



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CULTURA E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GASTRONOMIA
MESTRADO EM GASTRONOMIA

FERNANDO MACHADO MATIAS

**FERMENTADO ALCOÓLICO ACIDIFICADO DE CAJUÍNA, TIPO SIDRA, COMO
PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DO PEDÚNCULO DE CAJU**

FORTALEZA

2024

FERNANDO MACHADO MATIAS

FERMENTADO ALCOÓLICO ACIDIFICADO DE CAJUÍNA, TIPO SIDRA, COMO
PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DO PEDÚNCULO DE CAJU

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gastronomia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Gastronomia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Erbênia Mendes.
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Socorro Vanesca Frota Gaban.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M38f Matias, Fernando Machado.
Fermentado alcoólico acidificado de cajuína, tipo sidra, como proposta de aproveitamento do pedúnculo de caju / Fernando Machado Matias. – 2024.
88 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Cultura e Arte, Programa de Pós-Graduação em Gastronomia, Fortaleza, 2024.
Orientação: Profa. Dra. Ana Erbênia Mendes.
Coorientação: Profa. Dra. Socorro Vanesca Frota Gaban.
1. Bebida fermentada de caju. 2. Lachancea. 3. RMN. 4. Perfil sensorial. I. Título.
- CDD 641.013
-

FERNANDO MACHADO MATIAS

FERMENTADO ALCOÓLICO ACIDIFICADO DE CAJUÍNA, TIPO SIDRA, COMO
PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DO PEDÚNCULO DE CAJU

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gastronomia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Gastronomia.

Aprovada em: 23/02/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Ana Erbênia Mendes (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Júlio Cesar Barbosa Rocha
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^ª. Dr^ª. Camila de Meireles Landi
Universidade Presbiteriana Mackenzie

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Maria Elena e Jose Matias, pelo apoio e suporte ao longo de toda vida.

À minha digníssima esposa, Amanda Prado, pela paciência e parceria ao longo da jornada.

Às estimadas orientadora Ana Erbênia e coorientadora Vanesca Socorro, pelo apoio e disposição em ajudar ao longo de todo o trabalho.

Aos professores Paulo Henrique, Larissa Morais, Julio Rocha, Nilce Viana, Elenilson Godoy, por todo apoio durante o projeto.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Gastronomia - UFC pelas aulas e discussões inspiradoras durante todo o programa.

Aos técnicos e bolsistas dos laboratórios de nutrição e de frutos da UFC pela assistência durante todas as etapas do projeto.

Aos colegas de mestrado pela amizade, parceria e apoio ao longo do programa.

Aos provadores pelo tempo empenhado nas análises, sendo essenciais a esse projeto.

A empresa Itaueira - Rei Alimentos, em especial Fernando Furlani, por acreditar nesse estudo e fornecer as principais matérias primas.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

RESUMO

O cajueiro é uma espécie nativa do Brasil e tem impacto significativo na agroindústria de estados da região nordeste do país. Um dos problemas dessa cultura é o desperdício do pseudofruto, conhecido popularmente por caju, devido a sua alta perecibilidade. Neste cenário esse estudo propõe a elaboração e caracterização de um fermentado do suco clarificado de caju, cajuína. Para isso, um total de quatro formulações, fermentadas com a levedura *Lachancea spp.*, uma levedura não *Saccharomyces*, foram desenvolvidas. As formulações foram fermentadas a 23°C, estabilizadas e divididas de acordo com a classificação de dulçor e tipo de carbonatação: seca com carbonatação natural (SCN); meio seca com carbonatação natural (MSCN); seca com carbonatação forçada (SCF); meio seca com carbonatação forçada (MSCF). As formulações foram em que os valores de pH vararam de 3,56±0,01 a 3,66±0,01, sólidos solúveis de 1,91±0,00 a 3,42±0,08 °Brix, teor alcoólico de 4,78±0,20 a 5,03±0,32%, cinzas de 0,28±0,45 a 0,34±3,66%, e extrato seco de 1,94±0,04 a 30,8±0,03%. Os teores de compostos fenólicos variaram de 109,92±6,86 a 123,68±1,34, acidez total de 115,33±1,16 a 129,33±3,01 e acidez volátil de 16,22±0,7 a 19,27±3,22. Todas as formulações se enquadraram na legislação brasileira para fermentados de caju para todos os parâmetros avaliados. A análise por Ressonância Magnética Nuclear (RMN) para compostos principais da bebida desenvolvida, demonstrou alta complexidade de ácidos orgânicos, majoritariamente láctico, cítrico, málico, succínico e gama-aminobutírico, assim como quantidade notável ácido anacárdico preservado. Por fim, nos testes sensoriais realizados, na análise por grupo focal, os participantes selecionaram sete termos descritores e destacaram o aroma de caju, e baixo sabor de caju como pontos positivos. Quanto ao teste de aceitação, utilizando escala hedônica de 9 pontos, todas as amostras encontravam-se dentro da zona de aceitação, variando entre 6,20±1,72 a 6,67±1,74, sendo a meia seca com carbonatação forçada (MSCF) a favorita e com maior intenção de compra. Para o teste CATA os participantes perceberam uma diferença significativa quanto à carbonatação, em que 99% e 100% dos participantes identificaram característica borbulhante nas formulações SCF e MSCF, respectivamente, e 98% atribuíram aroma intenso para formulação SCN. A cajuína se mostra uma boa matéria prima para a produção de bebida alcoólica fermentada, tipo sidra, assim como a viabilidade do uso de levedura *Lachancea spp.* A bebida resultante se mostrou com alto potencial de harmonização com a culinária litorânea cearense e uma alta refrescância, assim como a possibilidade de seu uso na mixologia.

Palavras-chave: bebida fermentada de caju; *Lachancea*; RMN; perfil sensorial.

ABSTRACT

The cashew tree is a plant native to Brazil and significantly impacts the agroindustry of the Northern states. One of the problems with this culture is the waste of the accessory fruit, the cashew apple, due to its high perishability. Within this scenario, this study proposes a new product: the fermentation of the cashew apple clarified juice. Therefore four formulations, fermented by the yeast *Lachancea spp.*, a non-saccharomyces yeast, were developed. The formulations had fermented at 23 °C, stabilized, and divided according to the residual sugar content and the form of carbonation: SCN (Dry Natural Carbonated); MSCN (Semi-Dry Natural Carbonated); SCF (Dry Forced Carbonation); MSCF (Semi-Dry Forced Carbonation). The experiments happened in laboratorial scale. The formulations were characterized and analyzed for centesimal composition, pH 3,56±0,01 to 3,66±0,01, soluble solids 1,91±0,00 to 3,42±0,08°Brix, alcohol content 4,78±0,20 to 5,03±0,32%, ashes 0,28±0,45 to 0,34±3,66%, and dry extract 1,94±0,04 a 30,8±0,03%. Besides they were also analyzed for phenolic compounds 109,92±6,86 to 123,68±1,34, total acidity 115,33±1,16 to 129,33±3,01 and volatile acidity 16,22±0,7 to 19,27±3,22. All the formulations results were in the cashew apple legislation parameters, by the standards evaluated in this study. Afterwards a Nuclear Magnetic Resonance (MNR) analysis for the main compounds, which demonstrated a high complexity of organic acids, such as lactic, citric, malic, succinic, and gamma-aminobutyric, also a noticeable quantity of anacardic acid was preserved. At last, a sensory analysis followed. The focal group selected seven descriptive terms and highlighted the cashew-apple aroma. For the acceptance tests all the samples had a positive acceptability, varying between 6,20±1,72 to 6,67±1,74, and the semi-dry with forced carbonation was selected as the favorite and had the highest buying intention. In the CATA test the participants noticed a significant difference in carbonation, 99% and 100% for the forced carbonated samples, and an intense aroma for the natural carbonated samples. In conclusion, the clarified cashew-apple juice proves to be a suitable wort to produce alcoholic beverages, and the practicability of the *Lachancea spp.* yeast. The resulting beverage is an enormous potential of pairing with the culinary of Ceara, highly refreshing, and a possibility of usage in mixology.

Key-words: fermented cashew apple; *Lachancea*; NMR; sensorial profile.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processos fermentativos e as reações químicas relativas a cada fermentação....	20
Figura 2 - Metabolismo celular simplificado de <i>Lachancea fermentati</i> em condições anaeróbicas sob a suposição fundamentalmente homóloga à <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	22
Figura 3 - Sinal gerado no domínio do tempo FID, após a transformada de Fourier, espectro de uísque	24
Figura 4 - Fluxograma de preparo do fermentado alcoólico acidificado de cajuína.	28
Figura 5 - (a) Sólidos Solúveis (°Brix); (b) pH; (c) Acidez total titulável (mg ácido cítrico/g).....	40
Figura 6 - Percentual de açúcar redutor durante 5 dias de fermentação da bebida tipo sidra de caju, formulação SCN.	41
Figura 7 - Comparação de espectros de RMN 1H entre uma sidra comercial, e as quatro formulações propostas.	46
Figura 8 - Perfil dos participantes da análise sensorial por grupo focal das quatro formulações de bebida fermentada de caju, tipo sidra.	51
Figura 9 - Perfil dos participantes dos testes de aceitação das quatro formulações de bebida fermentada de caju, tipo sidra.....	56
Figura 10 - Intenção de compra das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra.	58
Figura 11 - Representação das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra, e dos termos usados nas primeira e segunda dimensões da Análise de Correspondência nos dados do CATA	60
Figura 12 - Gráfico aranha de intensidade para os termos sensoriais das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrão para os parâmetros físico-químicos (pH, sólidos solúveis, teor alcoólico, cinzas e extrato seco) das formulações alcoólicas obtidas a partir da sidra de caju.	42
Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão para acidez total titulável, acidez volátil, compostos fenólicos e componentes de cor das bebidas fermentadas, tipo sidra de caju.	44
Tabela 3 - Compostos orgânicos identificados nas amostras de sidra por RMN.....	48
Tabela 4 - Frequência de cada atributo para as quatro formulações de bebida fermentada de caju, tipo sidra, e resultado do teste Q de Cochran para a lista de termos sensoriais.....	53
Tabela 5 - Aceitação sensorial dos atributos aparência, aroma, sensação de boca, sabor e aceitação global das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra	57
Tabela 6 - Percentuais de frequência dos descritores mais utilizados pelos avaliadores no teste CATA e resultado do teste Q de Cochran para a lista de termos sensoriais das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra	59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	13
2.1	Objetivo Geral.....	13
2.2	Objetivos Específicos.....	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1	O caju e seus usos	15
3.2	Bebidas fermentadas de caju.....	16
3.3	Potencial na Gastronomia Cearense.....	17
3.4	A sidra	18
3.5	Fermentação	19
3.5.1	<i>Leveduras não Saccharomyces e Lachancea.....</i>	21
3.6	Análise sensorial	22
3.6.1	<i>Análises Check-All-That-Apply (CATA) e Rate-All-That-Apply (RATA).....</i>	23
3.7	Espectroscopia por Ressonância Magnética Nuclear	23
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1	Obtenção da Matéria-Prima	26
4.2	Descrição do experimento.....	26
4.3	Elaboração do mosto.....	28
4.4	Inoculação	29
4.5	Fermentação	29
4.5.1	<i>Tempo de fermentação</i>	29
4.6	Estabilização e maturação.....	29
4.7	Trasfega e divisão de formulações.....	29
4.8	Formulações Seca com Carbonatação Natural (SCN) e Meia Seca com Carbonatação Natural (MSCN).....	30
4.8.1	<i>Enriquecimento e Envase</i>	30
4.8.2	<i>Tempo de Carbonatação natural</i>	30
4.8.3	<i>Carbonatação natural.....</i>	30
4.8.4	<i>Pasteurização</i>	31
4.9	Formulações SCF (Seca com Carbonatação Forçada) e MSCF (Meia Seca com Carbonatação Forçada)	31
4.9.1	<i>Atesto</i>	31

4.9.2	Pasteurização	31
4.9.3	Enriquecimento	31
4.9.4	Carbonatação forçada	32
4.10	Análises Físico-Químicas	32
4.10.1	Extrato seco	32
4.10.2	Cinzas	33
4.10.3	pH	33
4.10.4	Teor alcoólico	33
4.10.5	Sólidos solúveis totais (Extrato Real)	33
4.10.6	Acidez Titulável Total	34
4.10.6.1	<i>Acidez volátil</i>	34
4.10.7	Polifenóis totais	34
4.10.8	Cor	35
4.11	Análise RMN	35
4.12	Análise sensorial	35
4.12.1	Grupo focal	36
4.12.2	Teste de aceitação, intenção de compra, CATA e RATA	37
4.13	Processamento e análise de dados.....	37
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
5.1	Análises da cajuína	39
5.2	Fermentação do mosto	39
5.3	Período da carbonatação natural	40
5.4	Análises laboratoriais.....	42
5.4.1	Análises físico-químicas	42
5.4.2	Análises de acidez total, acidez volátil, compostos fenólicos e cor	43
5.5	Análise de Ressonância Magnética de Núcleo	45
5.6	Análises sensoriais	51
5.6.1	Grupo focal	51
5.6.1.1	<i>Perfil dos participantes</i>	51
5.6.1.2	<i>Resultados do grupo focal</i>	52
5.6.2	Testes de aceitabilidade	55
5.6.2.1	<i>Perfil dos participantes</i>	55
5.6.2.2	<i>Escala hedônica e intenção de compra</i>	57
5.6.2.3	<i>Check-All-That-Apply (CATA)</i>	58

5.6.2.4	<i>Rate-All-That-Apply (RATA)</i>	60
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS	63
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA O GRUPO FOCAL	72
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE CONSUMO PARA GRUPO FOCAL	74
	APÊNDICE C – ROTEIRO GRUPO FOCAL	76
	APÊNDICE D – FICHA COM TERMOS PARA ANÁLISE DO GRUPO FOCAL	77
	APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA TESTES DE ACEITAÇÃO	79
	APÊNDICE F – QUESTIONÁRIOS PARA TESTE DE ACEITAÇÃO	81
	APÊNDICE G – ANÁLISE DAS AMOSTRAS	83
	ANEXO A – LAUDO FÍSICO-QUÍMICO CAJUÍNA	85
	ANEXO B – TABELA DE CONVERSÃO DA DENSIDADE RELATIVA A 20°C/20°C EM PORCENTAGEM DE ÁLCOOL EM PESO (IAL, 2008) (CONTINUAÇÃO)	88

1 INTRODUÇÃO

A riqueza da flora nativa do Brasil, e notadamente da região Nordeste, é em grande parte originária na própria região, e contribui para tornar o bioma dos estados desta região um dos mais diversificados, complexos e admirados do país. Originário do litoral nordestino, o cajueiro (*Anacardium occidentale*) tem como seus principais produtos a castanha, o fruto propriamente dito, e o pseudofruto, também conhecido usualmente como caju. Por ser uma árvore robusta com grande resistência à seca, ela apresenta uma grande relevância socioeconômica, e tem como principal produto seu fruto, a castanha (Silva Júnior; Souza; Pádua, 2021).

A cultura do caju foi implantada comercialmente na região Nordeste por meio de programas governamentais na década de 1970, oferecendo postos de trabalho e renda para populações do semiárido. A concentração da renda do caju se dá na castanha, e esse setor tem como problema o aproveitamento do pseudofruto, que tem sua perda estimada em 90% da produção devido, inclusive, sua alta perecibilidade. Tem-se no processamento do pseudofruto, o potencial de confecção de diversos produtos, como alternativa para o seu aproveitamento (Brainer; Vidal, 2018; Paiva; Garruti; da Silva Neto, 2000; Martins; Silva; Chiamoleta, 2019).

A produção de suco é considerada a principal forma de aproveitamento do pseudofruto, mas tem sua aceitação limitada devido à adstringência remanescente no produto. A fim de reduzir essa adstringência, um processo de clarificação do suco, seguido de um processamento térmico podem ser empregados, produzindo assim a cajuína (Damasceno, 2007; Paiva; Garruti; da Silva Neto, 2000). Por se tratar de um produto inócuo e de baixo custo, tem-se a cajuína como uma matéria prima possível para produção de bebidas fermentadas.

A indústria de bebidas fermentadas de frutas se mostra como uma das formas de se agregar valor ao processamento de frutas e evitar desperdícios. Uma das bebidas fermentadas de frutas, não à base de uvas, é a sidra. Essa bebida leve e refrescante, muito popular na Europa e Estados Unidos da América, é principalmente feita de maçãs e peras, mas dependendo da região pode ser também elaborada com adição de outras frutas (Joshi; Panesar; Kosseva, 2017).

No Brasil, a indústria da sidra foi implementada na região Sul do país como forma de se aproveitar o desperdício de maçãs que não se adequam para o mercado, devido principalmente ao seu aspecto externo - casca. O consumo de sidra se dá principalmente em reuniões familiares e celebrações de fim de ano, sendo que nesse período o consumo compete

com o de vinhos frisantes, cervejas e refrigerantes. Dessa forma, a melhoria e o desenvolvimento de uma sidra que se adeque melhor ao paladar brasileiro pode estender o seu consumo por todo o ano e propiciar a exportação desse produto (Nogueira, 2003; Lazzarotto, *et al.* 2012).

Há assim uma oportunidade de criação de um produto utilizando um fruto da biodiversidade brasileira, aumentando a sustentabilidade da cadeia, e pensado de forma a harmonizar com a culinária regional cearense. Uma bebida refrescante, livre de glúten e de baixo custo como uma opção à cerveja.

Desta forma, a problemática desta pesquisa inclui principalmente pesquisar o uso da cajuína para elaboração de uma bebida fermentada, acidificada e gaseificada, para o consumo humano. A bebida proposta passou por fermentação mista a fim de buscar maior refrescância e palatabilidade. Para tal, uma levedura *Lachancea* foi escolhida, pela capacidade de realizar fermentação alcoólica e acidificante (ácido láctico) simultaneamente. Dessa forma, pretendeu-se melhorar o aproveitamento do pedúnculo do caju, agregando valor à cajuína, utilizando matéria-prima orgânica e produzindo-se um produto vegano. Entende-se, portanto, que tanto a problemática acima quanto os argumentos já colocados justificam a realização dessa pesquisa, que buscou também incentivar a produção e o consumo de sidras de fabricação nacional de qualidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar e caracterizar uma bebida de fermentação mista a partir do suco clarificado de caju, a cajuína. Buscou-se, a partir da cajuína, uma nova proposta de um fermentado de baixo teor alcoólico, acidificado e gaseificado, tipo sidra.

2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral proposto acima, as seguintes etapas foram contempladas:

- Fermentar o suco clarificado de caju, chamado de cajuína, com o fermento Lallemand *WildBrew TM Sour Pitch (Lachancea spp.)*.
- Analisar as propriedades físico-químicas do produto;
- Estudar a espectroscopia por ressonância magnética nuclear (RMN) da bebida desenvolvida;
- Realizar análise sensorial por grupo focal, teste de aceitação, intenção de compra, CATA (*Check all that apply*) e RATA (*Rate all that apply*) da bebida tipo sidra.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, o PIB agregado do agronegócio representou 24,8% do PIB em 2022. Ainda de acordo com o IBGE (2023), o ramo agrícola obteve uma queda de 4,22% no ano de 2022 devido ao aumento dos custos de produção e queda da produtividade em culturas importantes como a soja. Estes índices demonstram a indiscutível importância desse setor na economia do país.

Dentro deste cenário, a produção de caju tem destaque, e de acordo com Embrapa (2023), dados preliminares dão conta da produção de 146,6 mil toneladas de castanha de caju no ano de 2022, um aumento de 33% em relação ao ano anterior. Os três maiores estados produtores, representando cerca de 92% da produção nacional, são: Ceará, o maior produtor, produziu aproximadamente 95 mil toneladas, um aumento de 52% em relação à safra anterior, passando de um rendimento de 233 kg/ha em 2021 para 354 kg/ha em 2022; Piauí, com 21 mil toneladas, e o Rio Grande do Norte, que contribuiu com uma produção de 18 mil toneladas de castanha de caju. Esse aumento de produtividade pode ser atribuído a uma boa distribuição pluviométrica, aliado à menor ocorrência de problemas fitossanitários. O quadro 1 traz um histórico de produtividade de castanha de caju nos últimos seis anos:

Quadro 1 - Produção de castanha de caju no Brasil entre 2017 e 2022 (em toneladas)

2017	2018	2019	2020	2021	2022
129,7 mil	210,8 mil	114,5 mil	125,3 mil	110,5 mil	146,6 mil

Fonte: EMBRAPA, 2023.

Considerando que a castanha de caju corresponde a aproximadamente 10% do peso total do fruto, com base no dado de 146,6 mil toneladas de castanha tem-se uma estimativa de aproximadamente 1,4 milhões de toneladas de pseudofruto produzidos no ano de 2022. A tradicional logística industrial da cajucultura tem como principal produto da amêndoa, e o pedúnculo acaba sendo pouco utilizado pela indústria. Logo, o principal desafio deste setor é o aproveitamento integral do que o cajueiro produz (EMBRAPA, 2023).

Desta forma, visando uma exploração mais holística sobre o tema estudado, serão explorados os seguintes temas a seguir: O caju e seus usos, bebidas fermentadas de caju, a sidra, fermentação, análise sensorial e espectroscopia por ressonância magnética nuclear.

3.1 O caju e seus usos

De acordo com Silva (2004), o cajueiro (*Anacardium Occidentale*, L.) constitui-se em uma planta de porte médio, xerófila, rústica, típica de regiões com clima tropical. Sua árvore é de origem brasileira, do litoral nordestino, de onde se propagou através de colonizadores, para diversos países do continente africano, e da Índia. O verdadeiro fruto do cajueiro é a castanha, constituída de casca, que é rica em fenóis, da película e da amêndoa, produto que é altamente valorizado no mercado internacional. A fruta denominada popularmente como caju na verdade é um pseudofruto (falso fruto), que corresponde ao pedúnculo floral hipertrofiado.

Dentre os principais produtos derivados do cajueiro pode-se citar dois principais: (1) a partir da castanha (ou fruto propriamente dito) tem-se duas porções distintas: a amêndoa, que pode ser vendida inteira ou triturada, e a casca, que é utilizada na extração do LCC (Líquido da Castanha de Caju), líquido extraído que possui aplicações industriais como em tintas e vernizes; (2) a partir do pseudofruto tem-se: néctar, que tem alta aceitação pela facilidade de consumo, e a polpa, obtida pela desintegração do pedúnculo, e utilizada na confecção de sucos e refrescos, doces, que são considerados uma das formas mais rentáveis de aproveitamento, podendo ser pastosos, em calda ou desidratados, suco integral, considerado o principal produto do pedúnculo, cajuína, um produto de consumo regional; bebidas fermentadas e destiladas ainda produzidas em pequena escala, as quais ainda demandam estudos e padronizações (Paiva; Garruti; da Silva Neto, 2000; Moraes, *et al.*, 2013; Caiado, 2020).

