21 provadores) para o atributo doçura das 7 formulações de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015

Formulações	Bloco 1*	Bloco 2*	Bloco 3*	Média ± desvio padrão**
F1	6,57	6,43	5,57	6,19±1,91
F2	7,14	7,143	6,57	6,95±1,74
F3	7,00	7,28	5,71	6,67±1,65
F4	7,00	7,57	6,14	6,90±2,14
F5	6,71	6,86	6,57	6,71±1,42
F6	6,43	6,57	6,43	6,48±1,57
F7	6,86	7,00	6,14	6,67±1,56

*Média das notas de 7 provadores, dos três blocos (triplicata).

**Média ± desvio padrão do total de notas.

Através do tratamento estatístico dos dados, com a aplicação da análise de variância, observou-se que não houve diferença significativa ($p < 0,01$) para os atributos de aparência, cor, aroma, sabor, textura, doçura e avaliação global entre os tratamentos (Tabela 7).

Analisando os gráficos de superfície de resposta e a influência das variáveis independentes (polpa de ameixa e açúcar) nos resultados obtidos para cada atributo, foi possível concluir que nenhuma das variáveis influenciou significativamente as características sensoriais das formulações.

De forma ilustrativa, é possível visualizar através da superfície de resposta gerada para o atributo doçura (Figura 9), que obteve as menores médias na análise sensorial, que as regiões ótimas (maiores notas) se encontraram próximas aos pontos mínimos das duas variáveis independentes (polpa de ameixa e açúcar), ou seja, aquela representada pela formulação 4 (10% de polpa de ameixa e 0% de açúcar).

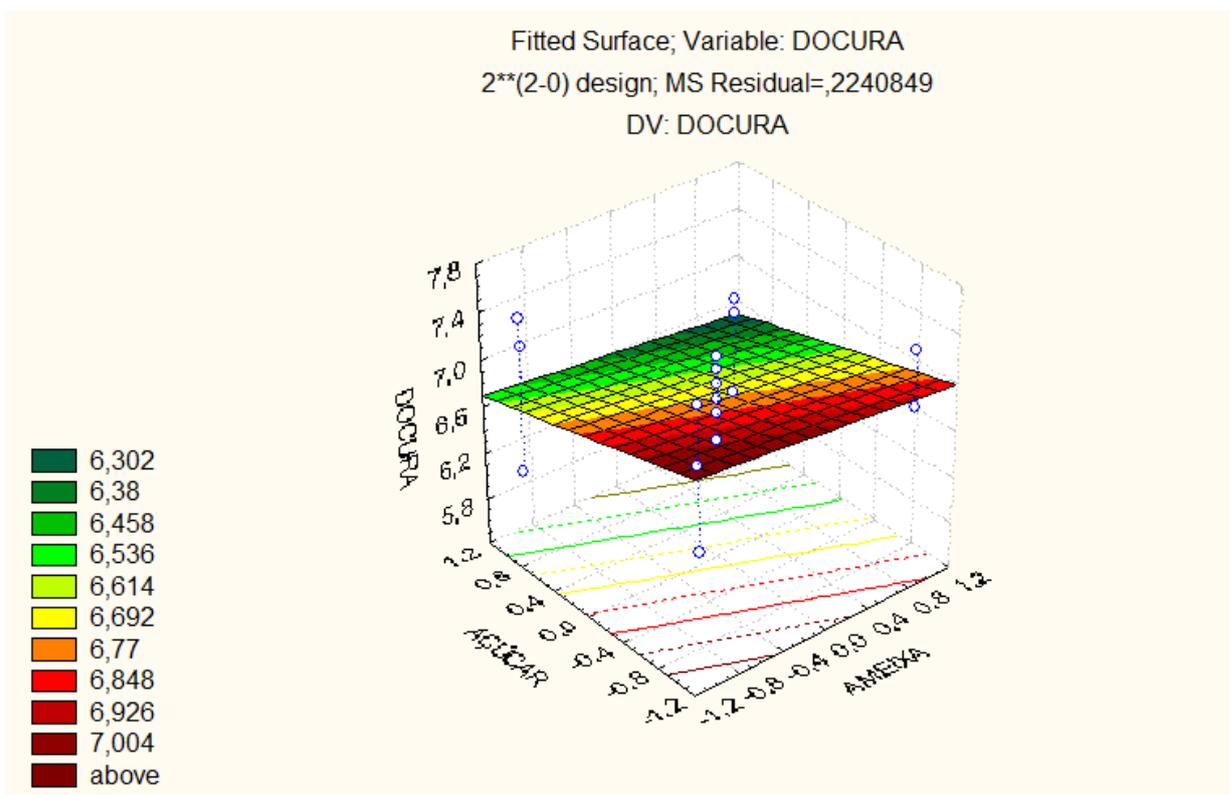


Figura 9 – Superfície de resposta para o atributo doçura.

O teste de aceitação da bebida fermentada saborizada apresentou boa aceitabilidade com médias aproximadas variando de 6 (gostei ligeiramente) a 7 (gostei

moderadamente), para todas as formulações, não sendo detectada diferença significativa entre as mesmas tanto pela ANOVA quanto pelo teste de Tukey.

A formulação 2 (20% de polpa de ameixa e 0% de açúcar) apresentou as maiores notas para aparência, cor e doçura, enquanto que a formulação 5 (15% de polpa de ameixa e 2,5% de açúcar) apresentou média semelhante para aparência e médias superiores para textura e avaliação global se comprada com as demais.

Kopper (2009) ao analisar sensorialmente onze formulações de bebida fermentada de soja adicionada de farinha de bocaiúva e *L. acidophilus*, utilizando escala hedônica de 9 pontos, constatou primeiramente que não houve diferença significativa entre os tratamentos e que, todos os atributos avaliados se apresentaram entre as categorias “nem gostei nem desgostei” e “gostei regularmente”, correspondendo ao escore entre 5 e 6 na escala hedônica. Assim, a bebida fermentada desenvolvida nesse estudo, mesmo se tratando de uma bebida fermentada à base de amêndoa de Baru, obteve aceitabilidade superior em relação a bebida fermentada de soja adicionada de farinha de bocaiúva.

Martins et al. (2013), ao analisarem sensorialmente iogurte de extrato hidrossolúvel de soja com adição de inulina a 5,0%, observaram que os maiores percentuais de aceitação concentraram-se nos valores correspondentes a “gostei ligeiramente” até “gostei muito”.

5.4.1.1 Índice de aceitabilidade das formulações da bebida fermentada

Segundo Dutcosky (1996), índices de aceitabilidade maiores que 70% são considerados bons índices para a comercialização.

Apesar das diferenças entre as formulações, a avaliação de aparência apresentou um índice de aceitabilidade acima de 75% para todos os ensaios, conforme apresentado na Figura 10.

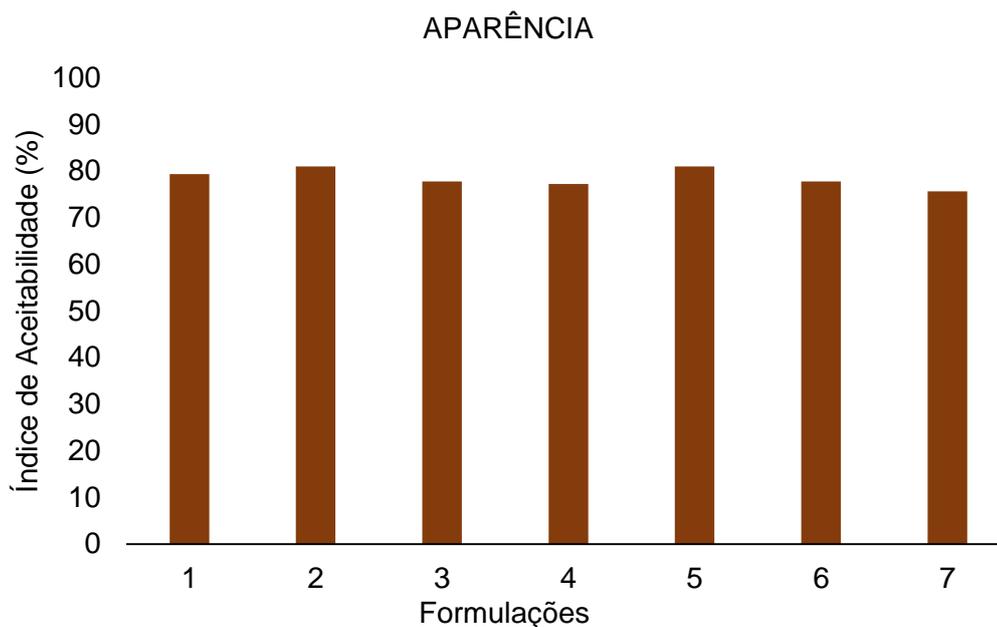


Figura 10 – Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: aparência.

Na avaliação do atributo cor, apesar das diferentes concentrações de polpa de ameixa incorporadas, constatou-se que estas variações nos teores adicionados não foram observadas visualmente pelos julgadores pois a avaliação de cor apresentou um índice de aceitabilidade acima de 75% para todas as formulações, conforme apresentado na Figura 11.

