UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO DAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE FARMÁCIA

**NÁDIA MONALISA MENDES OLIVEIRA SANTOS**

# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FUNCIONAL DE SERIGUELA (*Spondias purpurea*) PARA PRODUÇÃO DE KEFIR DE ÁGUA

Barreiras – BA

2023

**NÁDIA MONALISA MENDES OLIVEIRA SANTOS**

# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FUNCIONAL DE SERIGUELA (*Spondias purpurea*) PARA PRODUÇÃO DE KEFIR DE ÁGUA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Oeste da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Diploma de Graduação no Curso de Farmácia.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Luiz Tulini

Coorientador: Prof. Dr. Volnei Brito de Souza

Barreiras – BA

2023

**FICHA CATALOGRÁFICA**

S237 Santos, Nádia Monalisa Mendes Oliveira.

Avaliação do potencial funcional de seriguela (*Spondias purpurea*) para produção de kefir de água. / Nádia Monalisa Mendes Oliveira Santos. – 2023.

54f.
Orientador: Prof. Dr. Fabricio Luiz Tulini.
TCC (Graduação) – Bacharelado em Farmácia. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Biológicas e da Saúde. Barreiras, BA, 2023.

1. Bactérias láticas. 2. Compostos bioativos. 3. Probióticos. 4. Valor nutricional. I. Tulini, Fabricio Luiz. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Biológicas e da Saúde. III. Título.

CDD 615.32

**Biblioteca Universitária de Barreiras - UFOB**

**NÁDIA MONALISA MENDES OLIVEIRA SANTOS**

# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FUNCIONAL DE SERIGUELA (Spondias purpurea) PARA PRODUÇÃO DE KEFIR DE ÁGUA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Oeste da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Diploma de Graduação no Curso de Farmácia.

Aprovado em 12 de dezembro de 2023
BANCA EXAMINADORA:

Fabrício Luiz Tulini
Prof. Dr. Fabrício Luiz Tulini
(Orientador)

Volnei Brito de Souza.
Prof. Dr. Volnei Brito de Souza
(Coorientador)

Jamille Souza Fernandes
Prof.ª Dr.ª Jamille Souza Fernandes
(Membro)

Larissa Kauly Rosa Silva
Prof.ª Dr.ª Larissa Kauly Rosa Silva
(Membro)

Scanned with CamScanner

*Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais e ao meu irmão, que me fortalecem diariamente, moldam minha essência e me ajudam a ser quem sou hoje.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me permitir alcançar os meus objetivos, estando sempre presente em minha vida e me fortalecendo a cada dia ao longo de todos os desafios que enfrentei nessa jornada.

Em segundo lugar, agradeço as pessoas mais importantes da minha vida: minha família. Sou incrivelmente privilegiada por ser filha de Nélio e Flora e irmã de Sávio. Nenhuma palavra existente pode descrever plenamente o amor e o orgulho que sinto por tê-los ao meu lado. Agradeço por tudo que fizeram e continuam fazendo por mim, por dedicarem esforços incansáveis para a minha felicidade e realização. Um agradecimento especial ao meu amor, que oferece apoio constante e paciência, mesmo à distância. Aos meus avós, tios e primos, que sempre estiveram presentes, celebrando cada pequena conquista.

Gratidão a todos os meus amigos de Ibipitanga, que acompanharam minhas diferentes fases e evoluções, nunca deixando de estar ao meu lado. E aos amigos que a faculdade me presenteou, que me proporcionaram apoio diário ao longo deste período, dividindo risadas, alegrias e tristezas. Eles tornaram meus dias mais felizes, e sou privilegiada por tê-los como minha família em Barreiras. Esta conquista tem um pedacinho de cada um deles.

Por fim, agradeço ao meu orientador Fabrício, o qual tornou essa etapa mais leve. Sou grata por todas as orientações e paciência durante essa etapa tão desafiadora pra mim.

*“A educação é um ato de amor, por isso, um ato de coragem.”*

Paulo Freire

## RESUMO

Cada vez mais, as pessoas estão buscando opções saudáveis, ricas em nutrientes e benefícios funcionais. Nesse contexto, destaca-se a seriguela (*Spondias purpurea*), uma fruta tropical a qual oferece diversos benefícios, sendo uma excelente fonte de vitaminas, com valor nutricional elevado e compostos bioativos essenciais para a saúde humana. Somando-se a essas vantagens, a combinação da polpa de seriguela com kefir de água surge como uma proposta inovadora e de fácil acesso para promover benefícios ao consumidor. O kefir de água é um produto que contém probióticos e apresenta baixo valor calórico. Além disso, atende às necessidades daqueles que possuem alergia às proteínas do leite, intolerância à lactose e é uma opção adequada para os veganos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial funcional da seriguela para a produção de kefir de água. De acordo com as análises, a polpa de seriguela com casca apresentou pH de 3,63, 10,67 °Brix (SS, sólidos solúveis), 0,51% de acidez titulável (AT) em ácido cítrico e ratio (SS/AT) de 20,92. Na composição centesimal destacam-se a presença de 5,85% de proteínas, 6,05% de fibras, 8,12% de açúcares redutores e 2,52% de açúcares não redutores (em sacarose). Além disso, foi observado 982,09 mg de equivalentes de ácido gálico/100 g e 0,186 mg de carotenóides/100 g. Após a elaboração do kefir de água adicionado de polpa de seriguela, foi observado um pH final de 3,50 e 9,9 °Brix, além da contagem de bactérias láticas e leveduras de cerca de 8 e 6 log UFC/ml, respectivamente. Estes parâmetros foram similares ao kefir de água tradicional, indicando que a seriguela não interferiu negativamente no processo fermentativo, mostrando ser uma alternativa para aumentar o valor nutritivo do kefir.



**Palavras-chave:** bactérias láticas, compostos bioativos, probióticos, valor nutricional.

## ABSTRACT

Throughout the last years, we have observed an increasing demand for healthy options, rich in nutrients and functional benefits. In this context, it is possible to highlight the seriguela (*Spondias purpurea*), a tropical fruit which offers several benefits, and it is an excellent source of vitamins, with high nutritional value and bioactive compounds essential for human health. Moreover, the combination of seriguela pulp with water kefir has potential to be an innovative and easily accessible proposal to promote benefits to the consumer. Water kefir is a product that contains probiotics and few calories. Furthermore, it is an alternative for those who are allergic to milk proteins or lactose intolerants, and is a suitable option for vegans. Therefore, the objective of this work was to evaluate the functional potential of seriguela for the production of water kefir. According to the analyses, the pulp of seriguela (with peel) presented a pH of 3.63, 10.67 °Brix (SS, soluble solids), 0.51% titratable acidity (AT) as citric acid and ratio (SS/AT ) of 20.92. In the proximate composition, it was observed the presence of 5.85% proteins, 6.05% fibers, 8.12% reducing sugars and 2.52% non-reducing sugars (as sucrose). Furthermore, 982.09 mg of gallic acid equivalents/100 g and 0.186 mg of carotenoids/100 g were observed. After the preparation of water kefir added with seriguela pulp, a final pH of 3.50 and 9.9 °Brix was observed, in addition to lactic acid bacteria and yeast counts of around 8 and 6 log CFU/ml, respectively. These parameters were similar to traditional water kefir, indicating that seriguela did not negatively interfere in the fermentation process, proving to be an alternative to increase the nutritional value of kefir.



**Key words:** lactic acid bacteria, bioactive compounds, probiotics, nutritional value.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| **ANVISA** | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| **ºBrix** | Grau Brix |
| **EAG** | Equivalentes de ácido gálico |
| **g** | Gramas |
| **IMC** | Índice de Massa Corporal |
| **kcal** | Quilocalorias |
| **Log** | Logaritmo |
| **mg** | Miligramas |
| **ml** | Mililitros |
| **m/m** | Massa/Massa |
| **MRS** | Caldo De Man, Rogosa E Sharpe |
| **NEPA** | Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação |
| **nº** | Número |
| **nm** | Nanômetro |
| **PANC** | Plantas Alimentícias Não Convencionais |
| **PDA** | Potato dextrose agar |
| **pH** | Potencial hidrogeniônico |
| **rpm** | Rotação por minuto |
| **SS/AT** | Sólidos solúveis/Acidez titulável |
| **TACO** | Tabela Brasileira de Composição de Alimentos |
| **UFC** | Unidades Formadoras de Colônias |
| **UFOB** | Universidade Federal do Oeste da Bahia |
| **UNICAMP** | Universidade Estadual de Campinas |
| **v/v** | Volume/Volume |

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Árvore de *Spondias purpurea,* em período de seca……17
Figura 2 - *Spondias purpurea* em dois estágios de maturação……18
Figura 3 - Grãos de kefir de água……23
Figura 4 - Polpa obtida através do processamento da porção comestível da *Spondias purpurea*…….……32
Figura 5 - Amostra de kefir com polpa de seriguela e amostra de kefir controle em diferentes estágios temporais: 0h (A), 24h (B) e 48h (C), respectivamente……..……..37

## LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|---|---|
| **α** | alfa |
| **°C** | Graus centígrados |
| **β** | Beta |
| **%** | Porcentagem |
| **µ** | Micro |

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição centesimal de minerais e vitaminas em 100g de parte comestível da seriguela……..……19
Tabela 2 – Teor de umidade, pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT da polpa de seriguela. Os valores estão expressos como média ± desvio padrão……..……32
Tabela 3 – Teores de açúcares redutores e não redutores, cinzas, lipídios, proteínas, fibras, carboidratos e fenólicos na polpa de seriguela. Os valores estão expressos como média ± desvio padrão……...…..…….34
Tabela 4 – Teor de clorofila A, clorofila B e β-caroteno da polpa de seriguela. Os valores estão expressos como média ± desvio padrão…….……36
Tabela 5 – Análise química do kefir controle e saborizado com seriguela…….38
Tabela 6 – Contagem microbiológica em meio MRS de amostras de kefir de água à base de polpa de seriguela e amostra controle (log UFC/ml). Os valores estão expressos como média ± desvio padrão…….……...……..40
Tabela 7 – Contagem microbiológica em meio PDA de amostras de kefir de água à base de polpa de seriguela e amostra controle (log UFC/ml). Os valores estão expressos como média ± desvio padrão…….....40
Tabela 8 – Análise de fenólicos totais do kefir controle e com polpa de seriguela. Os valores estão expressos como média ± desvio padrão….....42

**SUMÁRIO**

**1 INTRODUÇÃO..... 13**
**2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... 15**
2.1 CAATINGA..... 15
2.2 A SERIGUELA..... 15
**2.2.1 A família Anacardiaceae..... 15**
**2.2.2 A espécie *Spondias purpurea*..... 16**
**2.2.3 Compostos de interesse da seriguela..... 18**
2.3 KEFIR..... 21
**2.3.1 Kefir de água..... 23**
**3 OBJETIVOS..... 25**
3.1 OBJETIVO GERAL..... 25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 25
**4 MATERIAIS E MÉTODOS..... 26**
4.1 MATERIAIS..... 26
4.2 MÉTODOS..... 26
**4.2.1 Coleta e preparação da matéria-prima..... 26**
**4.2.2 Determinação da composição centesimal da seriguela..... 26**
4.2.2.1 Umidade..... 26
4.2.2.2 Cinzas..... 27
4.2.2.3 Lipídios..... 27
4.2.2.3.1 Secagem da polpa no liofilizador..... 27
4.2.2.4 Proteínas..... 27
4.2.2.5 Fibras..... 28
4.2.2.6 Carboidratos..... 28
4.2.2.7 Análise de fenólicos totais..... 28
4.2.2.8 Determinação de carotenoides..... 29
4.2.2.9 Determinação de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação SS/AT..... 29
4.2.2.10 Determinação de açúcares redutores e açúcares não redutores..... 29
**4.2.3 Preparação do kefir de água com polpa de seriguela..... 30**
4.2.3.1 Análises físico-químicas do kefir de água com polpa de seriguela... 30
4.2.3.2 Análises Microbiológicas do kefir de água com polpa de seriguela. 30
4.2.3.3 Quantificação de fenólicos totais do kefir de água com polpa de seriguela e kefir controle..... 31
**5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 32**
5.2 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DA SERIGUELA..... 32
5.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO KEFIR DE ÁGUA ADICIONADO DE SERIGUELA..... 37
**6 CONCLUSÃO..... 43**
**REFERÊNCIAS..... 44**

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que se destaca pela sua grande extensão territorial e seu potencial agrícola, devido às suas múltiplas características climáticas e geográficas, que resultam em seis biomas distintos, com uma ampla variedade de espécies. Essa diversidade torna o país uma das maiores fontes de espécies frutíferas do planeta (Clerici; Carvalho-Silva, 2011; Neris *et al.*, 2017; Embrapa, 2020).