Estudos de usos para o pseudofruto do caju apresentaram novas possíveis aplicações. Dentre os estudos apresentados pode-se citar como usos para o pseudofruto do caju: doce em pasta, hambúrgueres a base da fibra lavada, bebidas fermentadas, compota em calda, bagaço em pó para panificação e confeitaria, suco em pó, rapadura de caju (Paiva, da Silva Neto, 2010), óleo da amêndoa de castanha de caju (Lima; Pinto; Magalhães, 2018) e barra de cereal de caju (Lima; Souza; Abreu; de Souza Neto, 2007).

Neste estudo, tem-se como foco o uso da cajuína, definida pela Instrução Normativa nº 37 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2018) como o produto obtido do pseudofruto, parte comestível do caju, por meio de processo tecnológico adequado. Essa norma estabelece os padrões de identidade dessa bebida, devendo ter coloração variando do incolor ao amarelo translúcido, sabor próprio, com leve acidez e adstringência, e aroma próprio. Os sólidos solúveis a 20°C devem ter, no mínimo, 10°Brix, acidez total, expressa em ácido cítrico, de no mínimo 0,18g/100g, teor mínimo de ácido ascórbico de 60mg/100g e açúcares totais naturais do caju com valor máximo de 15g/100g.

Para a obtenção da cajuína os procedimentos são descritos em Abreu e Neto (2007). A publicação compreende todas as etapas do processo, desde a colheita e transporte, a obtenção do suco e clarificação, até as etapas finais de rotulagem e armazenamento. Segundo os autores, a clarificação do suco de caju tem como principal objetivo a remoção de substâncias causadoras de turbidez. O processo consiste na adição de solução aquosa de gelatina comercial, na concentração de 10%, em temperatura ambiente, na proporção de 2,5mL para cada 1L de suco. O suco fica em repouso sob temperatura ambiente, até que haja a precipitação, formando um precipitado de cor amarelada e o líquido translúcido. A solução então é filtrada com uso de filtros de feltro. Na sequência deve ser aquecida para sua pasteurização, e envasada a quente. Posterior ao envase a mesma deve ser devidamente fechada, e as garrafas levadas ao banho maria para esterilização e obtenção de coloração típica. Segundo Damasceno (2007), o escurecimento da cajuína não é enzimático, mas sim resultante da caramelização dos açúcares e degradação da vitamina C por ação do calor no processo de esterilização.

Entretanto, no estudo proposto foi utilizada a cajuína microfiltrada, sem a adição de gelatina, descrito em Moura (2018, n.p):

A produção da cajuína sem uso de gelatina foi viabilizada por meio da tecnologia de membranas microporosas de micro e ultrafiltração. O processo foi primeiramente desenvolvido em escala-piloto de bancada nos laboratórios da Embrapa em Fortaleza, onde foram testados e avaliados os principais parâmetros operacionais para a obtenção do suco clarificado, límpido e livre da adstringência natural do suco de caju. (...)essa cajuína além de conter alto teor de vitamina C (250 mg/100 ml), não contém qualquer aditivo de origem química ou animal, como é o caso da gelatina geralmente usada nesse tipo de bebida, podendo ser, portanto, utilizada sem problemas mesmo por um consumidor vegano.

3.2 Bebidas fermentadas de caju

No Brasil, a história das bebidas alcoólicas está ligada com o costume de povos nativos de produzir bebidas fermentadas conhecidas como: *cauim*, *caxiri* e *pajuaru*. Essas bebidas eram feitas a partir de diversas matérias-primas, podendo essas ser: mel, grãos e tubérculos amiláceos, seiva de palmeiras e frutas nativas. Para muitos povos indígenas o consumo destas bebidas estava ligado a atividades constitutivas do grupo social, cerimônias e rituais espirituais (Venturini Filho, 2016). Segundo Fernandes (2004) a palavra *cauim* deriva de *acayu-y* que em tupi significaria “água de caju”, mas o termo foi usado genericamente pelos povos nativos como um nome comum para bebidas alcoólicas. Com a chegada dos colonizadores o vinho de caju foi adicionado de açúcares a fim de intensificar a fermentação,

resultando em uma bebida mais saborosa e de maior vida útil. O cultivo de caju foi levado para outros países, tendo o vinho de caju sua relevância também em países da África e na Índia.

Nativos do litoral do Ceará, os Tremembés, tem como um dos pilares de sua identidade cultural o Mocororó. Considerado um alimento para a alma, a bebida fermentada a partir do suco do pseudofruto do caju azedo, faz parte do principal ritual de dança desse povo, o Torém. Durante entrevistas, Oliveira (2012) fez o seguinte relato de uma entrevista a respeito do Mocororó:

Antigamente só acontecia o Torém se tivesse o mocororó. Não podia, era uma das coisas que não podia faltar na roda do Torém. O mocororó ninguém lava o caju, ninguém prepara usando água, tem que usar o vinho do caju pra lavar o próprio caju, tem que rasgar o caju todinho, tem que espremer na mão. Não é como um suco que você bota hoje no liquidificador. A castanha tem que ser bem retirada, pra não dar aquele gosto da castanha. E tem que botar ele pra coar, pra ele todo calminho, depois botar em outra vasilha. A vasilha tem que tá bem limpa. É um processo todo especial pra fazer o mocororó (relato do Cacique João Venâncio).

No ano de 1882, um jornalista chamado Tito Silva, após aprender sobre a vinificação de uvas com uma missão francesa, instalou em João Pessoa uma pequena fábrica de vinho de caju, a Tito Silva & Cia. Seu vinho de caju logo ganhou popularidade e conquistou prêmios no país e no exterior, tendo seu ápice entre as décadas de 40 e 50, e seu declínio a partir de 1964, encerrando suas atividades em 1970 (Costa, 2018; Silva, 2004).

3.3 Potencial na Gastronomia Cearense

A gastronomia cearense pode ser dividida em três, sertaneja, serrana e litorânea, sendo que todas essas têm como principal marca a herança da culinária indígena. Dentre os povos que já habitavam tem-se destaque para aqueles que ocupavam o litoral, como os Tremembé, Anacé, Tapeba, Jenipapo-Canindé. Esses mesmos foram dizimados pelos colonizadores e deixaram na gastronomia cearense, principalmente a do litoral, sua maior herança.

Um ritual tradicional a todos os povos é a farinhada, onde tem-se a transformação da mandioca em goma e farinha seca, sendo estes os principais alimentos da dieta dos nativos. Assim como tem-se a pesca e a caça, que podia ser cozida em caldos e engrossada com a farinha, surgindo assim o pirão, ou seca sobre moquem era pilada junto a farinha, resultando no piracuí e a paçoca (Cascudo, 2004). Hoje as casas de farinha, espalhadas por todo Ceará, carregam as técnicas e modos de fazer dos indígenas.

Hoje a gastronomia litorânea cearense traz como marcas o uso da pesca, com destaque para a lagosta, o camarão, arraia e o pargo, da pecuária, têm-se a carne de sol e o queijo de coalho, e algumas culturas agrícolas, como o cajá, o caju, a macaxeira e a banana (Rocha, 2003). Dessa forma traz-se para este trabalho destaque para 3 preparações:

Peixe a delícia: composto por filé de peixe frito, geralmente pargo, sob fatias de banana frita, cobertos com molho branco e queijo ralado. Lagosta e camarão ao alho e óleo: um petisco tradicional dos bares e restaurantes de praia. Moqueca de arraia: filé de arraia desfiada cozida no refogado de cebola, tomate e pimentão e finalizada com cheiro verde (Rocha, 2003).

Como observado as preparações acima citadas trazem frutos do mar como protagonista, sendo o peixe a delícia um prato cremoso e adocicado, já a lagosta ou camarão trazem a picância do alho e untuosidade do óleo ou manteiga, e por último a moqueca de arraia resulta em um prato aromático e potente. Para harmonização de pratos com bebidas alcoólicas deve ser levado em conta o “impacto” do alimento no palato, de forma que a bebida não confronte os sabores e aromas presentes na comida (Oliver, 2012). Tradicionalmente a harmonização pode ser dividida em dois formatos: por contraste, onde se busca uma oposição entre os elementos do prato e a bebida de forma que quando somados se equilibram; por semelhança, onde a soma dos elementos similares pode engrandecer a experiência (Magro; Costa; Luana; Verissimo, 2020).

Logo, uma forma de potencializar a gastronomia do litoral cearense seria a harmonização dessa com uma bebida alcoólica regional, elaborada com um fruto da biodiversidade. Um ganho direto seria para o setor do turismo, uma vez que a gastronomia se mostra inserida na atividade turística, pois essa fortalece a identidade regional, valorizando o patrimônio cultural e histórico (Gondim Neto; Tavares; Lima, 2017).

3.4 A sidra

Segundo a legislação brasileira, a sidra é definida como:

Bebida de graduação alcoólica de 4 a 8° GL (quatro a oito graus Gay Lussac) a 20°C (vinte graus Celsius), pressão de 2 a 8 atm, acidez total de 50 a 130 mEq/L, acidez volátil no máximo de 30 mEq/L, teor de açúcar para sidra seca de no máximo 30 g/L obtida pela fermentação alcoólica do mosto de maçãs frescas e sãs, sem adição de água. (Brasil, 2020).

A origem da sidra é incerta, tendo alguns pesquisadores reportado sua origem aos Celtas no período de 800 a.C, que já consumiam uma bebida extraída da maçã. Outros datam

em 600 a.C, onde os gregos consumiam um vinho de maçã, chamado “sikera”. Alguns citam ainda a civilização egípcia como precursora desse tipo de bebida, aproximadamente a 3000 a.C. (Savi, 2014; Venturini Filho, 2016). A Inglaterra é um dos maiores produtores e consumidores da sidra, desde 1066, período em que os normandos começaram a usar maçãs mais apropriadas para sua produção e desenvolver modernos métodos de fabricação. Contudo, o único país a possuir uma denominação de origem protegida (DOP), “Sidra das Astúrias”, é a Espanha, na região das Astúrias, obtido em 2003.

Segundo Rocha e Pujol (2013), o processo de produção da sidra se divide em três momentos essenciais durante sua confecção: “a escolha das maçãs, a pré-fermentação (extração e clarificação do mosto) e a fermentação alcoólica a partir das transformações dos açúcares”. O passo da pré-fermentação é determinante para as características sensoriais, e envolve a extração do mosto, sulfitação e a clarificação do suco. Na indústria brasileira a sulfitação é indispensável devido às altas temperaturas durante o processamento, a adição de gás SO₂ age como antisséptico e antioxidante, impedindo o escurecimento da bebida. A etapa seguinte é a fermentação alcoólica, onde ocorre uma reação que consiste na conversão dos açúcares do mosto em álcool, gás carbônico e outros produtos secundários, obtendo-se assim a sidra base. Depois há a etapa de maturação onde ocorre a fermentação malolática, em que parte do ácido málico é convertido em ácido láctico. A última etapa é a gaseificação (carbonatação) onde o gás carbônico é diluído na bebida podendo ser realizada naturalmente, pelos métodos *Charmat* e *Champenoise*, ou artificialmente (Savi, 2014; Nogueira, Wosiacki, 2010).

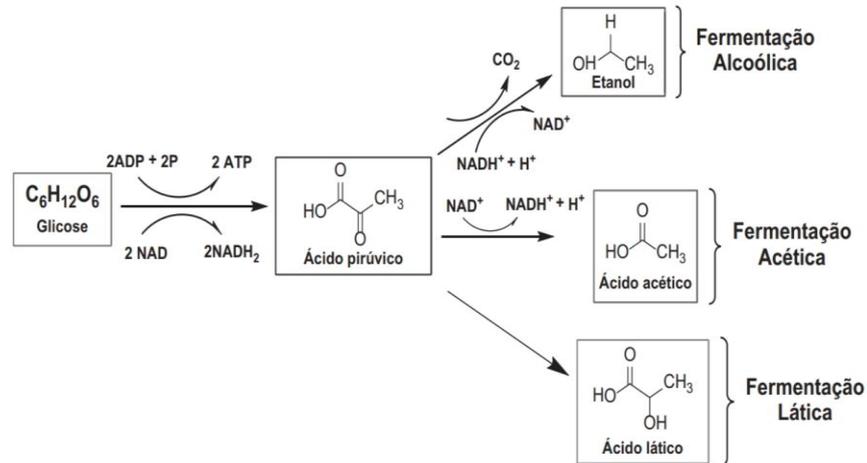
Em diversos países a sidra é vista como alternativa para agregar valor às frutas e diversificar o mercado de bebidas. Já no Brasil, devido à baixa qualidade, a cultura da sidra não é difundida, sendo que essa já não está mais disponível nos supermercados tendo sido substituída por “bebida mista alcoólica”. O mercado de bebidas demonstra maiores taxas de crescimento direcionadas a produtos que apresentem inovações. Logo, novas pesquisas sobre o tema se tornam necessárias a fim de melhorar a popularidade da bebida e melhorar processos e tecnologias produtivas (Canossa, *et al.* 2018; Lazzarotto, *et al.* 2012).

3.5 Fermentação

Na bioquímica, a fermentação pode ser definida como processo anaeróbico gerador de ATP, onde compostos orgânicos agem como doadores e receptores de elétrons. Essa definição se aplica principalmente às fermentações alcoólica, láctica e acética (Figura 1),

presentes principalmente em produtos como bebidas alcoólicas, queijos e vegetais fermentados (Martin; Lindner, 2022; Sagrillo, Dias, Tolentino, 2015).

Figura 1 - Processos fermentativos e as reações químicas relativas a cada fermentação



Fonte: Sagrillo, Dias, Tolentino, (2015)

A fermentação alcoólica é atribuída às leveduras que conseguem eficientemente converter aldeídos em álcool. A levedura de maior destaque é a *Saccharomyces cerevisiae*, encontrada em diversos biomas da natureza, juntamente com a *Saccharomyces Bayanus*, são consideradas como essenciais para a indústria de bebidas alcoólicas como cerveja e vinho. (Macedo, Matos, 2015; Sagrillo, Dias, Tolentino, 2015).

Bactérias lácticas e leveduras não saccharomyces são as responsáveis pela fermentação láctica que converte o ácido pirúvico em ácido láctico. Essa reação tem como grande benefício o aumento da validade dos produtos, como por exemplo: picles, azeitonas, carnes maturadas e chucrute de repolho. Essa fermentação resulta em produtos mais saborosos e com maior vida-de-prateleira. (Sagrillo, Dias, Tolentino, 2015).

Para a fermentação acética tem-se a ação de bactérias acéticas, resistentes à altas concentrações alcoólicas, e são responsáveis pela transformação do álcool em ácido acético. Essa reação é aeróbica e pode ser realizada em uma ampla faixa de temperatura, de 4°C até 43°C, e tem sua principal aplicação na indústria de vinagres de frutas (Hoffmann, 2006).

Outra fermentação de destaque na indústria de bebidas é a fermentação maloláctica que tem como reação química fundamental a transformação do ácido málico em ácido láctico. Realizada por bactérias lácticas, essa fermentação resulta na redução de acidez total, utilizada principalmente nos vinhos tintos oriundos de regiões frias (Binati, 2015; Nogueira; Wosiacki; Venturini Filho, 2010).

3.5.1 Leveduras não *Saccharomyces* e *Lachancea*

Os microrganismos ditos não *Saccharomyces* têm se mostrado muito promissores na fabricação de bebidas alcoólicas. Novas espécies com potencial benéfico têm sido estudadas através de tecnologias de sequenciamento genéticos e engenharia metabólica em processos de fermentação espontânea. Cai assim o paradigma de que leveduras não *Saccharomyces* e bactérias são consideradas como contaminantes indesejáveis no processo fermentativo. Há assim um potencial de inovação ainda pouco explorado no uso de tais microrganismos na fermentação de diferentes matérias primas em diferentes condições de processo (Martin; Lindner, 2022).

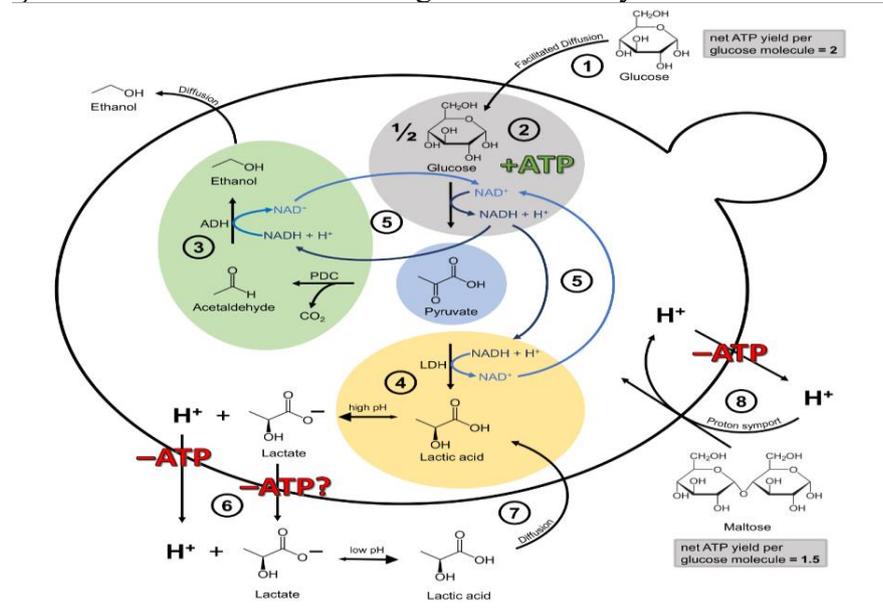
Kurtzman (2003) propõe novos gêneros para leveduras da família *Saccharomycetaceae*, dentre estes está o gênero *Lachancea* Kurtzman b. Suas espécies antes eram classificadas entre *Zygosaccharomyces*, *Saccharomyces* e *Kluyveromyces*, com destaque para a espécie *Lachancea thermotolerans*. As leveduras desse gênero são encontradas em diversos ambientes ao redor do mundo, tendo maior relevância em estudos voltados para a indústria do vinho e cerveja na Europa (Benito, 2018; Binati, *et al.* 2020; Porter; Divol; Setati, 2019).

As leveduras do gênero *Lachancea* Kurtzman têm como característica metabolismo misto, sendo estas capazes de aumentar a acidez pela produção de ácido láctico concomitante ao álcool durante a fermentação (Benito, 2018). Esta habilidade pode ser uma forma de aumentar a acidez de vinhos provenientes de regiões mais quentes, onde há falta de acidez das uvas (Hranilovic, *et al.*, 2021).

A fim de representar o processo do metabolismo celular, na figura abaixo, tem-se:

- (1) Transporte por difusão. Rendimento de dois ATP por molécula de glicose.
- (2) Glicólise.
- (3) Produção de etanol.
- (4) Produção de ácido láctico.
- (5) Reciclagem de NADH para NAD⁺.
- (6) Expulsão de H⁺ ao custo de uma molécula de ATP.
- (7) Entrada de ácido láctico em pH baixo.
- (8) Transporte de maltose por simporte. Rendimento de 1,5 ATP por molécula de maltose.

Figura 2 - Metabolismo celular simplificado de *Lachancea fermentati* em condições anaeróbicas sob a suposição fundamentalmente homóloga à *Saccharomyces cerevisiae*.



Fonte: Bellut, Krogerus, Arendt (2020).

Estudos sobre o uso de leveduras do gênero *Lachancea* têm apresentado resultados promissores, sendo ela inoculada com ou sem a presença de *Saccharomyces*. Resultados indicam para uma menor produção de acidez volátil e uma alta formação de compostos aromáticos benéficos em vinhos. *Lachancea thermotolerans* apresenta capacidade fermentativa limitada em 10% v/v de etanol, produção significativa de ésteres de acetil e ésteres de etil de cadeia longa, e baixa produção de dióxido de enxofre (Morata, *et al.*, 2018; Toh, Chua, Lu, Liu, 2020; Binati, *et al.*, 2020. Hranilovic, *et al.*, 2021).

3.6 Análise sensorial

Análises sensoriais são um conjunto de técnicas capazes de medir de maneira científica respostas humanas para alimentos, minimizando possíveis distorções causadas por influências externas à percepção dos consumidores. Propriedades sensoriais dos alimentos são isoladas e geram assim informações úteis para desenvolvedores, pesquisadores, e cientistas de alimentos (Lawless; Heymann, 2010). A análise sensorial é uma ciência quantitativa onde valores numéricos são colhidos estabelecendo uma relação entre características do produto e as percepções humanas.

A interação entre os indivíduos e os produtos avaliados geram reações fisiológicas resultando em estímulos e sensações. Mediadas através dos efeitos psicológicos, as sensações

interpretam e dimensionam a qualidade, extensão, duração, intensidade, gosto ou desgosto das propriedades intrínsecas ao produto (IAL, 2008).

Os métodos sensoriais são divididos em três tipos: os afetivos, que avaliam a preferência e aceitabilidade do consumidor; os discriminativos, utilizados para diferenciar atributos; e os descritivos, que descrevem e avaliam a intensidade de diferentes atributos de um produto. O objetivo de um teste de aceitação é avaliar, através de uma escala hedônica, por exemplo, a aceitação, atitude de compra e a escala de ideal (Minim, 2010; Lawless; Heymann, 2010).

As análises sensoriais se mostram como uma importante ferramenta na criação de novos produtos, pois com base nos dados recolhidos, as empresas podem atender melhor às necessidades e expectativas dos consumidores.

3.6.1 Análises *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Rate-All-That-Apply* (RATA)

O método *Check-All-That-Apply* (CATA), traduzido do inglês “marque tudo que se aplica”, é uma análise sensorial baseada na percepção dos consumidores para com um produto (Minim; Silva, 2016). A vantagem dessa técnica é que permite aos indivíduos a escolha de todos os termos e atributos sentidos em uma amostra, em linguagem simples e direta, sem a necessidade de se criar equivalentes matemáticos para a computação dos resultados (Ares, *et al.* 2010). O teste CATA consiste em uma lista de atributos pré-definidos, por um grupo focal, por exemplo, e cabe aos provadores marcarem aqueles que forem percebidos. A análise CATA se mostra mais efetiva para diferenciar e atribuir características a produtos distintos (Amorim; Dutcosky; Damiani, 2021).

Já a *Rate-All-That-Apply* (RATA), diferencia-se, pois, para cada atributo listado no CATA, há uma escala em que o provador avalia o quanto daquele atributo foi percebido. Essa análise se mostra mais efetiva para indicar diferentes intensidades e nuances entre produtos similares, pois é capaz de medir o impacto que determinado atributo teve sobre o indivíduo (Ares, *et al.* 2010; Minim; Silva, 2016).