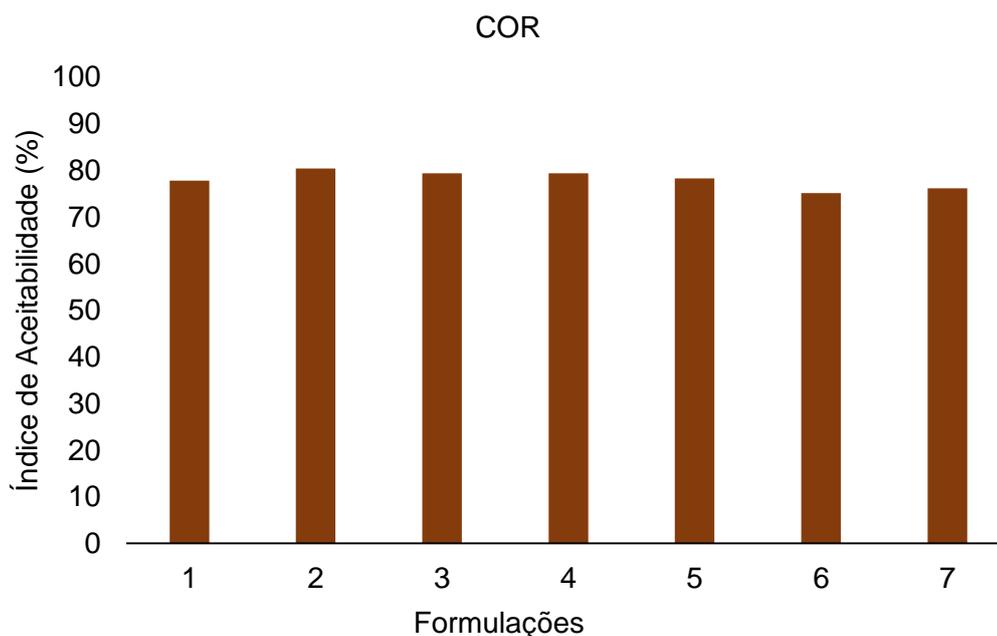


Figura 11 – Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: cor.

Na avaliação do atributo aroma, embora não tenham apresentando diferença significativa, as formulações 1 e 4 apresentaram os menores índices de aceitabilidade, de 74,6% e 73,5% respectivamente, conforme Figura 12.

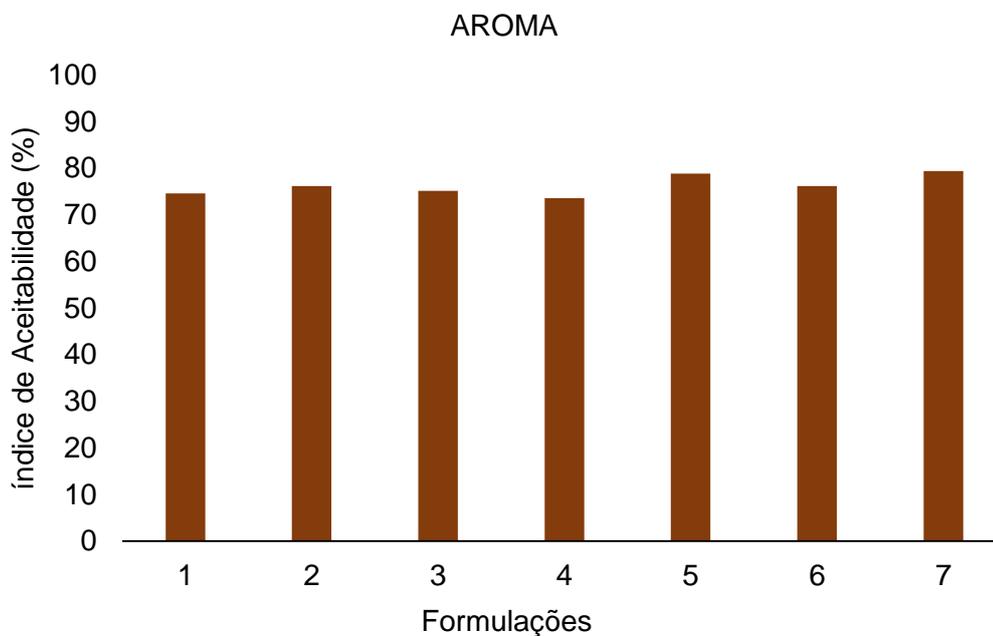


Figura 12 – Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: aroma.

Em relação ao atributo sabor (Figura 13), todas as formulações apresentarem índice de aceitabilidade acima de 74%.

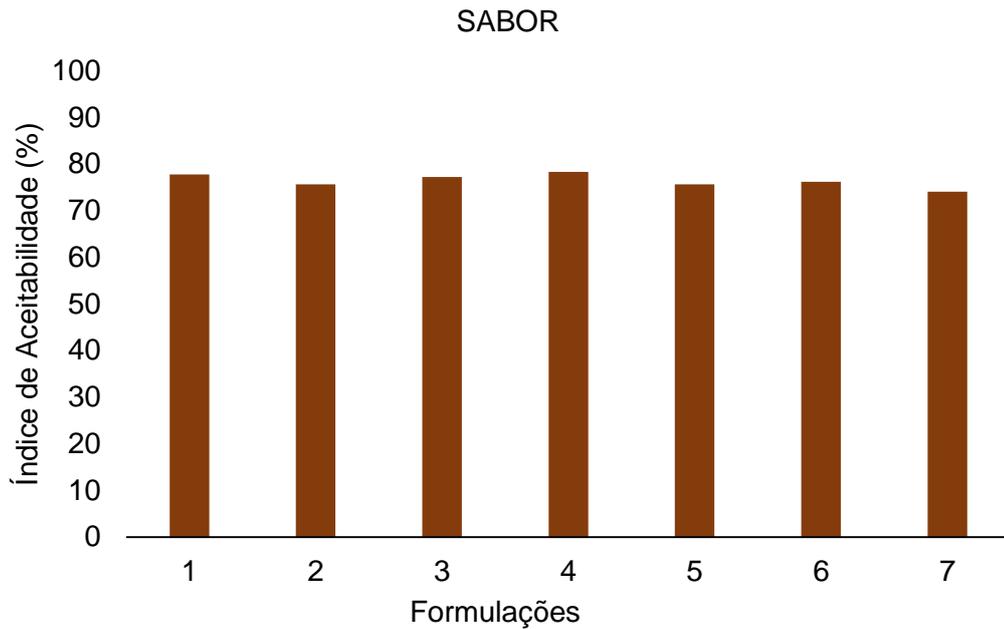


Figura 13 – Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: sabor.

O índice de aceitabilidade para o atributo textura variou de 73,5% a 78,3% para os tratamentos, conforme Figura 14 e o mesmo índice variou de 68,8% a 77,2% para o atributo doçura, conforme Figura 15.

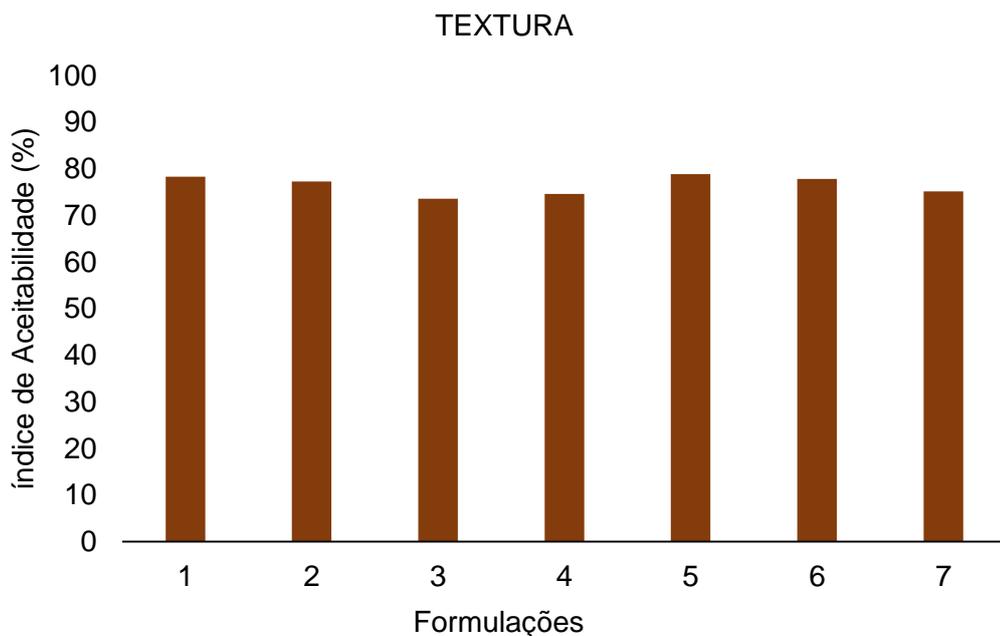


Figura 14 – Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: textura.