A Caatinga, um bioma predominantemente localizado na região nordeste do país, embora apresente um notável potencial alimentício com sua variedade, valores nutricionais, diversidade de sabores e aromas exóticos de suas frutas, ainda é pouco explorada cientificamente (Camacam; Messias, 2022; Fernandes; Queiroz, 2018; Silva *et al.*, 2014b).

Nesse contexto, destaca-se a *Spondias purpurea*, conhecida como seriguela, fruta originária da América Central, disseminada no México, Caribe e em vários países da América do Sul. No Brasil a seriguela é comumente cultivada no nordeste brasileiro, por ser capaz de se adaptar a diferentes temperaturas e do seu fácil cultivo, tanto em solos drenados ou secos. Pertencente à família Anacardiaceae, seu período de frutificação é entre os meses de dezembro e fevereiro, possui uma coloração atrativa, excelente sabor exótico e adocicado, agradável ao paladar e dispondo de um elevado potencial econômico (Silva, 2011; Neris *et al.*, 2017; Barbosa, 2020).

Evidências crescentes mostram que a *Spondias purpurea* contém um valioso valor nutricional, fonte de vitaminas e de compostos bioativos que podem atribuir diversos benefícios à saúde possibilitando o seu uso medicinal para tratamento de diversas patologias. Isso é possível, devido o seu teor de fitoquímicos, como compostos fenólicos e flavonoides, que lhe conferem características importantes para a saúde dos tecidos celulares, além de propriedades antioxidantes bastante relevantes (Elkhatim; Elagib; Hassan, 2018; Quintão, 2016).

Nesta perspectiva, a sociedade atual está cada vez mais inclinada a buscar alternativas saudáveis, ricas em nutrientes e com benefícios funcionais. Quando se considera os benefícios já atribuídos à seriguela, a combinação com o uso de kefir de água emerge como uma oportunidade de mercado promissora. A união desses dois elementos não apenas atende às necessidades atuais de uma alimentação mais saudável, mas também abre as portas para uma gama diversificada de produtos inovadores e saudáveis (Moraes; Colla, 2006).

O kefir de água, também conhecido como *aqua kefir*, kefir açucarado ou tibico, é um produto fermentado que tem conquistado reconhecimento em todo o mundo. É tradicionalmente elaborado a partir de diversos grãos gelatinosos que abrigam probióticos

exclusivos, que formam os grãos de kefir de água. Esses grãos especiais desempenham um papel fundamental na fermentação e enriquecimento do líquido, resultando em uma bebida probiótica de grande valor nutricional e potencial para promover a saúde (Guzel-Seydim; Gökirmakli; Greene, 2021).

Contudo, embora a seriguela seja uma fruta amplamente encontrada no Nordeste brasileiro, ainda é pouco estudada e merece destaque, especialmente quando se trata de seus ricos compostos bioativos e antioxidantes, que a tornam extremamente relevante para a indústria alimentícia. Esse projeto não apenas contribuirá para o crescimento e a diversificação da cadeia produtiva dessa fruta, mas também oferecerá uma opção inovadora e saudável, aproveitando os benefícios de seus compostos importantes para promover saúde.

# 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

## 2.1 CAATINGA

O Brasil abriga oficialmente seis grandes biomas: a Amazônia, a Mata Atlântica, a Caatinga, o Cerrado, o Pantanal e o Pampa. Estes biomas se destacam devido à sua grande diversidade biológica, a presença de espécies endêmicas e um patrimônio genético valioso. A extensa área territorial do país, aliada à pluralidade de ecossistemas que esses biomas abrigam, confere uma importância global inestimável a esse patrimônio natural. A preservação e a conservação desses biomas desempenham um papel vital não apenas para o Brasil, mas também para o mundo, devido à sua importância ecológica e à contribuição para a biodiversidade mundial (Castro *et al.,* 2019; Assunção; Felfili, 2004).

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, com clima semiárido que ocupa cerca de 11% do território nacional. É o principal bioma da região nordeste e está presente nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e no norte de Minas Gerais. No estado da Bahia, a caatinga é o bioma predominante, abrangendo a maior extensão de território (Maia *et al.*, 2017; Leal; Tabarelli; Silva, 2003).

É uma região que se destaca pela notável diversidade vegetal, abrigando uma ampla gama de ambientes e espécies vegetais, muitas das quais são exclusivas desse bioma. Essa diversificação é resultado das variações geomorfológicas, climáticas, topográficas e da influência da ação humana ao longo do tempo. A sua vegetação é composta principalmente por plantas xerófitas. Essas plantas desenvolveram características resistentes para se adaptarem aos baixos índices pluviométricos e às altas temperaturas, o que confere a elas uma aparência seca e espinhosa durante a maior parte do ano. No entanto, nos períodos chuvosos, a paisagem experimenta uma rápida e surpreendente transformação, revelando uma exuberância de vegetação verde e luxuriante (Gonçalves; Medeiros; Matias, 2016; Gariglio *et al.*, 2010; Bezerra *et al*., 2014; Barbosa; Viana; Rangel, 2014).

## 2.2 A SERIGUELA

### 2.2.1 A família Anacardiaceae

A família botânica Anacardiaceae, compreende aproximadamente 73 gêneros e 600 espécies no mundo. Recebe destaque devida a sua rica diversidade de plantas que a compõem, muitas das quais possuem relevância significativa tanto do ponto de vista econômico quanto nutricional. No Brasil são encontradas cerca de 14 gêneros e aproximadamente 57 espécies (Martinelli; Moraes, 2013; Correia; David; David, 2006).

Essa família é amplamente cultivada no Brasil, pois se adapta muito bem ao clima tropical do país, especialmente na região nordeste. Além disso, tem grande importância econômica, uma vez que fornece frutos comestíveis, madeiras úteis e espécies ornamentais. Entre os exemplos mais comuns, destacam-se a manga (*Mangifera indica L*), o cajá (*Spondias spp.*), o umbu (*Spondias tuberosa*) e a seriguela (*Spondias purpurea*) (Ávila, 2023; Kiill; Silva; Araújo, 2013; Luz, 2011).

### 2.2.2 A espécie *Spondias purpurea*

O gênero *Spondias*, pertencente à família Anacardiaceae, é comumente distribuído em zonas tropicais, subtropicais e temperadas. Foi caracterizado primeiramente em 1.753 por Linnaeus e é conhecida pela sua importância econômica e propriedades farmacêuticas importantes (Silva *et al*., 2014a; Gonçalves, 2013).

Dentre as espécies que constituem esse gênero, destaca-se a seriguela (*Spondias purpurea*), frutífera cultivada empiricamente em pomares domésticos e que possui satisfatória adaptação às condições edafoclimáticas como a do Brasil (Lima; Meleiro, 2012). É considerada uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), faz parte das plantas com uma ou mais partes comestíveis não tradicionalmente incluídas na dieta diária brasileira (Sartori *et al.*, 2020).

A seriguela é uma fruta nativa da América Central, mas com enorme prevalência no Nordeste Brasileiro, conhecida por diversos nomes que possuem variação em função da região geográfica que se encontram. Podendo ser conhecida como seriguela, ceriguela, ameixa espanhola, cajá vermelho, jacote, ciruela mexicana, entre outras. Contudo, devido suas qualidades, os frutos são consumidos principalmente *in natura*, mas também podem ser encontradas em forma de processados como polpas, sucos, geléias, néctares e sorvetes com alto valor comercial, o que torna viável a exploração agroindustrial dessa fruta (Augusto; Cristianini; Ibarz, 2012; Brito, 2010).

Sua árvore possui troncos robustos, cilíndricos, frequentemente ramificados, com uma tonalidade predominante cinza. Suas folhas são compostas, geralmente, imparipinadas,

apresentando margens arredondadas. As flores, de dimensões pequenas, são hermafroditas e exibem uma coloração que varia entre tons de rosa, vermelho e roxo, frequentemente agrupadas em panículas. Essas características botânicas contribuem para adaptabilidade dessa espécie e algumas delas podem ser observadas na Figura 1 (Martins *et al.,* 2003; Sanches *et al.*, 2018).

Figura 1 - Árvore de *Spondias purpurea,* em período de seca.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Seus frutos são uma drupa carnosa com peso e tamanho variado. O epicarpo é formado por uma casca fina e pode apresentar cor amarela, vermelho e laranja (Figura 2), sendo influenciados pelo estágio de maturação e local cultivado. Seu endocarpo é fibroso e o mesocarpo apresenta sabor e aroma agradáveis. Possui geralmente o formato ovóide, são considerados lisos e brilhantes, com texturas que variam de cremosa a suculenta e o sabor pode ser doce, ácido ou amargo (Maldonado-Astudillo *et al.*, 2014; Engels *et al.*, 2012).

Figura 2 - *Spondias purpurea* em dois estágios de maturação.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Um dos principais fatores indesejáveis da seriguela é o fato da fruta apresentar alta perecibilidade durante o manejo pós-colheita, sendo susceptível ao amolecimento, atingindo com rapidez o apodrecimento. Essas características influenciam as indústrias a investirem em novas técnicas que visam prolongar a vida útil de frutas sazonais como a seriguela (Saucedo-Veloz *et al.*, 2004).

O estágio de desenvolvimento dos frutos no momento da colheita exerce influência direta na qualidade do fruto maduro. Quando as seriguelas são colhidas verdes ou fisiologicamente imaturas, não amadurecem, enrugam e apresentam exsudação da seiva, assim, prejudicando a qualidade e não desenvolvem as características organolépticas ideais para comercialização. Caso os frutos colhidos estejam muito maduros, a degradação do fruto ocorre rapidamente. Desse modo, por ser um fruto altamente sensível, apresenta um curto período pós-colheita, necessitando ser refrigerado para prolongar o tempo de vida útil (Martins *et al.*, 2003; Lima, 2009).

### 2.2.3 Compostos de interesse da seriguela

O projeto TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) foi responsável por gerar dados confiáveis e abrangentes sobre a composição dos principais alimentos consumidos no Brasil, abarcando tanto produtos de alcance nacional quanto regional. Sob a coordenação do NEPA/UNICAMP, seus registros fornecem informações representativas da composição dos alimentos no país, incluindo a seriguela (NEPA, 2011). Alguns dos dados

obtidos pelo TACO referente a análise da parte comestível de seriguelas frescas realizadas no Brasil estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição centesimal de minerais e vitaminas em 100 g de parte comestível da seriguela.

| **SERIGUELA (*Spondias purpurea)*** | |
|---|---|
| COMPONENTE | VALOR |
| Umidade (%) | 78,7 |
| Cinzas (g) | 0,7 |
| Energia (kcal) | 76 |
| Proteínas (g) | 1,14 |
| Lipídeos (g) | 0,4 |
| Carboidrato (g) | 18,9 |
| Fibra alimentar (g) | 3,9 |
| Cálcio (mg) | 27 |
| Fósforo (mg) | 49 |
| Potássio (mg) | 248 |
| Vitamina C (mg) | 27,0 |

Fonte: NEPA (2011)

A análise de diversos parâmetros é fundamental para a avaliação de frutas, sendo uma prática amplamente empregada na caracterização de alimentos. Esses parâmetros desempenham um papel crucial na análise da composição e das características que impactam diretamente a experiência sensorial dos consumidores, exercendo influência significativa sobre a textura, o sabor e a vida útil da fruta.

A seriguela é uma fruta altamente perecível, e variações no teor de umidade podem influenciar sua capacidade de resistir à deterioração. Além disso, o controle do teor de

umidade não apenas é crucial para a seleção adequada de métodos de armazenamento, mas também pode exercer influência na proliferação microbiana (Campbell-Platt, 2015).