3.7 Espectroscopia por Ressonância Magnética Nuclear

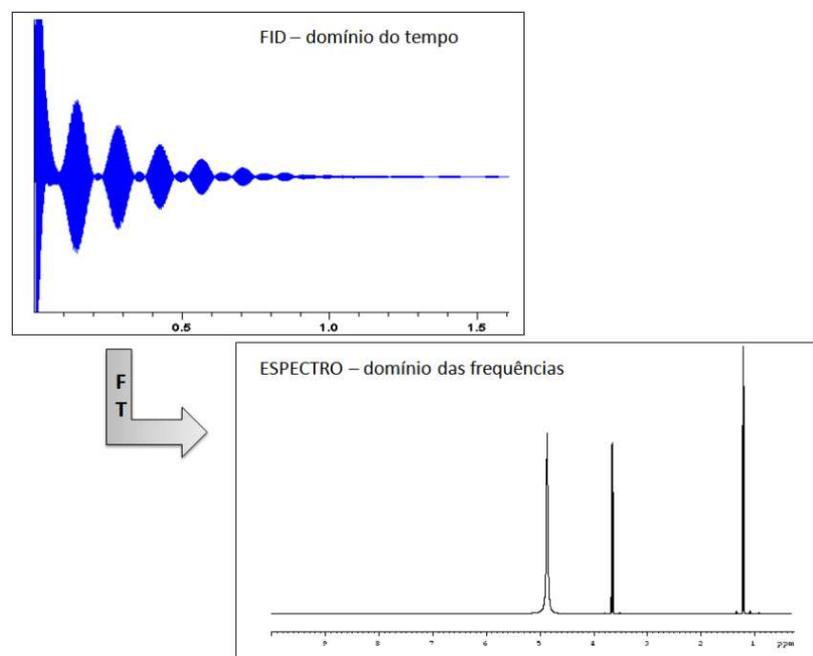
A Ressonância Magnética Nuclear (RMN) é uma técnica espectroscópica, em que se estuda a interação entre a radiação eletromagnética (REM) e a matéria, em função do comprimento de onda (λ). Na química, os estudos estendem-se para a troca química, dinâmica

molecular, e análises de cinética e equilíbrio químico. Para a área alimentícia, metodologias com RMN de baixo campo foram desenvolvidas para analisar bebidas e alimentos sólidos (Nascimento, 2016).

Essa técnica tem se mostrado muito vantajosa nas análises de bebidas alcoólicas, pois como na maioria das vezes não há a necessidade de etapas de extração e purificação da amostra, evitando assim alterações na sua composição química (Guimarães, 2019). As análises de RMN demonstraram ser eficazes para caracterizar diferentes cervejas nos seus estilos, e um método capaz de avaliar a qualidade e autenticidade das mesmas (Bernardo, 2014; Taroco, *et al.* 2022).

O fenômeno da RMN se baseia nas propriedades magnéticas dos núcleos atômicos, dessa forma quando há a excitação de núcleos alinhados com um campo magnético B_0 que absorvem energia e alteram a orientação de spin em relação ao campo aplicado. Já quando há a interrupção da indução, os núcleos perdem sua energia de excitação e retornam ao seu estado de spin original (Pavia, Lampman; Kriz, Vyvyan, 2010). A Figura 3 apresenta esse processo.

Figura 3 - Sinal gerado no domínio do tempo FID, após a transformada de Fourier, espectro de úisque



Fonte: GUIMARÃES, 2019

Conhecido como decaimento de indução livre (FID), não sendo este o espectro real, mas sim a sobreposição de todas as frequências emitidas. Dessa forma há a necessidade de

utilizar um método matemático chamado de análise transformada de Fourier (FT), onde as frequências individuais são obtidas, resultando assim no sinal de RMN (Pavia; Lampman; Kriz; Vyvyan, 2010; Nascimento, 2016).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Definido por Gil (2007), a pesquisa descritiva tem como objetivo principal descrever as características de determinado fenômeno, utilizando técnicas padronizadas de coletas de dados, o que se pretende executar quanto à elaboração da pesquisa deste projeto. Também de acordo com este autor, são os métodos experimental, observacional, comparativo, estatístico, entre outros, os mais adotados nas ciências em geral. Dentre estes, o método experimental, que consiste em submeter os objetos de estudo do pesquisador à influência de variáveis, é também aplicável ao presente estudo, porquanto tratar-se de testes e análises com compostos que visam obter um resultado definido.

Ainda, torna-se oportuno citar que a pesquisa exploratória possui características de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos ou ideias, formulando, entre outros objetivos, problemas mais precisos, pelo pesquisador. Portanto, entende-se que a pesquisa proposta no presente projeto tem também um caráter exploratório (Gil, 2007).

4.1 Obtenção da Matéria-Prima

A cajuína (Cajuína Tradicional Orgânica) utilizada neste estudo foi fornecida pela empresa Nativita, e a mesma forneceu um laudo de análises físico químicas realizadas pela empresa Eurofins entre abril e maio de 2020, Anexo A. Para a Cajuína Tradicional Orgânica as análises resultaram em: Cinzas menor que 0,40 %; Calorias 46 kcal/100 g; Carboidratos 11,25 %, sendo Frutose 5,05 g/100 g, Glicose 5,04 g/100 g e Sacarose 0,33 g/100 g; Umidade 88,5 %; Vitamina C 174 mg/100 g; Sódio 7 mg/100 g.

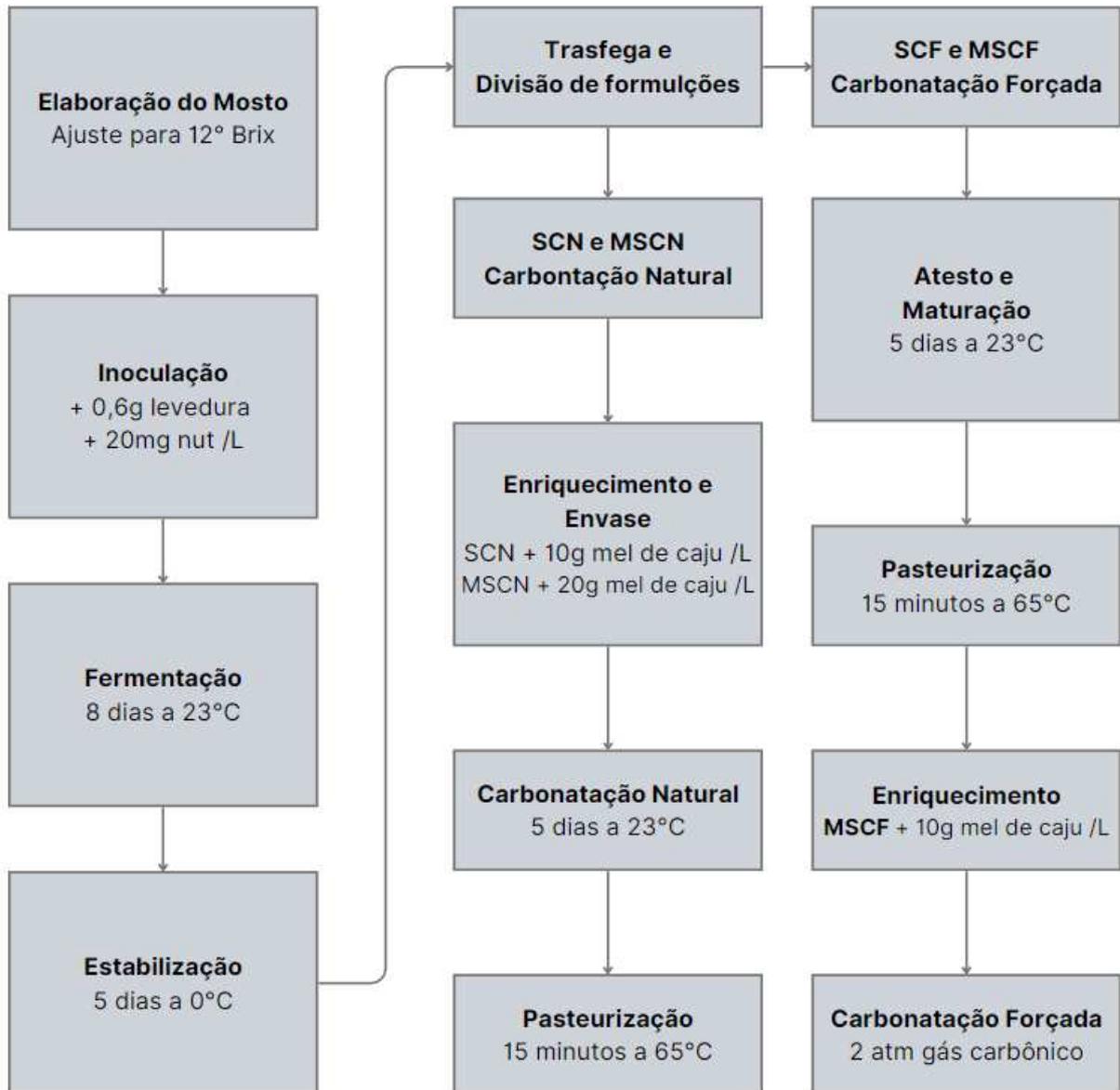
Juntamente com o mel de caju, concentrado de cajuína a baixa pressão, produzido pela mesma empresa, sendo esse um concentrado sob vácuo da cajuína até atingir 80° Brix. A levedura escolhida foi a *Lachancea spp.* Lallemand Philly Sour, e o nutriente para levedura Prodooze NutriZ.

4.2 Descrição do experimento

O experimento deste estudo consistiu na elaboração de uma bebida duplamente fermentada a partir do suco clarificado de caju. Inicialmente a cajuína teve seu °Brix ajustado para 12° Brix, com a adição do mel de caju, que apresentava 80° Brix.. A inoculação da levedura *Lachancea spp.* se deu na concentração de 0,6g (10⁶ UFC/L) de levedura seca por litro de mosto

(recomendação do fabricante), juntamente com 20 mg de nutriente para levedura. A fermentação ocorreu em contêineres de plástico alimentício, em temperatura controlada de 23°C (+ ou - 0,5°C). Posteriormente, as bebidas foram resfriadas e maturadas para sedimentação das leveduras. Após esse processo, foram elaboradas quatro formulações, sendo essas: Formulação SCN (Seca Carbonatação Natural) – foi adicionado 10 g/L de mel de caju, refermentada e pasteurizada; Formulação MSCN (Meio Seca Carbonatação Natural) – se adicionou 20 g/L de mel de caju, refermentada e pasteurizada. Formulação SCF (Seca Carbonatação Forçada) – não foi adicionado mel de caju, pasteurizada e carbonatada artificialmente; Formulação MSCF (Meio Seca Carbonatação Forçada) – se adicionou 10g de mel de caju posterior à pasteurização, e carbonatada artificialmente (Figura 4).

Figura 4 - Fluxograma de preparo do fermentado alcoólico acidificado de cajuína.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.3 Elaboração do mosto

A fim de se padronizar a quantidade de açúcar no mosto a ser fermentado, a cajuína com 11,5 °Brix foi ajustada com adição de mel de caju com 80 °Brix, de forma que a mistura resultasse em 12°. No caso, foi adicionado 6 g de mel de caju para cada 994 g de cajuína, não havendo alteração notável no pH e acidez titulável total do mosto final.

4.4 Inoculação

Neste estudo elaborou-se uma bebida de fermentação mista, alcoólica e acidificante, e para isso foi selecionada a levedura *Lachancea* spp. Levedura Lallemand Philly Sour em concentração na ordem de 10^6 de células viáveis por mL de mosto (UFC/mL), utilizando a dosagem indicada pelo fabricante de 0,6g de levedura seca por litro de mosto.

4.5 Fermentação

A fermentação se deu em fermentadores plásticos, fechados com sistema *air-lock* que propicia a saída de gases formados na fermentação e evita a entrada de contaminantes. Os fermentadores foram colocados em uma incubadora B.O.D regulada a 23°C (+-0,5°C) por 8 dias.

4.5.1 Tempo de fermentação

O tempo de fermentação foi determinado por um teste em triplicata da fermentação da cajuína acompanhada por medição de °Brix, através de refratômetro digital, pH por PHmetro digital de bancada, e titulometria (IAL, 2008), uma vez ao dia. Sendo o final da fermentação determinada por duas medições de °Brix constantes (Abreu, 2006).

4.6 Estabilização e maturação

Finalizada a fermentação, a bebida foi resfriada a 0°C e permaneceu sob essas condições de temperatura por 5 dias, a fim de propiciar a sedimentação das leveduras e fermentações secundárias como a malolática (Abreu, 2006).

4.7 Trasfega e divisão de formulações

Ao final da estabilização a bebida foi transferida para outro recipiente a fim de separar o líquido límpido da borra no fundo do fermentador. Após a trasfega, as formulações

foram separadas, sendo que para formulações SCN e MSCN se seguiu o envase e enriquecimento, já para formulações SCF e MSCF se seguiu o atesto¹.

4.8 Formulações Seca com Carbonatação Natural (SCN) e Meia Seca com Carbonatação Natural (MSCN)

4.8.1 Enriquecimento e Envase

As formulações SCN e MSCN passaram por carbonatação natural, de forma que após a estabilização foram adicionados de açúcar, na forma do mel de caju. Foi adicionado 10 g de mel de caju por litro para a formulação SCN e 20 g de mel de caju por litro para a formulação MSCN, de forma a propiciar a formação de 2 atm de pressão resultante do consumo do açúcar adicionado pelas leveduras ainda presentes na bebida (Rizzon, *et al.* 2000). Em seguida, as amostras foram envasadas em garrafas de vidro âmbar de 300 mL e fechadas hermeticamente com tampa metálica.

4.8.2 Tempo de Carbonatação natural

O período da carbonatação foi determinado previamente pela análise de açúcares totais de amostras já trafegadas, e adicionadas de 10g de mel de caju, formulação SCN, sendo 5 amostras fermentadas à temperatura de 23°C, por períodos determinados de 1 a 5 dias. Após cada período, as amostras foram pasteurizadas, e analisadas para açúcares totais redutores segundo a metodologia (Maldonade; Carvalho; Ferreira, 2013), o tempo necessário para a carbonatação natural foi determinado para a amostras que resultaram no teor de açúcar constantes.

4.8.3 Carbonatação natural

Após definição do tempo necessário para carbonatação natural, as formulações SCN e MSCN passaram por carbonatação natural, de forma que após a estabilização foram adicionadas mel de caju. Foi adicionado 10 g de mel de caju por litro para a formulação SCN e

¹ Atesto é o processo de trasfega da bebida para receptáculos herméticos, de forma a prevenir o contato da bebida com o oxigênio. (Abreu, 2006)

20 g de mel de caju por litro para a formulação MSCN, de forma a propiciar a formação de 2 atm de pressão resultante do consumo do açúcar, adicionado pelo mel de caju, pelas leveduras ainda presentes na bebida (Rizzon, *et al.* 2000). Após o enriquecimento, as amostras foram envasadas em garrafas de vidro âmbar de 300 mL e fechadas hermeticamente com tampa metálica, depois fermentadas por 5 dias a 23°C.

4.8.4 Pasteurização

A pasteurização se deu por imersão das garrafas em banho de água em temperatura ambiente e aquecida até 65°C, após atingir essa temperatura, manteve-se por 15 minutos (Abreu, 2006).

4.9 Formulações SCF (Seca com Carbonatação Forçada) e MSCF (Meia Seca com Carbonatação Forçada)

4.9.1 Atesto

Após a trasfega as formulações SCF e MSCF foram envasadas em garrafas de vidro, estas foram enchidas completamente até transbordar, dessa forma evitando o contato da bebida com o oxigênio, processo conhecido como atesto. Após, as garrafas foram levadas para segunda maturação a 23 °C pelo mesmo período da carbonatação natural, 5 dias (Abreu, 2006).

4.9.2 Pasteurização

Depois da maturação se seguiu a pasteurização, que se deu por imersão das garrafas em água em temperatura ambiente e aquecida até 65 °C, e manteve-se essa temperatura por 15 minutos (Abreu, 2006).

4.9.3 Enriquecimento

Para a formulação MSCF, meia seca com carbonatação forçada, foi adicionada 10 g de mel de caju por litro, a fim de propiciar uma maior quantidade de dulçor residual.

4.9.4 Carbonatação forçada

As duas formulações então foram resfriadas a 0 °C e transferidas para barril do tipo “*post mix*”, esse foi ligado a um cilindro de gás carbônico com uso de manômetro regulado para 2 atm. O gás então foi adicionado pelo pescador ao fundo do barril, com microborbulhador, por um período de 30 minutos, de forma que esse fosse misturado de forma uniforme pela bebida e preenchesse o topo do barril (Abreu, 2006).

4.10 Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata nas amostras da bebida já descarbonatadas, a fim de não comprometer os procedimentos analíticos, as amostras passaram por banho de ultrassom por 5 minutos, para a retirada do gás carbônico (CO₂). As análises de anidrido sulfuroso e cloretos totais não foram realizadas, pois não houve sulfitação e nem diluição do mosto.

4.10.1 Extrato seco

O teor de extrato seco foi determinado segundo metodologia da AOAC (2006), em que a remoção da água se dá pela ação do calor, com o aquecimento direto da amostra. O teor de umidade foi calculado pela diferença de peso da amostra no início e no final do processo, quando o peso constante é atingido. Foram medidas 10 mL das amostras em cápsulas, previamente tratadas, e aquecidas em estufa a 105°C por 3 horas. Depois, as cápsulas foram resfriadas até temperatura ambiente em dessecador, pesadas, e a operação se repetiu até obter-se um peso constante. As amostras secas foram então pesadas e o teor de extrato seco calculado utilizando a equação 1:

$$\% \text{ extrato seco} = 1 - \frac{100xN}{P} \quad (1)$$

Onde: N = n° de gramas de umidade (perda de massa em g); P = n° de gramas da amostra.

4.10.2 Cinzas

A determinação das cinzas se deu pela disposição de cinco gramas de cada amostra em cadinhos e evaporadas em chapa elétrica até a carbonização, e depois incineradas em mufla a 550-570 °C. As amostras então foram resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente, e pesadas, sendo o aquecimento e resfriamento repetidos até o peso tornar-se constante (IAL, 2008). As amostras já incineradas foram pesadas e o teor de cinzas calculado utilizando a equação 2 abaixo:

$$\% \text{ cinzas} = \frac{100 \times N}{P} \quad (2)$$

Onde: N = n° de g de cinzas (peso das cinzas em g); P = n° g da amostra; *Peso das cinzas em g = [Peso cadinho + cinzas] - [Peso cadinho].

4.10.3 pH

O pH foi determinado com a utilização de um pHmetro digital de bancada, previamente calibrado em solução-tampão de pH 4 e 7. Foram medidos 50 mL de cada amostra e imergiu-se o eletrodo para a leitura (AOAC, 2006).

4.10.4 Teor alcoólico

A graduação alcoólica à 20° C foi determinada por destilação da bebida e posterior medida do grau alcoólico por densimetria usando um picnômetro de 25 mL, calibrado na mesma temperatura. Os valores das densidades das amostras foram comparados aos da água, utilizando a tabela de porcentagem de álcool (ANEXO B) a 20° C correspondente a densidade relativa, obtendo-se assim o teor alcoólico expressos em % v/v (EMBRAPA, 2010).

4.10.5 Sólidos solúveis totais (Extrato Real)

A mensuração de Sólidos Solúveis Totais (SST) foi realizada pela conversão do valor de densidade relativa do resíduo de destilação alcoólico, medido com refratômetro digital, com valor ajustado para o volume de resíduo (IAL, 2008).

4.10.6 Acidez Titulável Total

A Acidez Titulável Total (ATT) foi mensurada pelo método titulométrico, o qual consiste na neutralização dos íons H⁺ com uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, como titulante, padronizada com biftalato de potássio, em que os resultados são expressos em mEq/L (Rizzon, 2010). O cálculo foi efetuado de acordo com a equação 3, a seguir:

$$\text{Acidez total } \left(\frac{\text{mEq}}{\text{L}}\right) = \frac{n \times N \times 1000}{V} \quad (3)$$

Onde: n = n° de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação; N = normalidade do hidróxido de sódio; V = volume de amostra utilizado em mL.

4.10.6.1 Acidez volátil

A acidez volátil foi determinada pelo método volumétrico após a destilação das amostras por arraste de vapor (IAL, 2008). As amostras destiladas foram tituladas com hidróxido de sódio 0,1M utilizando fenolftaleína como indicador. A acidez volátil em meq L⁻¹ foi calculada por meio da equação 4, a seguir:

$$\text{Acidez volátil } (\text{meq L}^{-1}) = \frac{n \times f \times N \times 1000}{V} \quad (4)$$

Onde: n = mililitros de hidróxido de sódio gastos na titulação; f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio; N = normalidade do hidróxido de sódio gasto na titulação; V = volume da amostra utilizado em mL.

4.10.7 Polifenóis totais

Os compostos fenólicos totais foram determinados pelo Método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu descrito por Singleton *et al.* (1999), com a utilização de ácido gálico como padrão. O reagente de Folin-Ciocalteu oxida os fenolatos, tornando os

ácidos em um complexo azul Mo-W. Em espectrofotômetro foi feita a leitura a 740nm. Os extratos obtidos foram diluídos, sendo 0,5 mL da amostra diluída transferida para um tubo com 2,5 mL do reagente Folin Ciocalteau, diluído em água 1:10. A mistura então repousou de 3 a 8 minutos. Na sequência foi adicionado 2 mL de carbonato de sódio 4% e repousados por 2 horas, ao abrigo da luz. O espectrofotômetro mediu a absorvância a 740 nm. Nas mesmas condições foi conduzida uma amostra em branco, e os resultados dos compostos fenólicos totais expressos em equivalente de ácido gálico.

4.10.8 Cor

Determinada utilizando colorímetro, através de leituras médias efetuadas em uma placa de petri, sendo a amostra suficiente para cobrir a base da placa. Os resultados foram expressos de acordo com as variáveis L*, a*, b*. Onde L* é uma medida da luminosidade de um objeto e varia de 0 (preto) a 100 (branco), a* é medida de vermelho (+60) ou verde (-60), b* é medida do amarelo (+60) ou azul (-60).

4.11 Análise RMN

Para os experimentos de análise RMN de ^1H , foi utilizado um total de 200 μL de cada amostra de sidra misturados com 400 μL de D_2O (99.9%), e depois foram dispostas em tubos de RMN de 5 mm. Foi adicionado EDTA para minimizar o efeito da força iônica na mudança de frequências no espectro RMN. Os experimentos aconteceram em um Bruker DRX 500 (11.7 T; 499.6 MHz) espectrômetro, segundo metodologia presente em Hendrick e Breast (2008).

A identificação dos compostos presentes nas amostras de sidra foi realizada através de experimento RMN bidimensional (2D), como ^1H - ^1H gCOSY, ^1H - ^{13}C gHSQC, and ^1H - ^{13}C gHMBC. Os resultados foram comparados com base de dados de acesso aberto (www.hmdb.ca) e literatura relacionada (Morais, *et al.* 2017; Aalves Filho, *et al.* 2019; Alves Filho, *et al.* 2020). As estruturas moleculares, ^1H and ^{13}C frequência ressonância, multiplicidade, e parâmetro de acoplamento de calibre.

4.12 Análise sensorial

As análises sensoriais com a as formulações previamente citadas foram iniciadas após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos sob o parecer nº4.729.905.