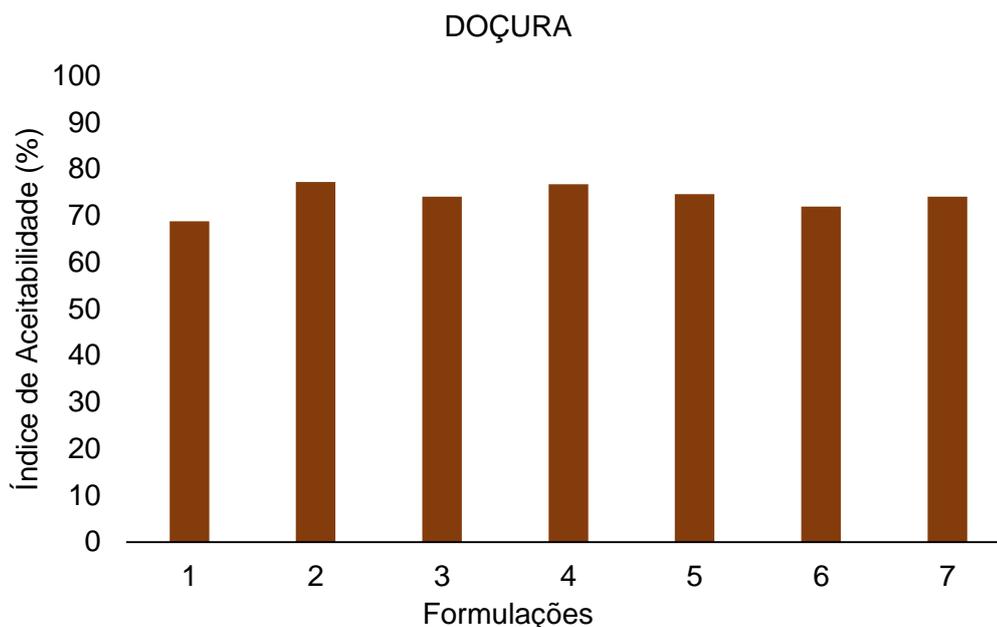


Figura 15 – Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: doçura.

A avaliação global foi definida como a impressão causada pelo produto como um todo, considerando-se os atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura e doçura (KOPPER, 2009).

De modo geral, o índice de aceitabilidade, obtido a partir da avaliação global das amostras variou de 75,6% a 80,9%, sendo que a formulação 5 obteve o maior índice (Figura 16). Martins et al. (2013) obtiveram índices de aceitabilidade entre 65,70% e 75,70% para iogurtes de extrato hidrossolúvel de soja suplementados com diferentes concentrações de inulina.

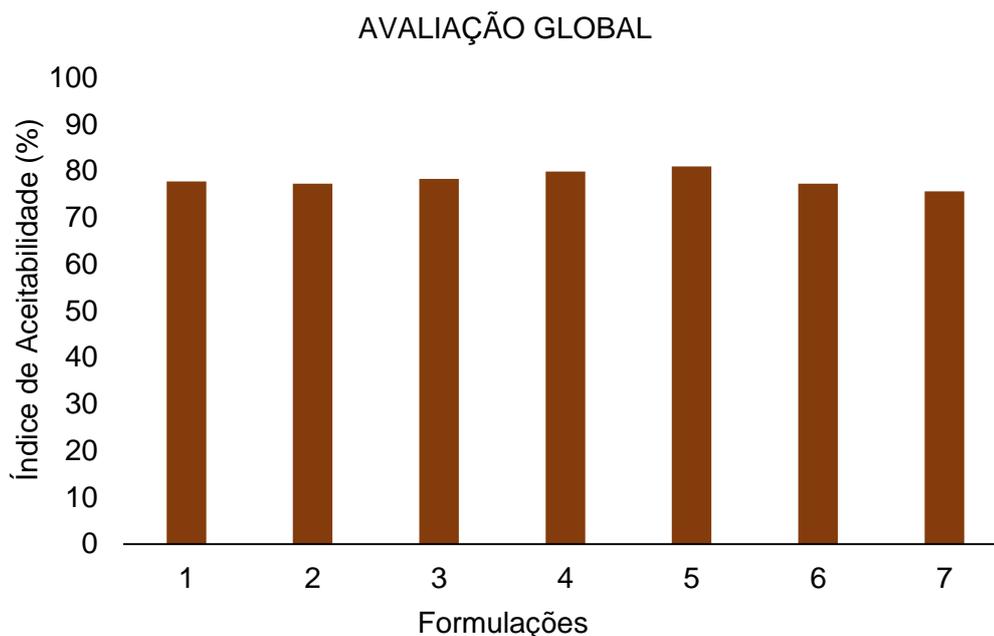


Figura 16 – Índice de aceitabilidade da análise sensorial das formulações para o atributo: avaliação global.

5.4.2 Teste de intenção de compra das formulações

Paralelamente aos estudos de aceitabilidade das formulações, foi realizado o teste de intenção de compra. Nesse teste os julgadores expressaram a intenção de consumo, caso os produtos estivessem sendo comercializados. A análise ocorreu através de questionário com escala hedônica de 5 pontos que variaram de “Decididamente eu compraria” a “Decididamente eu não compraria” (Apêndice C).

Os resultados das análises de intenção de compra podem ser visualizados na Tabela 9.

Tabela 9 – Resultados do teste de intenção de compra, por escala hedônica de 5 pontos, das 7 formulações de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru – 2015

Formulações	Intenção de compra (%)				
	Decididamente eu compraria	Provavelmente eu compraria	Talvez sim/talvez não	Provavelmente eu não compraria	Decididamente eu não compraria
F1	28,57	14,28	38,09	14,28	4,76
F2	14,28	52,38	19,05	9,52	4,76
F3	14,28	38,09	33,33	9,52	4,76
F4	28,57	28,57	23,81	14,28	4,76
F5	28,57	42,86	19,05	9,52	0,00
F6	23,81	33,33	28,57	14,28	0,00
F7	33,33	14,28	38,09	9,52	4,76

As maiores porcentagens de intenção de compra, em 4 das 7 formulações, se concentraram na opção “provavelmente compraria”, com valores variando de 33,33% a 52,38%. A intenção de compra para as formulações 1 e 7 se concentrou na opção “talvez sim/talvez não”, com 38,09%. A intenção de compra para a formulação 4 obteve as mesmas porcentagens (28,57%) para “decididamente eu compraria” e “provavelmente eu compraria”.

Para cada intenção de compra foi atribuído um valor, sendo 5 para “Decididamente eu compraria” e 1 para “Decididamente eu não compraria”, com o objetivo de facilitar a visualização dos resultados por meio de uma média.

Na Tabela 10 observa-se a somatória e médias das intenções de compra dos vinte e um provadores, divididos em três blocos.

Tabela 10 – Média das notas atribuídas no teste de intenção de compra, por escala hedônica de 5 pontos, das 7 formulações de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015

Formulações	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Média
F1	26	27	20	26 ^a
F2	26	27	23	26 ^a
F3	21	28	20	21 ^a
F4	27	28	21	27 ^a
F5	29	29	24	29 ^a
F6	25	26	26	26 ^a
F7	26	29	21	26 ^a

Médias acompanhadas de letras iguais, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

A partir da análise estatística observou-se que não houve diferença para os três blocos com relação a intenção de compra, tendo a somatória variado de 21 a 29 pontos.

A análise sensorial mostrou que todas as formulações foram bem aceitas pelos provadores, sendo que a maioria compraria esses produtos caso estivessem no comércio.

Seguindo com o objetivo de otimizar a bebida fermentada saborizada elaborada a partir do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru e considerando a análise estatística, que não demonstrou diferença significativa entre as 7 formulações, os

elevados índices de aceitabilidade e intenção de compra para todas as formulações e as médias das notas obtidas na análise sensorial, foi realizada a otimização da bebida fermentada pela seleção daquela com maior média para o atributo avaliação global. Sendo assim, a formulação 5 foi considerada otimizada, pois além de apresentar a maior média para o atributo avaliação global, a mesma também apresentou a segunda maior porcentagem no teste de intenção de compra e aceitabilidade acima de 74% para todos os atributos.

5.5 Caracterização físico-química da bebida fermentada otimizada

Os resultados obtidos na análise físico-química da formulação otimizada podem ser visualizados na Tabela 11.

Tabela 11 - Composição físico-química da formulação otimizada de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015

Características*	Formulação otimizada
pH	4,67±0,03
Acidez (g ácido láctico 100g ⁻¹)	0,51±0,00
Umidade (g 100g ⁻¹)	76,25±0,15
Minerais totais (g 100g ⁻¹)	0,46±0,06
Proteínas (g 100g ⁻¹) **	2,94±0,09
Lipídios (g 100g ⁻¹)	6,50±1,64
Glicose (g 100g ⁻¹)	3,96±0,26
Sacarose (g 100g ⁻¹)	8,52±0,18
Amido (g 100g ⁻¹)	ND***
Carboidratos totais (g 100g ⁻¹) ***	12,49±0,17
Valor calórico total (kcal 100g ⁻¹)	109,69±14,69

*Valores constituem média ± desvio padrão de triplicatas.

**Fator de conversão de nitrogênio em proteína - 6,25.

***ND - Não detectável.

***Constituem a soma dos valores obtidos para glicose e sacarose.

A formulação otimizada apresentou valores maiores de minerais totais e carboidratos, quantidades semelhantes de proteínas e lipídios e conseqüentemente umidade inferior, se comparada ao extrato hidrossolúvel fermentado.

O extrato hidrossolúvel apresentou teor de sacarose de 4,31%, uma vez que a mesma foi adicionada para promover uma fermentação mais rápida, porém a bebida otimizada apresentou teor elevado (8,52%), visto que, além da sacarose existente no extrato e aquela adicionada na formulação, foi acrescentada ainda polpa de ameixa, que, de acordo com seu rótulo, continha 28g de carboidratos em uma porção de 50g. Portanto, essa composição faz com que se torne coerente o aumento constatado dos macronutrientes e do valor calórico total em relação ao extrato hidrossolúvel de baru, já que no cálculo do valor energético se considera os valores de proteínas, lipídios e carboidratos (D'OLIVEIRA, 2015).