Outro aspecto importante a ser analisado em um alimento é o pH. O termo "pH" representa o potencial hidrogeniônico, sendo uma medida empregada para determinar se um meio é ácido (pH < 7), neutro (pH = 7) ou alcalino (pH > 7). Sendo um dos fatores que influenciam significativamente tanto as características sensoriais, atributos nutricionais do alimento, quanto auxiliam na conservação (Salvatierra, 2014).

Os sólidos solúveis, compostos principalmente por açúcares como sacarose, frutose e glicose, além de ácidos orgânicos (Cavalcanti *et al*., 2010), são expressos em graus Brix (°Brix) e atuam como indicadores de maturidade em diversos tipos de frutos, conforme destacado por Netto e colaboradores (1996).

No vasto domínio sensorial das frutas, a característica singular do sabor doce é moldada pela presença dos açúcares que as permeiam. Contribuindo para essa doçura e apresentando propriedades redutoras, destacam-se os açúcares redutores. São caracterizados pela presença de um grupo aldeído ou cetona livre, sendo carboidratos monossacarídeos que demonstram a capacidade de reduzir sais de cobre e prata em soluções alcalinas (Demiate *et al.,* 2002).

A avaliação das cinzas, por sua vez, é importante para determinar o teor mineral, a extração de lipídios para entender o valor nutricional e a análise de proteínas para compreender a qualidade nutricional e seu impacto na saúde humana. Essas análises fornecem informações cruciais sobre a composição dos alimentos e seus efeitos no organismo (Cominetti; Cozzolino, 2020; Nichelle; Mello, 2018).

Quanto à fibra alimentar, composta por frações de fibras solúveis e insolúveis, desempenha múltiplos papéis na promoção da saúde humana. Além de reduzir o risco de obesidade, hipertensão e outras doenças, a inclusão de fibra na dieta oferece proteção contra condições crônicas, como doenças cardiovasculares, diabetes, câncer de cólon e doenças diverticulares (Rehman; Shah, 2004; Perez-Hidalgo; Guerra-Hernández; García-Villanova, 1997).

Os carboidratos possuem um papel essencial nos alimentos, abrangendo uma variedade de substâncias com diferentes estruturas e funções. São a fonte de energia mais abundante e econômica para os seres humanos, desempenhando um papel crucial na dieta e fornecendo a energia necessária para o funcionamento do corpo (Ribeiro; Seravalli, 2007)

Os carotenóides são pigmentos naturais que conferem a cor amarela, laranja ou vermelha a muitos alimentos, incluindo a seriguela. Além de servirem como precursores da

vitamina A, os carotenóides possuem notável atividade antioxidante, e estudos anteriores também têm associado esses compostos ao fortalecimento do sistema imunológico e à redução do risco de diversas doenças (Rodriguez-Amaya; Kimura; Amaya-Farfan, 2008).

As múltiplas cores observadas nos vegetais são resultado da presença e distribuição diversificada de pigmentos associados, como os carotenóides, que estão sempre presentes junto às clorofilas. As clorofilas, pigmentos de cor verde, são comuns em todas as células que realizam fotossíntese, e os pigmentos que participam deste processo são as clorofilas a e b (Streit *et al.,* 2005). O β-caroteno, também faz parte desses pigmentos naturais, sendo amplamente presente nos alimentos, destacando-se como o carotenóide mais proeminente. Além disso, desempenha diversas funções biológicas cruciais para a manutenção da saúde dos organismos (Naves, 1998).

## 2.3 KEFIR

Nos últimos tempos, tem ocorrido um crescente interesse em adotar um estilo de vida mais saudável, e a alimentação desempenha um papel fundamental nesse cenário em constante evolução. Uma das tendências mais notáveis na indústria de alimentos é a ascensão dos alimentos funcionais, produtos alimentícios que oferecem benefícios adicionais à saúde além de fornecerem nutrientes essenciais (Silva; Orlandelli, 2019; Pozzo, 2014).

Nesse sentido, tem-se incorporado probióticos em bebidas à base de frutas, com o objetivo de aumentar ainda mais a atratividade desses produtos aos olhos dos consumidores, oferecendo opções que agradam tanto o paladar, quanto a saúde (Terhaag; Bertusso; Prudêncio, 2020; Muniz *et al.*, 2002).

A fermentação, por sua vez, emerge como uma forma de biotransformação de destaque, caracterizada pelo papel central desempenhado por agentes microbianos. Nela, os microrganismos empregam a energia derivada da catabolização de substratos ricos em carboidratos para impulsionar seu crescimento e atividades metabólicas. As bebidas obtidas por meio desse processo representam fontes importantes de proteínas, vitaminas, minerais e uma variedade de nutrientes essenciais (Rastogi *et al.*, 2022; Tamang *et al.*, 2020; Suhre; Hickert, 2023).

Nesse contexto, destaca-se o kefir que se origina da palavra turca “*keif*”, que pode ser interpretada como "bem-estar", que remete a sensação obtida após o consumo da bebida ou associada à alegação de aprimoramento da saúde (Silveira, 2017).

Conforme a legislação brasileira vigente, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, por meio do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, estabelece a definição de kefir:

> Cuja fermentação se realiza com cultivos ácido-lácticos elaborados com grãos de Kefir, *Lactobacillus kefir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc, Lactococcus* e *Acetobacter* com produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono. Os grãos de Kefir são constituídos por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*) e leveduras não fermentadoras de lactose (*Saccharomyces omnisporus* e *Saccharomyces cerevisae* e *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei, Bifidobaterium sp* e *Streptococcus salivarius ssp thermophilus* (Brasil, 2007).

O kefir se apresenta na forma de grãos, e é uma mistura de bactérias e leveduras benéficas, que se multiplicam em uma matriz composta de exopolissacarídeos, proveniente dos próprios microorganismos, além disso, é fonte abundante de compostos bioativos, incluindo ácidos orgânicos e peptídeos. Seus grãos têm a capacidade de se multiplicar durante o cultivo, resultando em um aumento de tamanho e a subsequente subdivisão em novos grãos, mantendo o mesmo equilíbrio microbiológico encontrado naqueles que os originam (Cordeiro, 2018; Cagindi, 2003).

A relação simbiótica entre leveduras e bactérias nos grãos de kefir é viabilizada graças a um processo de interdependência. As bactérias promovem o crescimento das leveduras por meio da acidificação do ambiente, enquanto as leveduras, por sua vez, estimulam o crescimento das bactérias ao produzir fatores de crescimento, como vitaminas, e compostos nitrogenados solúveis. Esse equilíbrio cooperativo é fundamental para a dinâmica saudável dos grãos de kefir (Magalhães *et al.*, 2010; Martens, 2023).

Este grão se destaca por desempenhar um papel importante na promoção da saúde, oferecendo uma ampla gama de benefícios, tais como a capacidade de influenciar positivamente o metabolismo do colesterol, atividade antimicrobiana e antitumoral. Além disso, acelera a cicatrização, modula a resposta do sistema imunológico e proporciona alívio nos sintomas relacionados a alergias e asma (Bourrie; Willing; Cotter, 2016).

Ademais, o kefir é considerado um alimento funcional rico em nutrientes e probióticos que exercem um impacto benéfico na microbiota intestinal, melhorando a digestão e contribuindo para a saúde do intestino, proporcionando benefícios terapêuticos e dietéticos. Existem dois tipos principais de kefir: o kefir de leite e o kefir de água, ambos com a capacidade de se reproduzir e fermentar os açúcares presentes na bebida à qual são adicionados (Otles; Souza; Martínez, 2017; Irigoyen *et al.*, 2005; Yerlikaya, 2014; Farnworth, 2005).

### 2.3.1 Kefir de água

O kefir de água (Figura 3) é composto por grãos que exibem uma coloração que varia de amarelada a branca, possuindo um aspecto translúcido e uma estrutura quebradiça, caracterizada por sua forma irregular e tamanho variável. Trata-se de uma variedade de kefir cultivada através da fermentação de uma solução de açúcar com grãos de kefir de água, que abrigam comunidades microbianas como as bactérias de ácido láctico, tais como *Lactobacillus paracasei, Lactobacillus casei, Lactobacillus hilgardii, Lactobacillus nagelii,* e leveduras como *Sacharomyces cerevisiae.* Além disso, pode ser aromatizado, obtendo assim uma bebida refrescante e gaseificada, assemelhando-se a um refrigerante (Cabral, 2014; Campos, 2019; Gökirmakli; Güzel-Seydim, 2022).

Figura 3 - Grãos de kefir de água.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A bebida fermentada feita com kefir de água pode ser preparada adicionando os grãos de kefir a uma mistura que inclui água, frutas (secas ou em polpa) e açúcar. Esse processo geralmente ocorre em temperatura ambiente, em condições anaeróbias, ao longo de um período de dois a quatro dias. O tempo de fermentação, vai desempenhar um papel crucial nas características organolépticas da bebida. Após esse período, a mistura é peneirada para separar os grãos de kefir de água, resultando em uma bebida levemente adocicada, com um sabor ácido, toque alcoólico, efervescência suave, que apresenta uma coloração amarelada e exala um agradável aroma frutado (Laureys; Vuyst, 2014).

A criação de bebidas probióticas que não contenham ingredientes lácteos, como é o caso do kefir de água, desperta considerável interesse devido à sua versatilidade, isenção de alérgenos do leite e de componentes prejudiciais, como o colesterol. Os benefícios do seu consumo para a saúde podem ser atribuídos tanto aos microrganismos vivos presentes na bebida fermentada quanto aos componentes bioativos liberados como subprodutos da fermentação gerada (Morris *et al.*, 2016).

Zamberi e colaboradores (2016) avaliaram os efeitos antimetastáticos e antiangiogênese da água kefir em células de câncer de mama. Os experimentos realizados em camundongos demonstraram uma série de efeitos positivos, incluindo a inibição do crescimento tumoral, a redução da formação de novos vasos sanguíneos no tumor, e a diminuição da propagação do câncer para órgãos como os pulmões e a medula óssea. Além disso, o kefir de água mostrou a capacidade de melhorar a resposta imunológica e reduzir a inflamação no ambiente tumoral. Essas descobertas são promissoras, sugerindo que o kefir de água pode desempenhar um papel importante na prevenção e no tratamento do câncer, embora sejam necessárias mais pesquisas clínicas para confirmar esses efeitos em seres humanos.

Além disso, o kefir de água pode ser uma alternativa promissora no controle da diabetes mellitus, contribuindo para a regulação dos níveis de glicose e lipídios. Essa potencialidade foi destacada por Alsayadi e colaboradores (2014), cujos estudos, conduzidos com ratos Wistar diabéticos induzidos por estreptozotocina, revelaram melhorias expressivas no peso corporal, nos níveis de glicose e nos perfis lipídicos, destacando o efeito do kefir de água tanto hipoglicêmico quanto hipolipidêmico.

# 3 OBJETIVOS

## 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o potencial funcional da seriguela (*Spondias purpurea*) como base para a produção de kefir de água, caracterizando-o com testes físico-químicos a fim de verificar o potencial tecnológico da fruta, bem como o teor de compostos bioativos e a população microbiana. Valorizando a riqueza regional do produto, mas também introduzindo uma alternativa inovadora para o seu consumo.

## 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a composição centesimal e os compostos bioativos presentes no fruto *in natura*;
- Definir a formulação e a produção de um kefir de água à base de seriguela (*Spondias purpurea*);
- Analisar parâmetros físico-químicos e microbiológicos do kefir produzido com seriguela.

# 4 MATERIAIS E MÉTODOS

## 4.1 MATERIAIS

As seriguelas foram adquiridas de pomares caseiros na região rural do município de Ibipitanga, Bahia, Brasil, no mês de janeiro de 2023, com estágio de maturação médio. Os grãos de kefir utilizados foram obtidos por compra online através da marca kefir Brasil. Os reagentes, equipamentos e instrumentos utilizados nas análises e métodos necessários estavam disponíveis no Laboratório Didático de Saúde (LDS), anexo da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB).