4.12.1 Grupo focal

Para o grupo focal foram recrutados alunos e professores dos cursos de gastronomia e engenharia de alimentos da Universidade Federal do Ceará. Através das análises realizadas por este grupo foram selecionados os termos sensoriais presentes nas sidras de caju a fim de serem utilizados nos testes CATA e RATA. Antes das análises os participantes leram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE A), esclareceram suas dúvidas, e assinaram o termo entregue em duas vias.

Participaram do grupo 18 pessoas que consumiam bebidas alcoólicas fermentadas e apreciavam cajuína, sendo recrutados por meio do questionário de consumo (APÊNDICE B). Os participantes foram divididos em duas turmas de grupos de foco, sendo conduzidas por um único moderador em sala com capacidade de acomodar os participantes confortavelmente, sentados ao redor de uma mesa promovendo a interação. A realização das sessões foi auxiliada por um roteiro de perguntas (APÊNDICE C) com o intuito de direcionar a discussão, além de ser explanado o propósito da pesquisa, o papel do moderador e o objetivo do estudo.

Entregou-se uma lista com termos descritores (APÊNDICE D), que poderiam ser encontrados em sidras, essa lista de termos tem base no “dicionário de termos de sidras” fornecido pela página britânica *Cider is Wine*² (2018).

Após a explicação do moderador sobre os objetivos do grupo focal, a degustação das amostras se iniciou de imediato a fim de se preservar o gás da bebida, não prejudicando assim a experiência. As amostras de carbonatação natural SCN e MSCN foram servidas diretamente da garrafa, já para as SCF e MSCF o serviço se deu diretamente do barril *post mix* com uso de torneira para *chopp*, todas servidas em copo americano de 190 mL. Durante as sessões de grupo focal o que foi dito foi anotado e o áudio gravado. Os participantes foram orientados a preencher um formulário de atributos que possivelmente se encontrasse nas amostras (APÊNDICE D), marcando assim os termos que se aplicassem a cada uma. Os dados obtidos então foram submetidos à análise de frequência relativa, e passados por teste de significância Q de Cochran, para determinar diferenças significativas entres as formulações para cada termo descrito, se trata de um teste estatístico não paramétrico que estima a significância para respostas binárias foram escolhidos para fazer parte da lista de termos CATA e RATA para o teste de aceitação (Silva, *et al.* 2012; Varela; Ares, 2012).

² Disponível em: <https://www.cideriswine.co.uk/information/dictionary-of-cider-terms>.

4.12.2 Teste de aceitação, intenção de compra, CATA e RATA

A análise foi realizada no Laboratório de Enologia e Análise Sensorial, do Instituto de Cultura e Arte da Universidade Federal do Ceará. Participaram 127 provadores com foco em consumidores de cerveja ou vinho. Os participantes, antes do teste, leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE E) que foi entregue em duas vias, sendo que a primeira ficou com o participante e a segunda com o pesquisador. Foram aplicados testes sensoriais de aceitabilidade em escala hedônica e intenção de compra, realizados em uma sessão com duração estimada de 10 a 20 minutos.

Aos participantes foram distribuídas fichas de avaliação sensorial (APÊNDICE F) juntamente com as 4 amostras de sidra. As amostras de carbonatação natural SCN e MSCN foram servidas diretamente da garrafa, já para as SCF e MSCF o serviço se deu diretamente do barril *post mix* com uso de torneira para *chopp*, todas servidas em copos americanos de 190 mL contendo 25 mL cada, codificadas com números de três dígitos casualizados. Orientações foram passadas quanto ao preenchimento das fichas e possíveis dúvidas foram esclarecidas pelo pesquisador ao longo da degustação. Os testes de aceitabilidade das amostras consistiram de avaliação dos atributos: impressão global, cor, aroma, sabor, e corpo, através de Escala Hedônica estruturada de nove pontos, sendo: 1-desgostei muitíssimo, 2-desgostei muito, 3-desgostei moderadamente, 4-desgostei ligeiramente, 5-nem gostei/ nem desgostei, 6-gostei ligeiramente, 7-gostei moderadamente, 8-gostei muito e 9-gostei muitíssimo.

As amostras então foram avaliadas pelo método CATA (*Check all that apply*) e RATA (*Rate all that apply*), em que os provadores verificaram em uma lista com termos, se estes são percebidos ou não nas sidras Dessa forma o provador indicou a intensidade do termo em uma escala de cinco pontos, sendo 1- pouco e 5- muito.

Um segundo teste, de intenção de compra, constituído de cinco pontos, também foi aplicado. Os cinco pontos consistiram de 1- nunca compraria, 2- compraria raramente, 3- compraria ocasionalmente, 4- compraria frequentemente e 5- compraria sempre. Assim, esse teste indicou a intenção de compra caso o produto estivesse à venda (Dutcosky, 2011).

4.13 Processamento e análise de dados

Os dados obtidos nas análises físico-químicas foram determinados e avaliados segundo o valor médio e desvio padrão.

Para os dados sensoriais avaliados mediante escala hedônica de aceitação e dados RATA, os atributos foram analisados pelo teste não paramétrico de Bonferroni, no nível de confiança de 95%, utilizando-se o programa XLSTAT versão 2024.

Os dados obtidos nas análises sensoriais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com nível de significância de 5% para determinar diferenças significativas entre as médias. Para análise dos dados do CATA, a frequência da menção de cada termo foi determinada pela contagem do número de consumidores que o utilizaram para descrever cada amostra. O teste Q de Cochran foi realizado nas médias dos resultados CATA para identificar diferenças significativas entre as amostras para cada termo do questionário CATA ($p \leq 0,05$). Também foi aplicado o teste de McNemar para identificar quais amostras eram significativamente diferentes ao nível de 5% de significância. A análise de correspondência (AC) foi realizada para observar a proximidade entre as amostras e os atributos, em que amostras que estavam espacialmente próximas umas das outras foram consideradas semelhantes, e amostras próximas a um atributo relataram altas porcentagens de escolha desse atributo. Foram elaborados os gráficos de análise de componentes principais a partir dos dados da análise CATA.

As médias dos valores médios dos dados RATA que foram significativos pelo teste Bonferroni foram plotados num gráfico radar.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análises da cajuína

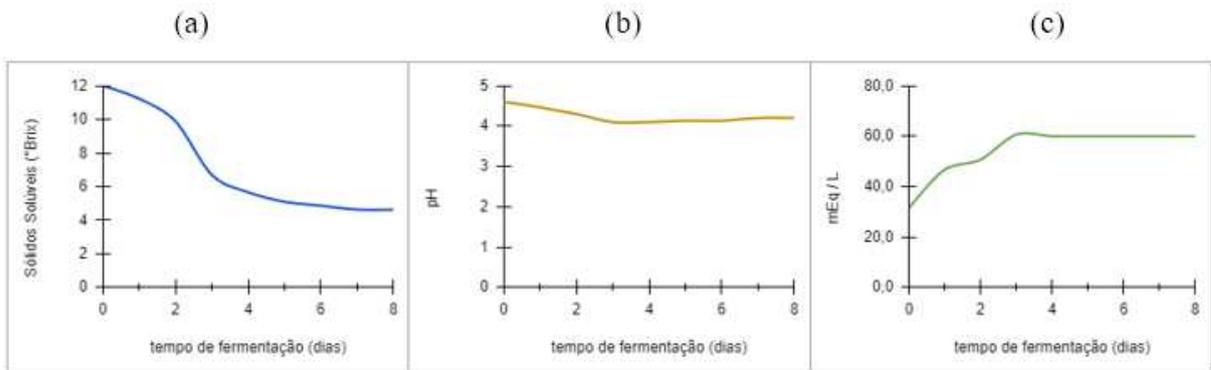
Para os dados físico-químicos da cajuína antes das fermentações, foram encontrados $11,5 \pm 0,10$ °Brix, para sólidos solúveis, pH de $4,6 \pm 0,06$ e acidez titulável total igual $17,7 \pm 0,06$ mEq/L, ou $0,478 \pm 0,02$ g de ácido cítrico/100g. Em Souza *et al.* (2018) analisando três marcas distintas de cajuínas obteve valores de pH entre $4,15 \pm 0,01$ e $4,32 \pm 0,01$, acidez de $0,60 \pm 0,02$ a $0,64 \pm 0,02$ g/100g de ácido cítrico, e sólidos solúveis variando entre $13,5 \pm 0,00$ e $14,8 \pm 0,00$ °Brix. Essa diferença entre a cajuína deste trabalho, e as encontradas na literatura, pode ser devido ao regime de chuvas da safra, pois um aumento das chuvas resulta na diluição dos açúcares do caju.

A confecção do mosto se deu pela adição de 6 g de mel de caju (80° Brix) para cada 994g de cajuína, atingindo 12 °Brix, não havendo alteração notável no pH e acidez titulável total do mosto final. O mel de caju foi escolhido como fonte de açúcar pois ele se trata apenas da cajuína concentrada à vácuo.

5.2 Fermentação do mosto

Os valores obtidos durante a fermentação da cajuína estão dispostos na Figura 5 sendo: (a) sólidos solúveis (° Brix), (b) pH, (c) acidez titulável, durante o período de 8 dias. Em que o eixo X são os dias de fermentação e o eixo Y os valores colhidos.

Figura 5 - (a) Sólidos Solúveis (°Brix); (b) pH; (c) Acidez total titulável (mg ácido cítrico / g).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 5 (a) estão dispostos os valores de sólidos solúveis do mosto, esses valores se referem ao extrato aparente³. O valor inicial de $12 \pm 0,02$ °Brix foi reduzido até o valor final de $4,6 \pm 0,21$, constante a partir do 7º dia de fermentação. Verificou-se que houve um aumento da acidez em mEq/L $17,7 \pm 0,06$ -inicial para $33,7 \pm 0,15$ no 3º dia, mas se mantendo estável a $33,3 \pm 0,06$ até o 8º dia. O pH reduziu do valor inicial em $4,6 \pm 0,06$, para $4,1 \pm 0,06$ no 3º dia, e $4,2 \pm 0,10$ a partir do 7º dia de fermentação. Como demonstrado na Figura 5 a queda dos sólidos solúveis está relacionado ao processo fermentativo, em que açúcares são transformados em álcool e ácidos orgânicos, justificando também a queda de pH e aumento da acidez total (Sagrillo; Dias; Tolentino, 2015; Martin; Lindner, 2022).

Como demonstrado na figura acima, há uma estabilização da fermentação no dia 7, não havendo diferença entre os dados colhidos entre os dias 7 e 8, determinando assim o período de fermentação para a cajuína, ajustada em 12 °Brix, quando realizado à 23 °C, em 8 dias.

5.3 Período da carbonatação natural

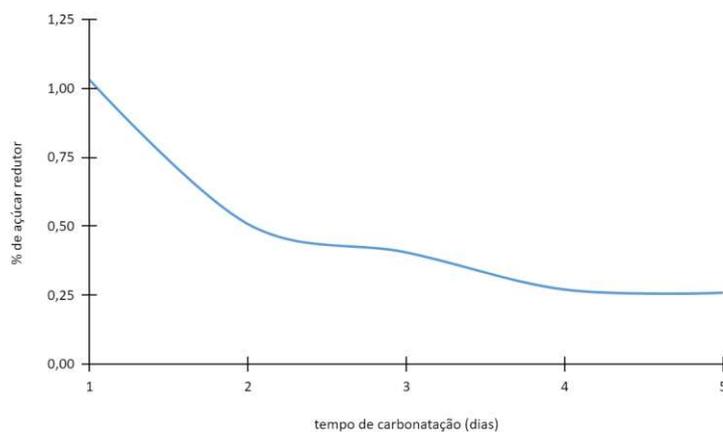
Durante a fermentação alcoólica os dois principais produtos gerados são álcool e gás dióxido de carbono (CO₂), e na carbonatação natural parte desse gás é retido na bebida de forma a propiciar a gaseificação (carbonatação) (Venturini Filho, 2016). Um dos principais métodos de carbonatação natural é conhecido como Método Tradicional (*Champenoise*) em que a bebida fermentada é engarrafada juntamente com uma quantidade extra de açúcar e fechada hermeticamente. A fermentação dessa quantidade extra de açúcar, principalmente de açúcares

³ Extrato aparente é a medida de sólidos solúveis durante a fermentação não levando em conta a distorção causada pelo álcool presente (Martin; Lindner, 2022).

redutores como monossacarídeos, glicose e frutose, propicia a formação de gás carbônico na bebida (Nogueira; Wosiacki, 2010).

Estudos que conduziram análises físico-químicas do mel de caju demonstraram uma concentração de açúcares redutores acima de 90% dos açúcares totais (Braga; Salioni; Sousa; Pulitano, 2016; Lima; Garcia; Lima, 2004), logo este se mostra como uma fonte de açúcares redutores. A fim de elaborar a amostra meia seca com carbonatação natural, em que nem todo açúcar adicionado seria fermentado, determinou-se através de análises de açúcar redutor o período em que 10g de mel de caju/L, ou seja, 8g de açúcar/L, é consumido. A curva com os valores médios de açúcar redutor em 5 dias de fermentação para se determinar o tempo ideal de carbonatação natural estão apresentados na Figura 6.

Figura 6 - Percentual de açúcar redutor durante 5 dias de fermentação da bebida tipo sidra de caju, formulação SCN.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 6 apresenta o percentual inicial de açúcar em $1,03 \pm 0,06$ e estabilizando em $0,26 \pm 0,04$ % de açúcar redutor no 4º dia. Dessa forma ficou determinado que o tempo da segunda fermentação, carbonatação, deve ser de 5 dias.

Em Reinehr *et al.* (2017) a confecção de sidra por método *Champenoise*, a fim de se obter 6 atm de pressão, teve a segunda fermentação a 17 °C realizada ao longo de 47 dias, em outro estudo a mesma carbonatação se realizou a 17 °C por 45 dias (Savi, 2014), já para Suguino (2012) a gaseificação se deu a 15 °C por 30 dias. No estudo de Silva (2018) a carbonatação natural de cerveja com adição de casca de frutas, a fim de obter 2 atm de pressão, foi realizada a 20 °C por 15 dias.

5.4 Análises laboratoriais

5.4.1 Análises físico-químicas

Os resultados das análises de pH, sólidos solúveis, teor alcoólico, cinzas, e extrato seco nas formulações do fermentado alcoólico, tipo sidra, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrão para os parâmetros físico-químicos (pH, sólidos solúveis, teor alcoólico, cinzas e extrato seco) das formulações alcoólicas obtidas a partir da sidra de caju.

Amostra	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Teor alcoólico (%)	Cinzas (%)	Extrato seco (%)
SCN	3,56 ± 0,01	2,74 ± 0,12	4,78 ± 0,20	0,30 ± 0,17	2,54 ± 0,01
MSCN	3,59 ± 0,01	3,42 ± 0,08	5,02 ± 0,21	0,34 ± 0,36	3,08 ± 0,03
SCF	3,66 ± 0,01	1,91 ± 0,00	5,02 ± 0,35	0,28 ± 0,45	1,94 ± 0,04
MSCF	3,61 ± 0,02	2,76 ± 0,04	5,03 ± 0,32	0,30ab ± 0,34	2,70 ± 0,01

Fonte: dados da pesquisa. Formulações: SCN (seca carbonatação natural); MSCN (meio seca carbonatação natural); SCF (seca carbonatação forçada); MSCF (meio seca carbonatação forçada). Os valores foram apresentados como média ± desvio padrão.

Os resultados acima (Tabela 1) expressam as condições finais das formulações. Segundo esses resultados pode-se observar uma queda média de 0,6 ponto no pH, do final da fermentação (Figura 5), até os valores finais entre $3,56 \pm 0,01$ e $3,66 \pm 0,01$. Para os sólidos solúveis totais, no caso da SCF em que não houve adição de mel de caju pós estabilização, se demonstrou menor que o extrato aparente final da Figura 5, isso se deve a refração do álcool.

Os sólidos solúveis e extrato seco demonstram que a segunda fermentação, carbonatação natural, não ocorreu como esperado uma vez que o açúcar adicionado ao final da estabilização não foi fermentado como previsto na análise de açúcar redutor (Figura 6). Isso pode ter ocorrido pela contaminação nas amostras utilizadas na determinação do período de carbonatação, e uma alta floculação da levedura não restando células viáveis para a segunda fermentação. Esse problema também foi observado nas análises sensoriais, uma vez que todas as amostras estavam com pouco ou nenhum gás.

Os teores alcoólicos das bebidas desenvolvidas se mostram muito próximos, os resultados para o percentual de cinzas e extrato seco foram superiores nas formulações meio secas (MSCN e MSCF), isso se deve a adição de mel de caju pós estabilização. Um estudo sobre mel de caju realizou análises físico-químicas, e obteve 1,35% de cinzas e 71,33% de extrato seco (Braga; Salioni; Sousa; Pulitano, 2016).

Resultados similares também foram encontrados na literatura, mesmo estes tendo mostos com maior quantidade de açúcar inicial. Em Torres Neto *et al.* (2006) a fermentação de um mosto de caju com 32 ° Brix inicial resultou em um fermentado com 3,5 de pH e 3,6 °Brix final. Já em Garruti (2001) os vinhos de caju analisados obtiveram resultados entre: 3,55 e 3,83 de pH; 0,33 e 0,36% de cinzas; 1,7 e 2,8 % de extrato seco. Um fermentado alcoólico de caju proposto por Fernandes *et al.* (2021) obtiveram 11,4 % de teor alcoólico e em 0,16 % de açúcar redutor. Vaquero *et al.* (2021) em um estudo sobre a aplicação de leveduras não *Saccharomyces* fermentaram suco de uva branca com 19 °Brix inicial, com a levedura *Lachancea*, e obtiveram no oitavo dia de fermentação valores de teor alcoólico de 4,03% e pH em 3,54.

Um estudo sobre a fermentação de suco de caju corrigido para 12 °Brix com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* obteve como resultado para as análises físico-químicas: 3,04 % de extrato seco; 0,17 % de cinzas, 4,02 de pH, 5 °Brix e 7,1 % de álcool (Fernandes *et al.*, 2021). Estes resultados quando comparados com os obtidos no presente estudo, corroboraram com a literatura, uma vez que as leveduras da família *Lachancea* são indicadas como tendo menor potencial para produção de álcool, maior acidificação e uma boa capacidade de consumo de açúcar quando comparadas à leveduras da família *Saccharomyces* (Morata, *et al.*, 2018; Binati, *et al.*, 2020. Hranilovic, *et al.*, 2021).

5.4.2 Análises de acidez total, acidez volátil, compostos fenólicos e cor

Os resultados das análises de acidez titulável total, acidez volátil, compostos fenólicos e cor, nas formulações de sidras, estão dispostos na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão para acidez total titulável, acidez volátil, compostos fenólicos e componentes de cor das bebidas fermentadas, tipo sidra de caju.

Amostra	Acidez total titulável (mEq/L)	Acidez volátil (mEq/L)	Compostos fenólicos (mg ác. Gálico/100g)	Componentes de Cor		
				L*	a*	b*
SCN	115,33 ± 1,16	19,21 ± 2,22	120,12 ± 0,69	91,05 ± 0,02	-2,08 ± 0,01	32,71 ± 0,05
MSCN	129,33 ± 3,01	16,22 ± 0,74	109,92 ± 6,86	90,66 ± 0,01	-1,89 ± 0,00	35,18 ± 0,02
SCF	122,67 ± 3,01	19,21 ± 1,28	123,68 ± 1,34	92,93 ± 0,09	-2,23 ± 0,01	26,28 ± 0,03
MSCF	121,33 ± 3,01	19,27 ± 3,22	112,79 ± 4,39	92,16 ± 0,01	-1,85 ± 0,01	28,67 ± 0,02

Fonte: dados da pesquisa. Formulações: SCN (seca carbonatação natural); MSCN (meio seca carbonatação natural); SCF (seca carbonatação forçada); MSCF (meio seca carbonatação forçada). Os valores foram apresentados como média ± desvio padrão.

Em Fernandes *et al.* (2021), que partiram de um mosto de suco de caju de 12 °Brix, resultou em uma acidez titulável total de 39,25 mEq/L e acidez volátil em 8,64 mEq/L. Um estudo sobre o uso de diferentes leveduras da família *Saccharomyces*, com mosto corrigido para 30 °Brix, obteve para acidez total valores entre 41,15 e 69,01 mEq/L, e acidez volátil entre 22,68 e 33,05 mEq/L (Dantas *et al.*, 2021). Segundo a legislação brasileira para fermentado de caju a acidez total em mEq/L deve ser entre 50 e 130, já a acidez volátil deve ser menor que 20 mEq/L (BRASIL, 2012), logo as formulações propostas neste estudo se adequam a legislação vigente, e demonstram a capacidade acidificante da levedura *Lachancea spp.* sem aumento significativo da acidez volátil (Morata, *et al.*, 2018; Binati, *et al.*, 2020; Hranilovic, *et al.*, 2021).

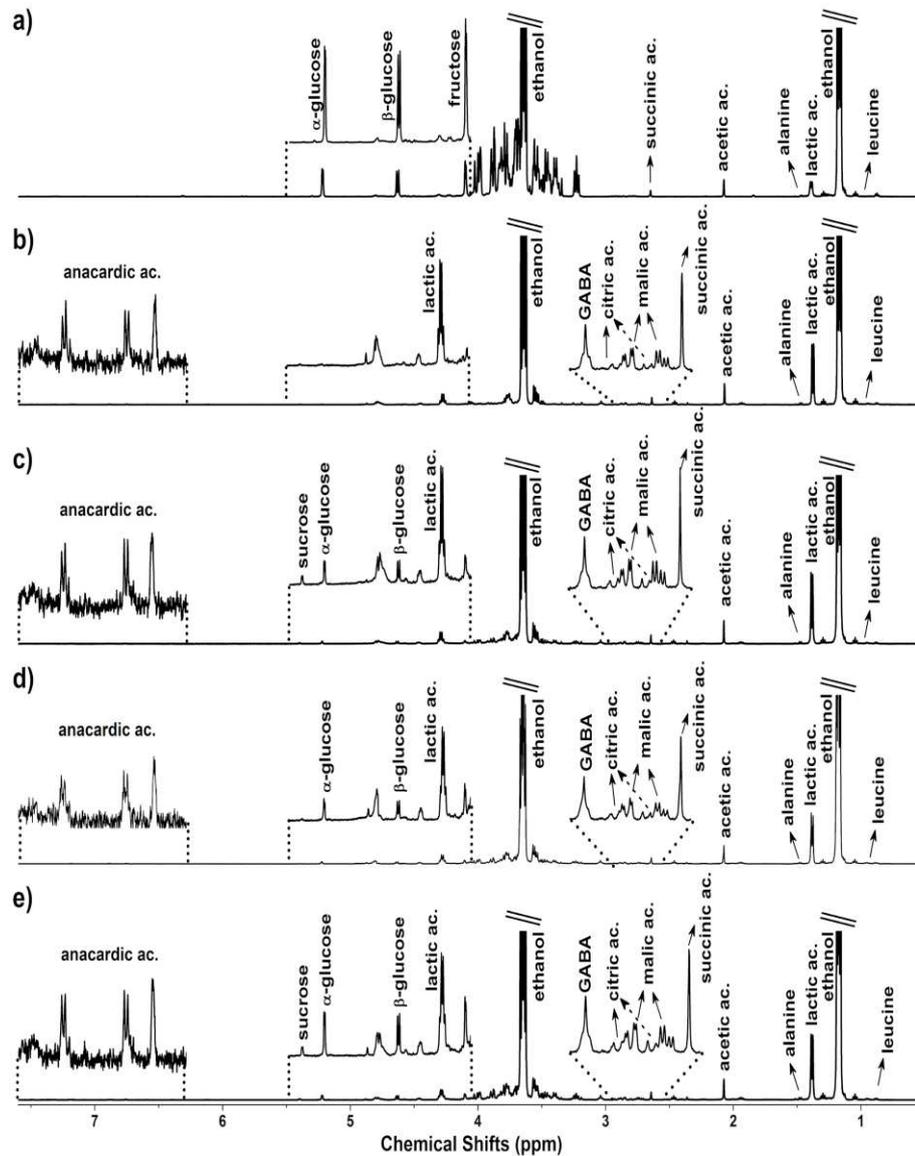
Em Silva e Nery (2020) foram realizadas análises de compostos fenólicos totais em fermentados alcoólicos de suco de caju de duas variedades distintas. Os resultados variaram entre 51,27 e 81,93 mg de ácido Gálico por 100 g. Para Medeiros (2022), os fermentados alcoólicos de suco clarificado de caju obtiveram compostos fenólicos entre 98,7 e 111,8 mg de ácido Gálico por 100 g. Dessa forma é possível afirmar que as formulações propostas neste estudo obtiveram, em sua maioria, valores para compostos fenólicos superiores aos encontrados na literatura, pesquisando produtos similares. Conforme demonstrado na Figura 7, não há a presença de ácido gálico, assim esse resultado pode ser atribuído ao ácido anacárdico.

