

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



GABRIEL LUZ RABELO

VANESSA KEDMA MACHADO NOGUEIRA

**ELABORAÇÃO DE IOGURTE VEGETAL À BASE DE LEITE DE
CASTANHA-DO-PARÁ (*BERTHOLLETIA EXCELSA*).
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA.**

BELÉM

2023

GABRIEL LUZ RABELO

VANESSA KEDMA MACHADO NOGUEIRA

ELABORAÇÃO DE IOGURTE VEGETAL À BASE DE LEITE DE CASTANHA-DO-PARÁ (*BERTHOLLETIA EXCELSA*). CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA.

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade do Estado do Pará como finalidade a obtenção da graduação do curso superior de tecnologia em Alimentos.

Orientador: Prof. Dr.º Werner Damiano Morhy Terrazas

Co-orientadora: Prof.ª Dr.ª Maricely Janette Uría Toro

Banca examinadora:

- Orientador

Prof. Dr.º Werner Damiano Morhy Terrazas
Dr.º em Alimentos e Nutrição
Universidade do Estado do Pará

- Membro

Mestre Maricely Sánchez Uría
Mestre em Biotecnologia UNESP

- Membro

Prof.ª Luciane do Socorro Nunes dos Santos Brasil
Doutora em Química
Universidade do Estado do Pará

Belém/2023

DEDICATÓRIA

Dedico este TCC primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria possível e à minha mãe pelas orações e pelo suporte emocional para a realização deste trabalho.

Vanessa Nogueira

Dedico este trabalho à Deus e ao amor da Virgem Maria que me fizeram ter forças físicas e emocionais para persistir no curso, enfrentando todas as dificuldades com muita esperança e resiliência.

Gabriel Luz Rabelo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, dono de toda sabedoria e do conhecimento, por sempre me acompanhar durante toda minha vida e por me proporcionar grandes vitórias, como a realização deste trabalho.

À minha mãe Ilma Cardoso, toda gratidão por ser minha melhor amiga e minha maior inspiração de mulher forte e de fé, por sempre incentivar meus sonhos e por me apoiar nos momentos de dificuldade.

Agradeço ao professor Werner, pela orientação e pela confiança depositada para a realização do trabalho.

À Professora Maricely Uría, por compartilhar seus conhecimentos, os quais foram fundamentais para conclusão da minha graduação, manifesto todo carinho e admiração.

Toda minha gratidão às técnicas de laboratório, em especial Illana Ribeiro e Amanda Lima, pelo apoio e incentivo, dando todo auxílio necessário para a elaboração do projeto.

Às minhas amigas de curso, Giovanna Caroline, Denise Alves e Tainá Souza, as quais tive o prazer de conviver durante esses anos. Agradeço pela amizade, companheirismo e pelos momentos de risadas, tornando os dias mais leves e satisfatórios.

Agradeço pela minha maravilhosa dupla de TCC Gabriel Luz, sendo meu melhor amigo desde o começo do curso, um presente enviado por Deus para tornar os meus dias mais incríveis e leves, sem ele não seria possível a finalidade deste trabalho, pois forneceu toda assistência e dedicação ao mesmo.

Por fim, tenho imensa gratidão a todo corpo docente pelo empenho nas jornadas de aulas, o qual contribui, dessa forma, tornar profissionais mais capacitados para o mercado de trabalho, especificamente na área de alimentos. Ademais, agradeço à coordenação do curso de Tecnologia de Alimentos, em especial à professora Luciane Brasil pelo esforço e cuidado com os docentes.

Vanessa Kedma Machado Nogueira

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço imensamente à Deus, pois ele quem orienta os meus caminhos, ele quem me trouxe até o curso e ele quem me conduz ao meu tão sonhado e aguardado diploma. Toda força que tive para suportar foi com a misericórdia de Deus.

Agradeço à Santíssima Virgem Maria, minha doce mãe, que sempre me carregou no colo nos momentos de dor e desespero. Nos dias em que pensei em desistir, ela estava ali rogando por mim e fazendo eu entender o porquê de tudo.

Agradeço de todo meu coração à minha mãe Ruslene Oliveira Luz que com toda sua sabedoria me incentivou a permanecer no curso, reconhecendo todo meu empenho e dedicação ao longo desses anos de graduação, pois como mãe ela sabe de todas minhas limitações. Desse modo, tudo o que ela fez foi me acolher e me fazer enxergar o quanto sou forte de não ter desistido.

Agradeço aos meus irmãos Estela e Edilberto que me aconselharam muito durante esses anos de batalha, me dando todo suporte e acolhimento.

Agradeço à minha amiga Vanessa que durante esses anos tornou essa caminhada muito mais leve.

Agradeço às minhas amigas Denise, Tainá e Giovanna que me ajudaram muito nas provas e trabalhos do curso, além de tornarem tudo mais leve com nossos passeios, brincadeiras e conversas.

Agradeço ao meu pároco Padre Miguel, que com seus dons, empatia e vocação tocou meu coração naquilo que eu precisava ouvir quando quis abandonar a graduação.

Sou grato às técnicas de laboratório Ilana, Bianca, Amanda e Cris por todo o profissionalismo e empatia conosco durante os processos de análises, estágio e outras situações de vida acadêmica.

Agradeço ao professor Werner por ter aceitado orientar nosso trabalho, amparando e sanando as dificuldades encontradas.

Agradeço às professoras Luciane e Maricely pela empatia e dedicação com todos os discentes ao longo do curso.

Gabriel Luz Rabelo

RESUMO

NOGUEIRA, VANESSA KEDMA MACHADO. RABELO, GABRIEL LUZ. **Elaboração de iogurte vegetal à base de leite de castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*). Caracterização físico-química e microbiológica.** 2023. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) – Universidade do Estado do Pará. Belém-PA. 2023.

Este trabalho visou à elaboração de um iogurte à base o leite de castanha-do-pará, com objetivo de um produto com alto valor nutricional e possibilitando a substituição do leite animal pelo vegetal, além de promover uma dieta rica em nutrientes e indicado para público adepto à dieta vegetariana. A fim de verificar a qualidade do iogurte, foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas: Os resultados das análises físico-químicas mostraram que o iogurte obteve teores de pH ($4,76\pm 0,005$); acidez ($0,65\pm 0,01$), umidade ($68,71\pm 0,104$); cinzas ($0,69\pm 0,015$); lipídios ($10,13\pm 0,395$); fibra ($0,375\pm 0,106$); proteínas ($3,75\pm 0,069$); glicídios redutores em glicose ($2,76\pm 0,301$); glicídios redutores em lactose ($1,92\pm 0,208$); sólidos solúveis (21°Brix); carboidratos (16,354%) e calorias (171,55 Kcal/100g). A análise microbiológica evidenciou que o iogurte se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Conclui-se que os resultados das análises demonstraram que o iogurte elaborado apresentou um alto valor nutritivo, padrões higiênico-sanitários satisfatórios, além de ser um produto prático para o consumo, tornando apto a inclusão deste na dieta alimentar da população.

Palavras-chave: iogurte, castanha do Pará, leite.

ABSTRACT

NOGUEIRA, Vanessa Kedma Machado; RABELO, Gabriel Luz. **Preparation of vegetable yogurt based on Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) milk. Physicochemical and microbiological characterization.** Course completion work (Higher Food Technology Course). State University of Pará, Belém-Pará, 2023.

This work aimed to develop a yogurt based on Brazil nut milk, with the aim of creating a product with high nutritional value and enabling the replacement of animal milk with vegetable milk, in addition to promoting a diet rich in nutrients and suitable for the public adherent to a vegetarian diet. In order to check the quality of the yogurt, physical-chemical and microbiological analyzes were carried out: The results of the physical-chemical analyzes showed that the yogurt had pH levels ($4,76 \pm 0,005$); acidity ($0,65 \pm 0,01$), humidity ($68,71 \pm 0,104$); ash ($0,69 \pm 0,015$); lipids ($10,13 \pm 0,395$); fiber ($0,375 \pm 0,106$); Proteins ($3,75 \pm 0,069$); glucose-reducing carbohydrates ($2,76 \pm 0,301$); lactose-reducing carbohydrates ($1,92 \pm 0,208$); soluble solids (21 °Brix); carbohydrates (16,345%) and calories (171,55 Kcal/100g). The microbiological analysis showed that the yogurt meets the standards established by legislation. It is concluded that the results of the analyzes demonstrated that the yogurt produced had a high nutritional value, satisfactory hygienic-sanitary standards, in addition to being a practical product for consumption, making it suitable for inclusion in the population's diet.