Houve um acréscimo no teor de minerais totais da bebida otimizada se comparada ao extrato hidrossolúvel. Esse aumento pode ser devido ao acréscimo da polpa de ameixa, que, segundo TACO (2011), apresenta aproximadamente 0,6 g de minerais.

Kolling, Lehn e Souza (2014), ao elaborarem iogurte de soja com adição de prebiótico obtiveram valores inferiores de carboidratos (9,8%) e lipídios (1,2%), conteúdo semelhante de proteínas (3%) e teores maiores de umidade (85,4%) e minerais totais (0,8%).

Silveira (2009), em análise de bebida simbiótica à base de extratos aquosos de soja e yacon, obteve valores superiores de umidade (82,85%) e proteínas (3,97%), menor teor de lipídios (2,49%) e quantidades de minerais (0,51%) e carboidratos (10,19%) semelhantes à bebida fermentada deste trabalho.

O teor de umidade da bebida otimizada foi inferior se comparado com os valores verificados por Kooper (2009) de 81,66%, em bebida simbiótica com 5% de farinha de bocaiúva incorporada ao extrato hidrossolúvel de soja, por Kolling, Lehn e Souza (2014) e por Silveira (2009). Entretanto, apesar do menor teor de umidade, a bebida deste trabalho apresentou teores superiores de carboidratos e lipídios se comparados com os mesmos autores, que obtiveram valores de 7,34%, 9,8% e 10,19% de carboidratos e 3,23%, 1,2% e 2,49% de lipídios, respectivamente.

Os teores superiores de carboidratos e lipídios refletiram no valor calórico total da bebida (109,69 kcal 100g⁻¹) que se mostrou superior aquele constatado por Kolling,

Lehn e Souza (2014) e por Kopper (2009), de 61,2 kcal 100g⁻¹ e 71,91 kcal 100g⁻¹, respectivamente.

Assim como na amêndoa de baru e no extrato hidrossolúvel, como complemento às análises físico-químicas, realizaram-se as análises dos minerais: Ca, Cu, Fe, P, Mg, Mn, K, Na e Zn, cujos resultados estão descritos na Tabela 12.

Tabela 12 - Teores de minerais da formulação otimizada de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015

Minerais*	Quantidade
Ca (mg 100g ⁻¹)	14,86±4,46
Cu (mg 100g ⁻¹)	0,11±0,01
Fe (mg 100g ⁻¹)	0,64±0,05
P (mg 100g ⁻¹)	90,83±3,35
Mg (mg 100g ⁻¹)	22,98±0,46
Mn (mg 100g ⁻¹)	0,44±0,02
K (mg 100g ⁻¹)	162,91±10,48
Na (mg 100g ⁻¹)	11,79±7,39
Zn (mg 100g ⁻¹)	0,42±0,01

*Valores constituem média ± desvio padrão de duplicatas.

Com a adição da polpa de ameixa foi possível visualizar um aumento no teor de cálcio, ferro, fósforo, magnésio, potássio e sódio em relação ao extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru. Segundo TACO (2011), a ameixa pode apresentar 6 mg de cálcio, 14 mg de fósforo e 134 mg de potássio, o que pode ter contribuído para a elevação das quantidades desses minerais.

Ao elaborar iogurte de leite de cabra adicionado de extrato hidrossolúvel de soja e cultura probiótica, Silva (2010) obteve valores de Ca (86 mg 100g⁻¹), Fe (1,31 mg 100g⁻¹), Na (47,89 mg 100g⁻¹) e K (190 mg 100g⁻¹), superiores aos encontrados neste trabalho.

Isanga e Zhang (2009), ao avaliarem iogurte produzido a partir de “leite de amendoim” quantificaram os teores de Fe (0,388 mg 100g⁻¹); Mn (0,277 mg 100g⁻¹); Cu (0,122 mg 100g⁻¹), Zn (0,898 mg 100g⁻¹); K (138 mg 100g⁻¹); Na (44,8 mg 100g⁻¹); Mg (29,0 mg 100g⁻¹) e Ca (70,3 mg 100g⁻¹). Os conteúdos de Cu e Mg são

semelhantes a bebida fermentada deste trabalho, enquanto que os teores de Fe, Mn e K são inferiores e as quantidades de Zn, Na e Ca são superiores.

Miguel et al. (2010), ao elaborarem iogurte de soja a partir do extrato desengordurado de soja com adição de espessante obtiveram valores de 1028,36 mg 100g⁻¹ para Ca; 537,75 mg 100g⁻¹ para P; 0,72 mg 100g⁻¹ para Cu; 5,82 mg 100g⁻¹ para Fe; 0,64 mg 100g⁻¹ para Mn; 289,31 mg 100g⁻¹ para Na; 95,90 mg 100g⁻¹ para K e 32,99 mg 100g⁻¹ para Mg. Os valores de Ca, P, Cu e Na são superiores se comparados com o presente trabalho, porém o teor de K é inferior e os teores de Mn e Mg são semelhantes.

Considerando uma porção de 200 mL da bebida fermentada saborizada obtida do extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru, essa pode fornecer 28,72% da IDR para magnésio, 25,95% para o fósforo e 38,26% para manganês. Portanto, a bebida fermentada pode ser considerada um alimento com alto conteúdo de manganês e fonte de magnésio e fósforo (BRASIL, 2012).

5.6 Análise microbiológica da bebida fermentada otimizada

O Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001), preconiza a análise de Coliformes a 45°C em leites fermentados. A formulação otimizada se apresentou dentro dos parâmetros estabelecidos para esses microrganismos (Tabela 13), apresentando também valor <3 NMP/g para Coliformes a 35°C, demonstrando condições higiênico-sanitárias e tratamentos térmicos adequados para garantir a segurança do alimento.

Tabela 13 - Qualidade microbiológica da formulação otimizada de bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru – 2015

	Coliformes a 45°C (NMP/g)
Formulação otimizada	<3
PEL*	10 NMP/g

NMP/g: Número mais provável por grama.

*PEL: Padrão estabelecido pela legislação.

5.7 Acompanhamento da vida de prateleira

5.7.1 Evolução dos parâmetros de pH e acidez durante o tempo de armazenamento da formulação otimizada

Na Tabela 14 são apresentados os parâmetros de pH e acidez durante o período de armazenamento.

Tabela 14 - Parâmetros de pH e acidez durante o período de armazenamento refrigerado, a 8°C, da formulação otimizada (28 dias) - 2015

Tempo (dias)	Formulação otimizada	
	pH*	Acidez (g ácido láctico/100g)*
0	4,75±0,01 ^a	0,47±0,01 ^a
7	4,54±0,01 ^b	0,55±0,00 ^b
14	4,39±0,00 ^c	0,59±0,01 ^c
21	4,20±0,02 ^d	0,68±0,01 ^d
28	3,98±0,02 ^e	0,89±0,02 ^e

*Valores constituem média±desvio padrão de triplicatas.

Médias acompanhadas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

Os iogurtes estão sujeitos ao aumento de acidez e conseqüente decréscimo de pH durante a estocagem refrigerada, comumente chamado de pós-acidificação. Isso pode ser atribuído à persistente atividade metabólica das bactérias ácido-lácticas durante a estocagem do produto (ASSUMPÇÃO, 2008). Essa afirmação pôde ser constatada no decorrer da vida de prateleira da bebida fermentada deste trabalho.

Kopper (2009), ao elaborar bebida simbiótica de soja com adição de farinha de bocaiúva, observou durante o período de armazenamento de 28 dias, uma redução no pH das formulações analisadas que variou de 4,44 a 3,78.

A acidez, neste trabalho, apresentou aumento de 89,36%, iniciando com 0,47% no 1° dia e chegando a 0,89% no 28° dia.

Haully, Fuchs e Prudencio-Ferreira (2005), obtiveram, em iogurte de soja suplementado com frutooligossacarídeos armazenado durante 28 dias, valores de pH que variaram de 4,55 a 4,03 e de acidez de 0,38 e 0,67%. Apesar da variação no pH não houve diferença significativa entre os valores durante o armazenamento, situação essa diferente na acidez, que aumentou com o tempo de armazenamento, sendo significativa a diferença existente entre o produto após a fermentação e a partir do 21° dia.

Neste trabalho houve diferença significativa entre os valores de pH e acidez durante o armazenamento. A acidez aumentou com o tempo de armazenamento, sendo significativa a diferença existente entre o produto após a fermentação e no 28º dia.

5.7.2 Contagem de microrganismos probióticos

A Tabela 15 apresenta os valores da contagem de bactérias probióticas *L. acidophilus* e *Bifidobacterium* durante o período de armazenamento a 8°C.

