

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



Denise Alves Nazaré
Tainá dos Santos Souza

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE DOCE DE LEITE
PASTOSO COM TRÊS TIPOS DE AÇÚCARES E UM
POLIOL**

BELÉM-PA

2023

DENISE ALVES NAZARÉ
TAINÁ DOS SANTOS SOUZA

Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de doce de leite pastoso com três tipos de açúcares e um poliol.

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção de grau de Tecnólogo (a) de Alimentos, da Universidade do Estado do Pará.

Orientadora: Prof. Dr. Alessandra Eluan da Silva Gutierrez Façanha.

Data de aprovação: 30/11/2023

Banca examinadora:

Alessandra Eluan S.G. Façanha Orientadora
Prof. Alessandra Eluan da Silva Gutierrez Façanha
D.ra em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade do Estado do Pará

Ana Carla Alves Pelais - Membro
Prof. Ana Carla Alves Pelais
D.ra em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade do Estado do Pará

Amanda A. Gouvêa Ramos - Membro
Amanda Albuquerque Gouvêa Ramos
M.a em Ciência dos Alimentos

BELÉM
2023

*Dedicamos a Deus por sempre atender às
nossas orações e à nossa família por nunca
terem deixado de nos apoiar e amar durante
essa caminhada.*

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Deus em primeiro lugar. Durante todos esses anos de graduação foi Ele quem nos deu a força para persistir com coragem e fé, e que nos sustentou nos momentos de fraqueza, nos reerguendo e fazendo-nos superar cada obstáculo.

À nossa família por todo apoio, paciência e ajuda em todos esses anos de graduação, sem vocês nós não teríamos chegado tão longe. Obrigada pela compreensão e dedicação, pelos aconselhamentos e por terem nos guiado sempre pelo melhor caminho. Agradecemos por tudo. Saibam que nós os amamos incondicionalmente.

Somos imensamente gratas aos nossos queridos amigos que essa jornada nos deu, em especial, à Gabriel Luz, Giovanna Siqueira, Vanessa Machado, Daynison Gonçalves e Matheus Barata. Vocês sempre estiveram ao nosso lado nos dando força e palavras de encorajamento para não desistirmos. Agradecemos por todos os momentos compartilhados e por todas as risadas mesmo nos momentos mais difíceis. Vocês são incríveis!

Nossos mais sinceros agradecimentos às técnicas Amanda Lima e Illana Ribeiro por toda a paciência e competência demonstradas durante as análises físico-químicas, vocês também contribuíram grandemente para a realização deste trabalho. Nunca esqueceremos de vocês!

Agradecemos também à Prof^a. Maricely Uría Toro por ser uma excelente educadora e ter nos ajudado da melhor forma sempre que precisávamos.

E agradecemos à nossa orientadora Prof^a. Alessandra Eluan, por compartilhar seus conhecimentos conosco. Obrigada pelo acolhimento, pelos puxões de orelha, por todos os conselhos e paciência e por ser nossa “mãe” acadêmica. Não poderíamos ter orientadora melhor que a senhora. Obrigada por tudo!

“A sabedoria oferece proteção, como o faz o dinheiro, mas a vantagem do conhecimento é esta: a sabedoria preserva a vida de quem a possui.”

- Eclesiastes, 7:12

"Você é a minha juventude e a minha primavera, um amigo por quem sou grato. Meu orgulho, paraíso e amor. Eu estava no escuro, mas de repente houve um raio de luz, estou feliz que seja você. Brilhamos porque estamos juntos."

- BTS

“Vida longa! À todas as montanhas que movemos, eu tive o melhor momento da minha vida lutando contra os dragões com vocês.”

- Taylor Swift

“Pode se encontrar a felicidade mesmo nas horas mais sombrias, se a pessoa se lembrar de acender a luz.”

- J. K. Rowling

RESUMO

NAZARÉ, DENISE ALVES; SOUZA, TAINÁ DOS SANTOS. **Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de doce de leite pastoso com três tipos de açúcares e um poliol.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade do Estado do Pará, Belém-Pará, 2023.

Sendo bastante consumido e comercializado na América Latina, o doce de leite é o produto obtido basicamente por concentração do leite fluido acrescido de sacarose. Com o intuito de oferecer novas possibilidades do produto, o objetivo do presente trabalho foi elaborar 4 formulações de doce de leite com diferentes tipos de açúcares, sendo 2 com teor de açúcar reduzido, açúcar demerara (DLD) e açúcar mascavo (DLM), uma formulação sem açúcar com o poliol xilitol (DLX), além do doce de leite com açúcar refinado (DLR). Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais nas formulações. Em relação à análise de umidade, os valores obtidos variaram de 28 a 39,03 e a formulação DLR diferiu ($p < 0,05$) das demais amostras. Na análise de proteínas, o DLX apresentou diferença significativa em relação às amostras com sacarose (DLR, DLD e DLM) com teor acima do mínimo exigido. As médias encontradas para cinzas foram de 2,19 a 2,70, diferindo entre si ($p < 0,05$). Para carboidratos, as quatro formulações tiveram resultados que se assemelham aos encontrados na literatura e o DLX obteve valores inferiores aos demais doces se diferenciando a 5% de probabilidade. Os valores encontrados na acidez estavam de acordo com a legislação, porém DLR e DLX obtiveram diferença significativa em relação aos demais doces e DLD e DLM foram iguais estatisticamente. Os valores encontrados para o teor de pH e sólidos solúveis estavam semelhantes aos encontrados na literatura. Os resultados das análises microbiológicas encontraram-se de acordo com o padrão estabelecido pela legislação vigente. A aceitação sensorial para os atributos de aparência, cor, aroma e impressão global não mostrou diferença significativa entre as formulações, enquanto os atributos de sabor e textura diferiram entre si a 5%. As características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais das formulações mostraram-se satisfatórias e promissoras, tornando-se uma alternativa para o público que apresenta algum tipo de restrição alimentar e/ou que desejam uma alimentação mais saudável. Além disso, podem ser utilizadas como parâmetro para pesquisas futuras.

Palavras-chaves: Doce de leite, carboidratos, substituto, xilitol, sacarose.

ABSTRACT

NAZARÉ, DENISE ALVES; SOUZA, TAINÁ DOS SANTOS. **Preparation and physicochemical, microbiological and sensory characterization of *dulce de leche* in paste form with three types of sugar and a polyol.** Course Completion Work (Degree in Food Technology) - State University of Pará, Belém - Pará, 2023.

Widely consumed and sold in Latin America, dulce de leche is a product basically obtained by concentrating fluid milk and sucrose. With the aim of offering new product possibilities, the objective of this work was to develop 4 formulations of dulce de leche with different types of sugar, 2 with reduced sugar content, demerara sugar (DLD) and brown sugar (DLM), a sugar-free formulation with xylitol polyol (DLX), in addition to dulce de leche with refined sugar (DLR). Physicochemical, microbiological and sensory analyses were carried out on the formulations. In moisture analysis, the values obtained ranged from 28 to 39,03 and the DLR formulation differed from the other samples ($p < 0,05$). In the protein analysis, DLX showed a significant difference in relation to the samples with sucrose (DLR, DLD and DLM) with a content above the minimum required. The mean values obtained for ash ranged from 2,19 to 2,70 and differed from each other ($p < 0,05$). For carbohydrates, the four formulations had results similar to those found in the literature and DLX had lower values than the other sweets, differing with 5% probability. The acidity values obtained were in accordance with the legislation, but DLR and DLX obtained a significant difference in relation to the other sweets, and DLD and DLM were statistically equal. The values found for pH and soluble solids content were similar to those found in the literature. The results of the microbiological analyses are in accordance with the standard established by the current legislation. The sensory acceptance for the attributes of appearance, color, aroma and overall impression showed no significant difference between the formulations, while the attributes of taste and texture differed by 5%. The physicochemical, microbiological and sensory characteristics of the formulations proved to be satisfactory and promising, becoming an alternative for the public who have some kind of dietary restriction and/or who want a healthier diet. They can also be used as parameters for future research.