Keywords: Yogurt, Brazil nuts, milk.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Castanha-do-pará (<i>Bertholletia excelsa</i>)	14
Figura 2: Leite de castanha-do-pará.....	16
Figura 3 – Fluxograma da obtenção do leite de castanha-do-pará.....	21
Figura 4 – Fluxograma da obtenção do produto.....	22
Figura 5 – logurte de leite da castanha-do-pará.....	23
Figura 6 – Gráfico de fermentação x ácido láctico (°D)	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação do iogurte de leite de castanha-do-pará	19
Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas do iogurte de leite de castanha-do-pará	31
Tabela 3 – Resultados as análises de ácido láctico realizadas em cada hora	34
Tabela 4 – Resultados das análises microbiológicas do iogurte de leite de castanha-do-pará	35

Sumário

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo geral.....	13
1.1.2 Objetivos específicos	13
1.1.3 Justificativa	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 CASTANHA-DO-PARÁ	14
2.2 LEITE DE CASTANHA-DO-PARÁ	15
2.3 IOGURTE.....	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1 PROCESSAMENTO DO LEITE E DO IOGURTE VEGETAL	19
3.1.1 Descascamento	19
3.1.2 Imersão em água mineral	19
3.1.3 Filtração.....	20
3.1.4 Trituração	20
3.1.5 Filtração.....	20
3.1.6 Tratamento térmico.....	20
3.1.7 Resfriamento e adição do açúcar e do leite em pó	20
3.1.8 Adição da cultura láctea.....	20
3.1.9 Fermentação.....	20
3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA	23
3.2.1 Acidez.....	23
3.2.2 Proteínas	24
3.2.3 Umidade	24
3.2.4 Cinzas.....	25
3.2.5 pH.....	25
3.2.6 Sólidos solúveis	25
3.2.7 Lipídios	25
3.2.8 Glicídios redutores em glicose	26
3.2.9 Glicídios redutores em lactose	27
3.2.10 Fibra	27

3.3	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	28
3.3.1	Coliformes totais e fecais	28
3.3.2	<i>Escherichia coli</i>	29
3.3.3	<i>Salmonella</i> spp	29
3.3.4	Bolores e leveduras	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

A castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*) é uma fruta que está localizada na região Amazônica, sendo tipicamente brasileira. É conhecida como castanha do Pará, castanha do Brasil, castanha da Amazônia, castanheiro, castanha verdadeira ou amendoeira da América. (SILVA, 2019).

É pertencente à família das Lecythidaceae e seus frutos são conhecidos como ouriços que possuem sementes em um valor que varia de 12 a 25. (MENEZES, 2023). A castanha é rica em proteínas e gorduras, possuindo uma grande variedade de nutrientes como fibras, proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais. (SILVA et al., 2021 apud MMA 2017). Esse fruto é rico em um aminoácido pouco encontrado em fontes de proteína vegetal chamado de metionina, além de ser fonte ampla de selênio, cálcio, magnésio, potássio e fósforo, como também, ser fonte de vitamina E, vitaminas do complexo B e possuir um potencial antioxidante capaz de prevenir o câncer (FREITAS, 2023).

Quanto ao âmbito de mercado, o Brasil é o maior exportador e produtor no mundo desse fruto, tendo no ano de 2015 o valor equivalente de exportação de US\$ 41,56 milhões, o que caracteriza a potencialidade econômica desse fruto, o qual é muito valorizado economicamente. (OLIVEIRA et al., 2019).

Uma das formas de se obter o aproveitamento deste fruto é a utilização de seu leite, que nada mais é que um leite vegetal extraído da amêndoa com adição de água para aproveitamento integral passando por processos como despeliculação, extração, separação de resíduos insolúveis, formulação, embalagem e tratamento térmico. Esse leite mantém as características sensoriais e nutricionais da castanha e contribuí para uma excelente opção de dieta (FREITAS,2021).

Se feito de forma adequada o leite vegetal de castanha do Brasil pode apresentar um grande potencial na dieta humana, pois nos últimos anos os extratos hidrossolúveis de produtos vegetais vêm sendo amplamente estudados e incluídos na alimentação, à exemplo do leite de soja, leite de aveia, leite de gergelim, leite de castanha de caju, leite de coco e leite de arroz. (FERREIRA, 2020).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo desse trabalho consiste na elaboração de um iogurte obtido a partir do leite da castanha-do-pará, a fim de proporcionar um novo produto no mercado de produtos vegetarianos, com uma maior capacidade nutricional devido aos nutrientes da castanha, além do aproveitamento de um fruto regional.

1.1.2 Objetivos específicos

- Elaboração do iogurte vegetal de leite de castanha-do-pará.
- Realizar análises físico-químicas no iogurte (acidez, proteínas, cinzas, umidade, pH, lipídeos, fibra, glicídios redutores em glicose, glicídios redutores em lactose e Brix).
- Realizar análises microbiológicas no iogurte (coliformes totais e fecais, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp e, bolores e leveduras).

1.1.3 Justificativa

A castanha-do-pará é uma fruta regional com vários benefícios à saúde dos consumidores, diante disso, o leite da fruta é também bastante indicado para pessoas intolerantes à lactose, para as que possuem alergia ao leite de vaca, consumidores que seguem uma dieta vegetariana/vegana ou consumidores que pretendem seguir uma dieta rica em nutrientes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CASTANHA-DO-PARÁ

Dependendo do uso da castanha, todas as partes dela podem ser aproveitadas com propósitos diferentes. Seu fruto é comercializado *in natura*, com ou sem casca e produtos processados como cosméticos, sabões, farinhas, manteigas, óleos essenciais ou comestíveis, etc. A madeira de castanheiro é utilizada na construção naval, engenharia civil, medicina, artesanato, lenha. Também usado em preparações de chá como remédio natural para anemia, problemas intestinais e hepatite (SILVA, 2019).

Mais da metade da população rural coleta e processa em muitas áreas da Amazônia, muitas vezes citado como exemplo de uma indústria sustentável de produtos florestais não madeirados (PFNMs) por fornecer meios de subsistência para diversas comunidades e, ao mesmo tempo, promover o manejo sustentável e a conservação das florestas (SILVA, 2019).

Além de ser rica em proteínas e gorduras, a castanha-do-pará (figura 1) possui diversos outros benefícios à saúde do consumidor, como por exemplo, a presença de fibras, selênio, magnésio, fósforo, zinco e também vitaminas do complexo B e vitamina E (ZANIN, 2022).

Figura 1: Castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*)



Fonte: ABNC (2021)

Por ser rica também em antioxidantes, que são vitaminas, minerais e outras substâncias químicas que têm a capacidade de “doar” um de seus elétrons aos radicais livres e continuarem estáveis, interrompendo o estresse oxidativo, esse fruto auxilia na diminuição do colesterol total, melhora o sistema imunológico e ainda ajuda a prevenir câncer como o de mama, próstata e cólon. Além do mais, mantém a saúde do cérebro na prevenção de doenças como Alzheimer, Parkinson e demência senil, por exemplo, ajuda também na melhora do humor, pois a depressão pode estar associada a baixos níveis de selênio e zinco (ÁVILA, 2023).

Ademais, reduz a pressão alta por a fruta promover o relaxamento dos vasos sanguíneos e garantindo, dessa forma, a melhora na circulação sanguínea. A castanha-do-pará também ajuda no fortalecimento do sistema imunológico e regula a tireoide, sendo também excelente fonte de energia por possuir gorduras saudáveis (ÁVILA, 2023).