Tabela 15 - Contagem de *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium* durante o período de armazenamento (28 dias) da formulação otimizada - 2015

Microrganismos	Concentração (UFC/g)				
	Tempo (dias)				
	0	7	14	21	28
<i>L. acidophilus</i>	5,6x10 ³	4,5x10 ⁵	1,37x10 ⁷	1,61x10 ⁸	3,83x10 ⁸
<i>Bifidobacterium</i>	2,5x10 ³	9,0x10 ⁵	1,06x10 ⁷	3,71x10 ⁷	6,0x10 ⁸
Contagem Total	8,1x10 ³	1,35x10 ⁶	2,43x10 ⁷	1,98x10 ⁸	9,83x10 ⁸

A legislação brasileira atual preconiza um número mínimo de probióticos apenas para leites fermentados, sendo o gênero *Bifidobacterium* o único microrganismo contemplado (mínimo de 10⁶ UFC/g) (BRASIL, 2007). Para alimentos funcionais, a quantidade mínima viável para os probióticos, deve estar na faixa de 10⁸ a 10⁹ UFC na recomendação diária do produto pronto para o consumo, considerando uma dose terapêutica, o que corresponde ao consumo de 100 g de produto contendo de 10⁶ a 10⁷ UFC/mL ou g, ou seja, de 6 a 7 Log UFC/g (GALLINA et al., 2011).

Apesar de o número de células viáveis de *Bifidobacterium* não atingir esse mínimo no alimento fermentado desde o início do armazenamento refrigerado, justifica-se o apelo probiótico do produto pela presença concomitante de *L. acidophilus*, dotado das mesmas propriedades probióticas. Portanto, a soma dos dois microrganismos atende ao mínimo considerado ideal para promover efeitos benéficos ao organismo a partir do 7º dia do período de estocagem. Além disso, foi utilizada concentração de cultura probiótica inferior a alguns trabalhos disponíveis na literatura para bebidas fermentadas à base de extrato de soja e iogurte (BARBOSA, 2007;

ASSUMPÇÃO, 2008; FUCHS et al., 2005; FARNWORTH et al., 2007; CAPITANI et al., 2014), visando elaborar um produto menos oneroso para a indústria, mas sem perder a potencialidade probiótica (ALVES et al., 2009).

Kopper (2009), ao elaborar bebida simbiótica de soja com adição de 5% farinha de bocaiúva obteve, durante o período de armazenamento de 28 dias, contagem de *L. acidophilus* que variou de 10,36 LOG UFC/mL para o primeiro dia a 7,15 LOG UFC/mL após o 28º dia de armazenamento.

Gallina et al. (2011), ao caracterizarem leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos, verificaram nos leites fermentados com adição de frutooligossacarídeos (FOS) e probióticos que, durante a estocagem de 28 dias, a contagem de bifidobactérias se manteve constante, evidenciando assim o efeito prebiótico da fibra empregada, que possibilitou a manutenção da viabilidade das bifidobactérias durante a estocagem do produto.

Haully, Fuchs e Prudencio-Ferreira (2005), verificaram em iogurte de soja suplementado, que a adição de prebióticos manteve a viabilidade das bactérias lácticas, protegendo esses microrganismos, durante 28 dias de armazenamento.

Silva e Ueno (2013), ao avaliarem a viabilidade das bactérias lácticas em iogurtes sabor de frutas, afirmaram que a viabilidade dessas bactérias no iogurte sabor ameixa analisado foi resultado do alto conteúdo de fibras solúveis que resulta da adição da fruta no processamento.

A inulina, é classificada como uma fibra solúvel que durante a digestão, chega ao cólon praticamente intacta, servindo de substrato às bifidobactérias, desempenhando também um papel prebiótico (CAPRILES; ARÊAS, 2010).

Os principais prebióticos identificados atualmente são carboidratos, incluindo a lactulose, a inulina e diversos oligossacarídeos (SAAD, 2006). Os frutanos são constituídos de frutooligossacarídeos e inulina e estão naturalmente presentes em inúmeras espécies vegetais, como cereais, raízes tuberosas, bulbos, hortaliças e frutas, sendo um exemplo a ameixa (ROCHA, 2011). Segundo Brandão, Mendonça e Benedet (2011) a adição de fibras solúveis, como a inulina, influencia positivamente a viabilidade de *L. acidophilus*.

Para maximizar a eficácia dos produtos que contém bifidobactérias, os fatores bifidogênicos são frequentemente incluídos nos produtos, como a inulina e o FOS, disponíveis comercialmente para uso em iogurtes probióticos e outros produtos fermentados (GALLINA et al., 2011).

A partir do exposto, pode-se estabelecer neste trabalho, uma relação entre o aumento da contagem de bactérias probióticas e a utilização da polpa de ameixa. A ameixa apresenta em sua composição fibras solúveis que podem ser utilizadas como substrato para os microrganismos probióticos. A adição da polpa de ameixa, na bebida fermentada, promoveu o desenvolvimento e permitiu a manutenção da viabilidade dessas bactérias, durante o armazenamento.

6. CONCLUSÃO

Desenvolveu-se uma bebida fermentada saborizada com polpa de ameixa a partir do extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru, cujas formulações apresentaram boa aceitabilidade e elevados índices de intenção de compra de acordo com os provadores, demonstrando que a maioria compraria esses produtos caso estivessem no comércio. A partir da análise estatística e dos dados da análise sensorial foi possível estabelecer um critério para seleção da fórmula otimizada do produto.

As amêndoas de baru, com altos teores de proteínas e lipídios, o extrato hidrossolúvel de baru e a bebida fermentada desenvolvida, apresentaram boas características nutricionais.

A amêndoa pode ser classificada como alimento fonte de ferro, possuindo também alto conteúdo de magnésio, zinco e fósforo, além de atingir a quantidade diária necessária de manganês para um adulto. O extrato hidrossolúvel fermentado possui conteúdo de minerais semelhante a extratos relatados na literatura podendo ainda ser considerado fonte de manganês, e a bebida fermentada pode ser considerada um alimento com alto conteúdo de manganês e fonte de magnésio e fósforo.

Durante o período de armazenamento os valores de pH e acidez variaram devido ao processo de pós-acidificação e a contagem de microrganismos probióticos aumentou, certamente influenciada pela adição de ameixa. Justifica-se a potencialidade probiótica da bebida fermentada pela presença de ambos microrganismos e pela contagem verificada a partir do sétimo dia de armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI-COSTA, T. S.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. Espécies de maior relevância para a região Centro-Oeste. In: VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. p. 12-24.

AJALLA, A. C. A.; VOLPE, E.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H. Produção de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) sob três níveis de sombreamento e quatro classes texturais de solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 888-896, set. 2012.

ALLEN, K. J.; KOPLIN, J. J. The epidemiology of IgE-Mediated food allergy and anaphylaxis. **Immunology and Allergy Clinics of North America**, v. 32, n. 1, p. 35–50, 2012.

ALVES, L. L.; RICHARDS, N. S. P. S.; BECKER, L. V.; ANDRADE, D. F.; MILANI, L. I. G.; REZER, A. P. S.; SCIPIONI, G. C. Aceitação sensorial e caracterização de frozen yogurt de leite de cabra com adição de cultura probiótica e prebiótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2595-2600, dez. 2009.

ALVES, A. M.; MENDONÇA, A. L.; CALIARI, M.; CARDOSO-SANTIAGO, R. A. Avaliação química e física de componentes do baru (*Dipteryx alata* Vog.) para estudo da vida de prateleira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 266–273, jul./set. 2010.

ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.

ASSUMPÇÃO, G. M. P. **Viabilidade tecnológica do uso de extrato hidrossolúvel de soja na fabricação de iogurte**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - UFLA, Lavras, 2008.

BARBOSA, E. G. **Prevalência de bactéria probiótica *Lactobacillus acidophilus* NCFM em extrato de soja fermentado e saborizado com**

sacarose e polpa de pêssego. 2007. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - UFPEL, Pelotas, 2007.

BARBOSA, F. H. F.; SILVA, A. M.; LIMA, L. P. J.; NICOLI, J. R. O gênero *bifidobacterium*: dominância a favor da vida. **Ciência Equatorial**, v. 1, n. 2, p. 15-25, 2011.

BARROS, E. A. **Estudo de lipoxigenases em extrato hidrossolúvel de soja (Glycine max (L.) Merr.) submetidos a diferentes tratamentos**. 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, Botucatu, 2012.

BARROS NETO, J. J. S.; ALMEIDA, F. A. C.; GOMES, J. P.; ALBUQUERQUE, E. M. B. Projeto e validação de máquina para produção de extrato de amendoim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.11, p.1165–1171, 2014.

BEHRENS, J. H.; DA SILVA, M. A. A. P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 431-439, jul./set. 2004.

BERNAT, N.; CHÁFER, M.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C.; RODRÍGUEZ-GARCÍA, J.; CHIRALT, A. Optimisation of oat milk formulation to obtain fermented derivatives by using probiotic *Lactobacillus reuteri* microorganisms. **Food Science and Technology International**, v. 21, n. 2, p. 145-157, Mar. 2015.

BERNAT, N.; CHÁFER, M.; CHIRALT, A.; LAPARRA, J. M.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. Almond milk fermented with different potentially probiotic bacteria improves iron uptake by intestinal epithelial (Caco-2) cells. **International Journal of Food Studies**, v. 4, p. 49-60, Apr. 2015a.

BICUDO, M. O. P.; VASQUES, E. C.; ZUIM, D. R.; CANDIDO, L. M. B. Elaboração e caracterização de bebida fermentada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa com polpa de frutas. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 30, n. 1, p. 19-26, jan./jun. 2012.

BOYCE, J. A. et al. Guidelines for the diagnosis and management of food allergy in the United States: report of the NIAID sponsored expert panel. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 126, n. 60, p. 135, 2010.