## 4.2 MÉTODOS

### 4.2.1 Coleta e preparação da matéria-prima

As seriguelas foram coletadas manualmente no mês de janeiro de 2023, totalizando aproximadamente 1 kg de frutos, os quais foram submetidos a procedimentos de higienização e refrigeração. Para a preparação da porção analisada, foi conduzido um processo de descongelamento. Após isso, os caroços foram removidos, deixando apenas a parte comestível, que inclui tanto a polpa quanto a casca da fruta. Essa porção foi então triturada utilizando um processador e submetida às análises descritas a seguir.

### 4.2.2 Determinação da composição centesimal da seriguela

A determinação da composição centesimal da fração comestível da seriguela foi avaliada conforme as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), detalhadas abaixo.

#### 4.2.2.1 Umidade

Neste estudo, a determinação do teor de umidade foi conduzida por meio de secagem em estufa a uma temperatura de 105 °C até que o peso se mantivesse constante. Após a conclusão deste procedimento, a perda de massa durante o processo foi calculada e os

resultados obtidos foram expressos em forma de porcentagem % (m/m), representando o teor de umidade da amostra.

4.2.2.2 Cinzas

O procedimento de determinação do teor de cinzas foi conduzido por incineração em mufla, a uma temperatura de 600 °C até peso constante. A massa resultante foi determinada pela diferença entre o peso do conjunto após a incineração e o peso do cadinho vazio. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem % (m/m) de cinzas.

4.2.2.3 Lipídios

A determinação do teor de lipídios foi conduzida através do método de extração Soxhlet, utilizando neste caso a amostra previamente liofilizada. Este processo envolveu a utilização de éter de petróleo para obter o extrato etéreo, cuja massa foi devidamente quantificada. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem % (m/m) de lipídios.

4.2.2.3.1 Secagem da polpa no liofilizador

Para o processo de secagem da polpa, esta foi cuidadosamente distribuída em bandejas de aço inoxidável e submetida a um prévio congelamento a -18 ºC por um período de 24 horas. Posteriormente, a desidratação da polpa foi realizada utilizando um liofilizador (modelo LJJ da JJ Científica, São Carlos, Brasil) ao longo de 24 horas. A polpa desidratada resultante foi armazenada em potes de polipropileno com tampa, aguardando análises subsequentes.

4.2.2.4 Proteínas

Para determinar os teores de proteína, a amostra foi primeiramente submetida à digestão em ácido sulfúrico, sob aquecimento controlado. Em seguida, procedeu-se à destilação do nitrogênio por meio de um destilador do tipo Kjeldahl. Nesse processo, a amônia destilada foi coletada em uma solução contendo ácido bórico, com a adição do indicador vermelho de metila. A quantificação foi realizada através de uma solução padrão de ácido clorídrico 0,1 M. Para os cálculos, aplicou-se um fator de correção de 6,25, e os resultados foram expressos em porcentagem % (m/m) de proteínas.

4.2.2.5 Fibras

O teor de fibras (celulose, hemicelulose e lignina) foi determinado conforme o método de Fibra Detergente Neutro (FDN) proposto por Soest e colaboradores (1991), com adaptações sugeridas por Souza e colaboradores (1999). Para isso, cerca de 1 g de amostra foi adicionada em balão com 5 ml de água e 0,2 ml de uma enzima amilase termoestável (Termamyl - Novozymes, Araucária, Brasil), sendo a mistura aquecida a 80 ºC por 20 min. Na sequência, 35 ml da solução de detergente neutro foram adicionados ao balão, e a mistura foi submetida à ebulição por 60 minutos sob refluxo. Após esse processo, o material foi filtrado em papel filtro quantitativo, previamente seco e tarado, com uma subsequente lavagem usando 10 ml de acetona. Após a secagem do filtro com resíduos a 105 °C, o material foi incinerado em uma mufla a 600 °C até que o peso se mantivesse constante, indicando a matéria mineral. O teor de fibra foi então calculado pela diferença entre as pesagens do filtro, descontando o material mineral. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem % (m/m).

4.2.2.6 Carboidratos

Os carboidratos foram determinados por diferença, que consiste na subtração dos teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas e fibras de 100%. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem % (m/m) de carboidratos.

4.2.2.7 Análise de fenólicos totais

Para a determinação de fenólicos totais foi utilizado o método de Folin-Ciocalteu, conforme descrito por Singleton e colaboradores (1999), com adaptações. Inicialmente, os compostos fenólicos presentes no alimento foram extraídos em solução de etanol 50% v/v (30 min a temperatura ambiente e agitação). Em seguida, 0,25 ml do extrato resultante (ou devidamente diluído) foi combinado com 0,25 ml do reagente de Folin-Ciocalteu e diluído em 2 ml de água destilada. Após uma incubação de 3 minutos à temperatura ambiente, adicionou-se 0,25 ml de uma solução saturada de carbonato de sódio (30% m/v), seguido por uma incubação da mistura reacional a 37 °C por 30 minutos. A absorbância foi então medida a 750 nm em um espectrofotômetro, e os resultados foram expressos em miligramas de equivalente de ácido gálico por grama de amostra. Estes valores foram determinados com

base em uma curva de calibração previamente obtida, utilizando ácido gálico como padrão e seguindo o mesmo protocolo de análise.

4.2.2.8 Determinação de carotenoides

A quantificação dos carotenoides foi conduzida conforme a metodologia estabelecida por Vinha e colaboradores (2014). Para isso, 1 grama da amostra foi submetida à extração com 20 ml de uma solução de acetona/hexano (2:3 v/v), e a absorbância do extrato resultante foi medida nas seguintes faixas de comprimento de onda: 453 nm, 505 nm, 645 nm e 663 nm. Posteriormente, a concentração de clorofila A, clorofila B e β-caroteno (expressa em mg/100ml) foram calculadas utilizando as equações descritas a seguir:

- Clorofila A = (0,999 x A663) - (0,0989 x A645)
- Clorofila B = (-0,328 x A663) + (1,770 x A645)
- β-caroteno = (-0,2160 x A663) - (1,220 x A645) - (0,3040 x A505) + (0,4520 x A453)

4.2.2.9 Determinação de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação SS/AT

Seguindo as técnicas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O teor de sólidos solúveis totais (SS) foi quantificado a uma temperatura de 25 °C utilizando o refratômetro de Abbé. O pH foi medido diretamente na amostra, utilizando um medidor de pH equipado com eletrodo de vidro, calibrado com solução tampão de pH 4 e 7. A acidez titulável (AT) foi determinada titulando-se com solução padrão de NaOH e fenolftaleína, utilizando uma solução de aproximadamente 10% do fruto. Os resultados foram expressos em g/100 g em ácido cítrico. E a relação SS/AT (ratio) foi calculada pela razão dos valores obtidos de sólidos solúveis e da acidez titulável.

4.2.2.10 Determinação de açúcares redutores e açúcares não redutores

As análises de açúcares redutores foram conduzidas utilizando o método do DNS (ácido dinitro salicílico), conforme detalhado por Maldonade *et al*. (2013). Para isso, foi preparada uma solução de DNS 0,03 M (0,171 g de DNS em 25 mL de NaOH 0,35 M) e uma solução de tartarato duplo de sódio e potássio 0,053 M (0,755 g em 50 mL de água). Na execução da análise, 0,25 mL da amostra da polpa de seriguela foi combinada com 0,25 mL

da solução de DNS e aquecida a 100 °C por 5 minutos, seguida de resfriamento em gelo. Posteriormente, adicionou-se 4 mL da solução de tartarato e realizou-se a leitura em 540 nm. O controle (branco) foi preparado nas mesmas condições, utilizando água no lugar da amostra. Os resultados foram expressos em gramas de glicídios redutores por 100 g de amostra, com base em uma curva de calibração previamente obtida (g/L), utilizando glicose como padrão e seguindo o mesmo protocolo de análise. Para a quantificação de açúcares não redutores, a amostra foi submetida à hidrólise prévia com HCl 2M, fervendo por 5 minutos, e neutralizada com NaOH 2M. A amostra hidrolisada foi então analisada conforme descrito anteriormente, e os resultados foram expressos em gramas de glicídios não redutores por 100 g de amostra, considerando o fator de conversão de 0,95 para a transformação da massa dos monossacarídeos glicose/frutose em sacarose.

### 4.2.3 Preparação do kefir de água com polpa de seriguela

Foram usados 48,21 g da polpa de seriguela e uma adição de 10% de açúcar mascavo, equivalente a 5 gramas, os quais foram diluídos em 50 ml de água filtrada. Após a diluição, a mistura foi peneirada, e aproximadamente 170 mg de grãos de kefir foram adicionados. Um procedimento semelhante foi realizado para a amostra controle, onde foram usados 100 ml de água e 10% de açúcar mascavo. As misturas resultantes foram transferidas para frascos de vidro com tampas plásticas que não foram completamente fechadas. Posteriormente, os frascos foram incubados a uma temperatura de 30 °C por um período de até 48 h horas, com análises nos período de 0 h, 24 h e 48 h.

#### 4.2.3.1 Análises físico-químicas do kefir de água com polpa de seriguela

As análises foram realizadas conforme as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). Para a determinação do teor de sólidos solúveis totais (°Brix), foi necessário centrifugar a amostra a 3.500 rpm durante 5 minutos devido à presença de pedaços de polpa e casca. Em seguida, o teor de sólidos solúveis totais foi quantificado utilizando o refratômetro de Abbé. O pH foi obtido diretamente nas amostras de kefir, utilizando um medidor de pH equipado com eletrodo de vidro, calibrado com solução tampão de pH 4 e 7.

#### 4.2.3.2 Análises Microbiológicas do kefir de água com polpa de seriguela

Foram realizadas diluições seriadas, sob condições assépticas, onde 1 ml de cada amostra foi diluído com 9 ml de solução salina. Após serem adequadamente diluídas, 100 µl das amostras foram semeadas com alça de Drigalski em ágar MRS (De Man, Rogosa e Sharpe) e PDA (Potato Dextrose Agar) para enumerar *Lactobacillus spp.* e leveduras, respectivamente. As placas foram incubadas a 30 ºC por 48 h, a faixa de contagem foi entre 30 a 300 colônias e os resultados foram expressos como log UFC/ml (Spencer; Spencer, 2008).

4.2.3.3 Quantificação de fenólicos totais do kefir de água com polpa de seriguela e kefir controle

Para a determinação da concentração de fenólicos no kefir de água contendo polpa de seriguela e no kefir controle, a análise foi conduzida em microplacas de 96 poços, utilizando o método de Folin-Ciocalteu, conforme descrito por Singleton e colaboradores (1999), com algumas modificações. Para isso, 25 µl das amostras (ou suas diluições) foram adicionados à 25 µl do reagente de Folin-Ciocalteu, seguidos por 200 µl de água destilada e, por fim, 25 µl de carbonato de sódio 30% (m/v). Após isso, as amostras ficaram em repouso por cerca de 30 minutos, no escuro. A absorbância foi então medida a 630 nm por meio de um leitor de microplacas.

# 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 5.2 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DA SERIGUELA

A seriguela foi obtida no estádio de maturação médio, correspondendo a frutos com uma coloração amarelada. A polpa, obtida através do processamento da fruta, pode ser observada na Figura 4, a qual exibiu como características sensoriais, uma coloração amarelada vibrante e aroma característico e intenso.

Figura 4 - Polpa obtida através do processamento da porção comestível da *Spondias purpurea*.




Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Os resultados obtidos com a determinação do teor de umidade, pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT da polpa de seriguela estão demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2 – Teor de umidade, pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT da polpa de seriguela. Os valores estão expressos como média ± desvio padrão.

| **Componentes** | |
|---|---|
| Umidade (g/ 100 g) | 77,58 ± 0,23 |
| pH | 3,63 ± 0,02 |
| Sólidos solúveis (°Brix) | 10,67 ± 0,14 |
| Acidez Titulável (g/ 100 g em ácido cítrico) | 0,51 ± 0,02 |
| Relação SS/AT | 20,92 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A umidade na polpa da seriguela foi 77,58%, um valor inferior ao registrado no estudo de Pons e García, (2012) que foi de 81,21%. No entanto, esse teor de umidade ainda é considerado relativamente alto, o que pode resultar em uma vida útil pequena para a seriguela *in natura.* Diante desse cenário, a implementação de tratamentos térmicos pode ser uma medida necessária para retardar as alterações bioquímicas e prolongar sua conservação. Além disso, uma alternativa viável para evitar a perda da fruta seria explorar sua utilização na produção de outros produtos, como, por exemplo, saborizar o kefir de água, agregando valor à seriguela e ampliando suas possíveis aplicações.