2.2 LEITE DE CASTANHA-DO-PARÁ

O leite da castanha-do-pará é uma ótima alternativa para pessoas intolerantes à lactose ou que são alérgicas ao leite bovino. Também é indicado para pessoas que possuem dieta vegetariana ou vegana. Esta bebida atua na redução de chances de inflamações no organismo, promove a adição de gorduras boas ao corpo e também fortalece a imunidade (NUNES, 2022).

O consumo da bebida pode ser feito no café da manhã com opções de bolos, vitaminas, granola, panquecas e também consumido com café (FENELON, 2022).

Essa bebida é resultado do aproveitamento da castanha, de modo que o desperdício seja evitado, favorecendo o uso para a população como uma forma de suplemento em suas dietas. (BEZERRA et al, 2018; *apud* CARDARELLI & OLIVEIRA 2000; KAINER et al, 2010).

Esse produto (figura 2) é obtido de diversas etapas, entre elas encontra-se uma etapa fundamental que é a de despliculação, na qual o extrato fluído das amêndoas é obtido. O processo de despliculação química e manual das amêndoas é referenciado como satisfatório para os padrões microbiológicos, mesmo que não haja na literatura um padrão estipulado para esse quesito que

envolva o tipo de produto em questão. (BEZERRA et al, 2018; *apud* OLIVEIRA et al, 2017).

Figura 2: Leite de castanha-do-pará



Fonte: Figueira (2020)

2.3 IOGURTE

O produto iogurte é referenciado na história humana desde 6000 A.C na escrita dos ayuverdicos indianos, sendo um produto de amplos benefícios. Especificamente no oriente médio, em regiões desérticas, a elaboração desse produto foi observada por meio da conservação desse alimento em jarras de barro. A alta temperatura nesse tipo de região contribuía para o desenvolvimento de microrganismos lácticos e fermentação, o que faz do iogurte um produto branco, viscoso e com característica sensorial suavemente ácida (MOTA et al., 2019).

As matérias-primas que compõem esse produto são leite de vaca, leite em pó, açúcares, culturas lácticas e entre outros. Em relação ao leite de vaca, é constituído de proteínas como a caseína, a qual é a principal proteína do leite de vaca, além das β -lactoglobulinas e α -lactoalbuminas.

Sendo assim, existem formas de fazer com que o produto iogurte seja acessível para toda a população, além de potencializar sua capacidade nutricional que naturalmente já é alta graças às proteínas de alto valor biológico e variados nutrientes como o cálcio (BESSA, s.d; 2019).

Segundo a legislação brasileira, Resolução nº 46, de 23 de outubro de 2007, o iogurte é definido como cuja a fermentação se realiza com cultivos protosimbóticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, (SANTOS, et al., 2020) bactérias que afetam o leite e seus derivados, inserindo assim a cepa específica e abundante no produto final (ALMEIDA; FREITAS; SILVA, 2020).

Estes microrganismos bacterianos utilizam a lactose, açúcar do leite, como fonte de carbono e energia através do processo de fermentação láctica. Esta mudança leva à produção de ácido láctico, responsável pela acidez deste alimento, sendo este processo ocorrido quando o valor da temperatura do leite é cerca de 40°C (OLIVEIRA, 2017).

No início da fermentação, o valor do pH do leite favorece o desenvolvimento da bactéria *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* quando a concentração de ácido láctico aumenta. O equilíbrio bacteriano é necessário para que o produto seja suficientemente ácido e aromático (OLIVEIRA, 2017).

O iogurte contém todos os componentes nutricionais do leite, exceto a lactose, que é reduzida durante a fermentação, tornando-se benéfica para pessoas que têm dificuldade para digerir o leite (OLIVEIRA, 2017). Pode conter alguns ingredientes como leite pasteurizado, leite desnatado, leite em pó, creme ou mistura de duas ou mais matérias-primas (ALMEIDA; FREITAS; SILVA, 2020).

Este produto pode ser dividido em três categorias de acordo com sua consistência: iogurte sólido, iogurte batido e iogurte líquido. O iogurte sólido tem consistência mais firme porque a fermentação ocorre dentro da própria embalagem final e a massa não quebra. Já o batido produz um produto menos sólido que o anterior porque o coágulo é incubado em um fermentador e depois decomposto para embalagem (OLIVEIRA, 2017).

Os iogurtes são aqueles que possuem probióticos em seus ingredientes, substâncias com microrganismos vivos que podem beneficiar o corpo humano de forma fisiológica à flora intestinal; também atua na fermentação láctica do iogurte (ALMEIDA; FREITAS; SILVA, 2020).

A ação dos probióticos ocorre na maior parte do intestino grosso (cólon), onde a maioria é encontrada e tem capacidade de modular os efeitos malefícios de bactérias nocivas que afetam o trato gastrointestinal, a digestão, o metabolismo e o sistema imunológico, beneficiando, assim, o hospedeiro que os ingere (ALMEIDA; FREITAS; SILVA, 2020).

É um alimento que perece rapidamente e deve ser armazenado sob certas condições ideais de conservação que permitem conservar seus nutrientes, suas propriedades físico-químicas e sensoriais e sua viabilidade de bactérias probióticas. O processo de acidificação permite prolongar a vida útil através de evitar a contaminação de microrganismos patogênicos (EGEA, et al; 2019).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em Belém no laboratório de química, alimentos e de microbiologia da Universidade do Estado do Pará (CCNT), onde a matéria prima (castanha-do-pará) e os aditivos alimentares, como o açúcar, leite em pó e a cultura láctea, foram obtidos no mercado local.

Foram realizados vários testes preliminares no laboratório de alimentos da Universidade do Estado do Pará, para determinar a quantidade ideal de ingredientes para a formulação correta do produto. Os testes foram ideais para se obter a devida fermentação do iogurte, a consistência e o sabor ideal, pois na literatura não se encontram padrões metodológicos e legislativos para iogurte vegetal.

Tabela 1 – Formulação do iogurte de leite de castanha-do-pará

Ingredientes	Peso (g)
Castanha-do-pará	300
Leite em pó	400
Açúcar	150
Cultura láctea	150
Água	1.000

Fonte (Autores, 2023)

3.1 PROCESSAMENTO DO LEITE E DO IOGURTE VEGETAL

A matéria-prima para obtenção do leite foi selecionada, lavada e sanitizada com hipoclorito de sódio a 100 ppm por 15 minutos, para reduzir a quantidade de agentes patogênicos na fruta, e em seguida foi enxaguada para a retirada do hipoclorito.

3.1.1 Descascamento

Com a fruta já sanitizada e enxaguada, foi realizado o descascamento manualmente com o auxílio de uma faca de aço inox, martelo e uma superfície de corte, os quais foram devidamente esterilizados.

3.1.2 Imersão em água mineral

Realizado o descascamento, 300 g de amêndoas foram imersas em água mineral por 8 horas, com a finalidade de aumentar a concentração de umidade.

3.1.3 Filtração

A filtração foi realizada para retirar a água mineral depositada e em seguida as amêndoas foram pesadas para posteriormente serem trituradas.

3.1.4 Trituração

Após a filtração, as amêndoas foram desintegradas em liquidificador, com adição de 1 L água mineral, por 3 minutos.

3.1.5 Filtração

A filtração final foi realizada para separar a parte sólida da castanha da parte líquida, resultando, dessa forma, no leite, o qual foi pesado para medir o rendimento.

3.1.6 Tratamento térmico

Para o controle de qualidade do leite da castanha utilizado na preparação do produto final, fez-se um tratamento térmico, pasteurização, em uma temperatura de 80°C durante 15 segundos, com o auxílio de um termômetro para alimentos.

3.1.7 Resfriamento e adição do açúcar e do leite em pó

Feito o tratamento térmico, resfriou-se o leite a uma temperatura de 45°C para adicionar o leite em pó e o açúcar, em seguida, resfriou-se novamente a uma temperatura de 40°C para adicionar a cultura láctea.