BRANDÃO, W. A. P. L. N. T. M.; MENDONÇA, S. N. T. G.; BENEDET, H. D. Viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* em bebida fermentada, saborizada a partir de soro lácteo e inulina. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 25, n. 194/195, p. 139-142, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 maio 1999, Seção 1, p. 11.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001, Seção 1, p. 45-53.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 268, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos protéicos de origem vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005a, Seção 1, p. 371-372.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. Legislação. Resolução nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005, Seção 1, p. 372.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 out. 2007, Seção 1, p. 4-7.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 nov. 2012, Seção 1, p. 122-126.

CAMARGO, F. F.; SOUZA, T. R.; COSTA, R. B. Etnoecologia e etnobotânica em ambientes de Cerrado no Estado de Mato Grosso. **Revista Interações**, Campo Grande, v. 15, n. 2, p. 353-360, jul./dez. 2014.

CAPITANI, C.; HAUSCHILD, F. A. D.; FRIEDRICH, C. J.; LEHN, D. N. Caracterização de iogurtes elaborados com probióticos e fibra solúvel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 08, n. 02, p. 1285-1300, 2014.

CAPRILES, V. D., ARÊAS, J. A. G. Barras de amaranto enriquecidas com frutanos: aceitabilidade e valor nutricional. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 60. n. 3, p. 291-297, 2010.

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

CARNEIRO, B. L. A.; ARÉVALO-PINEDO, A.; SCARTAZZINI, L.; GIRALDO-ZUNIGA, A. D.; PINEDO, R. A. Estudo da estabilidade do extrato hidrossolúvel "leite" de babaçu (*Orbygnia speciosa*) pasteurizado e armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 232-236, mar. 2014.

CARRAZZA, L. R.; D'ÁVILA, J. C. C. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do baru**. 2. ed. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2010.

CARVALHO, W. T.; REIS, R. C.; VELASCO, P.; SOARES JÚNIOR, M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CALIARI, M. Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 422-429, jul./set. 2011.

CHAN, E. S.; ZHANG, Z. Bioencapsulation by compression coating of probiotic bacteria for their protection in an acidic medium. **Process Biochemistry**, v. 40, p. 3346–3351, 2005.

CÔNSOLO, F. Z. **Avaliação das concentrações de magnésio, zinco, cobre, ferro, manganês, alumínio, cromo, cádmio, níquel, cobalto e molibdênio nas hortaliças tuberosas comercializadas e consumidas em Mato Grosso do Sul**. 2014. 126 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste) – Faculdade de Medicina/UFMS, Campo Grande, 2014.

CORTE, F. F. D. **Desenvolvimento de frozen yogurt com propriedades funcionais**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – UFSM, Santa Maria, 2008.

COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. Caracterização da paisagem do cerrado. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS-NETO, A. L. (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 362-378.

COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**. 2^a. ed. São Paulo: Blücher, 2002. 266 p.

CRUZ, K. S. **Isolamento, fracionamento e caracterização parcial das proteínas de Amêndoas de Baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas/UNESP, Araraquara, 2010.

CZEDER, L. P.; FERNANDES, D. C.; FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Baru almonds from different regions of the Brazilian Savanna: Implications on physical and nutritional characteristics. **Agricultural Sciences**, v. 3, n. 5, p. 745-754, 2012.

DAMASCENO JUNIOR, G. A; SOUZA, P. R. **Sabores do Cerrado & Pantanal: receitas & boas práticas de aproveitamento**. Campo Grande: Ed. UFMS, 2010.

D'OLIVEIRA, A. C. **Desenvolvimento de bebida aromatizada da amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. 2015. 99 f. Dissertação (Mestrado em

Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste) – Faculdade de Medicina/UFMS, Campo Grande, 2015.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. rev. e amp. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

ESTEVES, T. C. F. **Desenvolvimento de alimento fermentado de soja tipo “iogurte”: avaliação da estabilidade**. 2011. 89 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – UFRJ, Rio de Janeiro, 2011.

FALEIRO, F. G. et al. O simpósio nacional sobre o cerrado e o simpósio internacional sobre savanas. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS-NETO, A. L. (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 32-46.

FARNWORTH, E. R.; MAINVILLE, I.; DESJARDINS, M. P.; GARDNER, N.; FLISS, I.; CHAMPAGNE, C. Growth of probiotic bacteria and bifidobacteria in a soy yogurt formulation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 116, p. 174–181, 2007.

FEDRIGO, I. H. et al. Obtenção de formas cosméticas a partir do extrato aquoso de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 4, n. 2, p. 207-212, maio/ago. 2011.

FELBERG, I.; ANTONIASSI, R.; DELIZA, R.; FREITAS, S. C.; MODESTA, R. C. D. Soy and Brazil nut beverage: processing, composition, sensory, and color evaluation. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 609-617, jul./set. 2009.

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**, New York, v. 90, n. 10, p. 1650-1655, 2010.

FIOCCHI, A. et al. World Allergy Organization (WAO) diagnosis and rationale for action against cow's milk allergy (DRACMA) guidelines. **World Allergy Organization Journal**, v. 3, p. 57-161, 2010.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 269-279, mar./abr. 2010.

FREITAS, J. B.; FERNANDES, D. C.; CZEDER, L. P.; LIMA, J. C. R.; SOUSA, A. G. O.; NAVES, M. M. V. Edible seeds and nuts grown in Brazil as sources of protein for human nutrition. **Food and Nutrition Sciences**, v. 3, n. 6, p. 857-862, Jun. 2012.

FUCHS, R. H. B.; BORSATO, B.; BONA, E.; HAULY, M. C. O. “iogurte” de soja suplementado com oligofrutose e inulina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 175-181, jan./mar. 2005.

GALLINA, D. A.; SILVA E ALVES, A. T.; TRENTO, F. K. H. S.; CARUSI, J. Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos e avaliação da viabilidade de bactérias lácticas e probióticas durante a vida-de-prateleira. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 13, n. 4, p. 239-44, 2011.

GOMES, A. N. **O novo consumidor de produtos naturais**: consumindo conceitos muito mais que produtos. Central de Cases, ESPM, São Paulo, maio/jun. 2009. Disponível em: <http://www2.espm.br/sites/default/files/novoconsumidorprodutosnaturais.pdf>. Acesso em: 15 set. 2015.

GONÇALVES, L. G. V.; ANDRADE, F. R.; MARIMON JUNIOR, B. H.; SCHOSSLER, T. R.; LENZA, E.; MARIMON, B. S. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 36, n. 1, p. 31–40, 2013.

GRAND, J. G. What is lactose intolerance and how to measure it. In: NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Lactose Intolerance and Health**. Kensington: National Institutes of Health, 2010. p. 35-37.

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**, Campinas, v. 32, n. 3, p. 464-470, jul./set. 2012.

HASLER, C. M. Functional foods: Their role in disease prevention and health promotion. **Food Technology**, Chicago, v. 52, n. 11, p. 63-68, Nov. 1998.

HAULY, M. C. O.; FUCHS, R. H. B.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 5, p. 613-622, set./out. 2005.

IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Detection and enumeration of *Lactobacillus acidophilus*. **Bulletin of the IDF**, Bruxelas, n. 306, p. 23-33, 1999.

IZANGA, J. ZHANG, G. Production and evaluation of some physicochemical parameters of peanut milk yoghurt. **LWT - Food Science and Technology**, v. 42, p. 1132–1138, 2009.

JAEKEL, L. Z.; RODRIGUES, R. S.; SILVA, A. P. Avaliação físico-química e sensorial de bebidas com diferentes proporções de extratos de soja e de arroz. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 342-348, abr./jun. 2010.

KAMIL, A.; CHEN, C. Y. Health benefits of almonds beyond cholesterol reduction. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 60, n. 27, p. 6694–6702, 2012.

KOLLING, A.; LEHN, D.; SOUZA, C. F. V. Elaboração, caracterização e aceitabilidade de “iogurte” de soja com adição de prebiótico. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 08, n. 02 suplemento, p. 1545-1556, 2014.

KOPPER, A. C. **Bebida simbiótica elaborada com farinha de bocaiúva (*Acrocomia aculeata*) e *Lactobacillus acidophilus* incorporadas ao extrato hidrossolúvel de soja**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – UFPR, Curitiba, 2009.

LANG, A. C.; VAN DER SPUY, V. A.; GODDARD, E.; TERBLANCHE, A. J.; KRIEL, M.; GRAY, C. L.; KARABUS, S.; MANJRA, A. I.; RISENGA, S. M.; LEVIN, M. E. Elimination diets and dietary interventions for the management of food allergies. **The South African Medical Journal**, v. 105, n. 1, Jan. 2015.

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**, Barking, v. 48, p. 592–597, 2012.

LIMA, J. B. M.; ALVES, F. V. Diagnóstico das propriedades leiteiras do Assentamento São Manoel, Anastácio, MS. **Cadernos de Agroecologia**, v. 5, n. 1. 2010.

LIRA JÚNIOR, J. S.; MUSSER, R. S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Caracterização físico-química de frutos de cajá umbu (*Spondias* spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 757-761, out./dez. 2005.

MAGALHÃES, R. M. A cadeia produtiva da amêndoa do baru (*Dipteryx alata* Vog.) no cerrado: uma análise da sustentabilidade da sua exploração. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 665-676, jul./set. 2014.