Keywords: *Dulce de leche*, carbohydrates, substitute, xylitol, sucrose.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Variação da coloração do doce de leite pastoso..... | 15 |
| Figura 2. Fluxograma de obtenção do doce de leite com diferentes açúcares e xilitol..... | 23 |
| Figura 3. Doces de leite elaborados com diferentes açúcares e xilitol..... | 26 |
| Figura 4. Gráfico representando a porcentagem de intenção de compra dos doces de leite elaborados com diferentes tipos de açúcares..... | 32 |
| Figura 5. Ficha de aceitabilidade do doce de leite elaborado com diferentes tipos de açúcares e xilitol utilizada no teste sensorial..... | 41 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Denominação do doce de leite de acordo com a classificação do produto..... | 16 |
| Tabela 2. Formulações de doces de leite com diferentes açúcares e xilitol..... | 22 |
| Tabela 3. Valores obtidos nas análises físico-químicas dos doces de leite elaborados com diferentes açúcares e xilitol por base úmida..... | 26 |
| Tabela 4. Análises microbiológicas dos doces de leite com diferentes açúcares e xilitol expressos em UFC/g..... | 30 |
| Tabela 5. Médias das notas atribuídas pelos participantes aos doces de leite elaborados com diferentes açúcares e xilitol..... | 31 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA - Análise de Variância

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APHA - *American Public Health Association Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*

CCNT - Centro de Ciências Naturais e Tecnologia

CNNPA - Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos

CNS - Conselho Nacional de Saúde

DL - Doce de Leite

DLD - Doce de Leite elaborado com açúcar demerara

DLM- Doce de Leite elaborado com açúcar mascavo

DLR - Doce de Leite elaborado com açúcar refinado

DLX - Doce de Leite elaborado com xilitol

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IN n°161 - Instrução Normativa n° 161

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

pH - Potencial Hidrogeniônico

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

UEPA - Universidade do Estado do Pará

UFC - Unidade Formadora de Colônia

UHT - *Ultra High Temperature*

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2. OBJETIVOS..... | 14 |
| 2.1. Objetivo Geral..... | 14 |
| 2.2. Objetivos Específicos..... | 14 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA..... | 15 |
| 3.1. DOCE DE LEITE..... | 15 |
| 3.1.1. PROCESSAMENTO DO DOCE DE LEITE..... | 17 |
| 3.2. TIPOS DE AÇÚCARES..... | 18 |
| 3.3. POLIOL..... | 19 |
| 3.3. DOCES DE LEITE COM INGREDIENTES ADICIONAIS..... | 19 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS..... | 22 |
| 4.1. MATÉRIAS-PRIMAS..... | 22 |
| 4.2. ELABORAÇÃO DOS DOCES DE LEITE..... | 22 |
| 4.3. ANÁLISES DO PRODUTO..... | 24 |
| 4.3.1. Físico-químicas..... | 24 |
| 4.3.2. Microbiológicas..... | 24 |
| 4.3.3. Avaliação Sensorial e Intenção de Compra..... | 24 |
| 4.3.4. Análise Estatística..... | 24 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 26 |
| 5.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS DOCES DE LEITE ELABORADOS..... | 26 |
| 5.2. CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA..... | 29 |
| 5.3. ANÁLISE SENSORIAL..... | 31 |

| | |
|--|-----------|
| 5.3.1. Teste de Aceitação Sensorial..... | 31 |
| 6. CONCLUSÃO..... | 34 |
| 7. REFERÊNCIAS..... | 35 |
| ANEXOS..... | 40 |

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento considerado de extrema importância para a alimentação humana em todas as etapas da vida, possuindo uma diversidade de nutrientes essenciais para o bom funcionamento do organismo como cálcio, proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais. Com isso, produtos derivados dessa matéria-prima também possuem importância na dieta humana, pois também possuem nutrientes desejáveis em diferentes proporções. Dentre os principais derivados do leite, encontra-se o doce de leite (SANTOS et al., 2020; RIBEIRO, 2023).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Doce de Leite, aprovado pela Portaria nº 354, de 04 de setembro de 1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o doce de leite é o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor à pressão normal ou reduzida do leite e/ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme adicionado de sacarose (BRASIL, 1997).

Além das matérias-primas usuais, o doce de leite pode ser acrescido de outros ingredientes, tais como: creme; sólidos de origem láctea; mono e dissacarídeos que substitua parcialmente a sacarose; amidos ou amidos modificados; cacau, chocolate, coco, amêndoas, amendoim, frutas secas, cereais e/ou outros produtos alimentícios isolados ou misturados em uma proporção entre 5% e 30% m/m do produto. Além disso, os requisitos físico-químicos para o doce de leite pastoso são no máximo de 30% para umidade e 2% de cinzas, 6 a 9 % de lipídios e mínimo de 5% de proteínas (BRASIL, 1997).

O doce de leite é citado nas referências internacionais como *Dulce de leche*, sendo produzido e comercializado na América Latina, e consumido principalmente em países como Argentina, Uruguai e Brasil (SANTOS et al., 2020; VARGAS 2021).

A sacarose é o principal açúcar empregado no doce de leite, influenciando na viscosidade do produto (PASTINA, 2022). Existem evidências que mostram que a presença de açúcares na dieta está associada ao aumento do risco de várias doenças como obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (IOBBI, 2018). Parte da população possui limitações relacionadas ao consumo de açúcar, ocasionadas por problemas de saúde ou dieta com baixo percentual energético diário. Com isso, à procura de uma alimentação mais saudável, a população está em busca de alimentos com teor de açúcar reduzido (BARROS et al., 2019; PESSUTTO; COLLA, 2021).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Realizar o processamento de doce de leite pastoso, utilizando três diferentes tipos de açúcares (açúcar refinado, açúcar demerara e açúcar mascavo) e um poliol (xilitol), visando obter uma diversidade de produtos que variam do tradicional ao com teor de açúcar reduzido e isento de sacarose, de modo a atender aos interesses e necessidades dos consumidores.

2.2. Objetivos Específicos

- Elaborar doces de leite pastosos com diferentes tipos de açúcares (refinado, demerara e mascavo) e com o poliol xilitol;
- Realizar caracterização físico-química (umidade, cinzas, proteínas, carboidratos, acidez, pH e sólidos solúveis) das formulações;
- Realizar caracterização microbiológica (Bolors e leveduras; *Staphylococcus* coagulase positiva) das formulações;
- Avaliar a aceitação sensorial e intenção de compra das formulações.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. DOCE DE LEITE

O doce de leite é um produto de origem láctea obtido a partir da evaporação de água do leite, assim como o leite condensado. Este produto é mais vendido e consumido na Argentina, no Uruguai e no Brasil, contudo, alguns países da América Latina como México e Cuba também possuem consumo destacável (VARGAS, 2021). A sua coloração é de cor bege a marrom escuro, devido à reação de *Maillard* decorrido do processo de aquecimento realizado para concentrar os solutos do leite e, posterior escurecimento pela criação de compostos escuros (BRASIL, 1997). A Figura 1 representa a variação de cor do doce de leite pastoso decorrente da reação de *Maillard*.



Fonte: Macale (2020).

Figura 1. Variação da coloração do doce de leite pastoso.

Para a formulação do doce de leite alguns ingredientes são obrigatórios em sua composição, como o leite e/ou leite reconstituído e a sacarose, com no máximo 30 kg/100 L de leite (BRASIL, 1997). O leite é o principal ingrediente utilizado na produção do doce de leite, sendo composto por água, lactose, gordura, proteínas (caseína, albumina), minerais e vitaminas. É o ingrediente responsável por fornecer a maior parte de sólidos para o produto, por isso, é importante que o leite utilizado tenha preferencialmente alto teor de extrato seco total (CARNEIRO et al., 2021; PASTINA, 2022).

Outro ingrediente muito importante é a sacarose, formada pela condensação da glicose e da frutose. Conhecido popularmente como açúcar de mesa, é o açúcar mais utilizado para a elaboração do doce de leite e, além de ter baixo custo, grande disponibilidade e fácil manuseio, também apresenta alta solubilidade e é responsável por proporcionar viscosidade ao produto final (PASTINA, 2022).

Além disso, de acordo com Carneiro et al. (2021), destaca-se também na fabricação do doce de leite o coadjuvante bicarbonato de sódio, sendo considerado o regulador de acidez mais

utilizado pelas indústrias. O bicarbonato de sódio também atua diretamente na intensificação da reação de *Maillard*.

Além dos tradicionais doce de leite em pasta e tabletes, ambos reconhecidos pela legislação da Portaria nº 354, de 04 de setembro de 1997, existem outras variações no comércio, tais como doce de leite com creme, doce de leite com ingredientes adicionais (chocolate, cacau, amêndoas, amendoim, frutas secas, cereais, entre outros), doce de leite para sorvete, doce de leite de confeitiro, além dos tipos especiais de doce de leite como “pingo de leite” e doce de leite *diet* (BRASIL, 1997; STEPHANI et al., 2019).