O pH observado na Tabela 2, determinado na análise da porção comestível da seriguela foi de 3,63, indicando sua natureza ácida. Essa faixa de valor está em concordância com o estudo de Filgueiras e colaboradores (2001), que registrou um pH de 3,44 e no estudo de Hernández e colaboradores (2008), com pH variando entre 2,7 e 3,5. Valores ainda mais baixos foram observados por Lima (2009), onde o pH foi igual a 2,96. Esses achados demonstram que a seriguela apresenta um perfil ácido consistente, o que pode influenciar não apenas suas características sensoriais, mas também sua durabilidade e possíveis aplicações na culinária.

Neste estudo, foi registrado um valor de 10,67% de sólidos solúveis. Comparativamente, em trabalhos realizados por Pons e García, (2012) foram identificados valores superiores, com uma média de 15,60% para a polpa fresca cultivada em Lara, Venezuela. Por outro lado, em Freire e colaboradores (2011), os teores de sólidos solúveis variaram de 6,23% a 21,00%, mostrando um aumento à medida que a maturação da seriguela avançava. Dessa forma, o valor obtido no presente trabalho revela um ponto intermediário, sugerindo um estágio específico de maturação que pode influenciar não apenas o sabor, mas também a utilização da seriguela em diferentes contextos alimentares.

No que diz respeito à acidez titulável, a seriguela apresentou um teor de 0,51%, resultado muito semelhante com o encontrado por Nogueira e Jesus (2014), que foi de 0,5%. Porém, Sacramento *et al.,* (2008) em estudos efetuados com seriguelas também produzidas na Bahia, obteve o valor de acidez titulável de 0,67%, ligeiramente superior ao encontrado neste trabalho. Entretanto, mesmo considerando valores um pouco mais elevados em pesquisas anteriores, o resultado deste estudo ainda evidencia a característica ácida da fruta, sendo um indicativo significativo.

A relação SS/AT, calculada no presente estudo, alcançou o valor de 20,92, superando os resultados obtidos por Silva, Figueiredo e Lima (2016), nos quais a *Spondias purpurea* apresentou o maior índice de 18,21. Essa relação é um parâmetro de qualidade para aceitação

de frutas, desempenhando um papel importante na determinação do perfil sensorial e também o estado de maturação da fruta, ao estabelecer a correlação entre os teores de açúcares e ácidos presentes. Assim, quanto mais elevados os valores da relação SS/AT, mais doce é o sabor do fruto (Chitarra; Chitarra, 2005). Este resultado sugere que a seriguela analisada possui uma combinação equilibrada e agradável de açúcares e ácidos, contribuindo para uma experiência sensorial positiva ao consumidor.

Ademais, os resultados referente aos teores de açúcares redutores e não redutores, cinzas, lipídios, proteínas, fibras, carboidratos e fenólicos estão demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Teores de açúcares redutores e não redutores, cinzas, lipídios, proteínas, fibras, carboidratos e fenólicos na polpa de seriguela. Os valores estão expressos como média ± desvio padrão.

| **Componente** | |
|---|---|
| Açúcares redutores (g /100 g) | 8,12 ± 0,61 |
| Açúcares não redutores (g /100 g) | 2,52 ± 0,08 |
| Cinzas (g/100 g) | 0,80 ± 0,01 |
| Lipídios (g/100 g) | 0,19 ± 6,5 |
| Proteínas (g/100 g) | 1,35 ± 0,07 |
| Fibras (g/100 g) | 6,05 ± 0,69 |
| Carboidratos (g/100 g) | 14,07 |
| Fenólicos (mg EAG/100 g) | 982,09 ± 46,37 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Neste trabalho, quanto à quantificação dos teores de açúcares redutores e não redutores, foram obtidos resultados de 8,12 g/100 g e 2,52 g/100 g, respectivamente. Em um estudo anterior, Fernandes e colaboradores (2006) identificaram teores de açúcares redutores variando entre 4,1 e 5,5 g/100 g em sucos tropicais de acerolas e valores de açúcares não redutores variando de 0,2 e 0,6 g/100 g. Em comparação, os valores encontrados na seriguela são significativamente superiores. Essa disparidade evidencia nuances distintas na composição da seriguela, revelando a complexidade do seu perfil de sabor, indicando uma riqueza maior de açúcares na seriguela, o que pode contribuir para sua doçura característica.

Observando os resíduos inorgânicos (cinzas) da seriguela, o teor encontrado foi de 0,80 g/100 g. Além disso, constatou-se concentrações de lipídios de 0,19 g/100 g, e uma concentração notavelmente elevada de proteínas, atingindo 5,85 g/100 g Estes valores representam um aumento em relação às concentrações encontradas no estudo conduzido por Chaves (2019), onde os teores de cinzas e proteínas foram registrados em 0,32 g/100 g e 0,76 g/100 g, respectivamente, superando apenas no conteúdo lipídico, que foi de 3,25 g/100 g.

Em comparação com o valor encontrado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (NEPA, 2011), as concentrações de cinzas (0,7 g/100 g) e proteínas (1,4 g/100 g) são inferiores às encontradas no presente estudo, entretanto, o conteúdo lipídico mais uma vez se destaca, sendo mais elevado (0,4 g/100 g).

Esses resultados apontam para uma composição mais robusta e nutritiva na seriguela analisada, destacando seu potencial como fonte de nutrientes essenciais. A elevada concentração de proteínas sugere que a seriguela pode contribuir significativamente para as necessidades proteicas na dieta, enquanto os teores de cinzas reforçam sua relevância nutricional, destacando a seriguela como um alimento não apenas saboroso, mas também valioso em termos de benefícios para a saúde.

Os resultados obtidos demonstraram teor de fibras e carboidratos de 6,05 g/100 g e 9,53 g/100 g respectivamente. Em um estudo semelhante conduzido por Albuquerque *et al.*, (2016) utilizando farinha de resíduo de seriguela observaram que a farinha apresentou 12,82 g/100 g de fibra alimentar e 71,77 g/100 g de carboidratos. Considerando a base seca, o teor de fibras encontrado no presente estudo é maior que aquele descrito por Albuquerque *et al.*, (2016).

As quantidades inferiores de carboidratos encontradas destacam a variação significativa na composição nutricional da seriguela, que podem ter sido influenciadas por fatores como o método de processamento ou as condições de cultivo. Essa disparidade sugere que a exploração de diferentes formas de processamento da seriguela pode abrir caminho para opções mais diversificadas de incorporação desse fruto nas dietas, proporcionando benefícios nutricionais adicionais, como o uso do kefir de água.

Ademais, os valores dos compostos fenólicos na polpa da seriguela estão registrados na Tabela 3. A quantidade total de fenólicos identificada foi de 982,09 mg EAG/100 g. Esse valor supera as medições de Silva *et al*., (2012), com resultados de 866,38 mg EAG/100 g e também as de Rezende (2010), que obteve 427,12 mg EAG/100 g. Essa quantidade substancial nos níveis de compostos fenólicos na seriguela destaca seu potencial antioxidante.

Portanto, explorar esses fatores pode ser crucial para otimizar os benefícios antioxidantes da seriguela e promover seu potencial para contribuir positivamente para a saúde humana.

A quantificação dos carotenoides foi realizada, possibilitando, assim, a determinação dos teores de clorofila A, clorofila B e β-caroteno, conforme apresentado na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 – Teor de clorofila A, clorofila B e β-caroteno da polpa de seriguela. Os valores estão expressos como média ± desvio padrão.

| **Carotenóides** | |
|---|---|
| Clorofila A (mg/100 g) | 0,500 ± 0,02 |
| Clorofila B (mg/100 g) | 0,731 ± 0,07 |
| β-caroteno (mg/100 g) | 0,186 ± 0,01 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Após análise da seriguela, o teor de clorofila A obtido foi de 0,5 mg/100 g, o de clorofila B de 0,731 mg/100 g e o de β-caroteno 0,186 mg/100 g. Silva, Figueiredo e Lima (2016), obteve valores inferiores de β-caroteno na seriguela, cerca de 0,02263 mg/100 g. Arthanari e Dhanapalan (2019) realizaram um estudo similar em frutos de tomateiro, onde houve a quantificação dos teores de clorofila A e B, obtendo valores de 0,0518 mg/100 ml e 0,0386 mg/100 ml respectivamente. No mesmo trabalho foi também observada valores de β-caroteno (0,1341 mg/100 ml).

Esses pigmentos não apenas conferem cor à fruta, mas também oferecem benefícios antioxidantes e nutricionais. O entendimento dessas variações é fundamental para avaliar o potencial nutricional e antioxidante da seriguela em diferentes contextos e cenários alimentares.

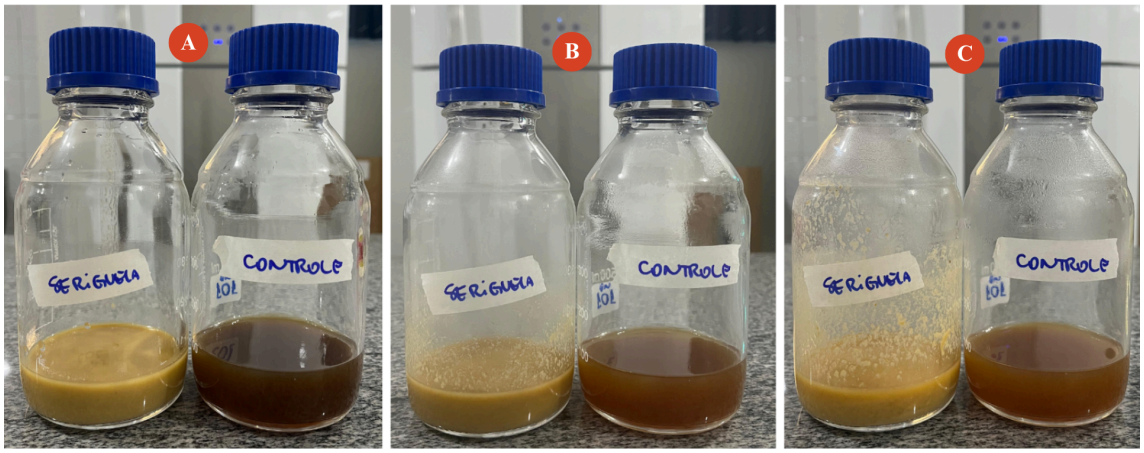
As variações de todos os teores analisados podem ser influenciados por uma gama de fatores, como o estágio de maturação, condições climáticas, características do solo, métodos de cultivo, diversidade da seriguela e as particularidades dos procedimentos empregados (Rodriguez-Amaya, 2001; Cecchi, 2003; Sousa; Vieira; Lima, 2011).

## 5.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO KEFIR DE ÁGUA ADICIONADO DE SERIGUELA.

As amostras de polpa de seriguela foram submetidas à etapa de adição do kefir de água, seguida por análises químicas e microbiológicas ao longo de 48 horas de fermentação.

Os detalhes das amostras de kefir com polpa de seriguela e da amostra de kefir controle em diferentes estágios temporais, juntamente com a visualização de algumas mudanças físicas durante o processo, estão apresentados na Figura 5.

Figura 5 - Amostra de kefir com polpa de seriguela e amostra de kefir controle em diferentes estágios temporais: 0 h (A), 24 h (B) e 48 h (C), respectivamente.




Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Durante a fermentação, diversos processos ocorrem simultaneamente. Os microrganismos dos grãos se desenvolvem e produzem glucano, o que resulta no aumento da biomassa dos grãos de kefir presentes na bebida. Paralelamente, os microrganismos no meio de crescimento se expandem e realizam a fermentação do açúcar de acordo com as condições de cultivo (Pendón *et al.*, 2021).