3.1.8 Adição da cultura láctea

Após o resfriamento, a cultura láctea, onde utilizou-se o iogurte natural, foi adicionada ao leite para agir no processo de fermentação responsável pelo desenvolvimento do produto.

3.1.9 Fermentação

Em seguida, o leite foi conduzido à estufa em uma temperatura de 43°C durante 8 horas, resultando no produto final, o iogurte. Feito a retirada da estufa, o iogurte foi resfriado, homogeneizado, envasado e armazenamento em uma temperatura de refrigeração, em torno de 5°C.

Todas as etapas mencionadas anteriormente serão exemplificadas abaixo nos fluxogramas de processo, até o produto final.

Figura 3 – Fluxograma da obtenção do leite de castanha-do-pará

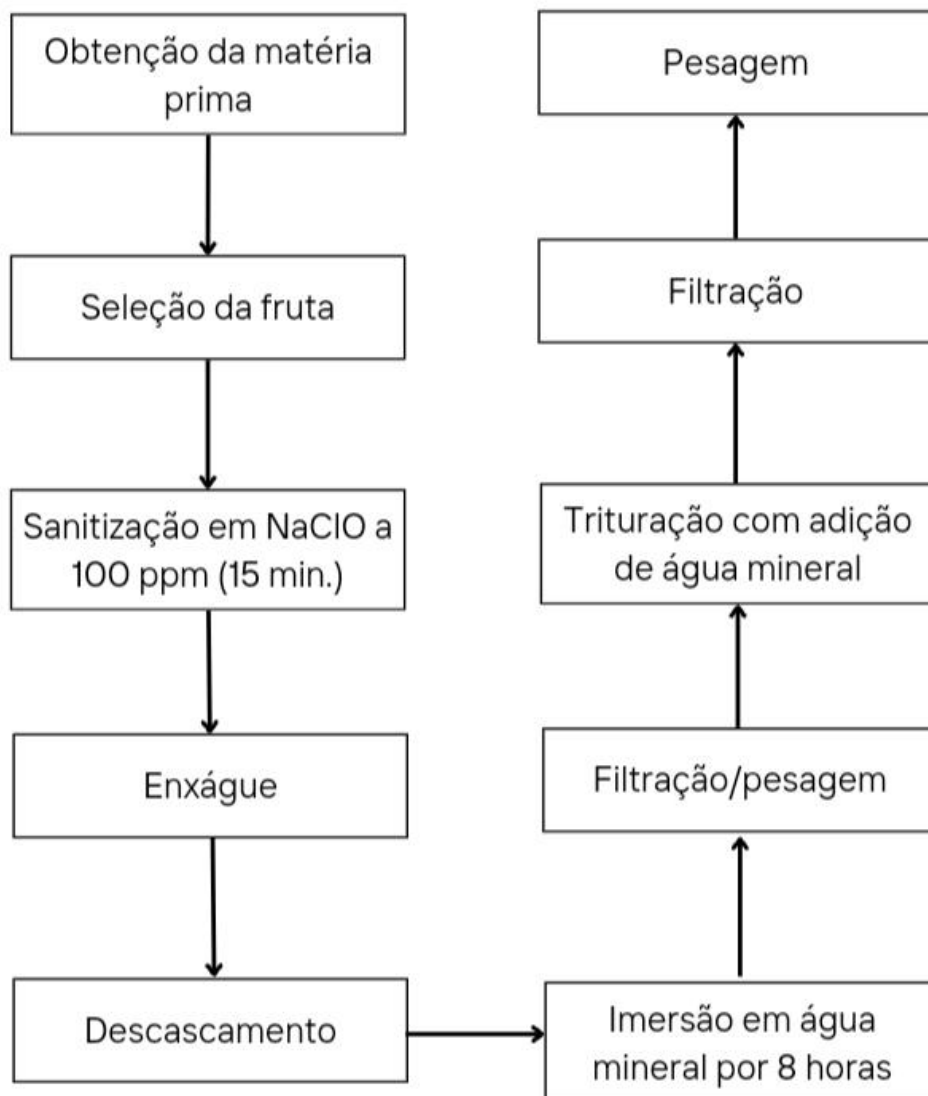


Figura 4 – Fluxograma da obtenção do produto

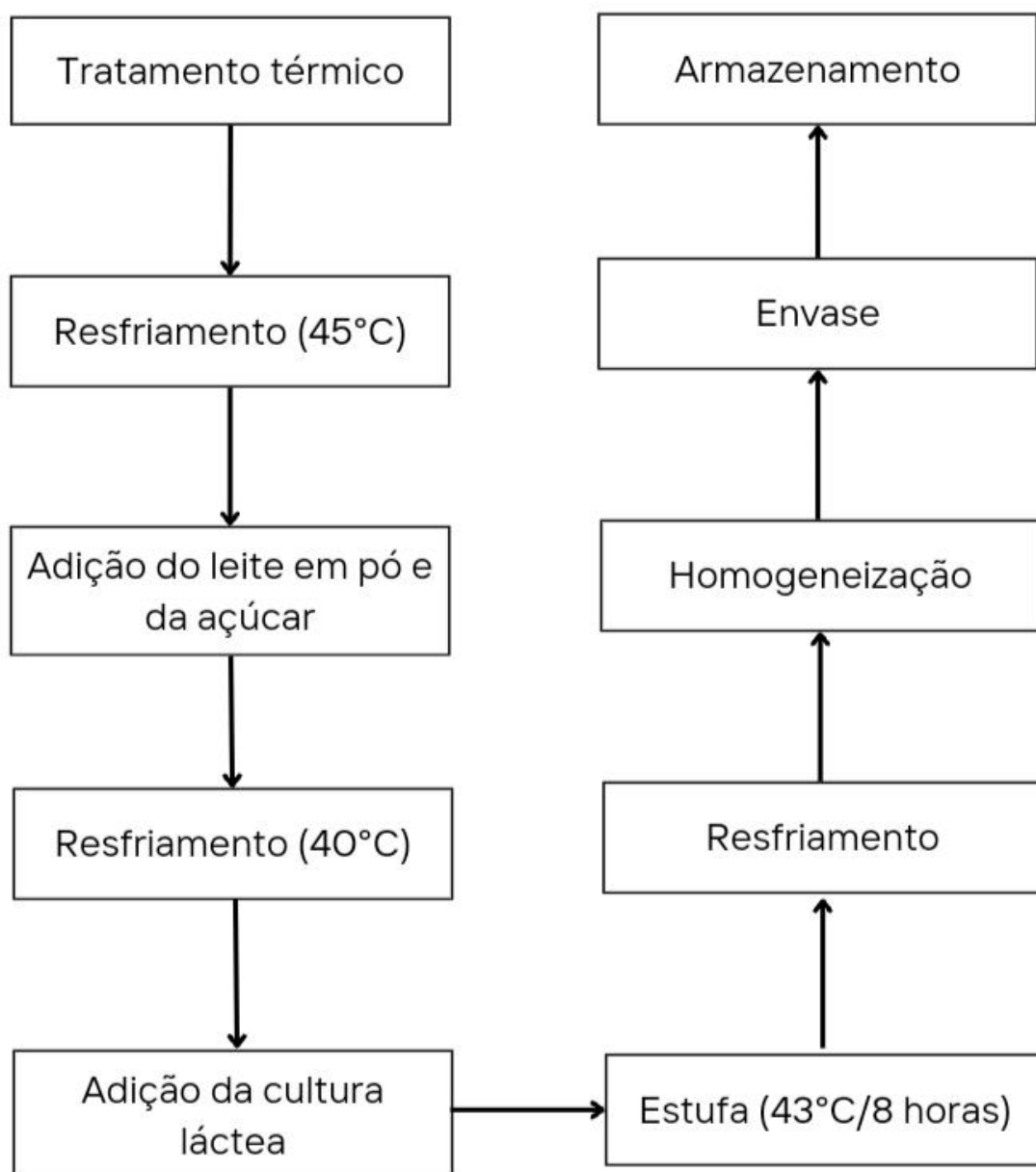


Figura 5 – logurte de leite da castanha-do-pará



Fonte: Autores (2023)

3.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA

3.2.1 Acidez

A acidez foi realizada por meio do método de ADOLFO LUTZ (1985). Essa determinação foi por titulometria com indicador, adequado para produtos fermentados, onde a princípio foi pesado a amostra na balança analítica, pipetado 10 mL de água destilada e, em seguida, misturada.