Segundo Brasil (1997), o doce de leite pode ser classificado de acordo com o conteúdo de matéria gorda nas denominações de doce de leite, e doce de leite com creme. Esse produto é classificado de acordo com a adição ou não de outras substâncias alimentícias, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Denominação do doce de leite de acordo com a classificação do produto.

| Classificação | Denominação de venda |
|--|--|
| Doce de leite ou Doce de leite sem adições | Esse produto, se adicionado de aditivos espessantes/estabilizantes e/ou umectantes autorizados em legislação, se denominará “Doce de Leite para Confeitaria”. |
| Doce de leite com adições | Ao ser adicionado de cacau, chocolate, amêndoas, amendoim, frutas secas, cereais e/ou outros produtos alimentícios isolados ou misturados e que tenham sido adicionados ou não de aditivos espessantes/estabilizantes e/ou umectantes autorizados em legislação, denominar-se-á “Doce de Leite com...”, preenchendo o espaço em branco com o (s) nome(s) do(s) produto(s) adicionado (s). Poderá, opcionalmente, denominar-se “Doce de Leite Misto”. |

Fonte: BRASIL, 1997.

De acordo com Pastina (2022), o doce de leite é obtido pela remoção parcial de água do leite fluido por meio da evaporação sob ação do calor à pressão atmosférica ou reduzida. Os

dois principais produtos de leite concentrado, no Brasil, são o leite condensado e o doce de leite, porém o leite evaporado também tem grande importância comercial, mas para uso industrial (RAMALHO; LELIS, 2021). O tempo total de processamento pode variar de 40 minutos a 4 horas. Esse fator depende do tipo de equipamento utilizado, do volume do leite e da quantidade de vapor injetado. O tempo de processamento desempenha papel importante na viscosidade, cor e sabor de um produto e, por fim, determina as características do produto final (STEPHANI et al., 2019).

Segundo a Resolução nº12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), o doce de leite puro deve conter, no máximo, 30% de umidade, 60% de açúcares (excluindo a lactose), 2% de resíduo mineral fixo, acidez equivalente a 5% de soluto alcalino normal e 2% de gordura (BRASIL, 1978).

3.1.1. PROCESSAMENTO DO DOCE DE LEITE

O leite utilizado no processamento do doce de leite deve ser de boa qualidade, apresentando como atributos: cor branca amarelada, alto valor nutritivo, livre de adulteração, além de apresentar sabor e odor agradáveis (PASTINA, 2022). É necessário reduzir a acidez do leite, a fim de evitar a precipitação de proteínas, que favorece a cristalização da lactose e prejudica a ocorrência da reação de *Maillard*, resultando em um produto de baixa qualidade. O açúcar e o regulador de acidez utilizados na fabricação do doce de leite possuem grande influência na ocorrência da reação de *Maillard*, por isso, o tipo e a quantidade desses ingredientes a serem utilizados são muito importantes (CARNEIRO et al., 2021).

O bicarbonato de sódio atua como redutor de acidez e favorece a ocorrência da reação de *Maillard*. A adição de bicarbonato de sódio geralmente é feita em quantidade suficiente para ajustar a acidez do leite para 10 a 13 °Dornic (0,10 a 0,13% de acidez expressa em ácido láctico) (CARNEIRO et al., 2021; PASTINA, 2022). O leite deve ser estável ao tratamento térmico necessário para a produção de doce de leite. Além disso, recomenda-se que o leite possua alto teor de sólidos, pois a gordura está diretamente associada à textura do produto (VARGAS, 2021).

Após a neutralização, o leite deve ser fervido sob constante agitação. Ainda sob agitação é feita a adição lenta de açúcar na proporção de 20 a 25% em relação à quantidade de leite para o doce em pasta, de forma que o leite fervido com açúcar não grude nas extremidades e não forme granuloses. Seu ponto final é indicado ao colocar uma gota de doce em um copo com água fria. Ao atingir o fundo do copo sem ficar dispersa, o processo chega à finalização. Ao

chegar no ponto, o aquecimento é desligado e a agitação continua até a temperatura de resfriamento de 70-75°C. O doce em pasta normalmente é acondicionado em potes de vidros (a forma mais tradicional), embalagens plásticas ou em latas (EMBRAPA, 2019).

3.2. TIPOS DE AÇÚCARES

A Resolução nº12/33 de 1978 da CNNPA, define "açúcar" como a sacarose obtida industrialmente de cana ou de beterraba. A designação "açúcar" deve ser seguida da denominação que corresponde ao seu tipo: "açúcar cristal", "açúcar refinado", "açúcar demerara", "açúcar mascavo", "açúcar mascavinho", "açúcar cande" (BRASIL, 1978).

A sacarose é a substância orgânica cristalina de maior produção mundial tendo duas fontes naturais principais: beterraba e cana-de-açúcar. Os produtos resultantes do processamento da sacarose são os chamados açúcares de adição, utilizados e distribuídos em alimentos e bebidas sendo utilizados de forma ampla, principalmente na área de confeitaria (MUNEROL et al., 2021).

O açúcar refinado ou açúcar branco é o mais encontrado em supermercados. Esse produto é submetido ao processo de clarificação, que é responsável pela retirada de vitaminas e sais minerais, deixando apenas as “calorias vazias” (sem nutrientes) (MUNEROL et al., 2021). Além disso, é feito o refinamento com o objetivo de remover a cor e reduzir a quantidade dos não açúcares presentes no açúcar cristal bruto, obtendo um açúcar comercial mais rentável e com maior aceitação no mercado nacional e externo devido ao seu melhor aspecto visual (cor, polarização e granulometria) (SOUSA, 2021).

O açúcar demerara se caracteriza por apresentar cristais envoltos por uma película aderente de mel. Nesse açúcar, a clarificação é realizada empregando-se somente leite de cal. É caracterizado por ser um produto de cor escura que não passou pelo refino, apresentando textura firme e difícil dissolução. Possui sabor mais intenso do que o açúcar mascavo, porém em relação ao valor nutricional e coloração, o açúcar demerara e o açúcar mascavo são semelhantes (ABRANTES, 2018).

O açúcar mascavo é produzido a partir do caldo de cana extraído pelo esmagamento dos colmos maduros da cana de açúcar, diferenciando do açúcar branco, principalmente, pela sua coloração escura, e pelo menor percentual de sacarose. Ademais, esse açúcar não passa por processos de refino ou beneficiamento, e devido não ser submetido a processos mais elaborados de clarificação, impurezas que poderiam estar presentes no caldo não são removidas. É um

produto que possui como características coloração marrom claro a escuro, sendo denso e pesado, com sabor semelhante à rapadura moída (NATALINO et al., 2021).

A Resolução de nº 271 de 22 de setembro de 2005 estabelece poucos parâmetros de qualidade, especialmente para os açúcares orgânicos e o demerara. É importante ressaltar que apesar de ser necessária a ingestão diária de açúcares, em função do fornecimento de energia, ingeri-los em altas concentrações não é recomendado, visto que algumas doenças estão associadas ao excesso de consumo de açúcar, incluindo obesidade, diabetes e problemas dentários, como cáries (BRASIL, 2005; PRESSUTTO; COLLA, 2021).

3.3. POLIOL

Na busca pela qualidade de vida, a população tem buscado alternativas para substituir o açúcar utilizando novas opções como o xilitol, um poliol que vem ganhando espaço na indústria. O xilitol é um poliálcool sólido muito aplicado na indústria de alimentos como adoçante e espessante. É um edulcorante qualificado para substituir a sacarose na mesa devido ao seu sabor e aspecto visual semelhantes ao desse açúcar (CAPELATI, 2021).

Os edulcorantes podem ser classificados como nutritivos (naturais), aqueles que fornecem certa quantidade de energia, como os sacarídeos e os polióis, e os não-nutritivos (artificiais), cuja contribuição calórica é desprezível. No Brasil, a sacarina sódica (SAC), o ciclamato de sódio (CIC), o aspartame (ASP), o acesulfame-K (ACS) e a sucralose (SUC), classificados como artificiais, são os edulcorantes não-nutritivos mais encontrados no mercado (NORONHA, 2019). De acordo com Simas (2019), os edulcorantes naturais são aqueles conhecidos por fornecer textura aos alimentos finais. São representados principalmente pelos polióis como xilitol e xilose, sorbitol, eritritol, isomaltitol, maltitol e lactitol. Os edulcorantes são os aditivos alimentares utilizados na substituição do açúcar por conta de seu baixo, ou quase nulo valor energético e que proporciona o sabor doce ao alimento, seu alto potencial de adoçar permite que seja utilizado em pequenas quantidades em comparação com a sacarose (SIMAS, 2019; RIBEIRO; PIROLLA; NASCIMENTO-JÚNIOR, 2020).

3.4. DOCES DE LEITE COM INGREDIENTES ADICIONAIS

Para se manter no mercado de maneira ativa, o produtor deve se preocupar com a qualidade do produto final e buscar constantemente a inovação nos seus processos produtivos, através da otimização e do desenvolvimento de novos produtos. Assim, pode-se verificar a existência de diversos produtos no mercado e, para além do doce de leite tradicional elaborado

com leite de vaca, encontra-se também no comércio doces de leite elaborados e saborizados com diferentes matérias-primas, como o coco, chocolate, doce de goiaba, ameixa, amendoim, dentre outros (ALCÂNTARA et al., 2019).