Após o tempo de fermentação das bebidas, notou-se alterações distintas tanto no odor, quanto na coloração e textura. A tonalidade da bebida tornou-se mais clara, indicando o consumo do açúcar mascavo, que anteriormente conferia uma coloração mais escura às bebidas. O odor final revelou-se como ligeiramente ácido e levemente alcoólico, enquanto o aspecto visual apresentou-se mais turvo e efervescente. Além disso, foi possível observar algumas pequenas bolhas, sugerindo a presença de gás e atividade fermentativa no processo. Essas mudanças nas propriedades organolépticas evidenciam as transformações significativas que ocorreram durante a fermentação, influenciando não apenas as características visuais, olfativas e táteis, mas também indicando a produção de subprodutos gasosos pelo kefir.

Ademais, analisando quimicamente às amostras enriquecidas com kefir, a Tabela 5 apresenta os resultados obtidos, destacando a influência dos grãos nas amostra controle e na amostra com polpa de seriguela.

Tabela 5 – Análise química do kefir controle e kefir com polpa de seriguela.

| Tempo de Fermentação (horas) | | pH | ºBrix |
|---|---|---|---|
| 0 h | controle | 6,43 | 9,1 |
| | com polpa | 3,86 | 15,0 |
| 24 h | controle | 4,12 | 8 |
| | com polpa | 3,90 | 14,1 |
| 48 h | controle | 3,7 | 6,2 |
| | com polpa | 3,50 | 9,9 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Ao analisar os dados de ºBrix na Tabela 5, é perceptível a redução percentual ao longo do tempo tanto na bebida controle quanto naquela em que foi adicionada a polpa de seriguela. Antes do processo de fermentação (0h), os teores de ºBrix no substrato de fermentação à base de polpa de seriguela e no grupo de controle eram, respectivamente, de 15,0 e 9,1. No entanto, ao término da fermentação, após 48 horas, observou-se uma redução notável nos valores de ºBrix, atingindo 9,9 para a polpa de seriguela e 6,2 para o grupo de controle. Esse decréscimo evidencia o impacto significativo do processo fermentativo nos níveis de açúcares presentes nos substratos, indicando uma transformação substancial ao longo do período de fermentação.

Essa diminuição era esperada, pois a porcentagem de ºBrix é uma medida da concentração de sólidos solúveis na solução, e a redução desse valor sugere que os açúcares presentes na amostra estão sendo consumidos pelos microrganismos do kefir durante o processo de fermentação, indicando a conversão desses açúcares em produtos finais, como álcool e ácidos orgânicos. Esse fenômeno é característico da atividade microbiana durante a fermentação e ressalta as alterações bioquímicas que ocorrem no substrato ao longo do tempo (Laureys; Vuyst, 2014).

Resultados semelhantes de queda nos valores foram relatados em estudos anteriores por Esatbeyoglu *et al*., (2023) onde usou-se uma bebida fermentada de kefir de água produzida a partir do suco e bagaço de *Aronia melanocarpa*. Os valores iniciais (0 h) de ºBrix para o substrato de fermentação à base de bagaço foram de 10,4, enquanto o suco apresentou

um valor inicial de 11,8. Após 72 horas de fermentação, notou-se uma redução expressiva em ambos os substratos, alcançando valores de 6,10 para o bagaço e 7,65 para o suco. Portanto, a queda nos valores de ºBrix após 48 horas sugere um avançado estado de fermentação e a obtenção de produtos finais desejados, contribuindo para a complexidade sensorial da bebida fermentada.

Essa tendência de redução também se manifestou nos dados relativos ao pH, pois à medida que o tempo de fermentação foi estendido, observou-se uma diminuição nos valores, indicando uma acidificação do produto. No caso da amostra com polpa de seriguela, o pH inicial (0 h) era de 3,86, reduzindo para 3,5 após 48 horas. Resultados ainda mais notáveis foram observados na amostra controle, onde o pH (0 h) começou em 6,43, alcançando 3,7 após 48 horas.

Esse decréscimo no pH pode ter sido influenciado pela produção de ácidos orgânicos como resultado das atividades metabólicas microbianas. Ao longo do processo de fermentação, essas bactérias convertem os açúcares presentes na bebida em ácidos, como o ácido lático. Esse fenômeno contribui para a acidificação gradual do produto, evidenciando a transformação bioquímica que ocorre durante o processo fermentativo (Aportela-Palacios; Sosa-Morales; Vélez-Ruiz, 2005).

Oliveira (2022) realizou a análise dos valores de pH em uma bebida funcional à base de extrato de plantas medicinais e água de kefir, após 48h obteve uma média de pH de 3,3. Em outro estudo anterior conduzido por Barros (2019), os resultados foram de pH 3,68. Além disso, quando a água de kefir foi saborizada com abacaxi e maracujá, os valores de pH foram aproximadamente 2,94 e 3,8, respectivamente.

Assim, o pH mais baixo na amostra de kefir de água com polpa de seriguela sugere uma maior contribuição desses ácidos ao produto final, destacando a influência da fruta na acidificação da bebida fermentada. Já na amostra controle, o pH inicial mais elevado foi significativamente reduzido, indicando uma transformação ácida resultante do processo fermentativo. Essas mudanças no pH são importantes para a qualidade e características sensoriais da bebida.

Os resultados da análise físico-química evidenciam a potencial influência do substrato no qual os grãos de kefir são inoculados, revelando variações nos dados apresentados. Essas descobertas indicam que as características do substrato desempenham um papel significativo na modulação desses parâmetros. A diversidade observada nos níveis de pH e ºBrix entre as amostras de kefir pode ser atribuída, em parte, às propriedades intrínsecas do substrato utilizado durante o processo de fermentação (Araújo *et al*., 2019).

Além disso, as amostras foram submetidas a análises microbiológicas, cujos resultados podem ser consultados nas Tabelas 6 e 7 a seguir. Nestas tabelas, são apresentadas as médias da contagem de microrganismos após incubação por 0h, 24h e 48h, utilizando dois meios de cultura distintos.

Tabela 6 – Contagem microbiológica em meio MRS de amostras de kefir de água à base de polpa de seriguela e amostra controle (log UFC/ml). Os valores estão expressos como média ± desvio padrão.

| **Tempo de Fermentação (horas)** | **Controle (log UFC/ml)** | **Seriguela (log UFC/ml)** |
|---|---|---|
| 0 h | 4,3 ± 0,036 | 3,9 ± 0,036 |
| 24 h | 8,0 ± 0,040 | 6,8 ± 0,040 |
| 48 h | 7,8 ± 0,022 | 7,0 ± 0,022 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Tabela 7 – Contagem microbiológica em meio PDA de amostras de kefir de água à base de polpa de seriguela e amostra controle (log UFC/ml). Os valores estão expressos como média ± desvio padrão.

| **Tempo de Fermentação (horas)** | **Controle (log UFC/ml)** | **Seriguela (log UFC/ml)** |
|---|---|---|
| 0 h | 4,0 ± 0,552 | 3,8 ± 0,019 |
| 24 h | 5,5 ± 0,000 | 5,0 ± 0,174 |
| 48 h | 6,7 ± 0,087 | 6,6 ± 0,063 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Ao analisar os dados apresentados, destaca-se a presença de populações significativas de bactérias e leveduras. Na Tabela 6, em meio MRS, essas populações variam entre 3,9 log UFC/ml e 7,0 log UFC/ml no kefir com seriguela, e entre 4,3 log UFC/ml e 7,8 log UFC/ml para a amostra controle. No meio PDA (tabela 7), as variações são de 3,8 log UFC/ml para a amostra com seriguela e de 4,0 log UFC/ml a 6,7 log UFC/ml para o kefir controle.

Destaca-se que os valores registrados no momento inicial (0 h) foram os mais baixos, indicando que, ao longo do período analisado, houve um aumento progressivo nas contagens de microrganismos. Sugerindo uma adaptação e proliferação desses microrganismos, contribuindo para a complexidade e riqueza nutricional do produto final. Essa dinâmica é fundamental para a obtenção de características sensoriais únicas e para o potencial impacto positivo na saúde associado ao consumo de kefir.

Esses dados obtidos revelam uma dinâmica de multiplicação dos microrganismos ao longo do processo de fermentação, evidenciando a intensa atividade metabólica e a complexa interação entre as bactérias lácticas e as leveduras. Esses elementos são essenciais para o desenvolvimento do kefir, contribuindo para a formação de uma cultura microbiana diversificada e equilibrada.

Farnworth (2005) descreve que nos grãos de kefir, em geral, as bactérias láticas são mais abundantes, variando entre $10^8$ e $10^9$ UFC/ml, em comparação com as leveduras ($10^5$ e $10^6$ UFC/ml). No entanto, ressalta-se que as condições de fermentação podem ter influência. Esse padrão também pode ser notado nos dados obtidos neste estudo, onde os valores de bactérias lácticas superaram os de leveduras em todos os dias analisados.

A análise realizada nos meios MRS e PDA permitiu classificar o kefir como uma fonte probiótica significativa, evidenciando a notável concentração de bactérias lácticas e leveduras. A adição da polpa de seriguela desempenha um papel crucial como substrato, fornecendo os nutrientes essenciais necessários para a proliferação desses microorganismos. Nesse contexto, a escolha da fruta também exerce influência sobre o perfil de crescimento, uma vez que diferentes composições nutricionais favorecem espécies específicas (Güzel-Seydim; Şatir; Gökirmakli, 2023).

Miguel *et al.* (2011) conduziram uma investigação acerca dos microrganismos associados aos grãos de kefir de água provenientes de oito estados brasileiros. Os gêneros bacterianos identificados abrangeram *Lactobacillus, Acetobacter, Gluconobacter, Bacillus*, enquanto os gêneros de levedura incluíram *Pichia, Saccharomyces, Kazachstania, Candida, Zygosaccharomyces e Yarrowia.*

As amostras foram submetidas à análise para a identificação de seus compostos fenólicos totais. Utilizando amostras coletadas nos períodos de 0 horas, 24 horas e 48 horas (Tabela 8).

Tabela 8 – Análise de fenólicos totais do kefir controle e com polpa de seriguela. Os valores estão expressos como média ± desvio padrão.

| Tempo de Fermentação (horas) | Controle (µg EAG/ml) | Seriguela (µg EAG/ml) |
|---|---|---|
| 0 h | 136,34 ± 12,95 | 269,15 ± 12,51 |
| 24 h | 150,84 ± 7,73 | 259,15 ± 11,52 |
| 48 h | 184,34 ± 13,01 | 385,85 ± 10,23 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

O valor máximo registrado para o kefir com polpa de seriguela foi de 385,85 µg EAG/mL, enquanto no kefir controle, esse valor atingiu 184,34 µg EAG/mL. Em um outro estudo, Oliveira e colaboradores (2019) avaliaram o teor fenólico em bebidas fermentadas de soro de queijo potencialmente probióticos que apresentaram valores variando de 102,75 a 291,61 µg EAG/mL.

Estes resultados evidenciam que o kefir de água apresenta um elevado teor de compostos fenólicos, sendo que, quando combinado com a seriguela, observa-se um aumento ainda mais expressivo desses valores. Os fenólicos totais desempenham um papel crucial na composição química dos grãos, exercendo influência determinante na promoção da saúde. Ao proporcionarem propriedades antioxidantes, esses compostos podem contribuir de maneira significativa para os potenciais benefícios do kefir quando consumido.

Por fim, os resultados derivados de todas as análises conduzidas neste estudo revelam uma marcante atividade físico-química e microbiana no kefir de água enriquecido com seriguela. Este achado é particularmente auspicioso, pois confirma a notável atividade nutritiva e bioativa do produto, evidenciando seu potencial promissor. Este desfecho positivo não apenas valida a qualidade do kefir de água com seriguela, mas também abre portas para novas oportunidades e aplicações, reforçando ainda mais a relevância desse produto como uma opção nutricionalmente rica e funcional.

## 6 CONCLUSÃO

Com base nos dados apresentados, é possível concluir que a incorporação de kefir de água à polpa de seriguela representa uma ótima opção para consumo. Os resultados obtidos visam impulsionar o desenvolvimento da cadeia produtiva da seriguela, promovendo a disseminação do consumo desse fruto. Esse enfoque abre novas perspectivas de aproveitamento, destacando-se a produção de uma bebida derivada da seriguela com grãos de kefir, que apresenta notáveis valores nutricionais, probióticos e compostos bioativos.