A titulação foi realizada com hidróxido de sódio NaOH 0,1 mol/l e o indicador utilizado foi fenolftaleína 1% para observar o ponto de viragem da amostra, o teor de acidez foi calculado segundo a equação 1:

Equação 1:

$$\%Acidez = \frac{VG \times M \times FC \times PE}{PA \times 1000} 100$$

Onde:

VG: Volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação (ml)

M: Molaridade do NaOH 0,1

FC: Fator de correção da solução padrão de hidróxido de sódio

PE: Peso equivalente do ácido láctico

PA: Massa da amostra

3.2.2 Proteínas

Para determinação de proteínas, usou-se o método de micro-Kjeldahl de ADOLFO LUTZ (2008), onde foram feitas três etapas: digestão, destilação e titulação. O cálculo para verificar a quantidade de proteínas encontra -se na seguinte equação:

Equação 2:

$$\%N = \frac{(VL - VB) \times C \times FC \times 14 \times 100}{PA \times 1000}$$

$$\%P = \%N \times 6,38$$

Onde:

VL: Volume gasto da amostra
B: Volume gasto do Branco
C: Concentração do HCL
FC: Fator de correção do NaOH
P. A: Peso da amostra

3.2.3 Umidade

O método realizado seguiu os parâmetros de ADOLFO LUTZ (1985), onde a amostra foi pesada na balança analítica em cadinho de porcelana seco, o qual foi pesado na balança analítica anteriormente, e submetida ao banho maria a uma temperatura de 90°C durante, aproximadamente, 2 horas, a fim de diminuir a concentração de umidade da amostra para, em seguida, ser transportada para a estufa a 105°C.

Foi utilizado uma pinça em todo o procedimento, levando a amostra à estufa durante 1 hora para obter a matéria seca, que foi resfriada no dessecador com sílica gel e pesada na balança analítica. Esse processo foi repetido até o peso constante da amostra. O cálculo para determinação de umidade da amostra foi feito da seguinte forma:

Equação 3:

$$\%Sólidos Totais = \frac{(\text{Peso cadinho com a amostra seca} - \text{Peso do cadinho})}{\text{Peso da amostra}} \times 100$$

$$\%Umidade = (100 - \text{Sólidos Totais})$$

3.2.4 Cinzas

Para realização da análise de cinzas, a amostra foi pesada na balança analítica em cadinho de porcelana previamente pesado em balança analítica e aquecido em forno mufla à 550°C. Feito isso, a amostra foi calcinada na chapa aquecedora para carbonizar. A amostra foi incinerada na mufla à novamente 550°C, até a obtenção das cinzas em coloração esbranquiçada, onde foi resfriada em dessecador e pesada (ADOLFO LUTZ, 1985). O teor de cinzas é expresso pela equação 4 abaixo:

Equação 4:

$$\%Cinzas = \frac{(Peso\ do\ resíduo\ X\ 100)}{Peso\ da\ amostra}$$

3.2.5 pH

A determinação do pH na amostra foi realizada através da leitura direta utilizando-se pHmetro de bancada. Primeiramente foi pesada na balança analítica a amostra e depois foi diluída em 50 mL de água destilada, agitou-se por alguns minutos e, em seguida, deixada em repouso, depois o pHmetro foi incluído na amostra obtendo a leitura do valor do pH, onde a qual é baseada na determinação de medida potenciométrica (ADOLFO LUTZ, 1985).

3.2.6 Sólidos solúveis

São todas as substâncias que se encontram dissolvidas em um determinado solvente (sal, açúcar, proteínas, entre outros), que no caso dos alimentos é a água. É medido pelo índice de refração por meio do aparelho chamado de refratômetro portátil e expresso em uma escala de 0 a 30 °Brix para medir a quantidade de açúcar em cada amostra. (ADOLFO LUTZ, 1985).

3.2.7 Lipídios

A análise de lipídios foi realizada segundo ADOLFO LUTZ (1985), pelo método de Soxhlet, o qual é gravimétrico e está baseado na perda de peso do material submetido à extração com éter de petróleo.

Primeiramente a amostra foi pesada em balança analítica e levada à estufa para secar e transpassada para um papel filtro. Feito isso, a amostra foi submetida ao aparelho soxhlet, a qual permaneceu por aquecimento contínuo em chapa elétrica por 6 horas, onde posteriormente ocorreu a retirada do éter, resfriamento do balão e a pesagem até o peso constante. O teor de gordura é calculado da seguinte forma:

Equação 5:

$$\text{Lipídios} = \frac{(\text{Peso balão com resíduo} - \text{Peso balão sem resíduo})}{\text{Peso da amostra}}$$

3.2.8 Glicídios redutores em glicose

Para a determinação de glicídios redutores, utilizou-se o método de Lane-Eynon ADOLFO LUTZ (1985), onde pesou-se em balança analítica 5 g da amostra e, em seguida, diluiu com água destilada para, posteriormente, transferir a um balão de 100 mL. Feito isso, adicionou-se 2 mL de sulfato de zinco 30% e 2 mL de solução de ferrocianeto de potássio 15%, deixou-se descansar por 5 minutos, completou o balão com água e filtrou em papel filtro para, posteriormente, transferir a uma bureta de 50 mL.

Em um Erlenmeyer, transferiu-se 5 mL de cada solução de Fehling (A e B) e 20 mL de água, para em seguida aquecer em chapa aquecedora até a ebulição. Atingido o ponto de ebulição, titulou até a viragem de azul a incolor, deixando no fundo do frasco um resíduo vermelho tijolo. A quantidade de glicídios redutores é calculada conforme a equação abaixo:

Equação 6:

$$\% \text{glicídios redutores em glicose} = \frac{100 \times 100 \times T}{V \times P}$$

Onde:

T: Título de Fehling

V: Volume gasto

P: Peso da amostra

$$\text{Titulo de Fehling} = \frac{VG \text{ glicose} \times 0,5}{100}$$

3.2.9 Glicídios redutores em lactose

Para a determinação de glicídios redutores em lactose, pesou-se em balança analítica 5 g da amostra e, em seguida, diluiu com água destilada para, posteriormente, transferir a um balão de 100 mL. Feito isso, adicionou-se 2 mL de sulfato de zinco 30% e 2 mL de solução de ferrocianeto de potássio 15%, deixou-se descansar por 5 minutos, completou o balão com água e filtrou em papel filtro para, posteriormente, transferir a uma bureta de 50 mL.

Em um Erlenmeyer, transferiu-se 5 mL de cada solução de Fehling (A e B) e 20 mL de água, para em seguida aquecer em chapa aquecedora até a ebulição. Atingido o ponto de ebulição, titulou até a viragem de azul a incolor, deixando no fundo do frasco um resíduo vermelho tijolo (ADOLFO LUTZ). A quantidade de glicídios redutores em lactose é calculada conforme a equação abaixo:

Equação 6:

$$\% \text{glicídios redutores em lactose} = \frac{100 \times 100 \times \left(\frac{T}{2}\right) \times 1,39}{V \times M}$$

Onde:

T: Título da solução de Fehling

V: Volume gasto na titulação

M = Massa da amostra em gramas

1,39 = Fator de conversão da glicose em lactose

$$\text{Titulo de Fehling} = \frac{VG \text{ glicose} \times 0,5}{100}$$

3.2.10 Fibra

Para a análise de fibras foi utilizada a metodologia de ADOLFO LUTZ (1985), que consistiu no aquecimento da amostra no extrator de fibras por 30 minutos, após isto, filtrada em funil de buchner, em seguida o funil é lavado com água destilada previamente fervida.