Santos et al. (2018) realizaram um estudo com doce de “leite” de castanha-do-brasil a base da torta desengordurada de soja (subproduto da indústria de extração de óleo) adicionado de açúcar mascavo, a fim de obter um produto saudável e de alto valor nutricional. Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas, bem como testes sensoriais de aceitabilidade e intenção de compra. O doce de leite apresentou uma coloração marrom brilhante e também sabor, aroma e textura agradáveis. Em relação a composição centesimal, o doce apresentou teor de umidade, cinzas e proteínas dentro do previsto pela legislação, destacando-se o valor das proteínas que foi superior ao mínimo exigido pela legislação. Entretanto, o valor médio de lipídios encontrado foi de 25,71%, estando acima dos padrões previstos em legislação, que são de 6 a 9% (BRASIL, 1997). O teor de fibras não possui referências legislativas para o doce de leite, porém os valores obtidos encontram-se próximos dos encontrados na literatura. Para as análises microbiológicas, o doce de leite de castanha-do-Brasil com açúcar mascavo não apresentou nenhum tipo de contaminação microbiológica. Os resultados obtidos no teste de aceitação evidenciaram que os avaliadores aprovaram a amostra em relação a todos os atributos avaliados, destacando-se a cor e o aroma. Acerca da intenção de compra, 80% dos provadores comprariam o produto. Assim, o doce de leite fabricado a partir do leite de castanha-do-Brasil e adicionado de açúcar mascavo mostrou-se um produto saudável e sem lactose que aproveita o subproduto da castanha-do-Brasil.

Medeiros, Brandão e Lins (2019) realizaram um estudo com variações de doce de leite direcionadas ao público com restrições alimentares. Os autores elaboraram quatro formulações de doce de leite: doce de leite padrão (com sacarose) e três formulações com diferentes concentrações de xilitol (7,5, 10 e 15%). Os produtos foram avaliados quanto a composição centesimal, sensorial e intenção de compra. Nos resultados obtidos nas análises de composição centesimal, as formulações com xilitol apresentaram valores médios de 10,75%, se destacando principalmente em relação ao valor proteico, pois obtiveram valores acima do mínimo estipulado pela legislação de 5g/100g (BRASIL, 1997). Em relação à aceitabilidade das formulações com xilitol, verificou-se que os valores médios das formulações não diferiram significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Isso ocorreu devido aos valores médios encontrados ficarem muito próximos um do outro. No que se refere ao item intenção de compra, a formulação com 10% de xilitol foi a mais aceita, porém os

juízes comprariam as outras formulações se estivessem disponíveis no mercado. Com isso, pode-se concluir que a utilização do xilitol no doce de leite é uma boa alternativa para consumidores que possuem alguma restrição alimentar, apresentando alto valor nutritivo e boa aceitabilidade.

Silva et al. (2020) realizaram o desenvolvimento e avaliação sensorial de doce de leite caprino. Foram elaboradas duas formulações, sendo uma delas feita com leite de cabra e açúcar demerara, definida como padrão, e a F1 feita com leite de cabra com adição de edulcorante e pectina. As análises realizadas foram de aceitação sensorial, preferência e intenção de compra do produto. Em seus resultados, pôde ser observado que tanto a amostra padrão quanto a F1 de doce de leite de cabra apresentaram uma boa aceitação global e intenção de compra e, também não apresentaram diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre si na avaliação de preferência. Os índices de aceitabilidade foram superiores a 80% para ambas as formulações. Assim, o produto elaborado pode ser enquadrado na categoria de alimentos para fins especiais, tendo uma boa aceitação e apresentando uma boa viabilidade para a comercialização no mercado.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. MATÉRIAS-PRIMAS

O leite UHT integral, o bicarbonato de sódio, os açúcares (refinado, mascavo, demerara) e o xilitol, foram obtidos em um supermercado local. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Alimentos, Laboratório de Química e Laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado do Pará – UEPA, Campus V - CCNT.

4.2. ELABORAÇÃO DOS DOCES DE LEITE

Foram elaboradas 4 formulações de doce de leite, sendo uma delas com açúcar refinado, designada como DLR, e as outras três, com açúcar demerara (DLD), açúcar mascavo (DLM) e xilitol (DLX), de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. Formulações de doces de leite com diferentes açúcares e xilitol.

| Ingredientes | DLR* (%) | DLD* (%) | DLM* (%) | DLX* (%) |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Leite | 87,84 | 91,96 | 89,96 | 93,46 |
| Açúcar refinado | 12,11 | - | - | - |
| Açúcar demerara | - | 8 | - | - |
| Açúcar mascavo | - | - | 10 | - |
| Xilitol | - | - | - | 6,5 |
| Bicarbonato de Sódio | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

*DLR= Doce de leite elaborado com açúcar refinado; DLD= Doce de leite elaborado com açúcar demerara; DLM= Doce de leite elaborado com açúcar mascavo; DLX= Doce de leite elaborado com xilitol.

Para o processamento das formulações foram realizados testes preliminares para ajustes de detalhes no processamento e, somente após, os produtos foram elaborados. A elaboração do doce de leite foi realizada de acordo com metodologia adaptada de Carvalho et al. (2017). Antes do processamento das formulações, foi determinada a acidez do leite UHT, seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) (Método 426/IV). Posteriormente, a pesagem dos ingredientes foi realizada em uma balança digital e semi-analítica, a saber: o leite UHT integral,

o bicarbonato de sódio (em quantidade suficiente para o ajuste da acidez), o açúcar (respectivo de cada formulação) e o xilitol. O processamento de cada formulação foi realizado de maneira individual. O leite foi colocado em um recipiente de aço inoxidável aberto e em seguida adicionado o bicarbonato de sódio para o ajuste da acidez. Em seguida, o açúcar foi acrescentado ao recipiente e levado para aquecimento em fogo baixo, onde ficaram sob agitação manual constante com o auxílio de uma colher de silicone até ser realizado o teste de “ponto de pingo”, no qual foi colocado uma gota do doce de leite em um béquer com água e verificado se a amostra chegaria ao fundo do béquer sem se dissolver e se apresentaria uma textura mais firme. Chegado a esse ponto, o produto foi finalizado e envasado em recipientes de vidro com tampa metálica, previamente higienizados e esterilizados.

Após o envase, foi realizado o resfriamento e o produto foi armazenado a -18 °C. Como é um produto sem adição de aditivos, as análises microbiológicas foram realizadas dois dias após o processamento, e, deu-se início às análises físico-químicas. As amostras utilizadas no teste sensorial foram processadas posteriormente, em específico, para esse fim. Todas as formulações seguiram a mesma padronização de processamento. A Figura 2 apresenta o fluxograma de obtenção de doce de leite com diferentes açúcares e xilitol.

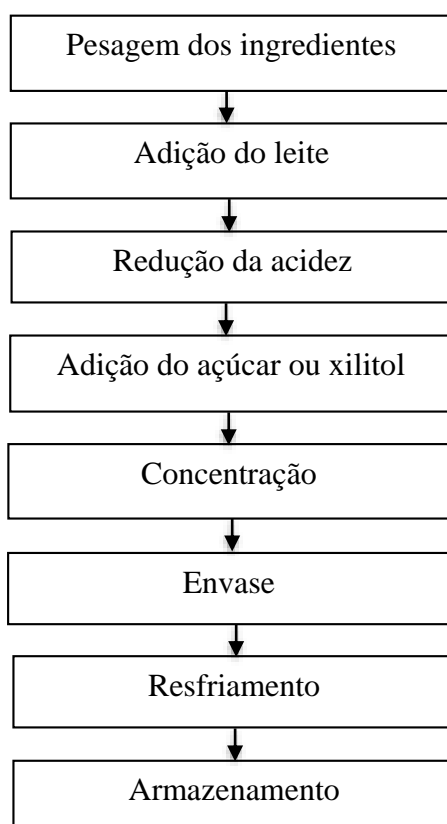


Figura 2. Fluxograma de obtenção do doce de leite com diferentes açúcares e xilitol.

4.3 ANÁLISES DO PRODUTO

4.3.1. Físico-químicas

Foram realizadas, em triplicata, as análises de umidade (483/IV), proteínas (036/IV), cinzas (485/IV), carboidratos (489/IV), acidez (453/IV e 482/IV) e pH (017/IV) de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). A análise de sólidos solúveis foi realizada utilizando um refratômetro de bancada conforme as instruções do fabricante.

4.3.2. Microbiológicas

Foram determinadas a quantificação de bolores e leveduras pelo método de contagem total em placas e *Staphylococcus* coagulase positiva pelo método de contagem direta em placas de acordo com a metodologia proposta pela *American Public Health Association Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (APHA, 1992) descritas na 3ª edição do Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (SILVA, et al., 2007).