MAGRO, D. O. et al. Effect of yogurt containing polydextrose, *Lactobacillus acidophilus* NCFM and *Bifidobacterium lactis* HN019: a randomized, double-blind, controlled study in chronic constipation. **Nutrition Journal**, v. 13, n. 75, 2014.

MARTINS, G. H.; KWIATKOWSKI, A.; BRACHT, L.; SRUTKOSKE, C. L. Q.; HAMINIUK, C. W. I. Perfil físico-químico, sensorial e reológico de iogurte elaborado com extrato hidrossolúvel de soja e suplementado com inulina. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 93-102, 2013.

MATTA, C. M. B.; JURKIEWICZ, C.; KUNIGK, L.; ROSON, B. M. Influência de prebióticos e de farinha integral de aveia na sobrevivência de bactérias probióticas em bebida simbiótica à base de arroz. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 55-63, jan./mar. 2012.

MATTAR, R.; MAZO, D. F. C. Intolerância à Lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 56, n. 2, p. 230-236, 2010.

MENEZES, C. R.; BARIN, J. S.; CHICOSKI, A. J.; ZEPKA, L. Q.; JACOB-LOPES, E.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N. Microencapsulação de probióticos: avanços e perspectivas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 7, p. 1309-1316, 2013.

MERRIL, A. L.; WATT, B. K. **Energy value of foods**: basis and derivation. Washington: United States Department of Agriculture, 1973. 105 p.

MIGUEL, P. R.; MARMITT, T.; SCHLABITZ, C.; HAUSCHILD, F. A. D.; SOUZA, C. F. V. Desenvolvimento e caracterização de “iogurte” de soja sabor morango produzido com extrato de soja desengordurado enriquecido com cálcio. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v. 21, n. 1, p. 57-63, jan./mar. 2010.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. 3. ed. atual. e amp. Viçosa: Editora UFV, 2013. 332 p.

MURARO, A. et al. EAACI Food Allergy and Anaphylaxis Guidelines: diagnosis and management of food allergy. **Allergy**, v. 69, p. 1008–1025, 2014.

OETTERER, M.; REGITANO-d'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. São Paulo: Manole, 2006.

OLIVEIRA, M. N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A.; SAAD, S. M. I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 38, n. 1, jan./mar. 2002.

OUWEHAND, A. C.; TEN BRUGGENCATE, S. J. M.; SCHONEWILLE, A. J.; ALHONIEMI, E.; FORSSTEN, S. D.; BOVEE-OUDEHNOVEN, I. M. J. *Lactobacillus acidophilus* supplementation in human subjects and their resistance to enterotoxigenic *Escherichia coli* infection. **British Journal of Nutrition**, v. 111, p. 465–473, 2014.

PEREIRA, A. C. S.; MOURA, S. M.; CONSTANT, P. B. L. Alergia alimentar: sistema imunológico e principais alimentos envolvidos. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 189-200, jul./dez. 2008.

PEREIRA, A. C.; SANTOS, E. R. Frutas nativas do Tocantins com potencial de aproveitamento econômico. **Agri-environmental Science**, v. 1, n. 1. p. 22-37, 2014.

PINELI, L. L. O.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R. P.; SOLORZANO, J. L.; OLIVEIRA, G. T.; REIS, C. E. G.; TEIXEIRA, D. S. Low glycemic index and increased protein content in a novel quinoa milk. **LWT - Food Science and Technology**, v. 63, p. 1261-1267, 2015.

PINTO, A. L. D., PAIVA, C. L. Desenvolvimento de uma massa funcional pronta para tortas utilizando o método de Desdobramento da Função Qualidade (QFD). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 36-43, maio 2010.

PINTO, S. S. **Efeito da adição de *bifidobacterium* BB-12 microencapsulada sobre propriedades de frozen iogurte**. 2012. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias/UFSC, Florianópolis, 2012.

POFFO, F.; SILVA, M. A. C. Caracterização taxonômica e fisiológica de bactérias ácido-láticas isoladas de pescado marinho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 2, p: 303-307, abr./jun. 2011.

PRADO, F. C.; PARADA, J. L.; PANDEY, A.; SOCCOL, C. R. Trends in non-dairy probiotic beverages. **Food Research International**, Barking, v. 41, p. 111–123, 2008.

PRATES, M. F. O. **Potencial nutritivo e compostos bioativos em frutos de canjiqueira: pós-colheita e processamento**. 2012. 92 f. Tese (Doutorado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste) – Faculdade de Medicina/UFMS, Campo Grande, 2012.

PRETTI, T. **Tecnologia para produção de extrato aquoso de amendoim e elaboração de produto fermentado**. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas/UNESP, Araraquara, 2010.

PRETTI, T.; CARVALHO, M. R. B. Tecnologia para produção de extrato aquoso de amendoim. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 39-44, jan./ mar. 2012.

PRUDÊNCIO, E. S.; BENEDET, H. D. Aproveitamento do soro de queijo na obtenção do extrato hidrossolúvel de soja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 97-101, jan./abr. 1999.

RANADHEERA, R. D. C. S.; BAINES, S. K.; ADAMS, M. C. Importance of food in probiotic efficacy. **Food Research International**, Barking, v. 43, p. 1-7, 2010.

RIBEIRO, J. F.; OLIVEIRA, M. C.; GULIAS, A. P. S. M.; FAGG, J. M. F.; AQUINO, F. G. Usos múltiplos da biodiversidade no Bioma Cerrado: estratégia sustentável para a sociedade, o agronegócio e os recursos naturais. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS-NETO, A. L. (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2008, p. 336-359.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, v. 34, n. 2, p. 105-10, Sept. 2002.

ROCHA, C. M. **Caracterização de fibras de milho e sua incorporação em barras de cereais**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas/UNESP, São José do Rio Preto, 2011.

ROESLER, R., MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, jan./mar. 2007.

ROSS, R. P.; DESMOND, C.; FITZGERALD, G. F.; STANTON, C. Overcoming the technological hurdles in the development of probiotic foods. **Journal of Applied Microbiology**, v. 98, p. 1410–1417, 2005.

ROSSI, E. A.; VENDRAMINI, R. C.; CARLOS, I. Z.; OLIVEIRA, M. G.; FONT DE VALDEZ, G. Efeito de um novo produto fermentado de soja sobre lípides séricos de homens adultos normocolesterolêmicos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 53, n.1, mar. 2003.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 1-16, jan./mar. 2006.

SALVADOR, M.; MARQUES, M.; CORDEIRO, A.; LOPES, M. J. P. Alergia a proteínas de leite de vaca em idade pediátrica – abordagem diagnóstica e terapêutica. **Revista**

da **Sociedade Portuguesa de Dermatologia e Venereologia**, v. 71, n. 1, p. 23-33, jan./mar. 2013.

SANO, S. M.; BRITO, M. A.; RIBEIRO, J. F. Barú. In: VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. (Ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.

SANTOS, G. G.; SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; MARTINS, D. M. O.; ALMEIDA, R. A. Aceitabilidade e qualidade físico-química de paçocas elaboradas com amêndoa de baru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 159-165, abr./jun. 2012.

SAVAGE, J.; JOHNS, C. B. Food allergy - epidemiology and natural history. **Immunology and Allergy Clinics of North America**, v. 35, p. 45–59, 2015.

SILVA, A. B. N.; UENO, M. Avaliação da viabilidade das bactérias lácticas e variação da acidez titulável em iogurtes com sabor de frutas. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 68, n. 390, p. 20-25, jan./fev. 2013.

SILVA, A. M. T. **Elaboração de iogurte com propriedades funcionais utilizando *bifidobacterium lactis* e fibra solúvel**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/UFCG, Pombal, 2013.

SILVA, D. C. G. **Desenvolvimento de iogurte à base de leite de cabra com extrato hidrossolúvel de soja**. 2010. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. S.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise Microbiológica de Alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010a.

SILVEIRA, N. D. P. **O emprego da metodologia de superfície de resposta no desenvolvimento de um novo produto simbiótico, fermentado com *Enterococcus faecium* CRL 183 e *Lactobacillus helveticus* ssp *jugurti* 416, à base de extratos aquosos de soja e de yacon (*Smallanthus sonchifolius*)**. 2009.

122 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas/UNESP, Araraquara, 2009.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; STEIN, V. C.; SANTANA, J. R. F. Marolo: uma frutífera nativa do Cerrado. **Boletim Técnico Ed. UFLA**, n. 82, p. 1-17. 2009.

SOARES JUNIOR, M. S.; BASSINELLO, P. Z.; CALIARI, M.; VELASCO, P.; REIS, R. C.; CARVALHO, W. T. Bebidas saborizadas obtidas de extratos de quirera de arroz, de arroz integral e de soja. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 407-413, mar./abr. 2010.

SOUSA, A. G. O.; FERNANDES, D. N.; ALVES, A. M.; 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**, Barking, v. 44, n. 7, p. 2319–2325, 2011.

TACO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4 ed. rev. e amp. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

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

TRIPATHI, M. K.; GIRI, S. K. Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**, v. 9, p. 225–241, 2014.

TZIFI, F.; GRAMMENIATIS, V.; PAPADOPOULOS, M. Soy and rice based formula and infant allergic to cow's milk. **Endocrine, Metabolic and Immune Disorders – Drug Targets**, v. 14, n. 1, p. 38-46, 2014.