Posteriormente um novo aquecimento com a solução de NaOH que possibilitará sua filtração em cadinho de Gooch e lavagem final com água fervente e, em seguida, com ácido clorídrico. Por fim, seu aquecimento em estufa a 105°C por 1 hora, resfriada e pesada até peso constante, logo a amostra foi levada para a mufla a 650°C em torno de 2 horas, em seguida, novamente resfriada e pesada. Para saber o teor de fibras foi realizado o seguinte cálculo:

Equação 8:

$$\%Fibra = \frac{(Ps - PC)x100}{Pa}$$

Onde:

Ps: Peso da amostra seca

Pc: Peso da amostra após mufla

Pa: Peso da amostra

3.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para avaliar as condições higiênico-sanitárias da produção de iogurte do leite da castanha do Pará, foram feitas as seguintes análises microbiológicas: *Escherichia coli*, *Salmonella spp* e Bolores e Leveduras, conforme exigidas pela Instrução Normativa nº161 de 1 de julho de 2022 (BRASIL, 2022).

3.3.1 Coliformes totais e fecais

A metodologia realizada foi pelo método do número mais provável (NMP) por inoculação das soluções diluídas em tubos de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), seguindo a incubação dos tubos de LST durante 24h a 35°C, feito isso, observou-se quando a presença de crescimento com produção de gás.

Como não houve crescimento com produção de gás, as amostras foram reincubadas até 48h e lidas novamente para observar o crescimento com produção de gás, como houve crescimento, foi necessário passar para a seguinte etapa, onde a contagem foi feita por meio da seleção de todos os tubos de LST com geração de gás e transferido uma alçada de cada cultura para tubos de Caldo Verde Brilhante (VB).

Em seguida, incubado a 35°C por 24-48 horas e observado o crescimento de produção de gás, portanto, havendo crescimento, tomou-se nota do número

de tubos de VB com gás e determinado o número mais provável (NMP)/g na tabela de NMP para diluições inoculadas (SILVA et al., 2010).

3.3.2 *Escherichia coli*

O método utilizado foi a técnica de múltiplos tubos, onde, primeiramente, envolve a homogeneização e transferência da amostra para tubos contendo o caldo de cultura Lauril contendo tubo de Durhan invertido para coleta de gás, então incubou-se os tubos durante um período de 24 a 48 horas a 35°C, a identificação foi feita pela observação dos tubos turvos e na produção de gás. Posteriormente, passou-se para a seguinte etapa, onde foi transferida uma alçada para tubos com caldo EC incubados a 44,5°C por 24 horas. Os resultados foram obtidos em NMP/g (SILVA et al; 2010).

3.3.3 *Salmonella spp*

A *Salmonella spp* é determinada primeiramente por um pré-aquecimento, onde a amostra é homogeneizada com água peptonada tamponada (BPW) e incubada a 37±1°C/18±20 horas. Após a incubação, ocorreu a chamada fase de enriquecimento seletivo, na qual os frascos pré-aquecidos são agitados cuidadosamente.

A amostra foi transferida para um tubo de ensaio com o caldo de Selenito Cistina e Caldo Tetracionato, depois incubada novamente a 37 °C ±1°C/24±30h, e então, depois disso, foi feito o plaqueamento diferencial, sendo necessário esfriar uma alçada (estria de esgotamento) dos tubos de caldo Tetrassulfato e Caldo Selenito de Cistina em placas contendo meio de Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD), Ágar Verde Brilhante (BG), Ágar Bismuto Sulfito (BS), Ágar Entérico Hectoen (HE) e incubar as placas invertidas a 37 ± 1°C/24 ± 3h (SILVA et al; 2010).

Para confirmação do teste bioquímico foi necessário tomar duas colônias de cada placa, e foi realizado a inoculação em um tubo inclinado de Ágar Triplice de Açúcar Ferro (TSI), por estrias na rampa e picada no fundo, sem flambar a agulha, deve-se realizar a inoculação da cultura em tubo Ágar Lisina Ferro (LIA), com duas picadas no fundo e estrias na rampa, e também sem flambar transferiu-se para tubos contendo os caldos Ureia e Malonato, respectivamente.

Após a inoculação os tubos foram incubados a $35\pm 2^{\circ}\text{C}/24\pm 2\text{h}$. Depois do período de incubação, observou-se se há reação típica de *Salmonella* spp (SILVA et al; 2010).

3.3.4 Bolores e leveduras

O método utilizado para a quantificação de bolores e leveduras em alimentos é feita pelo método de contagem padrão em placas, determinando-se o número de unidades formadoras de colônias (UFC) (SILVA et al; 2010).

Para a primeira diluição foi homogeneizado 25 g de amostra do iogurte, com 225 mL de Água Peptonada 0,1 %, esta seria a diluição 10:1. Para a segunda diluição foi transferido 1 ml da diluição 10:1 para um tubo contendo diluente, sendo esta a diluição 10:2.

Para a terceira diluição foi transferido 1 ml da diluição 10:2 para um tubo contendo diluente, sendo está a diluição 10:3. Todos os tubos contendo os diluentes continham 9 mL de Água Peptonada 0,1 %.

Posteriormente, foi transferido 0,1 mL de cada diluição para placas previamente preparadas contendo meios de cultura Agar Dextrose de batata (PDA) resfriado e feito o espalhamento com uma alça de Drigaslyk estéril cuidadosamente.

Após isso, as placas foram invertidas e incubadas a 27°C por 5 dias. Após o período de incubação, as colônias foram contadas em um contador de colônias e realizados os cálculos para unidades formadoras de colônia (UFC/g).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, objetiva-se a importância do produto iogurte à base de leite da castanha-do-pará, devido sua extensa escala de consumo no mercado brasileiro e também a acessibilidade de seus ingredientes.

Na tabela 2 apresentam-se os resultados das análises físico-químicas no iogurte.

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas do iogurte de leite de castanha-do-pará

Análises físico-químicas	Resultados do iogurte elaborado	(Brasil, 2007)
Acidez (%)	0,65±0,01	0,6 a 1,5
Proteínas (%)	3,75±0,069	Min 2,9
Umidade (%)	68,71±0,104	-
Cinzas (%)	0,69±0,015	-
pH	4,76±0,005	3,5 a 4,6
Sólidos solúveis (°Brix)	21	-
Lipídeos (%)	10,13±0,395	3,0 a 5,9
Glicídios Redutores em Glicose (%)	2,76±0,301	-
Glicídios Redutores em Lactose (%)	1,92±0,208	-
Fibra (%)	0,375±0,106	-
Carboidratos (%)	16,345	-
Calorias Kcal/100g	171,55	-

Valores médios±desvio padrão das determinações em triplicata.

Fonte: autores (2023)

A acidez é um parâmetro importante para a elaboração do iogurte, pois através dela pode-se verificar se o produto elaborado é considerado iogurte. Para Fidelis *et al.*, 2015, a acidez do iogurte auxilia o corpo na proteção contra infecções, impedindo o crescimento de várias bactérias patogênicas.

O resultado de acidez do iogurte foi de 0,65% em ácido láctico, de acordo com a Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007, o teor mínimo de acidez para iogurtes é de 0,60% e máximo de 1,5% em ácido láctico. Portanto, os resultados encontrados estão dentro da instrução normativa.

As proteínas vegetais podem ser consumidas por diversos tipos de pessoas, principalmente àquelas que não podem consumir proteínas animais, sendo uma ótima alternativa o consumo de produtos com base a castanha do Pará, pois é uma fruta conhecida por suas propriedades nutricionais. (ASSUMPÇÃO, 2023).

A porcentagem de proteínas encontrada no iogurte foi de 3,75%, dentro da Instrução Normativa nº 46/2007, onde o valor mínimo é de 2,9% de proteínas.

O método de secagem de alimentos é de extrema importância porque visa garantir a detecção do nível exato de atividade de água de certos alimentos, usando métodos gravimétricos, que têm como ponto de partida a perda de peso de um alimento devido o resultado da evaporação da água a 105°C por calor (GHARIB e MELO, 2018).