4.3.3. Avaliação Sensorial e Intenção de Compra

Para a realização do teste sensorial, o projeto foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Pará (UEPA), a fim de verificar a adesão às exigências éticas e científicas dispostas na resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012). Somente mediante a aprovação do projeto o teste sensorial foi realizado. As 4 formulações de doce de leite (DLR, DLD, DLM e DLX) foram avaliadas por 70 participantes, que assinaram o TCLE no laboratório antes da análise.

A aceitação sensorial foi realizada de forma monádica, sequencial e codificada, contando com a participação de 70 avaliadores não treinados. Foi solicitado para cada participante que avaliasse a aparência, a cor, o aroma, o sabor, a textura e a impressão global de cada formulação, utilizando a escala hedônica de 9 pontos, sendo atribuída nota 9 para gostei extremamente a nota 1 para desgostei extremamente, como mostra o Anexo A. Na mesma ficha, para cada amostra foi avaliado a intenção de compra em escala vertical de 5 pontos onde: certamente compraria (5), possivelmente compraria (4), talvez comprasse – talvez não comprasse (3), possivelmente não compraria (2) e certamente não compraria (1). Os métodos sensoriais foram realizados de acordo com a metodologia de Minim (2013).

4.3.4. Análise Estatística

Os resultados das análises físico-químicas e sensoriais foram analisados por Análise de Variância (ANOVA), sendo determinada a significância pelo teste F ($p < 0,05$) e quando significativa, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro ($p < 0,05$). O processamento dos dados e a correlação foram realizados pelo Excel versão 2010.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As formulações de doces de leite obtidas no processamento podem ser visualizadas na Figura 3. As formulações DLR, DLD e DLX apresentaram cor aproximada, enquanto DLM apresentou coloração mais escura, proveniente da cor do açúcar mascavo que é mais escuro.



DLR= Doce de leite elaborado com açúcar refinado; DLD= Doce de leite elaborado com açúcar demerara; DLM= Doce de leite elaborado com açúcar mascavo; DLX= Doce de leite elaborado com xilitol.

Figura 3. Doces de leite elaborados com diferentes açúcares e xilitol.

5.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS DOCES DE LEITE ELABORADOS

A Tabela 3 mostra os valores obtidos nas análises físico-químicas dos doces de leite elaborados com açúcar refinado, demerara, mascavo e xilitol.

Tabela 3. Valores obtidos nas análises físico-químicas dos doces de leite elaborados com diferentes açúcares e xilitol por base úmida.

| Variáveis | DLR | DLD | DLM | DLX |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Umidade (%) | 28,00 ^c ± 1,73 | 38,90 ^a ± 0,17 | 39,03 ^a ± 0,83 | 32,10 ^b ± 0,30 |
| Proteínas (%) | 6,76 ^b ± 1,32 | 7,21 ^b ± 1,56 | 8,51 ^b ± 0,43 | 10,68 ^a ± 0,28 |
| Cinzas (%) | 2,19 ^c ± 0,04 | 2,41 ^b ± 0,01 | 2,27 ^c ± 0,05 | 2,70 ^a ± 0,02 |
| Carboidratos (%) | 41,37 ^a ± 4,85 | 33,24 ^a ± 1,09 | 36,32 ^a ± 1,91 | 17,27 ^b ± 4,09 |
| Acidez (%) | 2,09 ^c ± 0,08 | 2,41 ^b ± 0,03 | 2,26 ^b ± 0,03 | 2,91 ^a ± 0,07 |
| pH | 7,34 ^a ± 0,02 | 7,28 ^b ± 0,01 | 7,31 ^{ab} ± 0,00 | 7,29 ^b ± 0,01 |
| Sólidos Solúveis (°Brix) | 79,80 | 62,00 | 62,00 | 74,20 |

DLR= Doce de leite elaborado com açúcar refinado; DLD= Doce de leite elaborado com açúcar demerara; DLM= Doce de leite elaborado com açúcar mascavo; DLX= Doce de leite elaborado com xilitol.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

No geral, para a umidade houve diferença significativa entre as amostras do doce de leite com açúcar refinado (DLR) e com o xilitol (DLX). Além disso, as amostras com xilitol e com açúcar refinado diferiram significativamente de DLD e DLM a 5% de probabilidade. As amostras de doce de leite com açúcar demerara (DLD) e mascavo (DLM) não tiveram diferença significativa a 5%. De acordo com Brasil (1997), o doce de leite deve apresentar teor máximo de umidade de 30%. Como é possível observar na Tabela 3, somente o doce de leite elaborado com açúcar refinado encontra-se dentro dos parâmetros legislativos. Sendo assim, a formulação com açúcar refinado elaborada no presente estudo mostrou menor probabilidade de degradação por apresentar menor teor de água em relação às demais amostras. Ribeiro (2023), observou que a adição de polióis no doce de leite pode dificultar a concentração do produto, resultando em uma umidade elevada, o que justifica o valor obtido pelo doce de leite elaborado com xilitol neste trabalho. Diante disso, seria necessário maior tempo de concentração durante o processamento, o que pode prejudicar a viscosidade do produto final.

Ribeiro (2023), realizou análises físico-químicas em doce de leite tradicional e com edulcorantes, obtendo valores semelhantes aos do presente estudo, com 29,67% (DL tradicional), 35,79% (DL com eritritol) e 33,12% (DL com xilitol) para umidade. Além disso, o teor de umidade acima do exigido pode estar relacionado ao tempo de cocção ou ao tipo de açúcar ou adoçante utilizado em cada processamento (SANTOS; SILVA, 2020). Vale ressaltar que apesar de DLD, DLM e DLX apresentarem umidade elevada, os resultados obtidos nas análises microbiológicas realizadas encontraram-se dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente (Tabela 4). Portanto, são produtos aptos para consumo.

Para análise de proteínas não houve diferença significativa a 5% entre as formulações DLR, DLD e DLM, revelando que apenas o doce de leite com xilitol (DLX) diferiu das demais formulações. Os valores obtidos na análise de proteínas variaram de 6,76% a 10,68%. De acordo com a legislação, o valor mínimo exigido de proteínas para o doce de leite é de 5% (BRASIL, 1997). Sendo assim, todas as formulações encontram-se dentro dos parâmetros da legislação vigente.

Medeiros, Brandao e Lins (2019) obtiveram teor proteico de 3,56% (Doce de leite com sacarose), 11,05% (Doce de leite com 7,5% de xilitol), 11,88% (Doce de leite com 10% de xilitol) e 9,31% (Doce de leite com 15% de xilitol). Da mesma forma, na presente pesquisa o xilitol obteve valores acima dos açúcares com sacarose, apresentando diferença estatística significativa ($p < 0,05$) em relação às formulações com açúcar refinado, demerara e mascavo.

Para o teor de cinzas houve diferença significativa a 5% entre as formulações, sendo que as amostras DLR e DLM foram iguais, não apresentando diferença estatística entre si ($p > 0,05$). De acordo com Brasil (1997), o valor esperado para o doce de leite, correspondente aos resíduos minerais fixos (cinzas) é de no máximo 2,0 g/100 g, o que evidencia valores superiores nas formulações de doce de leite analisadas neste trabalho. Segundo Francisquini (2016), na fabricação de DL admite-se a adição de bicarbonato de sódio e outros sais, o que pode aumentar os valores de cinzas do produto em questão. Entretanto, baixos valores de cinzas podem demonstrar que o doce foi fabricado com pouco leite e/ou outras matérias lácteas. Conforme concluíram diversos autores, o teor de cinzas é um importante indicador da presença de leite no produto analisado, pois é um valor constante nesta matéria prima. Além disso, o teor de cinzas elevado também pode ser justificado pela forma de obtenção dos açúcares, pois alguns minerais podem não ser eliminados durante o processo de refinamento.

As formulações de DLR, DLD e DLM não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$) para a análise de carboidratos, revelando que apenas a amostra de DLX diferiu a um nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey em relação ao restante dos doces. O teor de carboidratos não possui parâmetro na legislação.

No estudo feito por Ribeiro (2023), o doce de leite que apresentou maior teor de carboidratos foi o DL tradicional, que contém sacarose. No presente trabalho, o doce de leite feito com açúcar refinado (DLR) foi o que apresentou valor mais elevado, pois entre os açúcares utilizados nas demais formulações, este é o que contém maior teor de sacarose. E aquele com menor teor de carboidratos encontrado por Ribeiro (2023) foi o xilitol com 33,98%, pois não é um açúcar, logo, não contém sacarose.

Medeiros, Brandao e Lins (2019) obtiveram em suas formulações de doce de leite, teores de carboidratos de 48,4% para concentração de 7,5% de xilitol e, 51,1 e 56,4% para concentrações de 10 e 15%, respectivamente.