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

VALLILO, M. I.; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) - Caracterização do óleo e da semente. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, p. 115-125. 1990.

VANDENPLAS, Y.; HUYS, G; DAUBE G. Probiotics: an update. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 91, n. 1, p. 6-21, 2015.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas não alcoólicas**: Ciência e tecnologia. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

VERA, R.; SOARES JUNIOR, M. S.; NAVES, R. V.; SOUZA, E. R. B.; FERNANDES, E. P.; CALIARI, M.; LEANDRO, W. M. **Características químicas de amêndoas de barueiros (*Dipteryx alata* Vog.) de ocorrência natural no cerrado do estado de Goiás, Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 112-118, mar. 2009.

YADA, S.; LAPSLEY, K.; HUANG, G. A review of composition studies of cultivated almonds: Macronutrients and micronutrients. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, n. 4–5, p. 469–480, 2011.

YONEZAWA, S.; XIAO, J. Z.; ODAMAKI, T.; ISHIDA, T.; MIYAJI, K.; YAMADA, A.; YAESHIMA, T.; IWATSUKI, K. Improved growth of bifidobacteria by cocultivation with *Lactococcus lactis* subspecies *lactis*. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 5, p. 1815–1823, 2010.

ZEIGER, R. S.; SAMPSON, H. A.; BOCK, S. A.; BURKS JR, A. W.; HARDEN, K.; NOONE, S.; MARTIN, D.; LEUNG, S.; WILSON, G. Soy allergy in infants and children with IgE associated cow's milk allergy. **The Journal of Pediatric**, v. 134, n. 5, p. 614-622, 1999.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4 ed. 1 ed. digital, p. 1020, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; ZUFFO JÚNIOR, J. M. Caracterização biométrica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.) na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 37, n. 4, p. 463-471, dez. 2014.

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada **“Elaboração de “iogurte” probiótico a partir do extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru (*Dipteryx alata Vogel*)”**. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Este estudo está sendo conduzido pela pesquisadora Marceli Borges Fioravante.

O propósito dessa pesquisa é estudar o potencial de uso do extrato (“leite”) da amêndoa de Baru fermentado (“iogurte”) como alimento funcional.

Poderão participar desse estudo funcionários, professores e alunos de graduação e de pós-graduação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e comunidade em geral, que possuam o hábito de consumir produtos à base de extratos vegetais ou produtos funcionais, que tenham idade entre 18 a 60 anos, e que não possuam alergia relacionada a produtos vegetais.

Pessoas que sejam menores de 18 anos ou maiores de 60 anos, que façam parte de população indígena, ou que apresentem alergia ou intolerância ao fruto ou a qualquer tipo de extrato vegetal, não poderão participar deste estudo.

Os dados da pesquisa serão coletados por meio da aplicação de uma ficha de análise sensorial com escala de apreciação de 9 pontos e de uma ficha de intenção de compra com escala de 5 pontos. Os participantes provarão o “iogurte” probiótico elaborado a partir do extrato da amêndoa de Baru e, para a análise sensorial, atribuirão notas de 1 a 9 para a preparação ofertada, sendo 1 desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo, e para a intenção de compra, atribuirão notas de 1 a 5 para a preparação ofertada, sendo 1 decididamente eu compraria e 5 decididamente eu não compraria. As identidades dos participantes serão preservadas mesmo após a elaboração do relatório final desta pesquisa.

Os resultados desse estudo poderão indicar um potencial uso do extrato da amêndoa de Baru, contribuindo para a valorização de produtos regionais e para o desenvolvimento da região.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Este Termo foi elaborado em 2 vias, sendo entregue uma para o sujeito da Pesquisa e outra para a Pesquisadora Responsável.

Declaro que li as informações contidas neste documento e por livre e espontânea vontade, aceito participar como voluntário(a) na pesquisa descrita acima, podendo retirar meu consentimento a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Estou ciente de que a pesquisa não implicará riscos físicos à minha pessoa nem à minha Instituição, da qual faço parte e que, caso apresente alguma alergia, intolerância ou sintoma decorrente da ingestão do produto poderei contatar a pesquisadora para quaisquer esclarecimentos.

Finalizando, sou ciente de que terei quaisquer dúvidas respondidas pelo pesquisador responsável Marceli Borges Fioravante, no telefone (67) 9246-2826 ou pelo email marceli.borges@ufms.br, ou para denúncia e/ou informação ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos/CEP/UFMS (67) 3345-7187. Os dados obtidos a partir desta pesquisa poderão ser publicados em revistas científicas.

Assinatura do sujeito da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador Responsável

____/____/____

APÊNDICE B

Ficha de análise sensorial – Teste de aceitação

Ficha – Teste de aceitação

Nome: _____

Idade: _____ **Data:** ____/____/____

Você está recebendo uma amostra de “iogurte” probiótico de amêndoa de Baru saborizado. Por favor, prove a amostra e avalie de um modo geral, o quanto você gostou ou desgostou, utilizando a escala abaixo para pontuar os atributos.

9 - Gostei muitíssimo

8 - Gostei muito

7 - Gostei moderadamente

6 - Gostei ligeiramente

5 - Nem gostei/nem desgostei

4 - Desgostei ligeiramente

3 - Desgostei moderadamente

2 - Desgostei muito

1 - Desgostei muitíssimo

AMOSTRA Nº: _____

() **APARÊNCIA**

() **COR**

() **AROMA**

() **SABOR**

() **TEXTURA**

() **DOÇURA**

() **AValiação GLOBAL**

Cite o atributo que mais gostou na amostra:

Cite o atributo que menos gostou na amostra:

Observações: _____

APÊNDICE C**Ficha de análise sensorial – Teste de intenção de compra**

Ficha – Teste de intenção de compra

Por favor, avalie globalmente o grau de sua intenção de compra, referente a essa mesma amostra, utilizando a escala abaixo.

- 1- Decididamente eu compraria
- 2- Provavelmente eu compraria
- 3- Talvez sim/Talvez não
- 4- Provavelmente eu não compraria
- 5- Decididamente eu não compraria

Intenção de compra: _____

ANEXO A

Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa/UFMS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ELABORAÇÃO DE IOGURTE PROBIÓTICO A PARTIR DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DA AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx alata* Vog.)

Pesquisador: Marcell Borges Fioravante

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 31229114.4.0000.0021

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 675.198

Data da Relatoria: 04/06/2014

Apresentação do Projeto:

Pesquisadora: Marcell Borges Fioravante. Estudo experimental no Laboratório do UDTA- UFMS, onde os frutos de Barú serão coletados na região urbana da cidade de Campo Grande em Mato Grosso do Sul e após a extração das amêndoas, as mesmas serão selecionadas, sanitizadas e armazenadas.

A metodologia se baseará primeiramente em formulações iniciais, que levarão em consideração o modelo estatístico proposto, em seguida, após a análise sensorial das formulações iniciais e da análise de dados, será obtido o produto otimizado, que será avaliado sob os pontos de vista físico-químico, sensorial, microbiológico e de atividade antioxidante durante o acompanhamento da vida de prateleira.

Número de sujeitos da pesquisa: 100. Os testes serão realizados em cabines individuais, instaladas em laboratório apropriado, com suficiente iluminação natural e artificial.

Critério de Inclusão: Poderão participar desse estudo funcionários, professores, e alunos de graduação e de pós-graduação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e comunidade em geral, que possuam o hábito de consumir produtos à base de extratos vegetais ou produtos funcionais, que tenham idade entre 18 a 60 anos, e que não apresentem alergia ou intolerância ao fruto ou a qualquer tipo de extrato vegetal.

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS

Bairro: Caixa Postal 549

CEP: 79.070-110

UF: MS

Município: CAMPO GRANDE

Telefone: (67)3345-7187

Fax: (67)3345-7187

E-mail: bioetica@propp.ufms.br



Continuação do Parecer: 675.198

Critério de Exclusão:

Pessoas que sejam menores de 18 anos ou maiores de 60 anos, que façam parte de população indígena, ou que apresentem alergia ou intolerância ao fruto ou a qualquer tipo de extrato vegetal, não poderão participar deste estudo.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo do presente trabalho é elaborar iogurte probiótico a partir do extrato hidrossolúvel da amêndoa de Baru.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O risco é a apresentação de reações adversas ao consumo do produto, que serão minimizadas na exclusão de sujeitos que apresentam alergia ou intolerância ao fruto ou a qualquer tipo de extrato de vegetal.

Com a pesquisa serão obtidos dados de espécie nativa em estudo quanto as características físico-químicas, nutricionais, microbiologias e sensoriais, relacionadas ao produto elaborado, contribuindo para o desenvolvimento científico-tecnológico e para a agregação de valor com o novo produto alimentício.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de acordo com a proposta de estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta folha de rosto adequada, autorização para utilização do laboratório do DTA (UFMS)

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Adequado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS
Bairro: Caixa Postal 549 **CEP:** 79.070-110
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** bioetica@propp.ufms.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MATO GROSSO DO SUL -
UFMS



Continuação do Parecer: 675.198

CAMPO GRANDE, 05 de Junho de 2014

Assinado por:
Odair Pimentel Martins
(Coordenador)

Endereço: Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS

Bairro: Caixa Postal 549

CEP: 79.070-110

UF: MS

Município: CAMPO GRANDE

Telefone: (67)3345-7187

Fax: (67)3345-7187

E-mail: bioetica@propp.ufms.br