Um estudo de uma bebida probiótica com suco de caju fermentado por bactérias *L. casei* registrou quantidades de fenólicos entre 44,5 e 41 mg de ácido Gálico por 100 g (Pereira, 2013), o mesmo estudo encontrou valores de componentes de cor L* (luminosidade) entre 65,38 e 77,80, a* entre -1,00 e -1,25 e para b* entre 3,12 e 4,78.

5.5 Análise de Ressonância Magnética de Núcleo

A análise de ressonância magnética se deu entre as quatro formulações propostas nesse trabalho e uma sidra comercial. Inicialmente foi realizada a identificação dos principais compostos orgânicos presentes nas amostras. A Figura 7 representa uma comparação entre os espectros RMN ^1H (δ 0.5 a 7.6) das cinco diferentes amostras, com regiões amplificadas para ácidos orgânicos de cadeia curta (δ 2.6 a 3.0), açúcares (δ 4.0 a 5.5), e compostos aromáticos (δ 6.6 a 7.4). Não foi possível detectar compostos aromáticos para a amostra comercial de sidra devido a sua baixa concentração.

Figura 7 - Comparação de espectros de RMN 1H entre uma sidra comercial, e as quatro formulações propostas.



Fonte: dados da pesquisa. a) sidra comercial; b) SCF (seca carbonatação forçada); c) MSCF (meio seca carbonatação forçada); d) SCN (seca carbonatação natural); e) MSCN (meio seca carbonatação natural);

Como descrito na Figura 7, etanol e açúcares, como glicose e frutose, dominaram os principais compostos orgânicos para todas as amostras de sidra, seguidos por ácidos orgânicos (como acético e succínico) e aminoácidos (como leucina e alanina). No entanto, alguns ácidos orgânicos, como málico, láctico, cítrico, gama-aminobutírico e anacárdico, só foram detectados nas sidras de caju desenvolvidas neste estudo. A sacarose só foi identificada nas amostras de sidra de caju propostas como meio seca (MSCN e MSCF), assim como a glicose foi detectada em todas as amostras, com exceção da SCF que não detectou açúcares em

sua composição, confirmando que a segunda fermentação, carbonatação natural, ainda manteve açúcar remanescente.

Em Santos (2017) o extrato bruto obtido a partir do pseudofruto de caju foi submetido a análise de RMN ^1H e indicou a presença dos ácidos málico e gama-aminobutírico, assim como os aminoácidos tirosina, alanina, treonina e leucina. Além de demonstrar grandes picos para glicoses e picos muito pequenos para sacarose e etanol.

Estudos que obtiveram os espectros de cervejas também identificaram a presença de alanina e leucina, além de dextrinas e álcoois superiores que foram detectados apenas nas cervejas. A respeito dos ácidos orgânicos os mesmos compostos foram encontrados, com exceção do ácido pirúvico presente nas cervejas, e o gama-aminobutírico e anacárdico presentes apenas nas amostras de sidra de caju (Rodrigues, *et al.* 2010; Nord; Vaag; Duus, 2004). Em Flores *et al.* (2022) a análise RMN em cerveja tipo *Sour* (acidificada) obteve espectros com fortes sinais para ácido láctico nas regiões entre 1.3 e 1.4 ppm e 4.2 e 4.3 ppm, assim como nas formulações propostas neste estudo, indicando as altas concentrações deste ácido.

Os espectros obtidos em estudos de vinhos finos brasileiros também demonstram a presença de alanina, ausência de leucina, mas uma maior complexidade de aminoácidos como tirosina, histidina, glutamina, entre outros. A respeito dos ácidos orgânicos tem-se em comum a presença dos ácidos málico, acético, cítrico, gama-aminobutírico, succínico, e láctico, mas os vinhos também detectaram os ácidos gálico, glutâmico, fórmico, fumárico e tartárico. Os vinhos indicaram a presença de álcoois superiores e inferiores, não detectados nas amostras deste estudo (Gonçalves, 2003; Amaral, 2005; Dantas, 2023).

As estruturas moleculares, ^1H e ^{13}C de frequência ressonância, multiplicidade, e parâmetro de acoplamento de calibre estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3 - Compostos orgânicos identificados nas amostras de sidra por RMN.

(continua)

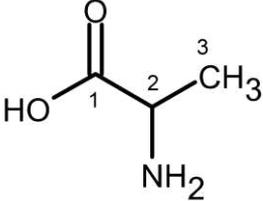
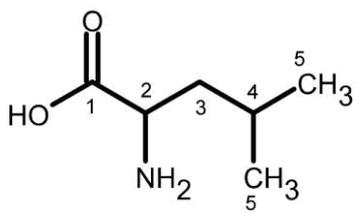
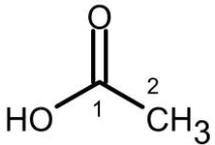
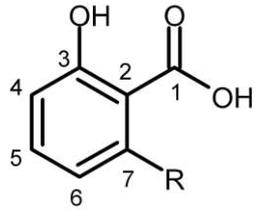
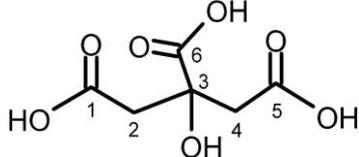
Composto / Estrutura	$\delta^1\text{H}$ (multip.*, J in Hz)	$\delta^{13}\text{C}$	Ref. ¹ H	Ref. ¹³ C
AMINOÁCIDOS				
<i>Alanina</i>				
	3 – 1.33 (<i>d</i> 7.2) 2 – 3.89 (<i>o</i>)	17.9 53.1	1.52 (<i>d</i> 7.30) 3.90 (<i>q</i> 7.30)	19.1 53.4
<i>Leucina</i>				
	2 – <i>o</i> 3 – <i>o</i> 4 – <i>o</i> 5 – 0.97	53.8 42.5 27.4 24.0	3.74 1.70 1.71 0.96	56.2 42.6 26.8 24.8
ÁCIDOS ORGÂNICOS				
<i>Acético</i>				
	1 – <i>no</i> 2 – 1.93 (<i>s</i>)	176.9 22.4	<i>no</i> 2.08 (<i>s</i>)	184.1 26.0
<i>Anacárdico</i>				
	4 – 7.18 (<i>d</i>) 5 – 6.88 (<i>d</i>) 6 – 6.76 (<i>m</i>)	115.9 135.3 122.6	7.20 (<i>d</i>) 6.85 (<i>d</i>) 6.65 (<i>d</i>)	116.0 133.0 120.0
<i>Cítrico</i>				
	2 – 2.62 (<i>o</i>) 4 – 2.74 (<i>o</i>)	47.7 47.7	2.52 (<i>d</i> 15.8) 3.66 (<i>d</i> 15.8)	48.6 48.6

Tabela 3 – Compostos orgânicos identificados nas amostras de sidra por RMN

(continuação)

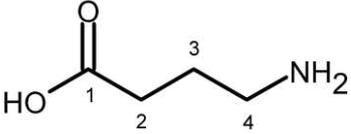
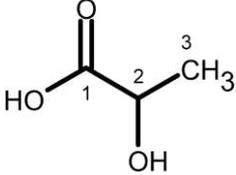
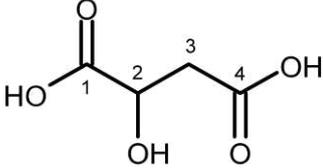
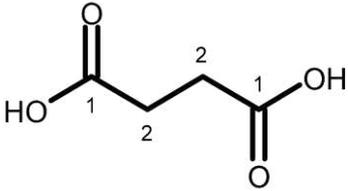
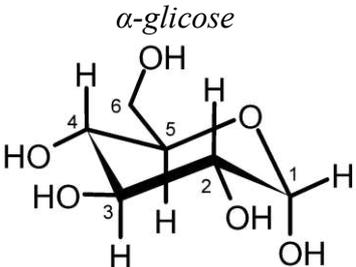
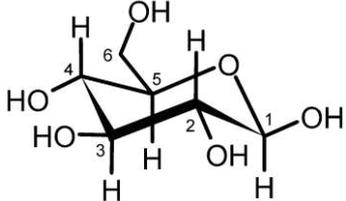
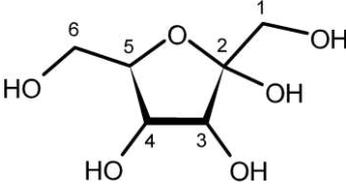
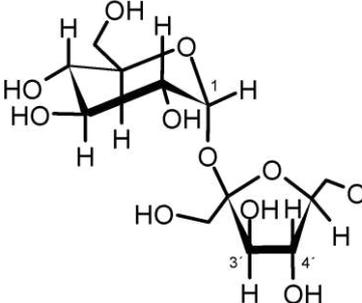
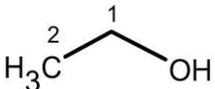
<i>GABA (Ácido gama-aminobutírico)</i>				
	2 – 2.34 (<i>m</i>)	32.8	2.28 (<i>t</i> 7.60)	37.1
	3 – 2.00 (<i>m</i>)	27.8	1.88 (<i>qui</i> 7.60)	26.3
	4 – 2.82 (<i>m</i>)	36.3	2.99 (<i>t</i> 7.60)	42.2
<i>Láctico</i>				
	2 – 4.11 (<i>q</i> 7.20)	71.9	4.10 (<i>q</i> 6.93)	71.4
	3 – 1.33 (<i>d</i> 7.20)	22.9	1.32 (<i>d</i> 6.93)	22.9
<i>Málico</i>				
	2 – 4.35	69.3	4.29 (<i>dd</i> 10.10, 2.90) 2.34; 2.65 (15.40, 10.10)	73.2
	3 – 2.62; 2.73	40.3		45.5
<i>Ácido succínico</i>				
	2 – 2.68 (<i>s</i>)	32.0	2.39 (<i>s</i>)	36.8
CARBOIDRATOS				
<i>α-glucose</i>				
	1 – 5.22 (<i>d</i> 4.08)	95.6	5.25 (<i>d</i> 3.80)	95.4
	2 – 3.47 (<i>m</i>)	72.3	3.89-3.36 (<i>o</i>)	72.2
	3 – 3.77 (<i>m</i>)	75.6	n	76.0
	4 – 3.56 (<i>m</i>)	74.0	n	72.8
	5 – 3.72 (<i>m</i>)	63.9	n	64.2
	6 – 3.85 (<i>m</i>)	75.5	n	74.5

Tabela 3 - Compostos orgânicos identificados nas amostras de sidra por RMN

(conclusão)

<i>β-glicose</i>				
	1 - 4.64 (<i>d</i> 7.80)	99.3	4.66 (<i>d</i> 8.10)	99.2
	2 - 3.26 (<i>m</i>)	77.5	3.25 (<i>t</i> 8.40)	77.6
	3 - 3.75 (<i>m</i>)	63.6	n	56.1
	4 - 3.48 (<i>m</i>)	78.8	n	79.0
	5 - 3.41 (<i>m</i>)	72.2	n	72.8
	6 - 3.90 (<i>m</i>)	63.7	n	63.1
<i>Frutose</i>				
	1 - o	o	3.58 (<i>m</i>)	65.6
	2 - no	107.4	no	104.2
	3 - 4.10 (<i>dd</i> 3.55)	77.5	4.11 (<i>m</i>)	78.2
	4 - 4.10 (<i>d</i> 3.55)	78.5	4.11 (<i>m</i>)	77.4
	5 - 3.82 (<i>o</i>)	83.8	3.82 (<i>m</i>)	83.6
	6 - 4.02 (<i>o</i>)	66.5	4.01 (<i>m</i>)	66.1
<i>Sacarose</i>				
	1 - 5.42 (<i>d</i> 3.70)	95.1	5.44 (<i>d</i> 3.80)	94.7
	2 - 3.56 (<i>o</i>)	74.1	3.89-3.57 (<i>m</i>)	73.5
	3 - 3.76 (<i>o</i>)	75.5	n	75.0
	4 - 3.48 (<i>o</i>)	72.3	n	71.8
	5 - 3.85 (<i>o</i>)	75.5	n	74.9
	6 - 3.82 (<i>o</i>)	63.1	n	62.8
	1' - 3.82 (<i>o</i>)	65.2	n	64.0
	2' - 3.89 (<i>o</i>)	84.3	n	83.7
	3' - 4.05 (<i>m</i>)	77.0	4.08 (<i>t</i> 8.40)	76.6
	4' - 4.22 (<i>m</i>)	79.3	4.24 (<i>d</i> 9.0)	79.0
	6' - 3.68 (<i>m</i>)	64.5	n	65.0

OUTROS COMPOSTOS

<i>Etanol</i>				
	1 - 3.65 (<i>o</i>)	54.5	3.64 (<i>q</i> 7.08)	60.3
	2 - 1.16 (<i>t</i> 7.20)	21.2	1.17 (<i>t</i> 7.08)	19.6

Fonte: (MORAIS, *et al.* 2017; ALVES FILHO, *et al.* 2019; ALVES FILHO, *et al.* 2020; BREAST, 2008); *s* - simpleto; *d* - duplete; *t* - tripleto; *q* - quadruplete; *quin* - quinteto; *dd* - duplo duplete; *dt* - duplo tripleto; *o* - sinal sobreposto; *n* - sem informação; *no* - não observado.

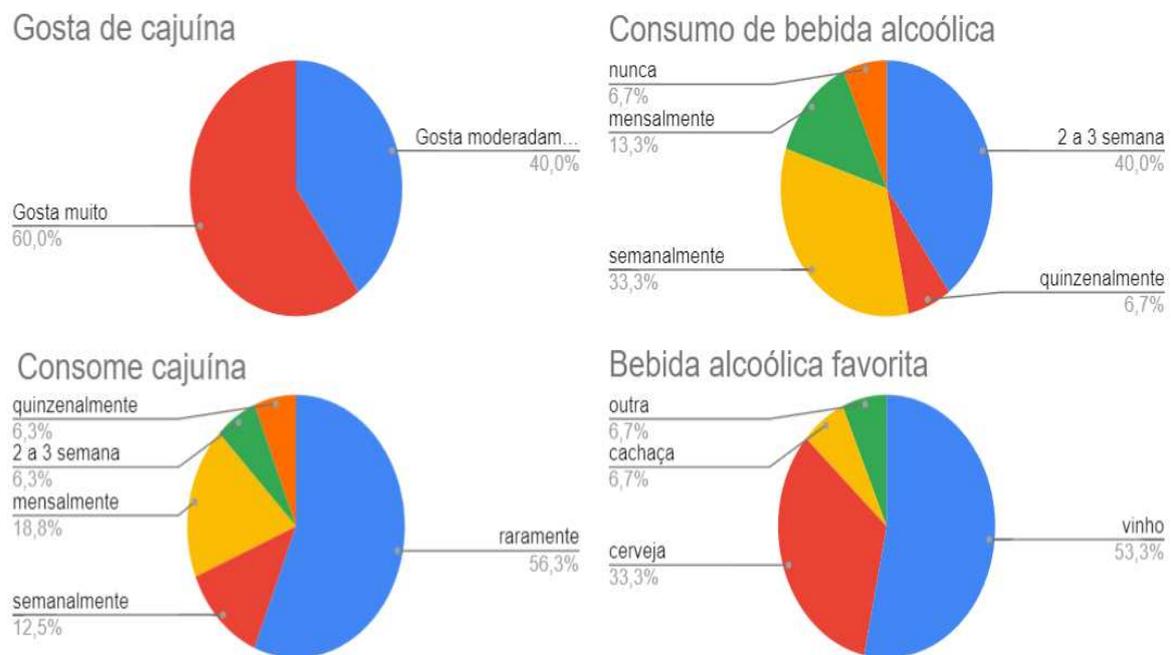
5.6 Análises sensoriais

5.6.1 Grupo focal

5.6.1.1 Perfil dos participantes

Dentre os participantes do grupo focal, havia partes iguais entre os sexos masculino e feminino, quanto à faixa etária metade estava entre 26 e 35 anos 50%, entre 36 e 50 anos 33%, e entre 18 e 25 anos 17%. Todos declararam gostar de cajuína. Sobre o consumo de cajuína mais da metade afirmou consumir raramente, já sobre o consumo de bebida alcoólica dois terços afirmaram consumir ao menos uma vez na semana. Para a bebida favorita, metade disseram ser vinho, e um terço indicaram cerveja. Os três parâmetros que os participantes escolheram como mais importantes para escolha de uma bebida alcoólica são: sabor, seguido pelo preço e por último a harmonização. Esses dados estão apresentados na Figura 8.

Figura 8 - - Perfil dos participantes da análise sensorial por grupo focal das quatro formulações de bebida fermentada de caju, tipo sidra.



Fonte: Dados da pesquisa

5.6.1.2 *Resultados do grupo focal*

O teste Q de Cochran foi aplicado às respostas coletadas através de um único formulário de termos (APÊNDICE D) a fim de determinar diferenças significativas entre as formulações para cada termo descritivo. Este se trata de um teste estatístico não paramétrico que estima a significância para respostas binárias (Varela, Ares, 2012), exibidos na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 - Frequência de cada atributo para as quatro formulações de bebida fermentada de caju, tipo sidra, e resultado do teste Q de Cochran para a lista de termos sensoriais. (continua)

Atributos	Formulações*				p-value**
	SCN	MSCN	SCF	MSCF	
APARÊNCIA					
Amarelo	6%	6%	6%	0%	0,08
Amarelo Claro	6%	6%	11%	0%	0,11
Amarelo intenso	0%	11%	0%	0%	0,57
Borbulhante	0%	0%	6%	61%	0,00
Brilhante	50%	50%	44%	67%	0,64
Choca	50%	50%	44%	11%	0,06
Dourado	0%	0%	0%	6%	0,39
Límpido	56%	56%	39%	28%	0,23
Opaco	6%	6%	28%	11%	0,25
Perlage	0%	0%	0%	11%	0,11
Pouca Amarela	0%	0%	0%	6%	0,39
Turvo	11%	11%	11%	6%	0,93
AROMA					
Alcoólico	0%	0%	6%	0%	0,39
Avinagrado	6%	11%	6%	6%	0,88
Bouquet Leve	0%	0%	0%	6%	0,39
Caju	72%	61%	44%	61%	0,46
Cajuína	6%	6%	6%	6%	1,00
Foral	11%	11%	11%	22%	0,65
Fraco	11%	50%	50%	44%	0,09
Frutado	72%	44%	56%	56%	0,44
Intenso	44%	11%	17%	6%	0,03
Isopor	0%	11%	6%	0%	0,30
Levedura	6%	0%	6%	6%	0,80
Metálico	0%	0%	0%	11%	0,11
Mocororó	6%	0%	0%	0%	0,39
Pessêgo	22%	0%	0%	22%	0,05
SENSAÇÃO DE BOCA					
Adstringente	44%	39%	39%	44%	0,97
Aguado	0%	6%	0%	0%	0,39
Alcoólica	39%	33%	50%	33%	0,74

Tabela 4 - Frequência de cada atributo para as quatro formulações de bebida fermentada de caju, tipo sidra, e resultado do teste Q de Cochran para a lista de termos sensoriais.

					(conclusão)
Aveludada	33%	39%	11%	0%	0,02
Gaseificado	0%	0%	6%	0%	0,39
Leve	0%	0%	0%	6%	0,39
Não persistente	6%	6%	0%	0%	0,57
Persistente	11%	22%	33%	17%	0,42
Refrescante	28%	22%	44%	39%	0,56
Ríspida	33%	17%	44%	33%	0,33
GOSTO/SABOR					
Abacaxi	0%	22%	0%	22%	0,05
Ácido	0%	6%	6%	0%	0,57
Adstringente	0%	6%	0%	0%	0,39
Amarga	22%	28%	39%	28%	0,78
Avinagrado	6%	0%	0%	0%	0,39
Azedo	56%	28%	39%	39%	0,44
Banana verde	0%	0%	6%	0%	0,39
Caju	56%	28%	44%	39%	0,39
Doce	22%	50%	6%	22%	0,02
Pêssego	6%	0%	6%	0%	0,39
Picante	6%	6%	22%	39%	0,02
Refrigerante de caju	0%	0%	0%	6%	0,39
Seca	50%	39%	56%	56%	0,68
Semi doce	6%	0%	6%	0%	0,57

Fonte: dados da pesquisa. *Formulações: SCN (seca carbonatação natural); MSCN (meio seca carbonatação natural); SCF (seca carbonatação forçada); MSCF (meio seca carbonatação forçada). **Diferença significativa quando p-valor \leq 5%.

Como demonstrado na Tabela 4 acima, o teste Q de Cochran, indicou os descritores significativos no nível de 5%. No total foram sete termos mantidos: borbulhante, aroma intenso, aroma de pêssego, aveludada, sabor de abacaxi, doce e picante. Estes atributos foram agrupados e adicionados em uma ficha para teste de aceitação com consumidores.