A acidez em ácido láctico obtida nas análises dos doces de leite formulados variou de 2,09 a 2,91%. A formulação elaborada com açúcar refinado (DLR) apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) em relação aos demais doces, assim como o doce de leite com xilitol (DLX). Ademais, as formulações de DL com açúcar demerara e mascavo demonstraram não haver diferença significativa a um nível de 5% de probabilidade entre si. De acordo com Brasil (1978), os valores estabelecidos são no máximo 5%. Sendo assim, todas as amostras encontram-se dentro dos parâmetros exigidos.

Em estudo feito por Ribeiro (2023), a acidez obtida das amostras de doce formuladas permaneceu entre 0,31 e 1,13%, valores condizentes com o pH final apresentado pelos doces. Já nos doces comerciais avaliados, a acidez permaneceu entre 2,96 e 5,17%, valores maiores que os dos doces formulados. No trabalho de Jacob et al. (2017), os valores de acidez encontrados nas análises dos doces de leite elaborados com leite de búfala foram de 3,24% e 3,61%.

As formulações (DLR, DLD, DLM e DLX) apresentaram pH entre 7,28 e 7,34. A amostra com açúcar refinado (DLR) se diferenciou significativamente ($p < 0,05$) de DLD e DLX. Já DLM não diferiu estatisticamente ($p > 0,05$) de nenhuma formulação. As formulações com açúcar demerara e xilitol mostraram-se iguais a 5%. Santos et al. (2020) destacam que as variações nos teores de pH podem estar relacionadas ao processamento, à matéria-prima utilizada e aos ingredientes. Santos e Silva (2020) encontram valores semelhantes em doces de extrato de soja elaborados com açúcar cristal, mascavo e demerara, variando de 6,69 até 7,78.

Foram encontrados nas formulações valores que variam de 62 a 79,8 °Brix. Carvalho et al., (2017) obtiveram resultados entre 72,13 e 74,6° Brix para doces de leite com diferentes concentrações de polpa de pequi. Santos et al. (2020) encontraram valores inferiores aos do presente trabalho, sendo 54,4 (DL tradicional), 60,10 (DL com doce de bacuri) e 60,20 (DL com doce de cupuaçu) °Brix.

Os sólidos solúveis não apresentam um valor específico determinado pela legislação. No entanto, Pacheco e Leite-Júnior (2020), no Boletim de Extensão para Produção de Doce de Leite da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Minas Gerais, que é um dos maiores produtores de doce de leite do Brasil, sugerem que o doce de leite pastoso deve apresentar valores entre 68 e 70 °Brix.

Apesar do doce de leite com xilitol (DLX) ser uma formulação que não contém sacarose, o teor de sólidos solúveis foi quantificado por refratometria, assim como na pesquisa de Ribeiro (2023). Nela, o autor revelou que houve dificuldade na leitura do aparelho para os doces de leite formulados com adoçantes, dentre eles, o xilitol, sendo necessário diluir as amostras com água destilada em um béquer, tornando possível a leitura. Da mesma maneira, na presente pesquisa, foi realizada a diluição das amostras com água destilada na proporção 1:1, tanto para as amostras com sacarose quanto para o xilitol, sendo possível realizar a leitura no refratômetro de bancada, não havendo dificuldades na determinação dos sólidos solúveis.

5.2. CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Os resultados das análises microbiológicas realizadas nas formulações estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados das análises microbiológicas dos doces de leite com diferentes açúcares e xilitol expressos em UFC/g*.

| Microrganismo | DLR | DLD | DLM | DLX |
|--|------------|------------|------------|------------|
| <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Bolores e leveduras | <50 | <50 | <50 | <50 |

DLR (Doce de leite elaborado com açúcar refinado); DLD (Doce de leite elaborado com açúcar demerara); DLM (Doce de leite elaborado com açúcar mascavo); DLX (Doce de leite elaborado com xilitol).

*UFC/g: Unidade Formadora de Colônia por grama.

*Valores expressos como <10 UFC/g e <50/UFC/g representam ausência de crescimento considerado limites do método, conforme a IN n° 161, de 1° de junho de 2022 (BRASIL, 2022).

Como pode ser observado na Tabela 4, todas as formulações apresentaram valores abaixo de 10 UFC/g na contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e do valor mínimo estipulado de 50 UFC/g na contagem de bolores e leveduras, estando dentro dos padrões estabelecidos pela instrução normativa de n° 161, de 1° de junho de 2022, evidenciando as Boas Práticas de Fabricação durante o processamento das amostras.

Santos (2018) em seu trabalho com DL a base de leite de búfala com geleia de goiaba, apresentou resultados semelhantes com todas as formulações estando dentro dos padrões vigentes para *Staphylococcus* coagulase positiva. Em outro trabalho, o doce de “leite” de castanha-do-brasil com açúcar mascavo apresentou ausência tanto de bolores e leveduras, quanto de *Staphylococcus* coagulase positiva (SANTOS et al., 2018). Ferreira-Júnior et al. (2020) realizaram avaliação microbiológica em amostras de doce de leite industrializado e artesanal, obtendo valores menores que 1×10^1 UFC/g tanto nas amostras artesanais quanto nas industrializadas para contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva. Abrantes (2018) obteve resultados semelhantes com o doce em massa de maxixe com coco elaborado com açúcar refinado, mascavo e demerara, estando as três formulações apresentando valores abaixo de 10^1 UFC/g na contagem de bolores e leveduras.

Embora o doce de leite não seja um produto propício para o crescimento de microrganismos por apresentar alto teor de carboidratos e, conseqüentemente, baixo teor de água, a possibilidade de propagação de bactérias patogênicas não deve ser desprezada (FERREIRA-JÚNIOR et al., 2020).

5.3. ANÁLISE SENSORIAL

5.3.1. Teste de Aceitação Sensorial

O teste foi realizado após a aprovação do comitê de ética de acordo com o número 6.215.723 do parecer consubstanciado, e após a realização das análises microbiológicas. Na Tabela 5 estão representadas as médias obtidas no teste de aceitação para cada atributo avaliado.

Tabela 5. Médias das notas atribuídas pelos participantes aos doces de leite elaborados com diferentes açúcares e xilitol.

| Atributos | DLR | DLD | DLM | DLX |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Aparência | 7,93 ^a ± 1,28 | 7,86 ^a ± 1,25 | 7,46 ^a ± 1,89 | 7,44 ^a ± 1,62 |
| Cor | 7,49 ^a ± 1,29 | 7,79 ^a ± 1,27 | 7,36 ^a ± 1,89 | 7,20 ^a ± 1,62 |
| Aroma | 7,60 ^a ± 1,54 | 7,51 ^a ± 1,26 | 7,36 ^a ± 1,74 | 7,46 ^a ± 1,43 |
| Sabor | 8,10 ^a ± 1,13 | 7,90 ^{ab} ± 1,34 | 7,37 ^{ab} ± 1,83 | 7,64 ^b ± 1,46 |
| Textura | 8,39 ^a ± 1,13 | 8,11 ^{ab} ± 1,10 | 7,79 ^{bc} ± 1,34 | 7,46 ^c ± 1,66 |
| Impressão Global | 8,06 ^a ± 1,08 | 7,83 ^a ± 1,24 | 7,50 ^a ± 1,59 | 7,56 ^a ± 1,39 |
| <i>Intenção de Compra</i> | 4,16 ^a ± 0,96 | 4,06 ^a ± 0,93 | 3,74 ^a ± 1,16 | 3,81 ^a ± 0,98 |

DLR= Doce de leite elaborado com açúcar refinado; DLD= Doce de leite elaborado com açúcar demerara; DLM= Doce de leite elaborado com açúcar mascavo; DLX= Doce de leite elaborado com xilitol.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Para os atributos aparência, cor, aroma e impressão global não houve diferença significativa a 5% entre as formulações, ou seja, todas são iguais. Embora tenha se observado na Figura 3, já mostrada, que visualmente o doce de leite com açúcar mascavo (DLM) teve uma coloração mais escura em comparação aos demais, isso não foi um interferente na avaliação sensorial.