O resultado do teor de umidade mostrado na tabela 2 foi de 68,71%, porcentagem próxima a uma das amostras do estudo de SANTOS et al (2016), tendo como pesquisa uma bebida mista à base de castanha do Pará, o qual obteve teor de umidade de 70,72% a 85,42% nas suas amostras.

A metodologia de cinzas baseia-se na determinação da perda de massa do material queimado a uma temperatura de 550-570°C. Permite controlar a adição de substâncias inorgânicas aos alimentos e a perda de peso garante o conteúdo de matéria orgânica nos alimentos.

A diferença entre o peso original da amostra e o peso da matéria orgânica dá a quantidade de cinzas no produto (ADOLFO LUTZ, 2008). O resultado mostrado na tabela 2 para cinzas foi de 0,69%, inferior em relação o número encontrado por Santos et al (2016), o qual obteve em suas amostras de 0,78 a 0,95% de cinzas. Já na pesquisa realizada por Carneiro e Pinedo (2013), sobre uma bebida mista de extrato de leite de babaçu e castanha do Brasil, a porcentagem para cinzas foi de 0,66%, valor inferior ao desta pesquisa.

Na avaliação do pH, o iogurte apresentou valor acima da legislação vigente, entre 3,4 e 4,6, com resultado de 4,76. Valor menor comparado à pesquisa de Carneiro e Pinedo (2013), com pH 6 e de Santos et al (2016), pH de 6,31 a 6,36 nas suas amostras.

Em relação aos sólidos solúveis totais, o valor obtido foi 21 °Brix, valor próximo à pesquisa de Favacho et al (2018), elaboração de iogurte saborizado com bacuri e acrescentado de castanha-do-pará, com resultado de 22 °Brix.

O óleo da castanha-do-pará tem ação emoliente, nutritiva e lubrificante, por isso é utilizado em indústrias de cosméticos e dermacêuticos. A torta, resíduo criado através da prensagem da castanha na produção de óleo, é utilizado no preparo de alimentos por seu alto valor nutritivo (BALBI et al., 2014).

O valor encontrado para lipídeos foi de 10,13%, resultado acima da legislação, entre 3,0 e 5,9%. Resultado próximo ao desta pesquisa foi obtido no estudo de Carneiro e Pinedo (2013) com 12% de lipídeos. Segundo Valente et al (2022), isso pode ser explicado pela castanha-do-pará ser uma matéria-prima ótima para extração de óleo devido ao elevado conteúdo de lipídios.

O valor apresentado para glicídios redutores em glicose foi de 2,76%. Não se obteve artigos científicos que estudam os glicídios redutores em glicose na castanha, no leite da castanha ou em iogurte acrescentado de castanha-do-pará.

Nos glicídios redutores em lactose o resultado foi de 1,92%, valor inferior relacionado à pesquisa de Rosa e Alves (2019) com resultado de 2,10 a 4,18% para o teor de lactose em iogurtes naturais e leites fermentados. O valor para glicídios redutores em lactose no presente trabalho, deve-se a utilização de leite vegetal, opondo-se ao estudo de Rosa e Alves (2019), as quais empregaram o leite de origem animal.

A fibra apresentou-se em uma concentração de 0,375% (tabela 2). Esse valor é menor comparado à porcentagem informada por BALBI et al., 2014, (7,9%), o que pode ser justificado pelas diferenças da origem da matéria-prima, variabilidade genética, grau de maturação e, principalmente, pela retirada da película marrom da semente anteriormente à análise.

Contudo, mesmo considerando os teores encontrados e relatados na literatura, se considerada a porção recomendada de duas unidades de castanha-do-pará, o consumo de fibras será baixo, pois corresponde a 0,91% do valor diário recomendado e conseqüentemente os efeitos fisiológicos pouco significativos. (BALBI et al., 2014).

Na tabela 3 estão dispostos os resultados da análise de acidez realizada no iogurte a cada 1 hora, demonstrando a relação entre o tempo de fermentação e a quantidade de ácido láctico produzido.

Tabela 3 – Resultados as análises de ácido láctico realizadas em cada hora

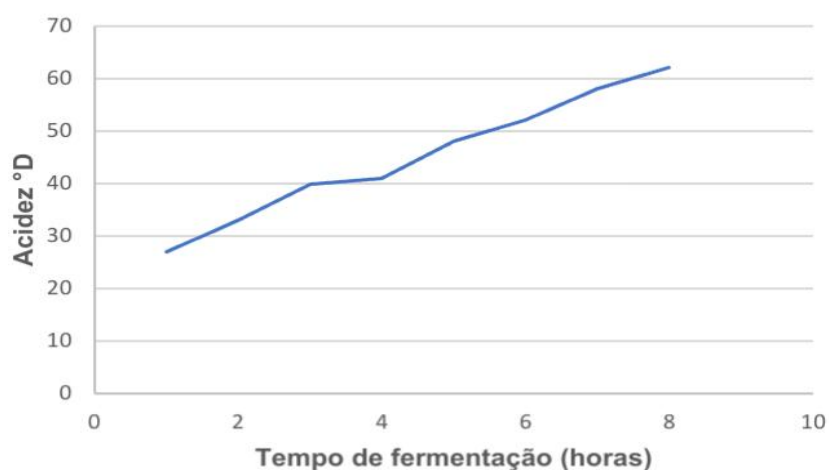
Horas	Ácido láctico (%)
0	0,24
1	0,27
2	0,33
3	0,4
4	0,41
5	0,48
6	0,52
7	0,58
8	0,62

Fonte: Autores (2023)

O iogurte de leite da castanha-do-pará acrescentado dos demais constituintes e inoculado com cultura láctea, ficou em estufa por 8 horas, tempo esse que promoveu alcançar a acidez dentro dos parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa n°46 de 2007, que varia de 0,6 a 1,5%.

A relação entre o tempo de fermentação e a produção de ácido láctico expressado em °D, podem ser visualizados na figura 7.

Figura 6 – Gráfico de fermentação x ácido láctico (°D)



.Fonte: Autores (2023)

A acidez final foi de 60°D, valor dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação, sendo de 60 a 150°D para iogurtes.

Na tabela 4 estão expressados os resultados das análises microbiológicas do iogurte.

Tabela 4 – Resultados das análises microbiológicas do iogurte de leite de castanha-do-pará

Microrganismos	Iogurte	Brasil (2022)
Bactérias coliformes (NMP/g)	7,4	Máx 10
Escherichia coli (35°C)	7,4	Máx 10
Salmonella (25g)	Ausente	-
Bolores e Leveduras	$9,72 \times 10^2$	Max 10^3

Fonte: autores (2023)

Utilizou-se uma amostra de iogurte vegetal e o método de comparação foi baseado na Instrução Normativa nº161 de 01 de julho de 2022 para produtos lácteos fermentados.

Os resultados apresentados para microrganismos patogênicos foram negativos. Conforme estabelecido pela legislação para padrões microbiológicos dos alimentos (Brasil, 2022), o máximo recomendado para coliformes e *Escherichia coli* é de 10 (NMP/g), o resultado desta pesquisa foi de 7,4 (NMP/g). Em relação à *Salmonella*, o resultado foi negativo, o que garante, dessa forma, a qualidade do produto sem trazer risco à saúde do consumidor. Verificou-se que quanto à análise de bolores e leveduras a amostra apresentou crescimento de microrganismos, porém a mesma se encontra dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação, em condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

5 CONCLUSÃO

Diante de todas as análises realizadas, o iogurte apresentou conformidade com a legislação vigente em sua caracterização microbiológica, e em físico-química, somente em pH e lipídeos obtiveram valores acima do padrão legislativo devido a presença de ácidos na castanha do Pará, o que eleva sua acidez, e por ser uma matéria prima oleaginosa, o que resultou no valor lipídico.