Após a degustação, os grupos exprimiram suas opiniões sobre as amostras. Para a maioria dos participantes do primeiro grupo, a amostra SCN era a mais aromática e adstringente, brilhante, mas estava sem gás. O grupo indicou que a amostra MSCN estava turva

e sem gás, havendo pouca diferença entre as duas. A terceira amostra foi avaliada como a mais brilhante e mais refrescante, mas com pouco gás presente. Já a amostra MSCN foi julgada como a mais balanceada e com melhor carbonatação, sendo essa a preferida para esse grupo.

Para o segundo grupo a amostra SCN tinha aroma mais intenso e aparência brilhante, mas estava sem gás. A amostra MSCN também estava mais turva e também sem gás, parecendo “aguada”. A terceira, amostra SNF, estava mais seca e com melhor carbonatação. A amostra MSCF era muito similar à anterior, apenas com a sensação mais adocicada. Esse grupo se dividiu igualmente entre as amostras com carbonatação forçada como as favoritas, não havendo preferência entre elas.

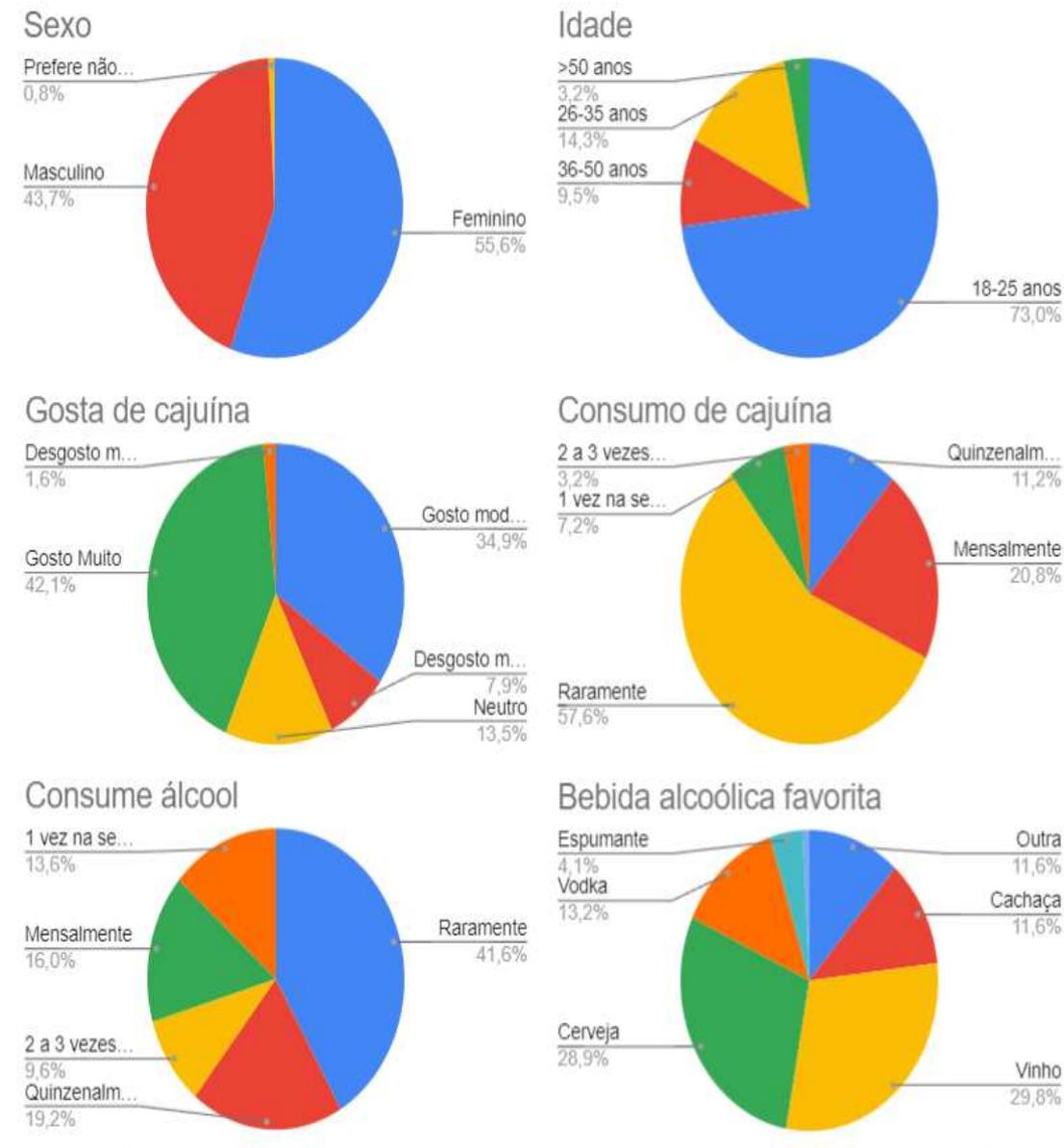
Os participantes dos dois grupos indicaram que o sabor tem maior importância para escolha do produto. As amostras que causaram a melhor impressão foram aquelas que tiveram a carbonatação forçada, que apresentavam borbulha e leve formação de espuma. O baixo sabor de caju também foi pontuado como algo positivo, em contraste ao aroma que era primordialmente de caju.

5.6.2 Testes de aceitabilidade

5.6.2.1 Perfil dos participantes

No teste de aceitabilidade 126 provadores analisaram as quatro formulações das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra. Conforme mostrado na Figura 11 a maioria dos participantes se declarou do sexo feminino (55,6%), com faixa etária entre 18 e 25 anos (73%). Mais de dois terços declararam gostar muito ou moderadamente de cajuína (77%), já quanto ao consumo de cajuína a maioria afirmou consumir raramente (55,7%). Sobre o consumo de bebida alcoólica quase metade afirmou consumir raramente (41,6%), sendo as bebidas favoritas dentre os participantes: o vinho (29,8%) e cerveja (28,9%).

Figura 9 - Perfil dos participantes dos testes de aceitação das quatro formulações de bebida fermentada de caju, tipo sidra.



Fonte: Dados da pesquisa

Para os participantes, dentre as três características mais importantes para a escolha de uma bebida, o “sabor” foi citado por 122 participantes, seguido pelo “preço” mencionado por 100, a “harmonização com a comida” por 49, depois “efeito do álcool” e “amigos e familiares consomem” com 42 menções cada, e por último a “marca” com 23.

5.6.2.2 Escala hedônica e intenção de compra

Na Tabela 5 estão dispostos os resultados dos testes de aceitação. Em uma escala de 9 pontos, ancoradas em desgostei muitíssimo (1) e gostei muitíssimo (9), as formulações se mostraram satisfatórias para os consumidores uma vez que os atributos tiveram nota superior a 6,0 (correspondente a gostei ligeiramente), com exceção do sabor para a amostra SCN.

Tabela 5 - Aceitação sensorial dos atributos aparência, aroma, sensação de boca, sabor e aceitação global das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra

Atributos	Formulações*			
	SCN	MSCN	SCF	MSCF
Aparência	6,68c ± 1,66	6,76bc ± 1,68	7,36a ± 1,42	7,11ab ± 1,41
Aroma	6,93ab ± 1,79	6,56b ± 1,54	6,75ab ± 1,6	7,02a ± 1,43
Sensação de boca	6,24b ± 1,97 ^a	6,66ab ± 1,62	6,36ab ± 1,77	6,72a ± 1,68
Sabor	5,77b ± 1,94	6,10b ± 1,91	6,08b ± 2,03	6,60a ± 1,88
Aceitação global	6,20a ± 1,72	6,30a ± 1,67	6,26a ± 1,89	6,67a ± 1,74

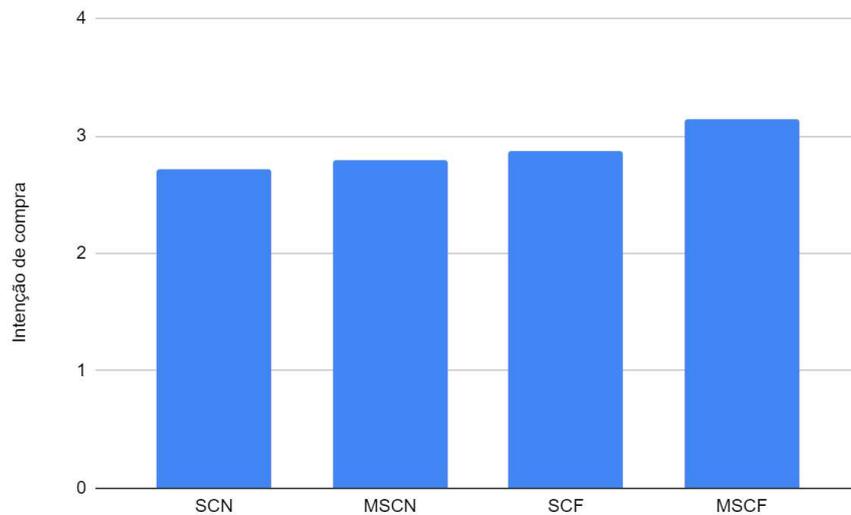
Fonte: dados da pesquisa. *Formulações: SCN (seca carbonatação natural); MSCN (meio seca carbonatação natural); SCF (seca carbonatação forçada); MSCF (meio seca carbonatação forçada). Os valores foram apresentados como média±desvio padrão. Formulações que não diferiram entre si a um nível de significância p-valor ≤ 5%, no teste de Bonferroni, apresentam letras iguais em uma mesma linha.

Fica demonstrado na Tabela 5 que as amostras de sidra apresentaram diferença significativa para dois atributos: aparência e sabor. A aparência obteve menor nota para a SCN com 6,68 ± 1,66 diferindo significativamente da SCF que obteve a maior nota de 7,36 ± 1,42, e isso pode ser atribuído à carbonatação falha nas amostras SCN e MSCN. Para o atributo sabor a MSCF obteve maior nota de 6,60a ± 1,88 e se diferenciou significativamente das demais que

pontuaram entre $5,77 \pm 1,94$ e $6,30 \pm 1,67$, sendo a mais baixa a SCN. Esses resultados podem se relacionar à eficiência da carbonatação forçada e do serviço “on tap”.

No teste de intenção de compra, baseado em uma escala de cinco pontos (1-nunca compraria, 5-sempre compraria) todas as amostras obtiveram resultado próximos a média (3), sendo que a formulação MSCF obteve resultado maior que 3 (compraria ocasionalmente), conforme resultados expostos no gráfico a seguir (Figura 10):

Figura 10 - Intenção de compra das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra.



Fonte: dados da pesquisa.. Formulações: SCN (seca carbonatação natural); MSCN (meio seca carbonatação natural); SCF (seca carbonatação forçada); MSCF (meio seca carbonatação forçada).

5.6.2.3 Check-All-That-Apply (CATA)

Os participantes marcaram nas fichas sensoriais os termos que descreviam as formulações. Na Tabela 6 está disposta a frequência com que cada termo foi verificado pelos participantes. O termo mais utilizado para descrever as amostras foi borbulhante, seguido por aroma intenso. A frequência de uso dos termos foi determinada pela contagem do número de vezes que aquele termo foi marcado dividido pelo número de participantes.

Tabela 6 - Percentuais de–frequência dos descritores mais utilizados pelos avaliadores no teste CATA e resultado do teste Q de Cochran para a lista de termos sensoriais das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra

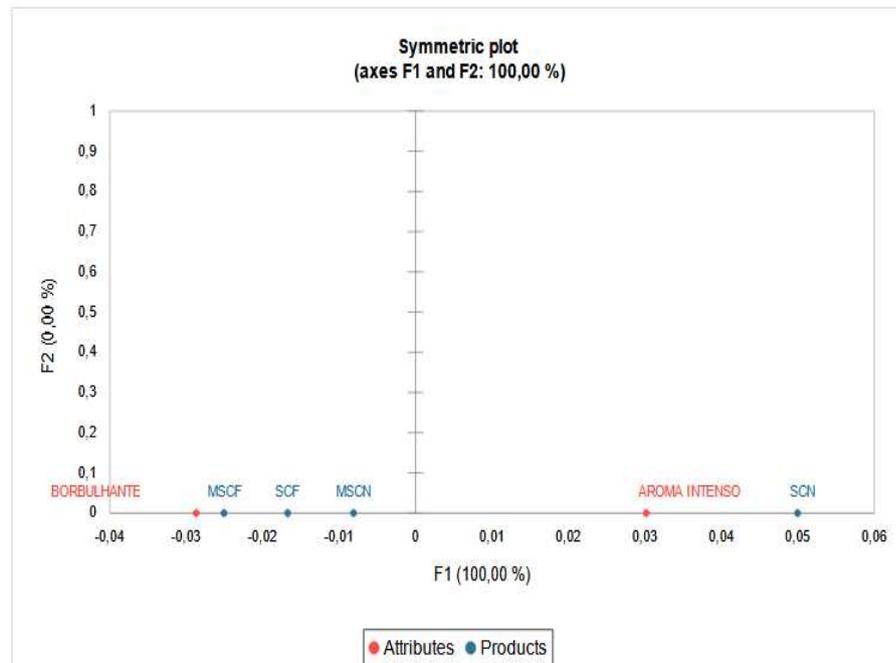
Descritores	SCN	MSCN	SCF	MSCF	p-value**
Borbulhante	93% c	98% b	99% a	100% a	0,00
Aroma intenso	98% a	93% b	91% b	91% b	0,01
Aroma de pêssego	82% a	82% a	83% a	82% a	0,85
Aveludada	86% b	84% ab	89%ab	89% b	0,27
Sabor de abacaxi	83% a	83% a	80% a	81% a	0,39
Gosto doce	91% a	90% a	87% a	93% a	0,12
Sabor picante	87% a	84% a	87% a	85% a	0,60

Fonte: dados da pesquisa. *Formulações: SCN (seca carbonatação natural); MSCN (meio seca carbonatação natural); SCF (seca carbonatação forçada); MSCF (meio seca carbonatação forçada). **Diferença significativa quando p-valor \leq 5%.

O teste Q de Cochran (Tabela 6) também foi utilizado para identificar diferenças significativas entre as formulações em cada um dos termos listados. O p-valor se mostrou menor que o nível de significância (5%) para os termos: borbulhante e aroma intenso. Sendo que para o termo borbulhante a amostra MSCF obteve maior frequência 100%, seguida pela amostra SCF com 99%, confirmando que a carbonatação forçada reteve mais gás na degustação. Já para o termo aroma intenso a amostra SCN despontou com 98% de frequência, seguida pela MSCN com 93%, mostrando que as amostras que passaram por carbonatação natural ficaram com o

aroma mais intenso. Na Figura 11 é possível verificar como cada termo, entre os dois que apresentaram nível de significância, mais se aplicou a cada amostra:

Figura 11 - Representação das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra, e dos termos usados nas primeira e segunda dimensões da Análise de Correspondência nos dados do CATA



Fonte: dados da pesquisa. Formulações: MSCF (meio seca carbonatação forçada); SCF (seca carbonatação forçada); MSCN (meio seca carbonatação natural); SCN (seca carbonatação natural);

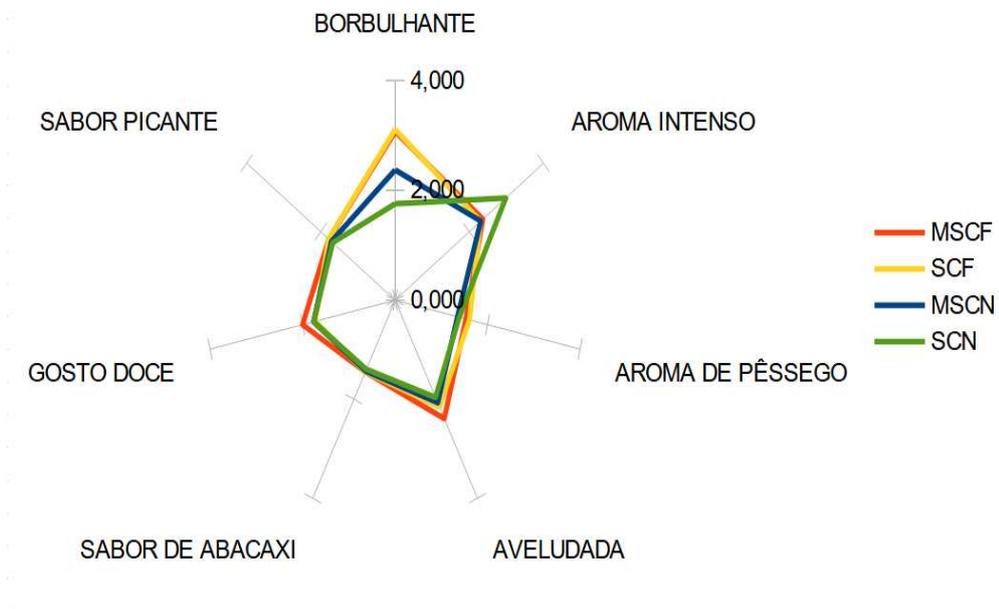
A Figura 11 apresenta os resultados da Análise de Correspondência aplicada nos dados das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra, na qual as dimensões 1 e 2 explicaram 100% da variância. Conforme exposto na Figura 13, observou-se que houve a formação de dois grupos, tendo as bebidas ficado próximas aos termos que as caracterizaram. Assim, as formulações MSCF, SCF e MSCN ficaram próximas ao termo borbulhante, o que colabora com os dados obtidos no grupo focal, e ressalta a correlação deste atributo com a aparência do produto. O descritor aroma intenso está mais relacionado com a SCN A análise CATA com consumidores, para esses dois termos, confirma os dados coletados no grupo focal.

5.6.2.4 Rate-All-That-Applies (RATA)

A análise RATA (Figura 12) expressa mais uma vez a diferença entre as formulações. No gráfico aranha (Figura 12), a intensidade do atributo aumenta do centro para a periferia do gráfico e, a média de cada atributo em cada amostra é marcada no eixo

correspondente, e assim é traçando o perfil sensorial pela conexão dos pontos. Dessa forma, é possível observar que as formulações MSCF e SCF tem maior intensidade de aparência borbulhante ao passo que a amostra SCN apresenta maior intensidade de aroma, não havendo diferenças significativas para os demais termos.

Figura 12 - Gráfico aranha de intensidade para os termos sensoriais das bebidas fermentadas de caju, tipo sidra.



Fonte: dados da pesquisa.

Formulações: MSCF (meio seca carbonatação forçada); SCF (seca carbonatação forçada); MSCN (meio seca carbonatação natural); SCN (seca carbonatação natural);

Por fim, os resultados expressos na figura acima confirmam que as amostras com carbonatação forçada foram mais associadas ao termo borbulhante, já a formulação SCN obteve maiores notas para aroma intenso.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as conclusões possíveis deste estudo, a cajuína se mostrou como uma boa matéria prima para produção de bebida alcoólica fermentada, tipo sidra. A bebida apresentada, após os procedimentos adotados, se enquadra como fermentado de caju gaseificado, uma vez que atende a todos os padrões da legislação brasileira, nos parâmetros testados.

A levedura *Lachancea spp.* se mostrou viável para fermentação do suco clarificado de caju. O fermentado obteve resultados satisfatórios nas análises físico-químicas, demonstrando a capacidade de acidificação e fermentação alcoólica da levedura, com aumento da acidez total sem aumentar a acidez volátil. Na análise RMN a bebida demonstrou uma composição complexa em ácidos orgânicos como málico, láctico, cítrico, e gama-aminobutírico e foi possível a detecção de composto fenólico como o ácido anacárdico.

Já nas análises sensoriais, todas as amostras se mostraram na zona de aceitação pelos julgadores, sendo que a formulação MSCF foi a melhor aceita, e a que obteve maior intenção de compra. Os participantes puderam perceber diferenças significativas a respeito da carbonatação e intensidade do aroma entre as amostras, registrados nos questionários respondidos durante os testes sensoriais.

Conforme os resultados das análises pode se concluir que a formulação MSCF é a escolhida como a melhor a ser reproduzida, por estar dentro dos parâmetros da legislação, ter aceitabilidade e intenção de compra, além de ter uma etapa a menos na sua produção. Por ser uma bebida leve, seca e ácida destaca-se a sua alta palatabilidade e refrescância, assim como a capacidade de harmonização com a gastronomia regional do litoral cearense, e a aplicação na mixologia.

As limitações impostas para que o presente estudo se viabilizasse exprimem a necessidade de novos e mais abrangentes estudos, envolvendo outros tipos de leveduras, como as leveduras não *Saccharomyces*, processos de fermentação alternativos, e a utilização de outras frutas presentes na biodiversidade brasileira. São necessários também estudos da cinética destas fermentações, análises sensoriais adicionais, e análises de seus compostos fenólicos, entre outros testes.

Espera-se que esta dissertação contribua com o aumento do conhecimento acerca dos temas aqui tratados, no âmbito acadêmico, assim como para a indústria de bebidas e a gastronomia, fomentando ainda mais a pesquisa científica brasileira, e sua aplicação na indústria nacional, agregando valor a subprodutos de espécies da biodiversidade brasileira.

REFERÊNCIAS

- ABREU, F. A. P. **Espumante de Caju**. Brasília : Embrapa Informação Tecnológica, 2006.
- ABREU, F. A. P; DA SILVA NETO, R. M. **Cajuína**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.
- ALVES FILHO, E. G. *et al.* Cold plasma processing effect on cashew nuts composition and allergenicity. **Food Research International**, Fortaleza, v. 125, p. 108621, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996919304995>. Acesso em: 20 de jul. 2023.
- ALVES FILHO, E. G. *et al.* An integrated analytical approach based on NMR, LC–MS and GC–MS to evaluate thermal and non-thermal processing of cashew apple juice. **Food chemistry**, Fortaleza, v. 309: p. 125761. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814619318928>. Acesso em: 17 dez. 2022.
- AMARAL, F. M. **Uso da espectroscopia de ressonância magnética nuclear de ^1H e ^{13}C na análise de uvas e vinhos brasileiros**. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/101696/228374.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 set. 2023.
- AMORIM, K. A; DUTCOSKY, S. D; DAMIANI, C. Check-All-That-Apply: a técnica amplamente utilizada em análise sensorial. **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil - Volume 1**. Guarujá, 2021. Disponível em: <http://downloads.editoracientifica.org/articles/210404110.pdf>. Acesso em: 15 mar 2023.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18. ed. Gaithersburg, 2006.
- ARES, G. *et al.* Comparison of Two Sensory Profiling Techniques Based on Consumer Perception. **Food Quality and Preference**, Montevideo, v. 21, p. 417, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/>. Acesso em: 27 mar. 2023.
- BELLUT, K; KROGERUS, K; ARENDT, E. K. Lachancea fermentati strains isolated from kombucha: fundamental insights, and practical application in low alcohol beer brewing. **Frontiers in Microbiology**, Cork, v. 11, p. 764, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2020.00764/full>. Acesso em: 05 nov. 2022.
- BENITO, S. The impacts of Lachancea thermotolerans yeast strains on winemaking. **Applied microbiology and Biotechnology**. Madrid, v. 102, p. 6775-6790, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00253-018-9117-z#citeas>. Acesso em: 22 nov. 2022
- BERNARDO, C. N. **Análise de cervejas por RMN e classificação de seus estilos por PCA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em química com atribuições Tecnológicas) – Instituto de Química da Universidade federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/5926>. Acesso em: 13 ago. 2023.