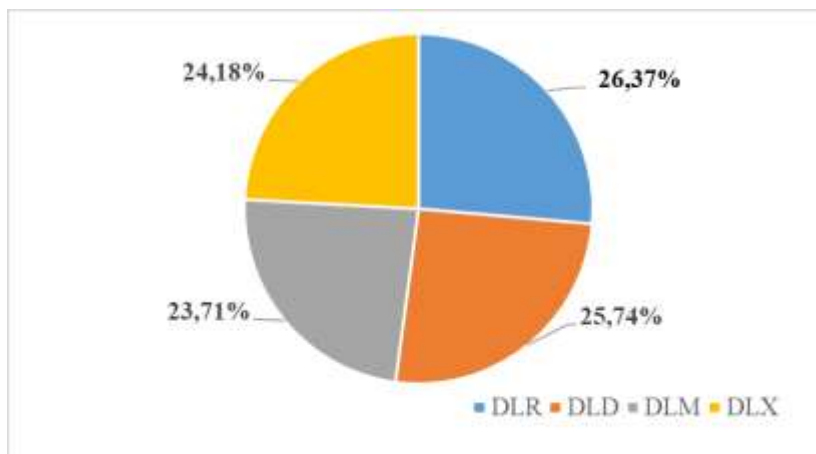
Para o atributo sabor houve diferença significativa nas médias entre as amostras avaliadas ($p < 0,05$), revelando que o doce produzido com açúcar refinado (DLR), embora tenha tido uma média maior, do ponto de vista estatístico essa média foi igual ao DLD e DLM. Por outro lado, pode-se perceber que o doce de leite com xilitol (DLX) diferiu da amostra com açúcar refinado a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Para o atributo textura houve diferença significativa a 5% entre as amostras avaliadas. No entanto, mesmo havendo substituição do açúcar refinado para outros com teor de sacarose reduzido e também para um edulcorante, a textura não foi influenciada de acordo com as respostas dos participantes para algumas amostras. Outro ponto a se pensar, é no fato que como

é um teste com consumidores pode gerar dúvida no que significa o termo textura, mesmo sendo esclarecido que está relacionado a consistência do produto.

De acordo com Milagres et al. (2010), a aceitação mais baixa em relação a textura para os doces sem açúcar refinado, pode ser explicada pela cor mais clara e menor dureza desses. A ausência de sacarose diminui a reação de Maillard, que é uma interação química entre um aminoácido ou proteína e um carboidrato reduzido, responsável pelo sabor, aroma e cor dos doces de leite. A diminuição da reação de caramelização também pode justificar a menor aceitação dos doces de leite sem açúcar para o atributo textura. Nessa reação ocorre desidratação, condensação e polimerização do carboidrato; a ausência de açúcar pode diminuir essa reação.

A Figura 4 representa a porcentagem relacionada a intenção de compra das formulações de doce de leite com diferentes açúcares e o xilitol.



DLR= Doce de leite elaborado com açúcar refinado; DLD= Doce de leite elaborado com açúcar demerara; DLM= Doce de leite elaborado com açúcar mascavo; DLX= Doce de leite elaborado com xilitol.

Figura 4. Gráfico representando a porcentagem de intenção de compra dos doces de leite elaborados com diferentes tipos de açúcares e xilitol.

Na avaliação de intenção de compra como pode ser observado na Tabela 5, as amostras não diferiram estatisticamente entre si a um nível de significância de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. Isso pode ser visto melhor na Figura 4, com a representação em porcentagem da intenção de compra dos avaliadores para cada doce de leite formulado. Esse resultado indica que qualquer formulação produzida seria comprada pelos participantes da avaliação sensorial, caso fossem comercializadas.

Embora a ideia deste trabalho seja utilizar um substituto do açúcar refinado na produção de doce de leite para obtenção de um produto menos calórico, os participantes da aceitação sensorial foram consumidores comuns, que provavelmente podem estar mais acostumados com doces elaborados com açúcar refinado do que com outros substitutos. Esse resultado poderia ser diferente se os participantes da análise fossem pessoas que consomem produtos com substituto de açúcar refinado, mas isso traria um pouco de dificuldade na procura de um grupo de 70 pessoas ou mais para realizar tal análise.

É importante destacar principalmente os resultados obtidos pelo poliol xilitol, pois apesar de não ser um adoçante ao qual as pessoas estão habituadas (como é o caso do açúcar refinado que contém sacarose), as notas obtidas para todos os atributos avaliados encontraram-se acima de 7 (gostei moderadamente). Além disso, a formulação com xilitol não apresentou diferença estatística ($p > 0,05$) das amostras com sacarose em relação à impressão global e intenção de compra, evidenciando uma boa aceitabilidade e possibilidade de comercialização.

6. CONCLUSÃO

O desenvolvimento dessa pesquisa permitiu a conclusão de que as formulações de doce de leite com diferentes tipos de açúcares (refinado, demerara, mascavo) e poliol (xilitol) apresentaram características físico-químicas satisfatórias para as análises de proteínas, carboidratos, acidez, pH e sólidos solúveis. Apesar de as análises de umidade (com exceção do DLR) e cinzas apresentarem valores acima do permitido pela legislação vigente, os resultados obtidos se assemelham aos encontrados na literatura.

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas encontraram-se todos dentro do preconizado pela legislação, evidenciando que as formulações apresentaram características higiênico-sanitárias aceitáveis.

Todas as amostras obtiveram notas acima de 7 no teste de aceitação, o que indica que todas foram bem aceitas. Dos atributos avaliados, o sabor e textura foram aqueles que tiveram diferença significativa entre as amostras. Em relação a intenção de compra, todas as formulações tiveram aceitação satisfatória e seriam uma alternativa de compra provável, caso fossem comercializadas. Entretanto, recomenda-se o consumo das formulações com açúcar mascavo, demerara e xilitol ao invés do açúcar refinado, pois são mais saudáveis para a saúde humana, apresentando teor de sacarose reduzida para as formulações DLM e DLD, e também zero açúcar, para a formulação com xilitol.

Diante disto, a pesquisa realizada mostrou resultados satisfatórios em relação às formulações de doces de leite elaborados com açúcares com teor de sacarose reduzido, a saber, o mascavo e o demerara, além do tradicional açúcar refinado e, também sem sacarose com o poliol xilitol. As formulações com o xilitol, o açúcar mascavo e o açúcar demerara, mostraram-se como potenciais alternativas para o público que apresenta algum tipo de restrição alimentar e/ou que deseja uma alimentação mais saudável, sem açúcar ou com teor reduzido. Além disso, os doces de leite elaborados no presente trabalho também possuem a possibilidade de serem utilizados futuramente em pesquisas que visem obter um doce diferenciado, com diferentes açúcares ou substitutos da sacarose, assim como saborizados.

7. REFERÊNCIAS

ABRANTES, I. F. R. de. **Desenvolvimento de doce em massa de maxixe com coco adicionado de diferentes tipos de açúcares**. 2018. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité, 2018.

ALCÂNTARA, V. M.; MELO, M. O. P.; ARAÚJO, A. J. de B.; RIBEIRO, V. H. de A.; SANTOS, N. C. Elaboração, estudo microbiológico e perfil de textura de doces de leite caprino saborizados com ameixa (*Prunus Domestica L.*). **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. e7663, 2019.

APHA – **American Public Health Association Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 3 ed. Washington, 1992. 1219 p.

BARROS, S. L.; SILVA, W. P. da; FIGUEIRÊDO, R. M. F. de; ARAÚJO, T. J. de; SANTOS, N. C.; GOMES, J. P. Efeito da adição de diferentes tipos de açúcar sobre a qualidade físico-química de geleias elaboradas com abacaxi e canela. **Revista Principia**, João Pessoa, n. 45, p. 150-157, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/viewFile/2787/1084>>. Acesso em: 08 mar. 2023.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa N° 161, de 1° de Junho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **D.O.U – Diário Oficial da União n° 126, de 6 de julho de 2022**.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 271, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA AÇÚCARES E PRODUTOS PARA ADOÇAR". **D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005**.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Portaria 354, de 4 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de doce de leite. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília-DF; 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução n° 12 de 1978, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA)**. In: *Compêndio de normas e padrões para alimentos*. São Paulo, s.d. v.1, p.251.

CAPELETI, A. B. de A. **A utilização dos substitutos do açúcar**. 2021. 54p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Paranaense, Curso de Nutrição, Umuarama, 2021.

CARNEIRO, L. C. M.; PINTO, C. B dos A.; GOMES, E. R.; PAULA, I. L. de; POMBO, A. F. W.; STEPHANI, R.; CARVALHO, A. F.; PERRONE, I. A química e a tecnologia do doce de leite: uma revisão. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 11, pág. e155101119408, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19408. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19408>>. Acesso em: 08 mar. 2023.

CARVALHO, B. S.; SILVA, M. A. P.; SOUZA, D. G.; MOURA, L. C.; VIEIRA, N. F.; PLÁCIDO, G. R.; CALIARI, M. Perfil sensorial e físico-químico do doce de leite com pequi (Caryocar brasiliense Camb). **Global Science Technology**, v.10, n.01, p.128–135, 2017.

CNS. Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Resolução n°. 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diário Oficial da União**, de 12 de dezembro de 2012.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2019. **Doce de leite**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000girl7f3902wx5ok05vadr14mvyuve.html>. Acesso em 20 nov. 2019.