Essa inovação não apenas representa uma alternativa valiosa para as agroindústrias, mas também se destaca como uma opção de fornecimento de produto de elevado valor nutricional, baixo teor calórico e adequado para pessoas com intolerância à lactose e alergia à proteína do leite. Além disso, essa bebida se revela uma escolha favorável para vegetarianos estritos (veganos) e para aqueles que buscam uma alimentação mais saudável.

Este trabalho desempenhou um papel significativo, proporcionando entendimentos valiosos sobre a análise da composição da seriguela e dos seus potenciais como ingrediente para uma bebida probiótica elaborada com kefir de água. Apesar de algumas limitações na estrutura física do laboratório até a ausência de uma avaliação sensorial abrangente devido ao prazo restrito para a conclusão do estudo, as análises realizadas têm uma relevante contribuição tanto para a compreensão da composição da seriguela quanto para seu potencial como base para uma bebida fermentada com kefir de água.

Esses resultados não apenas incentivam, mas também oferecem suporte para futuros trabalhos na área, a qual ainda é pouco explorada, especialmente no que diz respeito aos potenciais atribuídos à seriguela. Além disso, destacam a importância de dar continuidade a essas análises, incluindo uma avaliação sensorial abrangente, proporcionando uma visão mais completa e aprofundada do produto final.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Juliana Gondim De *et al*. Integral Utilization Of Seriguela Fruit (Spondias Purpurea L.) In The Production Of Cookies. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 38, n. 3, June/July 2016.

ALSAYADI, Muneer *et al.* Evaluation of Anti-Hyperglycemic and Anti-Hyperlipidemic Activities of Water Kefir as Probiotic on Streptozotocin-Induced Diabetic Wistar Rats. **Journal of Diabetes Mellitus**, v. 4, n. 2, 2014.

APORTELA-PALACIOS, A.; SOSA-MORALES, M.E.; VÉLEZ-RUIZ, J.F.. Rheological and physicochemical behavior of fortified yogurt, with fiber and calcium. **Journal of Texture Studies**, v. 36, n. 3. 333– 349 p, 2005.

ARAÚJO, Margarete Fernandes *et al*. Kefir De Água E Leite: Composição Físico-Química Em Diferentes Substratos. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo, v. 13, n. 80, p. 645-651, 2019.

ARTHANARI, Mohan; DHANAPALAN, Senthilkumar. Quantification of β-carotene, lycopene, and chlorophyll content in tomato fruits of enrichment of chicken feathers composting. **International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture**, v. 8. pag 473–477 p, 2019.

ASSUNÇÃO, Sérgio Lelis; FELFILI, Jeanine Maria . Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, DF, Brasil, v. 14, n. 4, p. 903-909, 2004.

AUGUSTO, P. E. D.; CRISTIANINI, M.; IBARZ, A. Effect of temperature on dynamic and steady-state shear rheological properties of siriguela (Spondias purpurea L.) pulp. **Journal of Food Engineering**, v. 108, p. 283–289, 2012.

ÁVILA, Daniel Zuim. **Substratos e ácido indol butírico (AIB) no enraizamento de estacas de siriguela (Sporandias purpurea)**. Monografia (Agronomia) - Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, 2023.

BARBOSA, Paula Ferreira. **Extração De Compostos Bioativos E Análise De Potencial Da Atividade Antioxidante De Seriguela (Spondias Purpurea L.) Em Diferentes Estádios De Maturação** Dissertação (Mestrado) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, São Cristovão/SE, 2020.

BARBOSA, Rildo Pereira; VIANA, Viviane Japiassú; RANGEL, Margana Batista Alves. **Fauna e Flora Silvestres: Equilíbrio e Recuperação Ambiental.** São Paulo: Saraiva, 1 ed, 2014.

BARROS , Silene Maria Alves. **Bebida à base de água de kefir saborizada com abacaxi e maracujá: elaboração, avaliação físico-química, microbiologica e sensorial** Trabalho de Conclusão de Curso - UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, Imperatriz, 2019.

BEZERRA, Joel M. *et al.* Parâmetros biofísicos obtidos por sensoriamento remoto em região semiárida do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 1. 73–84 p, 2014.

BOURRIE, Benjamin C. T.; WILLING, Benjamin P.; COTTER, Paul D.. The Microbiota and Health Promoting Characteristics of the Fermented Beverage Kefir. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, n. 647, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 out. 2007.

BRITO, H. R. **Caracterização química de óleos essenciais de Spondias mombin L., Spondias purpurea L. e Spondias sp (cajarana do sertão).** 2010, 68p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, UFSG, Patos, 2010.

CABRAL, Nathália de Sousa Moulin. **kefir sabor chocolate: caracterização microbiológica e físico-química**, Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Nutrição Emília de Jesus Ferreiro, Niterói, 2014.

CAMACAM, Bruno Luiz Macedo; MESSIAS, Cristhiane Maria Bazílio de Omena. Potencial alimentar de frutas e plantas da caatinga: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, Pernambuco, Brasil, v. 11, n. 8, 2022.

CAMPBELL-PLATT, Geoffrey. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Manole, 2015.

CAMPOS, Jerry Gléfeston Alexsandro de Aguiar. **KEFIR DE LEITE: características probióticas na microbiota intestinal e os benefícios agregados à alimentação saudável.** Monografia - Centro Universitário Atenas, Paracatu, 2019.

CASTRO, Luis Roberval Bortoluzzi *et al.* Os Biomas Brasileiros nos livros didáticos de Ciências: Um olhar ao Pampa Gaúcho. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 14, n. 1, p. 38-49, 2019.

CAVALCANTI, Alessandro Leite *et al.* Avaliação In Vitro do Potencial Erosivo de Bebidas Isotônicas. **Rev Bras Med Esporte**, v. 16, n. 6, dez 2010.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Editora da Unicamp, 2 ed. 2003.

CHAVES, Camila de Carvalho. **Desenvolvimento de Fermentado Alcoólico Semi-Seco à Base de Seriguela (Spondias purpurea L.)** Trabalho de Conclusão de Curso - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ, Teresina, 2019.

CHITARRA, Maria Isabel Fernandes; CHITARRA, Adimilson Bosco. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras-MG: UFLA, 2 ed., 2005.

CLERICI, M. T. P. S.; CARVALHO-SILVA, L. B. Nutritional bioactive compounds and technological aspects of minor fruits grown in Brazil. **Food Research International**, v. 44, n.7, p. 1658-1670, 2011.

COMINETTI, Cristiane; COZZOLINO, Silvia Maria Franciscato. **Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição: nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença**. Manole, 2 ed., 2020.

CORDEIRO, Natália Almeida Onofre. **Kefir de água BIONAT-I: análise metagenômica dos grãos, obtenção e caracterização estrutural do exopolissacarídeo consorciana e seu potencial biotecnológico** Tese - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, Recife, 2018.

CORREIA, Suzimone de J.; DAVID, Juceni P.; DAVID, Jorge M.. Metabólitos secundários de espécies de Anacardiaceae. **Química Nova**, v. 29, n. 6, p. 1287-1300, 2006.

DEMIATE *et al.* Determinação de Açúcares Redutores e Totais em Alimentos. Comparação entre Método Colorimétrico e Titulométrico. **Publicatio UEPG – Exact and Soil Sciences, Agrarian Sciences and Engineering**, v. 8, n. 1, p. 65-78, 2002.

ELKHATIM, Khitma A. Sir; ELAGIB, Randa A. A. ; HASSAN, Amro B. Content of phenolic compounds and vitamin C and antioxidant activity in wasted parts of Sudanese citrus fruits. **Food Sci Nutr.** v. 8; 6 n. 5, p. 1214-1219, may, 2018.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Desafios para a agricultura nos biomas brasileiros**. Brasília, DF, 1 ed. 2020.

ENGELS, Christina *et al*. Characterization of phenolic compounds in Jacote (Spondias purpurea L.) eels by ultra-high-performance liquid chromatography/eletrospray ionization mass spectrometry. **Food Research International**, v. 46, n. 2, p. 557-562, 2012.

ESATBEYOGLU, Tuba *et al*. Physical, chemical, and sensory properties of water kefir produced from Aronia melanocarpa juice and pomace. **Food Chemistry: X**, v. 18, 2023.

FARNWORTH, Edward R.. Kefir – a complex probiotic. **Food Science & Technology Bulletin Functional Foods**, v. 2, n. 1, p. 1-17, 2005.

FERNANDES, Aline Gurgel *et al*. Sucos tropicais de acerola, goiaba e manga: avaliação dos padrões de identidade e qualidade. **Revista Ceres**, p. 302-308, 2006.

FERNANDES, Moabe Ferreira; QUEIROZ, Luciano Paganucci de . Vegetação e flora da Caatinga. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n. 4, 2018.

FILGUEIRAS, H. A. *et al.* Calidad de frutas nativas de latinoamerica para industria: ciruela mexicana (Spondias purpurea L.). **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Miami, v. 43, p. 68-71, 2001

FREIRE, Elaini Cristina Bezerra da Silva *et al*. Valiação Da Qualidade De Ciriguela (*Spondias purpurea,* L) Em Diferentes Estádios De Maturação. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 2. 27 – 40 p, 2011.

GARIGLIO, Maria Auxiliadora *et al.* **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da caatinga.** Brasília/DF: Ministério do Meio Ambiente/Serviço Florestal Brasileiro, 2 ed, 2010.

GÖKIRMAKLI, Çağlar; GÜZEL-SEYDIM, Zeynep B.. Water kefir grains vs. milk kefir grains: Physical, microbial and chemical comparison. **Journal of Applied Microbiology**, v. 132, ed 6, p. 4349-4358, 2022.

GONÇALVES, André Luiz Rodrigues; MEDEIROS, Carlos Magno de; MATIAS, Rivaneide Lígia Almeida. **Sistemas Agroflorestais no Semiárido Brasileiro**: Estratégias para o Combate à Desertificação e Enfrentamento às Mudanças Climáticas. Recife, 1 ed. 2016.

GONÇALVES, Ricardo da Silva. **Sistemática Filogenética Dos Cajás (Spondias L., Anacardiaceae, Angiospermae)**, Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

GÜZEL-SEYDIM, Zeynep B.; ŞATIR, Gülçin; GÖKIRMAKLI, Çağlar. Use of mandarin and persimmon fruits in water kefir fermentation. **Food Science & Nutrition**, v. 11, n. 10, p. 5890-5897, 2023.

GÜZEL-SEYDIM, Zeynep B.; GÖKIRMAKLI, Çağlar; GREENE, Annel K. . A comparison of milk kefir and water kefir: Physical, chemical, microbiological and functional properties. **Trends in Food Science & Technology**, v. 113, p. 42-53, 2021.

HERNÁNDEZ, Blanca C. Ramírez *et al.* Sistemas de producción de Spondias purpurea (Anacardiaceae) en el centro-occidente de México. **Biología Tropical**, v. 56, n. 2, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** São Paulo, Instituto Adolfo Lutz. 3ª ed. 533p. 1985.

IRIGOYEN, A. *et al.* Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. **Food Chemistry**, v. 90, 4 ed, p. 613-620, 2005.

KIILL, Lúcia Helena Piedade; SILVA, Tamires Almeida da; ARAÚJO, Francisco Pinheiro de. **Fenologia Reprodutiva de Espécies e Híbridos do Gênero Spondias L. (Anacardiaceae) em Petrolina, PE**. Embrapa, Petrolina, PE, 2013.

LAUREYS, David; VUYST, Luc De. Microbial Species Diversity, Community Dynamics, and Metabolite Kinetics of Water Kefir Fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 80, n. 8. 2564–2572 p, Abril 2014.

LEAL, Inara R.; TABARELLI, Marcelo; SILVA, José Maria Cardoso da. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, 2003. 822 p.

LIMA, Isabel da Conceição Gama Silva e. **Seriguela (Spondias purpurea L.): propriedades físico-químicas e desenvolvimento de geléia de doce de corte e aceitabilidade desses produtos** Dissertação (Mestrado) - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, Seropédica, RJ, 2009.