BINATI, R. L. **Avaliação da fermentação maloláctica em vinhos de altitude com bactérias ácido-lácticas autóctones selecionadas**. 2015. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-graduação em Biotecnologia e Biociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30411244.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024

BINATI, R. L. et al. Contribution of non-Saccharomyces yeasts to wine volatile and sensory diversity: a study on lachancea thermotolerans, Metschnikowia spp. and Starmerella bacillaris strains isolated in Italy. **International Journal of Food Microbiology**. Verona, v. 318, p. 108470, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160519304015>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRAGA, T; SALIONI, A. C. S; SOUSA, F. T. S; PULITANO, V. M. S. E. Caracterização físico-química e microbiológica de mel de caju. **Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP**, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://mto.ifsp.edu.br/images/CPI/Anais/IC/2166.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRAINER, M. S. C. P., VIDAL, M. F. Cajucultura nordestina em recuperação. **Caderno Setorial ETENE**. Ano 03, n. 54, 2018. Disponível em: bnb.gov.br/documents/80223/7106244/114_Caju.pdf/b0348238-45be-b060-3629-488c2e70a499. Acesso em: 01 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa nº 19, de 19 de março de 2020**. Altera a complementação dos padrões de identidade e qualidade da sidra estabelecida pela instrução normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília, n. 56, 23 mar. 2020. Seção I, p. 6.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa nº 37, de 1º out. 2018**. Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas. Diário Oficial da União, Brasília, n. 194, 08 out. 2018. Seção I, p. 23.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012**. Regulamenta os padrões de identidade e qualidade para bebidas alcoólicas fermentadas: fermentado de fruta, hidromel, fermentado de cana, fermentado de fruta licoroso, fermentado de fruta composto e saquê. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 2012

CAIADO, L. Aproveitamento do pedúnculo de caju no desenvolvimento de novos produtos alimentícios: uma revisão. **V Congresso Internacional das Ciências Agrárias**, Recife. 2020. Disponível em: <https://docplayer.com.br/211860533-Aproveitamento-do-pedunculo-de-caju-no-desenvolvimento-de-novos-produtos-alimenticios-uma-revisao.html> Acesso em: 21 abr. 2022.

CANOSSA, A. *et al.* A sidra no mundo: revisão e perspectivas futuras. **Revista da 15ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 683-693, 2018. Disponível em: <http://ediurcamp.urcamp.edu.br/index.php/rcjjpgp/article/view/2852>. Acesso em: 07 mar. 2022.

CASCUDO, L. C. **História da alimentação no Brasil**. São Paulo: Global, 2004.

CIDER IS WINE. **Dictionary of cider terms**. 2018 Disponível em: <https://www.cideriswine.co.uk/information/dictionary-of-cider-terms/>. Acesso em: 10 jun. 2022.

COSTA, N. E. L *et al.* **Fábrica de vinho de caju Tito e Silva & Cia.: um “saber fazer” perdido. 10º. Mestres e Conselheiros**. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xmestres/105511-fabrica-de-vinho-de-caju-tito-silva--cia--um-saber-fazer-perdido/>. Acesso em: 30 jun. 2022.

DAMASCENO, L. F. **Estudo das interações polifenol-proteína e das reações de escurecimento não-enzimático para o processamento de cajuína**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/15738>. Acesso em: 19 ago. 2022.

DANTAS, C. E. A. *et al.* **Caracterização físico-química de fermentados alcoólicos de caju elaborados com diferentes cepas de leveduras**. IFCE. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Limoeiro do Norte, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/carlos-dantas-4/publication/350158885_caracterizacao_fisico-quimica_de_fermentados_alcoolicos_de_caju_elaborados_com_diferentes_cepas_de_leveduras/links/6053ff00a6fdccbfeaeda39a/caracterizacao-fisico-quimica-de-fermentados-alcoolicos-de-caju-elaborados-com-diferentes-cepas-de-leveduras.pdf. Acesso em: 12 ago. 2023.

DANTAS, D. L. L. **Vinhos varietais Syrah e Tempranillo do vale submédio do São Francisco: perfil fenólico, composição de minerais e potenciais marcadores de tipicidade**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba. 2023. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/27314/1/DayeneLouyseLirioDantas_Tese.pdf. Acesso em: 23 set. 2023.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: PUCPRESS, 2011.

EMBRAPA. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2010. Disponível em: <http://pergamum.ifsp.edu.br/pergamumweb/vinculos/000076/0000769e.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2023.

EMBRAPA. **Produção de castanha do caju cresce 33% em 2022**. 26 jan 2023. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Notícias. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/78004497/producao-de-castanha-do-caju-cresce-33-em-2022>. Acesso em 01 jul. 2023.

FERNANDES, A. E. R. *et al.* Fermentados alcoólicos de caju: desenvolvimento e cinética de fermentação. **Essentia Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia**, v. 22, n. 1, 2021. Disponível em: <https://essentia.uvanet.br/index.php/ESSENTIA/article/view/352>. Acesso em: 15 mar. 2023.

FERNANDES, J. A. **Selvagens bebedeiras: álcool, embriaguez e contatos culturais no Brasil colonial**. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

Disponível em:

https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/17098/Tese_FERNANDES_Joao_Azevedo.pdf?sequence=1. Acesso em: 15 jun. 2022.

FLORES, I. S. *et al.* Uso da RMN para o controle de qualidade na indústria cervejeira. **Open Science Research IV**, v. 4, 2022. Disponível em:

<https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220408571.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2023.

GARRUTI, D. S. **Composição de voláteis e qualidade de aroma do vinho de caju**. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, 2001.

Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/210114>. Acesso em: 12 abr. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GONÇALVES, V. Z. **Características químicas de vinhos e mostos elaborados a partir da variedade americana Bordô, cultivada no Vale do Rio do Peixe – SC**. TCC (Bacharelado em Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. Disponível em:

https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/105048/Vanessa_Zanotto.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 24 set. 2023.

GONDIM NETO, L.; TAVARES, G. U; LIMA, G. P. A Gastronomia Cearense e sua Contribuição ao Turismo. **Conexões – Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 5, p. 17–23, 2017.

Disponível em: <https://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1320>. Acesso em: 15 abr. 2024.

GUIMARÃES, C. A. **Aplicações de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) e Quimiometria na determinação da autenticidade de uísques**. Dissertação (Mestrado em química) – Universidade Federal de Goiás, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/items/6aeb9ab1-f414-418e-906a-5a63beaae645>. Acesso em: 19 ago. 2023.

HENDRICK, R. E; BREAST, M. R. I. **Fundamentals and technical aspects**. Vol. 2. Springer, 2008

HOFFMANN, A. Sistema de produção de Vinagre. **Embrapa Uva e vinho**. Bento Gonçalves, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/541872/sistema-de-producao-de-vinagre>. Acesso em: 14/03/2024.

HRANILOVIC, A. *et al.* Impact of Lachancea thermotolerans on chemical composition and sensory profiles of Merlot wines. **Food Chemistry**, v. 349, p. 129015, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814621000169>. Acesso em: 20 ago. 2023.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: 6. ed. Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola, estatística da produção agrícola**. Indicadores IBGE, Brasília, 2023. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2023/07/IBGE-safra-estimativa-jun2023.pdf>. Acesso em 15 jul. 2023.

JOSHI, V. K.; PANESAR, P. S; KOSSEVA, M. R. **Science and technology of fruit wine production**. London: Elsevier, 2017.

KURTZMAN, C. P. Phylogenetic circumscription of *Saccharomyces*, *Kluyveromyces* and other members of the *Saccharomycetaceae*, and the proposal of the new genera *Lachancea*, *Nakaseomyces*, *Naumovia*, *Vanderwaltozyma* and *Zygotoruspora*. **FEMS yeast research**, v. 4, n. 3, p. 233-245, 2003. Disponível em: <https://academic.oup.com/femsyr/article/4/3/233/562841?login=false>. Acesso em 12 jun. 2023.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food, principles and practices**. Ithaca: Springer, 2010.

LAZZAROTTO, J. J. *et al.* Sidra com padrão tecnológico diferenciado: uma avaliação junto ao setor produtivo da maçã brasileira. **Circular Técnica**. EMBRAPA. Bento Gonçalves, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/939521>. Acesso em 24 ago. 2022.

LIMA, A. C.; GARCIA, N. H. P.; LIMA, J. R. Obtenção e caracterização dos principais produtos do caju. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 22, n. 1, 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/viewFile/1185/986>. Acesso em: 10 jul. 2023.

LIMA, A. C; SOUZA, A. C. R.; ABREU, F. A. P.; NETO, M. A. S. **Barra de cereal de caju**. Brasília: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/122740/1/00081310.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

LIMA, J. R; PINTO, G. A. S; MAGALHÃES, H. C. R. **Óleo da amêndoa de castanha-de-caju: métodos de extração**. Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1093151>. Acesso em: 15 ago. 2022.

MACEDO, P. D. G; MATOS, S. P. **Bioquímica dos Alimentos - Composição, Reações e Práticas de Conservação**. São Paulo: Editora Saraiva, 2015. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536520810/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

MAGRO, L. D.; *et al.* **Enologia**. Porto Alegre: SAGAH, 2019. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556900971/>. Acesso em: 15 mai. 2024.

MALDONADE, I. R.; CARVALHO, P. G. B.; FERREIRA, N. A. Protocolo para determinação de açúcares totais em hortaliça pelo método de DNS. Comunicado Técnico 85, Embrapa Hortaliças, março de 2013

MARTIN, J.G.P.; LINDNER, J. de D. **Microbiologia de alimentos fermentados**. Porto Alegre: Editora Blucher, 2022.

MARTINS, A. B. G; SILVA, A. C. C; CHIAMOLERA, F. M. Cashew crop propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, p. e-033, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/sFNNTC4GzwqSrpGcdFLg6ss/>. Acesso em: 18 mar. 2022.

MEDEIROS, A. A. B. **Elaboração de bebida fermentada de caju** (*Anacardium Occidentale* L) como alternativa para a redução do desperdício do pseudofruto da região nordeste do Brasil. Trabalho de conclusão de curso. (Especialização em tecnologia de bebidas alcoólicas) – Instituto Federal de Santa Catarina, Urupema, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2703/TCC%20VERS%c3%83O%20FINAL%20Alberto%20Medeiros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 out. 2023.

MINIM, V. P. R.; SILVA, R.C.S.N. **Análise Sensorial Descritiva**. Universidade Federal de Viçosa: Ed. UFV, 2016.

MORAES, I. V. M. *et al.* Aproveitamento industrial do pedúnculo de caju. *In*: ARAUJO, J. P. P. **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília: EMBRAPA, 2013. Parte 5. cap. 2. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/966559/1/CLV13016.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

MORAIS, S.M. *et al.* Anacardic acid constituents from cashew nutshell liquid: NMR characterization and the effect of unsaturation on its biological activities. **Pharmaceuticals**, Fortaleza, v. 10, p. 31, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8247/10/1/31>. Acesso em: 30 ago. 2023.

MORATA, A. *et al.* Lachancea thermotolerans applications in wine technology. **Fermentation**, Madrid, v. 4, n. 3, p. 53, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2311-5637/4/3/53>. Acesso em: 14 mai. 2023.

MOURA, R. **Parceria com iniciativa privada lança cajuína orgânica em lata**. Notícias Embrapa, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/38712995/parceria-com-iniciativa-privada-lanca-cajuina-organica-em-lata>. Acesso em: 02 dez. 2022

NASCIMENTO, C. **Ressonância magnética nuclear**. São Paulo: Editora Blucher, 2016.

NOGUEIRA, A. *et al.* Análise dos indicadores físico-químicos de qualidade da sidra brasileira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina. V. 24, N. 2, p. 289-298, 2003. Disponível em: <https://ri.uepg.br/riuepg/handle/123456789/564>. Acesso em: 10 ago. 2022.

NOGUEIRA, A; WOSIACKI, G. Sidra. Em VENTURINI FILHO, W. G (org.). **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. V.1. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2010.

NORD, L. I; VAAG, P; DUUS, J. Quantification of Organic and Amino Acids in Beer by ¹H NMR Spectroscopy. **Analytical Chemistry**, Washington, v.16, p. 4790-4798, 2004. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ac0496852>. Acesso em: 05 ago. 2023.

OLIVEIRA, R. L; ALBUQUERQUE, J. F. Torém: identidade étnica na luta política que perpassa o âmbito da educação escolar diferenciada indígena Tremembé. **Revista Ameríndia - História, cultura e outros combates**. Fortaleza, v.11 p. 1-12, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/14736>. Acesso em: 21 mar. 2022.

OLIVER, G. **A Mesa do Mestre Cervejeiro**: Descobrimo os prazeres das cervejas e das comidas verdadeiras. São Paulo: Ed. SENAC, 2012.

PAIVA, F. F. de A; DA SILVA NETO, R. M. **Processamento do pedúnculo de Caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/881622/1/DO10004.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

PAIVA, F. F. de A; GARRUTTI, D. dos S; DA SILVA NETO, R. M. **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000.

PAVIA, D.L; LAMPMAN, G.M; KRIZ, G.S; VYVYAN, J.R. **Introdução a Espectroscopia**. Tradução da 4ª Ed. Norte-Americana. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

PEREIRA, A. L. F. **Elaboração e secagem em spray dryer de bebida probiótica formulada a partir da fermentação do suco de caju**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/18200>. Acesso em: 14 jun. 2022.

PORTER, T. J.; DIVOL, B.; SETATI, M. E. Lachancea yeast species: Origin, biochemical characteristics and oenological significance. **Food Research International**, Stellenbosch, v. 119, p. 378-389, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996919300900>. Acesso em: 11 nov. 2022.

REINEHR, J. *et al.* Efeito da Acidificação na composição química e análise sensorial de sidra elaborada através do método champenoise. **14ª Revista da jornada da pós-graduação e pesquisa Congrega**. Urupema. 2017. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/rcjgpg/article/view/783>. Acesso em: 25 jul. 2022.

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/887323/1/Metodologiaanalisevinhotintoed012010.pdf>. Acesso em: 22 set. 2022

RIZZON, L. A; ZANUZ, M. C; ABARZUA, C. E. **Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000.

ROCHA, D. **Sabores e sabores do Ceará**. Fortaleza: DM Rocha, 2003.

ROCHA, F. G; PUJOL, A. F. T. Cultivo de Macieiras e produção de sidra com denominação de origem protegida no principado das Astúrias, Espanha. **Ed. Esp. Geografia Agrária 2013**, p.187-205, 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/132091515.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2023.

RODRIGUES, J.E.A. *et al.* Quantification of Organic Acids in Beer by Nuclear Magnetic Resonance (NMR)-based Methods. **Analytica Chimica Acta**, v. 674, p. 166-175, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003267010008226>. Acesso em: 02 set. 2023.

SAGRILLO, F. S; DIAS, F. R. F; TOLENTINO, N. M. C. **Processos Produtivos em Biotecnologia**. São Paulo: Editora Saraiva, 2015. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536530673/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SANTOS, A. L. P. **Determinação de compostos fenólicos no pedúnculo de caju**. TCC (Bacharelado em Química) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/35243/1/2017_tcc_alpsantos.pdf. Acesso em: 23 set. 2023.

SAVI, C. C. **Elaboração de sidra pelo método Champenoise utilizando leveduras livres e encapsuladas**. Dissertação (mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/130934>. Acesso em: 11 jun. 2023.

SILVA JUNIOR, J. F. da; SOUZA, F. V. D; PÁDUA, J. G. **A arca de Noé das frutas nativas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1136847/a-arca-de-noe-das-frutas-nativas-brasileiras>. Acesso em: 30 nov. 2021.

SILVA, A. A. **Produção, caracterização físico-química e análise sensorial de cerveja artesanal de trigo adicionada de polpa e casca de seriguela (*Spondias purpúrea* L.) e casca de laranja (*Citrus sinensis* L.)**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/42605/3/2018_dis_aasilva.pdf. Acesso em: 15 jun 2023.

SILVA, J. C; NERY, I. A. Produção e avaliação comparativa da atividade antioxidante de bebidas fermentadas de caju sob diferentes condições de pH e temperatura. **Perspectivas da Ciência e Tecnologia**. v 12, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/revistapct/article/view/1584>. Acesso em: 13 set. 2023.

SILVA, M. E. **Estudos técnicos da fermentação alcoólica da produção de vinho e da fermentação acética da produção de vinagre de vinho de caju**. Dissertação (mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Campina Grande, 2004. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/8086>. Acesso em: 19 fev. 2023.

SILVA, R. C. S. N. *et al.* Optimized Descriptive Profile: A rapid methodology for sensory description. **Food Quality and Preference**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 190-200, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329311002370>. Acesso em: 14 ago. 2023.

SINGLETON, V. L; ORTHOFER, R; LAMUELA, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods of Enzymology**, v. 299: p. 152-178, 1999. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0076687999990171>. Acesso em: 17 ago. 2023.

SUGUINO, W. A. **Desenvolvimento de tecnologias para estudos da produção de sidras de alta qualidade**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/101048/316415.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 ago. 2023.

TAROCCO, H. A. *et al.* Uso da RMN para o controle de qualidade de cervejas. **Open Science Research IV**, v. 4, p. 74, 2022. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/articles/code/220408571>. Acesso em: 22 ago. 2023.

TOH, D. W. K; CHUA, J. Y. LU; Y. LIU, S. Q. Evaluation of the potential of commercial non-Saccharomyces yeast strains of *Torulasporea delbrueckii* and *Lachancea thermotolerans* in beer fermentation. **International Journal of Food Science & Technology**, Singapura, v. 55, n. 5, p. 2049-2059, 2020. Disponível em: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijfs.14399>. Acesso em: 14 set. 2023.

TORRES NETO, A. B. *et al.* Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale* L.). **Química Nova**, v. 29, p. 489-492, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/bgr4CG5ZKC6JmKF7bL85dNB/>. Acesso em: 29 ago. 2023.

VAQUERO, C. *et al.* Biocompatibility in Ternary fermentations with *Lachancea thermotolerans*, Other non-Saccharomyces and *Saccharomyces cerevisiae* to control pH and improve the sensory profile of wines from warm areas. **Frontiers in Microbiology**. Madrid, v. 12, a. 656262, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2021.656262/full>. Acesso em: 15 fev. 2023

VARELA, P; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, v. 48, n. 2, 893–908, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996912002487>. Acesso em: 09 ago. 2023.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas**. São Paulo: Editora Blucher, 2016.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA O GRUPO FOCAL

Você está sendo convidado por Fernando Machado Matias a participar de uma pesquisa intitulada “FERMENTADO ALCOÓLICO ACIDIFICADO DE CAJU, TIPO SIDRA, COMO PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DO PEDÚNCULO”. Informamos que você está sendo convidado como participante e que não receberá nenhum pagamento por participar da pesquisa. Destacamos que a qualquer momento você poderá se recusar a continuar participando da pesquisa e, também poderá retirar o seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos. A pesquisa será realizada no Laboratório de Enologia e Análise Sensorial, do Instituto de Cultura e Arte da Universidade Federal do Ceará. **Se você tiver algum problema de saúde relacionado a ingestão de caju, álcool ou alergia ao Glúten (Doença Celíaca) por poder conter traços de Glúten, intolerância ou qualquer outro problema de saúde NÃO poderá participar dos testes.** O propósito desta pesquisa é avaliar o perfil sensorial, a aceitabilidade de vários atributos sensoriais de diferentes formulações de sidra de caju e a atitude de compra das mesmas. Os dados serão coletados por meio de um roteiro de discussão e será utilizado um gravador digital para o áudio. Os participantes receberão 4 amostras servidas em copos americanos, cada uma contendo 25 ml da bebida, acompanhada de água para beber entre as degustações. Após a degustação o participante irá dizer quais características de sabor, aroma e gosto foram percebidas e dirá também os pontos positivos e negativos encontrados nas amostras. Você terá tempo suficiente para realizar as análises, mas dentro de no máximo 90 minutos já terá terminado. Aqueles que fornecerem dados espontaneamente pós-esclarecimento terão suas identidades preservadas mesmo em publicações em documentos especializados nos meios de comunicação científico ou leigo. Aqueles que fornecerem dados espontaneamente após esclarecimento terão suas identidades preservadas mesmo em publicações em documentos especializados nos meios de comunicação científico ou leigo.

Benefícios: a prova das sidras de caju não trará um benefício imediato ao provador, mas contribuirá para a formação do aluno, com informações para pesquisa, além da elaboração de um novo produto para o mercado.

Riscos: Caso o participante apresente algum desconforto, indigestão, ou venha a desenvolver outro sintoma mais grave como alergia, o pesquisador responsável irá conduzi-lo a um serviço médico mais próximo e irá acompanhá-lo até que os sintomas cessem e seja liberado pelo atendimento médico. Caso esses sintomas ocorram após o participante deixar o local de teste, pedimos encarecidamente que procurem imediato atendimento médico-hospitalar, e nos avise assim que possível.

A qualquer momento você poderá ter acesso a informações referentes à pesquisa pelos telefones/endereços indicados: Endereço do responsável pela pesquisa: Rua Paula Barros 330, apto 104, Meireles. Fortaleza, CE. Nome: Fernando Machado Matias. Instituição: Universidade

Federal do Ceará. Endereço: Av. Mister Hull, 2977 - Blocos 857 e 858 - *Campus* do Pici, Bairro Alagadiço - Fortaleza – CE. Telefones para contato: (85) 98200-0865.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ: Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, Telefone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira). O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

O abaixo-assinado, _____, _____ anos, RG nº _____ declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, ____ / ____ / ____

Nome do participante da pesquisa:	Data:	Assinatura:
Nome do Pesquisador	Data:	Assinatura:
Nome do profissional que aplicou o TCLE	Data:	Assinatura:

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE CONSUMO PARA GRUPO FOCAL**PRODUTO: FERMENTADO ALCOÓLICO ACIDIFICADO DE CAJU**

NOME: _____ Idade: ()18-25 ()26-35 ()36-50 ()>50

Sexo: () Homem () Mulher

O (A) Sr.(a) está convidado(a) a participar como voluntário(a) em uma atividade do projeto de pesquisa do Mestrado em Gastronomia, FERMENTADO ALCOÓLICO ACIDIFICADO DE CAJU, TIPO SIDRA, COMO PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DO PEDÚNCULO, de responsabilidade do aluno Fernando Machado Matias e da Prof. Dra. Ana Erbênia Mendes. O propósito desta atividade é avaliar a aceitação sensorial de um fermentado alcoólico acidificado de caju.

Você não será remunerado por esta atividade, porém contribuirá para o desenvolvimento de novos produtos. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar.

Após ter sido esclarecido(a) sobre as informações acima, no caso de concordar em fazer parte do estudo, por favor assinar na linha abaixo:

Por favor responda a ficha abaixo:

Quanto você gosta de cajuína?