A acidez do produto está conforme com o que é pedido na legislação para produtos lácteos fermentados e houve o aproveitamento integral do leite vegetal da castanha.

O produto em si é de ótimo rendimento e apresenta características nutritivas excepcionais para pessoas que desejam seguir uma dieta rica em caráter nutricional e também é uma excelente opção no cardápio de itens vegetarianos.

Conclui-se que a atual pesquisa possibilitou o estudo do leite vegetal da castanha-do-pará e permitiu elaborar um iogurte a partir desse produto, o qual contribui para uma dieta saudável, tendo em vista tratar-se de um produto com alto teor de colesterol bom e um aporte energético elevado. Torna-se viável a inclusão desse novo produto na dieta alimentar, em substituição ao iogurte tradicional, sendo uma nova alternativa para o setor de alimentos fermentados da indústria láctea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, I. V. B.; FREITAS, L. N. P.; SILVA, S. M. R. **logurte saborizado com chá de capim santo**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 6, p. 40506–40514, 2020.

ÁVILA, C. **15 benefícios da castanha-do-pará que você precisa conhecer**. Disponível em: <<https://www.selecoes.com.br/saude/beneficios-da-castanha-do-para-que-voce-precisa-conhecer/>>. Acesso em: 4 abr. 2023.

ASSUMPÇÃO, R. S. C. **Extração e modificação de proteína vegetal de castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) por técnicas não tradicionais**. 2023. 65 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2023. Cap. 2.

BALBI, Maria Eugênia; PENTEADO, Patrícia Teixeira Padilha da Silva; CARDOSO, Guilherme; SOBRAL, Marina Gomes; SOUZA, Vanessa Rodrigues de. **Castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* bonpl.): composição química e sua importância para a saúde**. 2014. 13 f. Monografia (Especialização) – Curso de Farmácia, Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Cap. 4.

BESSA, MARCELINO MAIA; FERREIRA DA SILVA, ÁLVARO GUSTAVO. **Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de iogurte prebiótico de tamarindo**. Revista do instituto de laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 73, n. 4, p. 1-11, 2019.

BEZERRA, V. S.; DAMASCENO, L. F.; SILVA, W. L. G.; SOUSA, W. P.; OLIVEIRA, F. R. **Avaliação tecnológica da obtenção do extrato fluído da amêndoa da castanha-do-Brasil**. 2018. 9 f. Monografia (Especialização) – Curso de Farmácia, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2018. Cap. 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução normativa nº 161, de 1 de julho de 2022. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para Alimentos**. Diário Oficial da União. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. **Instrução**

42 Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Leites Fermentados. Diário Oficial da União, p. 5. Brasília, DF, 2007.

CARNEIRO, B. L. A.; PINEDO, A. A. **Processamento e aceitabilidade de bebida mista de extrato “leite” de babaçu e de castanha-do-Brasil.** In: 9 SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2013, Palmas. Anais... Palmas: Universidade Federal de Tocantins, 2013.

EGEA, M. B. et al. **Relação entre as características físico-químicas e reológica e o valor comercial de iogurte integral com sabor morango.** Segurança Alimentar e Nutricional, v. 26, p. e019003, 2019.

FAVACHO, C. B.; MINDELO, L. J. O.; RIBEIRO, L. R.; PINTO, A. M.; DAMASCENO, E. I. T. **Elaboração, aceitabilidade e intenção de compra de iogurte saborizado com bacuri (*Platonia insignis* Mart) acrescentado de castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl).** In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2018.

FIDELIS, V. R. de L. et al. **Produção de sorvetes e iogurtes a partir dos frutos figo da índia e mandacaru.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n. 4, p. 17 – 21, out-dez, 2015.

FENELON, V. **7 benefícios do leite de castanha para incluir a bebida no seu cardápio.** Disponível em: <https://www.dicasdemulher.com.br/leite-de-castanha/>. Acesso em: 4 abr. 2023.

FERREIRA, Pâmela dos Anjos. **Desenvolvimento de biscoito com a substituição do leite animal pelo “leite” da castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) como alternativa alimentar para intolerantes à lactose.** 2020. 35 f. TCC (Doutorado) – Curso de Nutricao, Instituto de Saúde e Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Coari, 2020. Cap. 1.

FREITAS, C. M. **Estudo de conservação e estabilidade do leite de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) produzida no estado do Amapá.** 2021. 19 f. TCC (Graduação) – Curso de Farmácia, Departamento de Ciências Biológicas da Saúde, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2021. Cap. 1.

GHARIB, N. P.; MELLO, F. R. **Bromatologia.** Porto Alegre: Grupo A, 2018. 267 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz v: 1: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo:IMESP,1985.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de Alimentos** / coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Passcuot e Paulo Tiglea – São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LIMA, C. H. G. DE S. et al. **Análises físico-químicas e microbiológicas de iogurtes com micro-organismos probióticos**. Revista brasileira de tecnologia agroindustrial, v. 13, n. 1, 2019.

MENEZES, A. G. L. **Análise de três biomassas residuais no processamento da castanha do Brasil para fins energéticos**. 2023. 26 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2023.

MOTA, L. **Iogurte: Produção caseira e avaliação microbiológica de coliformes totais e fecais**. Brasil Escola. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/doencas-saude/iogurte-producao-caseira-avaliacao-microbiologica-coliformes.htm>. Acesso em: 10 mar. 2023.

NUNES, M. X. **Você já experimentou o leite de castanha do Pará, uma ótima opção pra quem tem tolerância à lactose**. Agrofloresta Amazônia. Disponível em: <https://agroflorestamazonia.com/noticias-recentes/voce-ja-experimentou-o-leite-de-castanha-do-para-uma-otima-opcao-pra-quem-tem-tolerancia-a-lactose/>. Acesso em: 22 mar. 2023.

OLIVEIRA, C. M. **Bactérias degradadoras de lactose e glúten presentes em queijos e iogurtes encontrados no mercado de Manaus: alternativas para a intolerância à lactose e à doença celíaca**. Manaus (AM). 2017.

ROSA, Fernanda dos Santos da; ALVES, Márcia Keller. **Teor de Lactose em Iogurtes Naturais e Leites Fermentados**. 2019. 4 f. Monografia (Especialização) – Curso de Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2019. Cap. 2.

SANTOS, J. et al. **Avaliação dos compostos bioativos e ação antioxidante do iogurte de beterraba com limão**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 29301–29311, 2020.

SANTOS, L. M. R.; OLIVEIRA, I. B.; DANTAS, G. M. R.; VEGGI, N.; SANDRI, D. O. **Bebida mista a base de extrato de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) Acrescido de leite sem lactose.** In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2016, Gramado (RS). 2016.

SILVA, N.; JUNQUEIRA V.C.A; SILVEIRA N.F.A; TANIWAKI M.H; GOMES R.A.R; ORAZAKI M.M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 5° ed. 2010.

SILVA, Maria Luiza Santis da. **Estudo sobre a cadeia produtiva da Castanha (*Bertholletia excelsa* bonpl.) na reserva de desenvolvimento sustentável Piagaçu-Purus (AM).** 2019. 61 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Agricultura do Trópico Úmido, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2019. Cap. 2.

SILVA OLIVEIRA, G. et al. **Exportações brasileiras de castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*, H.B.K), sob a ótica de concentração de mercado.** BIOFIX Scientific Journal, v. 5, n. 1, p. 07, 2019.

VALENTE, D. A.; VAZ, M. R. F.; NASCIMENTO, S. C. C.; BRASIL, D. S. B.; PINHEIRO, R. O. **Síntese e caracterização físico-química de biodiesel etílico do óleo da castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*).**vol. 22, n. 16, p. 1051, 2022. Disponível em: <https://www.conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/2091>. Acesso em: 4 dez. 2023.

ZANIN, T. **8 benefícios da castanha-do-pará (e como consumir).** Tua saúde. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/castanha-do-para/>. Acesso em: 22 mar. 2023.



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Tecnologia de Alimentos
Travessa Enéas Pinheiro, 2626 – Marco
66095-490. Belém – PA