LIMA, Isabel Da Conceição Gama Silva E; MELEIRO, Cristiane Hess De Azevedo. Desenvolvimento, Avaliação Físico-Química E Sensorial De Geleia E Doce De Corte De Seriguela (Spondias Purpurea L.) Visando O Crescimento Da Cadeia Produtiva Do Fruto. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 30, n. 2, p. 221-232, jul./dez. 2012.

LUZ, Cíntia Luíza da Silva. **Anacardiaceae R. Br. na Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, Dissertação - Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MAGALHÃES, Karina Teixeira *et al.* Microbial communities and chemical changes duringfermentation of sugary Brazilian kefir. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, Lavras, MG, Brazil, v. 26, n. 7. 1241–1250 p, Julho 2010.

MAIA, Josemir Moura *et al.* Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma Caatinga. **UFPR- Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 41, p. 295-310, agosto 2017.

MALDONADO-ASTUDILLO, Yanik Ixchel *et al*. Postharvest physiology and technology of Spondias purpurea L. and S. mombin L. **Scientia Horticulturae**, v. 174, p. 193–206, 2014.

MALDONADE, I. R.; CARVALHO, P. G. B. de; FERREIRA, N. A. **Protocolo para determinação de açúcares totais em hortaliças pelo método de DNS**. 4p. 2013. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013.

MARTENS, Ingrid Schmidt-Hebbel. **Fermentação: como obter alimentos diversificados e saudáveis.** São Paulo: manole, 1 ed, 2023.

MARTINELLI, Gustavo; MORAES, Miguel Avila. (Orgs.). **Livro vermelho da flora do Brasil.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, cap. 2, p. 140-141, 2013.

MARTINS, Laesio Pereira *et al.* Desenvolvimento De Frutos De Cirigueleira (Spondias purpurea L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 11-14, Abril 2003.

MIGUEL, Maria Gabriela da C. P. *et al*. Profile of microbial communities present in tibico (sugary kefir) grains from different Brazilian States. **World Journal of Microbiology and Biotechnology** , v. 27, n. 8. 1875–1884 p, 2011.

MORAES, Fernanda P.; COLLA, Luciane M. . Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, p. 109-122, 2006.

MORRIS, Michelle A. *et al.* Geography of Diet in the UK Women's Cohort Study: A Cross-Sectional Analysis. **Openventio Publishers**, v. 1, n. 1, p. 20-32, 2016.

MUNIZ, Celli Rodrigues *et al.* Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. **Bol. Centro Pesqui. Process. Aliment,** Curitiba, v. 20, n. 2, p. 309-322, 2002.

NAVES, Maria Margareth Veloso. Beta - caroteno e câncer. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 99-115, 1998.

NEPA - Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação. Universidade Federal de Campinas - UNICAMP. **TACO- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.** Ed.4, 2011.

NERIS, T. S.; LOSS, R. A.; GUEDES, S. F. Caracterização físico-química da seriguela (Spondias purpurea L.) coletadas no município de Barra do Bugres/MT em diferentes estágios de maturação. **Natural Resources**, v.7, n.1, p.9-18, 2017.

NETTO, Ágide Gorgatti *et al.* **Acerola para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita.** Embrapa, Brasília, DF, 1996.

NICHELLE, Pryscila Gharib; MELLO, Fernanda Robert de. **Bromatologia**. SAGAH, 2018.

NOGUEIRA, Juliete Pedreira; JESUS, Maria Antônia Carvalho Lima de. Desenvolvimento, Avaliação Físico – Química, Sensorial e Colorimétrica Da Geleia De Seriguela Diet. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 8, n. 2, p. 1531-1544, 2014.

NOROOZIFAR, Meissam; KHORASANI-MOTLAGH, Mozhgan. Application of Potassium Chromate-Diphenylcarbazide in the Quantitative Determination of Ascorbic Acid by Spectrophotometry. **Turkish Journal of Chemistry**, v. 27, n. 6, p. 717 -722, 2003.

OLIVEIRA, Daelen Resende *et al*. Selection of potentially probiotic Kluyveromyces lactis for the fermentation of cheese whey–based beverage. **Anais de microbiologia**, v. 69. 1361–1372 p, 2019.

OLIVEIRA , Igor Camelo. **Pesquisa E Desenvolvimento De Uma Bebida Funcional À Base De Extrato De Plantas Medicinais E Água De Kefir Para Manutenção Do Sistema Imune** Trabalho de Conclusão de Curso - UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA, Barreiras, 2022.

OTLES, Semih; CAGINDI, Ozlem. Kefir: A Probiotic Dairy-Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 2, n. 2, p. 54-59, 2003.

PENDÓN, María Dolores *et al*. Water kefir: Factors affecting grain growth and health-promoting properties of the fermented beverage. **Journal of Applied Microbiology**, v. 133, n. 1, p. 162-180, 2021.

PEREZ-HIDALGO, Maria A.; GUERRA-HERNÁNDEZ, Eduardo; GARCÍA-VILLANOVA, Belén. Dietary Fiber in Three Raw Legumes and Processing Effect on Chick Peas by an Enzymatic-Gravimetric Method. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 10, n. 1, p. 66-72, 1997.

PONS, Iria Acevedo; GARCÍA, Oscar. Elaboración y evaluación de ciruela (Spondias purpurea L.) en almíbar como rellenos en queso tipo Mozzarella de búfala (Bubalus bubalis). **UDO Agrícola**, v. 12, n. 3, p. 720-729, 2012.

POZZO, Danielle Nunes. O Perfil Do Consumidor De Alimentos Funcionais: Um Estudo Bibliográfico Das Tendências Mundiais. **Gestão contemporânea: Revista de negócios do CESUCA**, v. 1, n. 2, 2014.

QUINTÃO, Tatyane de Souza Cardoso. **Microencapsulação de compostos bioativos de cascas de seriguela cultivadas no cerrado.** 2016. 50 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Farmácia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

RASTOGI, Yash Raj *et al.* Food fermentation - Significance to public health and sustainability challenges of modern diet and food systems. **International Journal of Food Microbiology**, v. 371, 2022.

REHMAN, Zia-ur-; SHAH, W.H.. Domestic processing effects on some insoluble dietary fibre components of various food legumes. **Food Chemistry**, v. 87, n. 4, p. 613-617, 2004.

REVANASIDDAPPA, H. D.; VEENA, M. A. Sensitive Spectrophotometric Methods for the Determination of Ascorbic Acid. **Department of Chemistry**, University of Mysore, Manasagangothri , Mysore, India, 2008.

REZENDE, Larissa Cavalcante de. **Avaliação da Atividade Antioxidante e Composição Química de Seis Frutas Tropicais Consumidas na Bahia** Tese - UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, Salvador, 2010.

RIBEIRO, Eliana Paula; SERAVALLI, Elisena A. G.. **Química de alimentos**. São Paulo: Blucher, 2 ed. 2007.

RODRIGUEZ-AMAYA, Delia B.. Guide To Carotenoid Analysis In Foods.. **ILSI Human Nutrition Institute**, Campinas, 2001.

RODRIGUEZ-AMAYA, Delia B.; KIMURA, Mieko; AMAYA-FARFAN, Jaime. **FONTES BRASILEIRAS DE CAROTENÓIDES: Tabela Brasileira de Composição de Carotenóides em Alimentos**. Brasília, 2008.

SACRAMENTO, C. K. do *et al*. Recursos genéticos e melhoramento de Spondias na Bahia - cajazeira, cirigueleira e cajaraneira. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. S. de. (Org). **Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins**. Recife: Editora Universitária da UFRPE, 54-62p. 2008.

SALVATIERRA, Clabijo Mérida. **Microbiologia: Aspectos morfológicos, bioquímicos e metodológicos**. São Paulo: Saraiva, 1 ed. 2014.

SANCHES, Alex Guimarães *et al.* Atraso na maturação e qualidade pós-colheita de seriguela exposta a radiação ultravioleta-C. **Nativa**, v. 6, n. 3, p. 225-232, mai./jun 2018.

SARKAR, S.. Potential of kefir as a dietetic beverage – a review. **British Food Journal**, v. 109, n. 4, p. 280-290, 2007.

SARTORI, Valdirene Camatti *et al.* **Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANC: Resgatando a Soberania Alimentar e Nutricional,** 1 ed. 2020.

SAUCEDO-VELOZ, C. *et al*. Effect of the maturity stage on postharvest quality and shelf life in Mexican plum (Spondias purpurea L.) fruits. **Revista Fitotecnia Mexicana**, Chapingo, v.27, 2004.

SILVA, Gabriel Araujo da *et al*. GÊNERO Spondias: aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico. **BIOFARM**, v. 10, n. 1, p. 27-41, 2014.

SILVA, L. M. R. *et al*. Quantification of bioactive compounds in pulps and byproducts of tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 143, p. 398-404, 2014.

SILVA, Quésia Jemima da *et al*. Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante de Genótipos de Ciriguelas (Spondia purpurea L.). **Brazilian Journal of Food & Nutrition**, v. 23, n. 1, 2012.

SILVA, Quésia Jemima da. **Caracterização de frutos de genótipos de cirigueleiras (Spondias purpurea L.)** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, Recife, 2011.

SILVA, Quésia Jemima da; FIGUEIREDO, Flávia Jamille de; LIMA, Vera Lúcia Arroxelas Galvão de. Características físicas e químicas de cirigueleiras cultivadas na Zona da Mata Norte de Pernambuco. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 3, p. 285-290, 2016.

SILVA, Vania Santos da; ORLANDELLI, Ravely Casarotti. Desenvolvimento de alimentos funcionais nos últimos anos: uma revisão. **Revista Uningá**, v. 56, n. 2. 182–194 p, 2019.

SILVEIRA, Carlos Mário Martins. **Efeito do kefir de água no estresse oxidativo, na inflamação e na esteatose hepática em ratos Wistar** Tese - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, Minas Gerais, 2017.

SINGLETON, V.L. *et al.* Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology,** v. 299, p. 152-178, 1999.

SOEST, P.J. Van ; ROBERTSON , J.B. ; LEWIS, B.A.. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, 10 ed, 1991.

SOUSA, Mariana Séfora Bezerra; VIEIRA, Luanne Morais; LIMA, Alessandro de. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 202-210, 2011.

SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A.; SUMI, L. M.; BATISTA, L. A. R. **Método alternativo para a determinação de fibra em detergentes neutro e detergente ácido**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 21 p. (Boletim de Pesquisa, 4.) 1999.

SOUZA, Luciana de; MARTÍNEZ, Daniela Graciela Aguirre. **Nutrição funcional e fitoterapia**. SAGAH, 2017.

SPENCER, John F. T.; SPENCER, Alicia L. Ragout de. **Food Microbiology Protocols. Humana Press**, v. 14, 2008.

STREIT, Nivia Maria *et al*. As Clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 748-755, 2005.

SUHRE, Taís; HICKERT, Lilian Raquel. Homemade production of fermented beverages: a biotechnological alternative to improve health in brazilian poor communities. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 4, 2023.

TAMANG, Jyoti Prakash *et al.* Fermented foods in a global age: East meets West. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 19, 1 ed, p. 184-217, 2020.

TERHAAG, Marcela Moreira; BERTUSSO, Fernando Rodrigo; PRUDÊNCIO, Sandra Helena. Development of non-dairy probiotic beverages with Saccharomyces boulardii: current situation and perspectives. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, 2020.

VINHA, A. F. *et al.* Effect of peel and seed removal on the nutritional value and antioxiddant activity of tomato (Lycopersicon esculentum L.) **frutis. LWT - Food Science and Technology**, v. 55, p. 197-202, 2014.

YERLIKAYA, Oktay. Starter cultures used in probiotic dairy product preparation and popular probiotic dairy drinks. **Food Science and Technology**, v. 34, n. 2, 2014.

ZAMBERI, Nur Rizi *et al.* The Antimetastatic and Antiangiogenesis Effects of Kefir Water on Murine Breast Cancer Cells. **Integrative Cancer Therapies**, v. 15, n. 4, p. 1-14, 2016.