- () Gosto muito () Gosto moderadamente () Neutro
() Desgosto moderadamente () Desgosto muito

Indique a frequência que você consome cajuína?

- () Diariamente () 2 a 3 vezes/semana () 1 vez/semana
() Quinzenalmente () Mensalmente () Não consumo

Indique a frequência que você consome bebidas alcoólicas fermentadas

- Diariamente 2 a 3 vezes/semana 1 vez/semana
 Quinzenalmente Mensalmente Não consumo

Qual sua bebida alcoólica preferida?

- Cerveja Vinho Espumante Cachaça Vodka
 Outra, qual? _____

Enumere de 1 a 3, considerando o 3 como mais importante, com relação ao que você leva em conta na escolha deste tipo de produto:

- Sabor Preço Marca Harmonização com a comida
 Efeito do álcool Amigos e familiares consomem

APÊNDICE C – ROTEIRO GRUPO FOCAL

AVALIAÇÃO SENSORIAL – GRUPO DE FOCO

PRODUTO TESTADO – FERMENTADO ALCOÓLICO ACIDIFICADO DE CAJU

RESPONSÁVEIS: FERNANDO MACHADO MATIAS

ANA ERBÊNIA MENDES

Explicar um pouco a técnica de produção da cajuína e sua fermentação.

Será esclarecido aos participantes que não existem respostas certas ou erradas para os itens abordados, mesmo que as opiniões sejam divergentes entre si.

O que se espera desta “sidra de caju” e como a mesma deve ser avaliada sensorialmente?

Roteiro:

1. Em quais ocasiões você frequentemente consome bebidas alcoólicas fermentadas?
2. Qual bebida deste tipo você mais consome?
3. Quais características você espera encontrar em bebidas alcoólicas fermentadas?
4. A origem do produto (orgânico, vegano, regional) é importante na sua escolha?
5. Nessas amostras o que mais chama a sua atenção?
6. Você percebe alguma diferença entre elas?
7. Caracterize cada amostra, apresentando pontos negativos e positivos.
8. Que termos sensoriais você usaria para descrevê-las?
9. Há algum atributo sensorial que seja definitivo para sua decisão de compra?
10. Que atributos não sensoriais influenciam sua decisão de compra?
11. Qual sua amostra favorita?

APÊNDICE D – FICHA COM TERMOS PARA ANÁLISE DO GRUPO FOCAL

Você está recebendo quatro amostras de “sidra de caju”. Abaixo estão listados vários termos que podem ser encontrados nesta bebida. Por favor marque os termos que você reconhece nas amostras:

	Amostra: _____	Amostra: _____	Amostra: _____	Amostra: _____
Aparência	<input type="checkbox"/> Brilhante <input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Límpido <input type="checkbox"/> Turvo <input type="checkbox"/> Borbulhante <input type="checkbox"/> Choca <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Brilhante <input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Límpido <input type="checkbox"/> Turvo <input type="checkbox"/> Borbulhante <input type="checkbox"/> Choca <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Brilhante <input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Límpido <input type="checkbox"/> Turvo <input type="checkbox"/> Borbulhante <input type="checkbox"/> Choca <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Brilhante <input type="checkbox"/> Opaco <input type="checkbox"/> Límpido <input type="checkbox"/> Turvo <input type="checkbox"/> Borbulhante <input type="checkbox"/> Choca <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____
Aroma	<input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Fraco <input type="checkbox"/> Frutado <input type="checkbox"/> Floral <input type="checkbox"/> Isopor <input type="checkbox"/> Metálico <input type="checkbox"/> Avinagrado <input type="checkbox"/> Caju <input type="checkbox"/> Pêssego <input type="checkbox"/> Levedura <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Fraco <input type="checkbox"/> Frutado <input type="checkbox"/> Floral <input type="checkbox"/> Isopor <input type="checkbox"/> Metálico <input type="checkbox"/> Avinagrado <input type="checkbox"/> Caju <input type="checkbox"/> Pêssego <input type="checkbox"/> Levedura <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Fraco <input type="checkbox"/> Frutado <input type="checkbox"/> Floral <input type="checkbox"/> Isopor <input type="checkbox"/> Metálico <input type="checkbox"/> Avinagrado <input type="checkbox"/> Caju <input type="checkbox"/> Pêssego <input type="checkbox"/> Levedura <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Intenso <input type="checkbox"/> Fraco <input type="checkbox"/> Frutado <input type="checkbox"/> Floral <input type="checkbox"/> Isopor <input type="checkbox"/> Metálico <input type="checkbox"/> Avinagrado <input type="checkbox"/> Caju <input type="checkbox"/> Pêssego <input type="checkbox"/> Levedura <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____
Corpo / Sensação de boca	<input type="checkbox"/> Alcoólica <input type="checkbox"/> Refrescante <input type="checkbox"/> Aveludada <input type="checkbox"/> Ríspida	<input type="checkbox"/> Alcoólica <input type="checkbox"/> Refrescante <input type="checkbox"/> Aveludada <input type="checkbox"/> Ríspida	<input type="checkbox"/> Alcoólica <input type="checkbox"/> Refrescante <input type="checkbox"/> Aveludada <input type="checkbox"/> Ríspida	<input type="checkbox"/> Alcoólica <input type="checkbox"/> Refrescante <input type="checkbox"/> Aveludada <input type="checkbox"/> Ríspida

	<input type="checkbox"/> Adstringente <input type="checkbox"/> Persistente <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Adstringente <input type="checkbox"/> Persistente <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Adstringente <input type="checkbox"/> Persistente <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Adstringente <input type="checkbox"/> Persistente <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____
Gosto / Sabor	<input type="checkbox"/> Doce <input type="checkbox"/> Seca <input type="checkbox"/> Azedo <input type="checkbox"/> Picante <input type="checkbox"/> Amarga <input type="checkbox"/> Caju <input type="checkbox"/> Pêssego <input type="checkbox"/> Abacaxi <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Doce <input type="checkbox"/> Seca <input type="checkbox"/> Azedo <input type="checkbox"/> Picante <input type="checkbox"/> Amarga <input type="checkbox"/> Caju <input type="checkbox"/> Pêssego <input type="checkbox"/> Abacaxi <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Doce <input type="checkbox"/> Seca <input type="checkbox"/> Azedo <input type="checkbox"/> Picante <input type="checkbox"/> Amarga <input type="checkbox"/> Caju <input type="checkbox"/> Pêssego <input type="checkbox"/> Abacaxi <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Doce <input type="checkbox"/> Seca <input type="checkbox"/> Azedo <input type="checkbox"/> Picante <input type="checkbox"/> Amarga <input type="checkbox"/> Caju <input type="checkbox"/> Pêssego <input type="checkbox"/> Abacaxi <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA TESTES DE ACEITAÇÃO

Você está sendo convidado por Fernando Machado Matias a participar de uma pesquisa intitulada “FERMENTADO ALCOÓLICO ACIDIFICADO DE CAJU, TIPO SIDRA, COMO PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DO PEDÚNCULO”. Informamos que você não receberá nenhum pagamento por participar da pesquisa. Destacamos que a qualquer momento você poderá se recusar a continuar participando da pesquisa e, também poderá retirar o seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos. A pesquisa será realizada no Laboratório de Enologia e Análise Sensorial, do Instituto de Cultura e Arte da Universidade Federal do Ceará. **Se você tiver algum problema de saúde relacionado a ingestão de caju, álcool ou alergia ao Glúten (Doença Celíaca) por poder conter traços de Glúten, intolerância ou qualquer outro problema de saúde NÃO poderá participar dos testes.** O propósito desta pesquisa é avaliar o perfil sensorial, a aceitabilidade de vários atributos sensoriais de diferentes formulações de sidra de caju e a atitude de compra das mesmas. Os dados serão coletados por meio de uma ficha de avaliação sensorial que conterão as alternativas para serem assinaladas, o teste de escala hedônica de 9 pontos e atitude de compra de 5 pontos. Os participantes receberão amostras, provarão e avaliarão o perfil, mostrando a presença ou ausência dos termos, avaliarão globalmente o produto e atribuir notas de 1 a 9 para as amostras servidas, sendo 1 correspondente a desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo. No teste de atitude de compra deverão informar o grau em que comprariam o produto. Os participantes receberão 4 amostras servidas em copos americanos, cada uma contendo 25 ml da bebida, acompanhada de água para beber entre as degustações. As amostras deverão ser provadas da esquerda para a direita. Você terá tempo suficiente para realizar as análises, mas dentro de no máximo 20 minutos já terá terminado. Aqueles que fornecerem dados espontaneamente após esclarecimento terão suas identidades preservadas mesmo em publicações em documentos especializados nos meios de comunicação científico ou leigo.

Benefícios: a prova das sidras de caju não trará um benefício imediato ao provador, mas contribuirá para a formação do aluno, com informações para pesquisa, além da elaboração de um novo produto para o mercado.

Riscos: Caso o participante apresente algum desconforto, indigestão, ou venha a desenvolver outro sintoma mais grave como alergia, o pesquisador responsável irá conduzi-lo a um serviço médico mais próximo e irá acompanhá-lo até que os sintomas cessem e seja liberado pelo atendimento médico. Caso esses sintomas ocorram após o participante deixar o local de teste, pedimos encarecidamente que procurem imediato atendimento médico-hospitalar, e nos avise assim que possível.

A qualquer momento você poderá ter acesso a informações referentes à pesquisa pelos telefones/endereços indicados: Endereço do responsável pela pesquisa: Rua Paula Barros 330, apto 104, Meireles. Fortaleza, CE. Nome: Fernando Machado Matias. Instituição: Universidade

Federal do Ceará. Endereço: Av. Mister Hull, 2977 - Blocos 857 e 858 - *Campus* do Pici, Bairro Alagadiço - Fortaleza – CE. Telefones para contato: (85) 98200-0865.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ: Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, Telefone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira). O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

O abaixo-assinado, _____, _____ anos, RG nº _____ declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, ____/____/____

Nome do participante da pesquisa:	Data:	Assinatura:
Nome do Pesquisador	Data:	Assinatura:

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIOS PARA TESTE DE ACEITAÇÃO

PRODUTO: SIDRA DE CAJU

NOME: _____ Idade: ()18-25 ()26-35 ()36-50 ()>50

Sexo: () Homem () Mulher

O (A) Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) em uma atividade do projeto de pesquisa do Mestrado em Gastronomia, FERMENTADO ALCOÓLICO ACIDIFICADO DE CAJU, TIPO SIDRA, COMO PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DO PEDÚNCULO, de responsabilidade do aluno Fernando Machado Matias e da Prof. Dra. Ana Erbênia Mendes. O propósito desta pesquisa é avaliar a aceitação sensorial de sidra de caju. Você não será remunerado por esta atividade, porém contribuirá para o desenvolvimento de novos produtos. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar.

Após ter sido esclarecido(a) sobre as informações acima, no caso de concordar em fazer parte do estudo, por favor assinar ao final do documento.

QUESTIONÁRIO DE CONSUMO

Estamos realizando um teste de aceitação com novos produtos de Sidra de Caju e gostaríamos de conhecer a sua opinião. Caso você esteja interessado (a) em participar, por favor, responda a ficha abaixo:

Quanto você gosta de cajuína?

- () Gosto muito () Gosto moderadamente () Neutro
 () Desgosto moderadamente () Desgosto muito

Indique a frequência que você consome cajuína?

- () Diariamente () 2 a 3 vezes/semana () 1 vez/semana

Quinzenalmente Mensalmente Raramente

Indique a frequência que você consome bebidas alcoólicas fermentadas

Diariamente 2 a 3 vezes/semana 1 vez/semana

Quinzenalmente Mensalmente Não consumo

Qual sua bebida alcoólica preferida?

Cerveja Vinho Espumante Cachaça Vodka

Outra, qual? _____

Enumere de 1 a 3, considerando o 3 como mais importante, com relação ao que você leva em conta na escolha deste tipo de produto:

Sabor Preço Marca Harmonização com a comida

Efeito do álcool Amigos e familiares consomem

APÊNDICE G – ANÁLISE DAS AMOSTRAS

Amostra: _____

1. Você recebeu uma amostra de sidra de caju. Por favor, PROVE a amostra e indique o quanto gostou ou desgostou da IMPRESSÃO GLOBAL, COR, AROMA, SABOR e CORPO, utilizando a escala abaixo:

	Aparência	Aroma	Corpo	Sabor	Impressão Global
1 – desgostei extremamente					
2 – desgostei muito					
3 – desgostei moderadamente					
4 – desgostei ligeiramente					
5 – não gostei nem desgostei					
6 – gostei ligeiramente					
7 – gostei moderadamente					
8 – gostei muito					
9 – gostei extremamente					

2. Baseando-se na impressão global, indique utilizando a escala abaixo sua intenção de compra se este produto estivesse à venda.

nunca compraria compraria raramente ocasionalmente
 compraria frequentemente compraria sempre

1. Na tabela abaixo estão diversos termos, marque TODOS que a amostra te faz sentir, a seguir SOMENTE nos termos marcados indique o grau de intensidade, variando de POUCO (1) e MUITO (5)

*** Os termos serão definidos através das sessões de Grupo Focal ***

TERMOS	Pouco (1)	(2)	(3)	(4)	Muito (5)
() Aparência Borbulhante					
() Aroma intenso					
() Aroma de pêssgo					
() Sensação de boca aveludada					
() Sabor de abacaxi					
() Gosto doce					
() Sabor picante					

ANEXO A – LAUDO FÍSICO-QUÍMICO CAJUÍNA



CANCELS AND REPLACES**

Analytical Report Nr.	AR-20-SM-006629-03-N	Date	06/09/2020
Sample code Nr.	124-2020-00006691		Page 1/3

(*this report cancels and replaces the previous one, numbered AR-20-SM-006629-02/124-2020-00006691 dated 05/08/2020 which must be destroyed)

Changes made: New version translated.

TORRES COMERCIO E PROCESSAMENTO DE PRODUTOS NATURAIS S/A

Araildo Carneiro da Silva Junior

araildo.junior@natvita.ind.br

RUA RAUL TAVARES CAVALCANTE N.500

A

JABUTI

61760000 EUSEBIO/CE

BRASIL



Client Reference:	Nova Amostra
Sample described as:	Nova Amostra 005-10699-0000062650 Tradicional Orgânica, lote 429 suco clarificado de caju (cajuína)
Your purchase order reference:	2020 - 1
Your purchase order date:	03/18/2020
Sample reception date:	04/06/2020
Analysis Starting Date:	04/08/2020
Analysis Ending Date:	05/03/2020
Amount	1510g

Test Results

Parameter	Result	Unit	Labelling
QD250 QD Ash			
Ash	<0.40*	%	-
QD251 QD Calcium by ICP			
Calcium	<1.00*	mg/100 g	-
QD036 QD Calories From Total Fat, Calc			
Calories From Total Fat, Calc.	<1.00*	kcal/100 g	-
QD226 QD Calories, Calculated			
Calories Calculated	46	kcal/100 g	-
QD038 QD Carbohydrates, Calculated			
Carbohydrates, Calculated	11.25	%	-
QD041 QD Cholesterol in Food			
Cholesterol	<0.80*	mg/100 g	-
QQ051 QD Fatty Acid Composition-Sat,Trans,Poly,Mono,&Total			
cis, cis-Polyunsaturated Fatty Acids	<0.05*	%	-
cis-Monounsaturated Fatty Acids	<0.05*	%	-
Total Fat as Triglycerides	<0.10*	%	-
Total Saturated Fatty Acids	<0.05*	%	-
Total Trans Fatty Acid Isomers - GC	<0.02*	%	-
QD230 QD Fiber, Total Dietary			
Total Dietary Fiber	<0.20*	g/100 g	-
QD107 QD Iron by ICP			
Iron	<0.20*	mg/100 g	-
QD148 QD Moisture by Vacuum Oven			
Moisture and Volatiles - Vacuum Oven	88.5	%	+ 8.00
QD179 QD Potassium by ICP			
Potassium	113	mg/100 g	± 4.54
QD252 QD Protein - Combustion			
Nitrogen - Combustion	0.04	%	-
Protein	0.25	%	-
Protein Factor	6.25	-	-
QD198 QD Sodium by ICP			

Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Ltda.

Rua Francisco Bezerra Monteiro, 712

Engenho do Meio

CEP 50730-250

Recife

BRAZIL

Phone+55 81 3038-4508
comercialne@eurofins.com
www.eurofins.com.br

Analytical Report Nr.	AR-20-SM-006629-03-N	Date	06/09/2020
Sample code Nr.	124-2020-00006691	Page	2/3

Test Results

Parameter	Result	Unit	Labelling
QD198 QD Sodium by ICP			
Sodium	7 -	mg/100 g	-
QQ129 QD Sugar Profile (AOAC, Most Matrices)			
Fructose	5.05 + n 45	g/100 g	-
Glucose	5.04 + n 66	g/100 g	-
Lactose	<0.15*	g/100 g	-
Maltose	<0.15*	g/100 g	-
Sucrose	0.33 ± 0.03	g/100 g	-
Total sugars	10.42 -	g/100 g	-
A7291 DJ Vitamin C (Ascorbic acid + dehydroascorbic acid)			
Ascorbic acid (vitamin C)	174 + 17.40	mg/100 g	120.00 mg/100 g
QD0EK QD Vitamin D (LC-MS/MS)			
Total Vitamin D2 and D3	<0.10*	µg/100 g	-
Vitamin D2	<0.10*	µg/100 g	-
Vitamin D3	<0.10*	µg/100 g	-

List of Methods

A7291 - Vitamin C (Ascorbic acid + dehydroascorbic acid): Food Chemistry, 94 (2006) 626-631
QD036 - Calories From Total Fat, Calc: CFR 21-calc.
QD038 - Carbohydrates, Calculated: CFR 21-calc.
QD041 - Cholesterol in Food: AOAC 994.10 mod.
QD0EK - Vitamin D (LC-MS/MS): Huang et al., Rapid Commun. Mass Spectrum 2014, 28
QD107 - Iron by ICP: AOAC 984.27 mod,927.02 mod,985.01 mod,965.17 mod
QD148 - Moisture by Vacuum Oven: AOAC 925.09
QD179 - Potassium by ICP: AOAC 984.27 mod,927.02 mod,985.01 mod,965.17 mod
QD198 - Sodium by ICP: AOAC 984.27 mod,927.02 mod,985.01 mod,965.17 mod
QD226 - Calories, Calculated: CFR - Atwater calculation
QD230 - Fiber, Total Dietary: AOAC 991.43
QD250 - Ash: AOAC 942.05
QD251 - Calcium by ICP: AOAC 984.27 mod,927.02 mod,985.01 mod,965.17 mod
QD252 - Protein - Combustion: AOAC 990.03; AOAC 992.15
QQ051 - Fatty Acid Composition-Sat,Trans,Poly,Mono,&Total: AOAC 996.06 mod.
QQ129 - Sugar Profile (AOAC, Most Matrices): AOAC 982.14, mod.

Comments and Conclusions:

NOTE: The QD252 test was performed by the quantification method by combustion of N (Nitrogen) from different sources in the sample, this nitrogen is then converted into protein, by direct calculation, using a conversion factor that is determined by the type of sample. This method is considered to be more sensitive than the more traditional ones that also use the conversion of N into protein (ex.: Micro or macro Kjeldahl)

Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Ltda.

Rua Francisco Bezerra Monteiro, 712

Engenho do Meio

CEP 50730-250

Recife

BRAZIL

Phone+55 81 3038-4508

comercialne@eurofins.com

www.eurofins.com.br

Analytical Report Nr.	AR-20-SM-006629-03-N	Date	06/09/2020
Sample code Nr.	124-2020-00006691		Page 3/3

Explanatory Note

* = Below Limit of Quantification

NA = Not Applicable **ND** = Not Detected **LQ** = Limit of Quantification

This document can only be reproduced in full ; it only concerns the submitted sample.

Results have been obtained and reported in accordance with our general sales conditions available on request.

The tests identified by the two letters code DJ are performed in laboratory Eurofins Vitamin Testing Denmark.

The tests identified by the two letters code QD are performed in laboratory Eurofins Scientific Inc. (Des Moines).

Eurofins adopts the following decision rule to express the results obtained: the uncertainty of the measurement of the method is informed, however this is not part of the declaration of conformity, leaving the criterion of the contractor the applicability of the uncertainties in the final calculation of the result expressed in the report.

Only the signed hard copy or its duplicate is authentic

Report issued by Larissa de Sousa Leite.

Technical contact for your orders: analisesrecife@eurofins.com**SIGNATURE**Signed eletronicly according to the "Medida Provisória 2.200-2" of 24/8/2001.
Visit <http://www.eurofins.com.br/assinaturadigital> to download a verification key.Eduardo Ricarte de Moura
Laboratory Coordinator

and/or

Carolina Notaro de Barros
Senior Analyst

Authenticity verification: 5922A081-7DFD-40CC-8EF0-653DE52051EC

Verify the authenticity of your analytical report in : <https://arverification.eurofins.com.br> and access your online report typing the security code in the specified field.**Eurofins do Brasil Análises de Alimentos Ltda.**

Rua Francisco Bezerra Monteiro, 712

Engenho do Meio

CEP 50730-250

Recife

BRAZIL

Phone+55 81 3038-4508

comercialne@eurofins.comwww.eurofins.com.br

**ANEXO B – TABELA DE CONVERSÃO DA DENSIDADE RELATIVA A 20°C/20°C
EM PORCENTAGEM DE ÁLCOOL EM PESO (IAL, 2008) (CONTINUAÇÃO)**

Densidade Relativa	Álcool %						
0,99155	4,80	0,99018	5,65	0,98884	6,50	0,98762	7,30
0,99147	4,85	0,99010	5,70	0,98877	6,55	0,98755	7,35
0,99138	4,90	0,99002	5,75	0,98869	6,60	0,98747	7,40
0,99130	4,95	0,98994	5,80	0,98861	6,65	0,98740	7,45
0,99122	5,00	0,98986	5,85	0,98854	6,70	0,98732	7,50
0,99114	5,05	0,98978	5,90	0,98846	6,75	0,98725	7,55
0,99106	5,10	0,98970	5,95	0,98838	6,80	0,98717	7,60
0,99098	5,15	0,98962	6,00	0,98830	6,85	0,98710	7,65
0,99090	5,20	0,98954	6,05	0,98823	6,90	0,98702	7,70
0,99082	5,25	0,98946	6,10	0,98815	6,95	0,98695	7,75
0,99074	5,30	0,98938	6,15	0,98807	7,00	0,98687	7,80
0,99066	5,35	0,98931	6,20	0,98800	7,05	0,98680	7,85
0,99058	5,40	0,98923	6,25	0,98792	7,10	0,98672	7,90
0,99050	5,45	0,98915	6,30	0,98785	7,15	0,98664	7,95
0,99042	5,50	0,98908	6,35	0,98777	7,20	0,98657	8,00
0,99034	5,55	0,98900	6,40	0,98770	7,25	-	-
0,99026	5,60	0,98892	6,45	-	-	-	-