FERREIRA-JÚNIOR, G. C.; MORAIS, J. Í. P. DE; SAMPAIO, L. M.; RODRIGUES, M. J.; MOREIRA, J. DE O. V.; SANTOS-JÚNIOR, J. A. DOS. Qualidade microbiológica de doce de leite artesanal e industrializado comercializados em Maceió-Al / Microbiology quality of handmade and industrialized *doce de leite* commercialized in the city of Maceió- Al. **SaBios: Rev. Saúde e Bio.**, vol. 15, n. 2, p. 1-5, 2020. Disponível em: <<https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/2502>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

FRANCISQUINI, J. A. **Caracterização e avaliação de indicadores físico-químicos, tecnológicos e de tratamento térmico em doces de leite**. 2016. 102p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

GUIMARÃES, I. C. DE O.; LEÃO, M. H. M. DA R.; PIMENTA, C. J.; FERREIRA, L. DE O.; FERREIRA, E. B. Development and description of light functional *dulce de leche* with coffee / Desenvolvimento e descrição de doce de leite light funcional com café. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 36, n. 2, p. 195-203, mar./abr., 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4721/6/ARTIGO%20Development%20and%20description%20of%20light%20functional%20dulce%20de%20leche%20with%20coffee.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª Ed. (1ª Ed. Digital). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 823-881. Disponível em:<http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2023.

IOBBI, B. **Consumo de açúcar livre no Brasil: caminhos para uma alimentação saudável**. 2018. 25p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Nutrição) - Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2018.

JACOB, V. R.; ROQUE, C. M.; SILVA, A. DO S. L. DA; NEVE, K. A. L.; OTANI, F. S. Aspectos de qualidade físico-química de doce de leite de búfalas da raça Murrah, a partir de leite fresco e armazenado. **Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 288-298, 2017, ISSN online 2318-0188. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/5122/4651>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

MACALE. **Doce de leite: o que é a reação de Maillard?**. 2020. 1 fotografia. Disponível em: <<https://macale.com/eventos/2020/10/28/doce-de-leite-o-que-e-a-reacao-de-maillard/>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

MEDEIROS, E. G.; BRANDAO, T. M.; LINS, L. D. Variações de doce de leite para público com restrições alimentares. *In*: SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 16., 2019, Aracaju. **Anais eletrônicos** [...]. Aracaju: Editora IFS, 2020. p. 397-400. Disponível em: <<https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/SNCT/issue/view/61/56>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

MILAGRES, M. B.; DIAS, G.; MAGALHÃES, M. A.; SILVA, M. O.; RAMOS, A. M. Análise físico-química e sensorial de doce de leite produzido sem adição de sacarose. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 4, p. 439-435, jul/ago, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rceres/a/mC3wFcLBwqyYsR56FKVSWxD/?lang=pt>>. Acesso em: 18 nov. 2023.

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

MUNEROL, A. C. S.; GLOWKA, H. M.; SANTOS, M. T. dos; LINS, P. G. **Açúcar e seus substitutos: um breve panorama**. 2021. 46p. Trabalho Integrador (Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio) – Instituto Federal de Santa Catarina, Xanxerê, 2021.

NATALINO, R.; REIS, E. L.; REIS, C.; FIDÊNCIO, P. H.; MAYRINK, M. I. C. B. Caracterização de açúcar mascavo baseado nos teores de sacarose, Cu, Ca, Na, Fe e Mg. **The Journal Of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa/MG, v. 7, n. 3, p.12796-01, 2 jul. 2021. Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/12796>>. Acesso em: 08 mar. 2023.

NORONHA, I. F. P. C. **Determinação de edulcorantes e constituintes inorgânicos em adoçantes de mesa**. 2019. 109p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Química, Belo Horizonte, 2019.

PACHECO, A. F. C.; LEITE-JÚNIOR, B. R. DE C. **Produção de doce de leite: teoria e prática**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Divisão de Extensão, 2020.

PASTINA, L. M. F. **Tecnologia e Processamento de Doce de Leite Pastoso**. 2022. 30p. Trabalho de Curso (Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde - GO, 2022.

PESSUTTO, I.; COLLA, L. M. Estratégias tecnológicas para redução de açúcar em geléias: uma análise bibliométrica. **Recima21**, Passo Fundo, v.2, n.5, p. 1-28, 2021. Disponível em: <<https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/337>>. Acesso em: 08 mar. 2023.

RAMALHO, F. C.; LELIS, G. H. S. de. **Alterações químicas e físicas em leite evaporado estocado em diferentes temperaturas**. 2021. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.

RIBEIRO, P. V. **Elaboração e caracterização físico-química de doce de leite elaborado com polióis**. 2023. 70p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2023.

SANTOS, D. B. dos; OLIVEIRA, I. V. de; CRUZ, W. P. da; BERNARDINO, P. D. L. da S.; SILVA, J. N. da; SILVA, V. F. A.; CARVALHO, F. I. M.; SILVA, P. A. Processamento e caracterização de doces de leite saborizados obtidos de vacas oriundas do Sudeste do Estado do Pará / Processing and characterization of flavored milk candy obtained of the cows from the Southeast of Pará State. **Brazilian Applied Science Review**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 2094–2114, 2020. DOI: 10.34115/basrv4n3-109. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/12325>>. Acesso em: 02 mar. 2023.

SANTOS, L. G. T. DOS. **Desenvolvimento e avaliação da qualidade do doce de leite a base de leite de búfala com geleia de goiaba**. 2018. 55p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.

SANTOS, M. R. L.; SILVA, N. O. Avaliação físico-química e microbiológica de doce de extrato de soja com diferentes adoçantes. **Científic@ Multidisciplinary Journal**, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2020. Disponível em: <<http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/4114/3152>>. Acesso em: 17 nov. 2023.

SANTOS, W. C.; SENA, C. P.; SANTOS, R.; MARTINS, M. Desenvolvimento de doce de “leite” de castanha-do-brasil (*bertholletia excelsa h.b.k*) e açúcar mascavo. **Scientia Amazonia**, S1, p. 29-36, 2018. Disponível em: <<https://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2018/05/s1-29-36-2018.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SILVA, D. L. da; GONÇALVES, M. A. F. de M.; MELO, N. Q. C.; SOUSA, P. V. de L.; SANTOS, G. M. dos; BARROS, N. V. dos A. Desenvolvimento e avaliação sensorial de doce de leite caprino / Development and sensory evaluation of goat milk candy / Desarrollo y

evaluación sensorial del dulce de leche de cabra. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. 1-14, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5713>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/343221109_Desenvolvimento_e_avaliacao_sensorial_de_doce_de_leite_caprino>. Acesso em: 24 mar. 2023.

SILVA, N. DA; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. DOS; GOMES, R. A. R. **Manual de Método de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3ª edição. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 665p.

SIMAS, M. P. **Edulcorantes, utilização na indústria e percepção do consumidor: uma revisão**. 2019. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, MG, 2019.

SOUSA, W. K. S. **Análise integrativa da literatura sobre o controle de qualidade da produção do açúcar refinado**. 2021. 60p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

STEPHANI, R.; FRANCISQUINI, J.; PERRONE, Í. T.; CARVALHO, A. F.; OLIVEIRA, L. F. C. (2019). *Dulce de leche - chemistry and processing technology*. In **Milk Production, Processing and Marketing** (pp. 1-18). London: IntechOpen.

VARGAS, M. O. **Tipos de doce de leite e seus processos produtivos abrangendo aspectos de qualidade e inovação tecnológica**. 2021. 49p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Florianópolis, 2021.

ANEXOS

ANEXO A - FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

ANEXO A

| | |
|---|------------------------|
| Código da amostra: _____ | Data: _____ |
| Você está recebendo uma amostra de doce de leite. Por favor, avalie e indique para cada atributo, uma nota de acordo com a escala hedônica, em relação ao quanto você gostou ou desgostou do produto. | |
| 9- Gostei extremamente | Aparência _____ |
| 8- Gostei muito | Cor _____ |
| 7- Gostei moderadamente | Aroma _____ |
| 6- Gostei ligeiramente | Sabor _____ |
| 5- Indiferente | Textura _____ |
| 4- Desgostei ligeiramente | Impressão Global _____ |
| 3- Desgostei moderadamente | |
| 2- Desgostei muito | |
| Desgostei extremamente | |
| Em relação à intenção de compra desta amostra, marque qual seria sua atitude: | |
| 5- Certamente compraria | |
| 4- Provavelmente compraria | |
| 3- Não sei se compraria ou não | |
| 2- Provavelmente não compraria | |
| 1- Certamente não compraria | |
| COMENTÁRIOS: _____ | |
| _____ | |

Fonte: Adaptação de MINIM (2013).

Figura 5: Ficha de aceitabilidade do doce de leite elaborado com diferentes tipos de açúcares e xilitol utilizada no teste sensorial.

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
www.uepa.br