



INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS



YRIS KAROLINY SILVA DOS SANTOS

EXTRATO DA CASCA DA JABUTICABA E SEUS BENEFÍCIOS: UMA REVISÃO

SÃO CRISTÓVÃO – SE
2023

YRIS KAROLINY SILVA DOS SANTOS

EXTRATO DA CASCA DA JABUTICABA E SEUS BENEFÍCIOS: UMA REVISÃO

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado ao Instituto Federal de Sergipe,
campus São Cristóvão, como requisito parcial para
obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof^ª. Dra. Raquel Anne Ribeiro dos
Santos

Coorientador: Prof. Dr. Cleber Miranda Gonçalves

SÃO CRISTÓVÃO – SE

2023

Santos, Yris Karoliny Silva dos

S237e Extrato da casca da jabuticaba e seus benefícios: uma revisão / YrisKaroliny Silva dos Santos. - São Cristóvão-SE, 2023.1.

44 f.; il.

Monografia (Graduação) – Tecnologia em Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS, 2023.1.

Orientadora: Professora Dra. Raquel Anne Ribeiro dos Santos. Coorientador: Professor Dr. Cleber Miranda Gonçalves.

1. Jabuticaba. 2. Aspectos nutricionais. 3. Extrato vegetal.

4. Subprodutos. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS. II. Título.

CDU: 664



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SERGIPE
Campus São Cristóvão

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE
CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

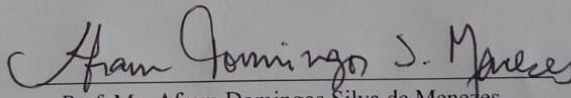
TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

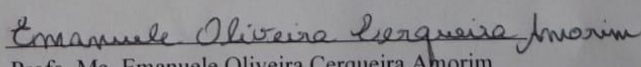
EXTRATO DA CASCA DA JABUTICABA E SEUS BENEFÍCIOS: UMA REVISÃO

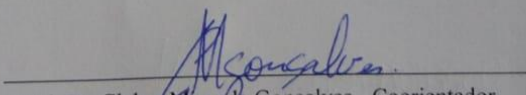
YRIS KAROLINY SILVA DOS SANTOS

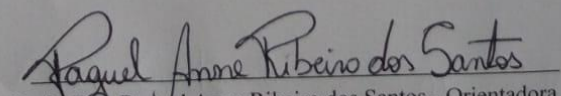
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 15 horas do dia 25 de janeiro de 2023 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos examinadores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Banca Examinadora


Prof. Me. Afram Domingos Silva de Menezes
Instituto Federal de Sergipe – IFS


Prof. Ma. Emanuele Oliveira Cerqueira Amorim
Instituto Federal de Sergipe – IFS


Prof. Dr. Cleber Miranda Gonçalves - Coorientador
Instituto Federal de Sergipe – IFS


Prof. Dra. Raquel Anne Ribeiro dos Santos - Orientadora
Instituto Federal de Sergipe – IFS

Agradeço a Deus, pois, foi através d'Ele que pude obter forças e buscar a perseverança para concluir este projeto de uma forma satisfatória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

Aos meus pais, irmãos e namorado que me incentivaram nos momentos mais difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava a realização desse trabalho.

Aos meus professores, em especial a minha orientadora Raquel, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar o melhor desempenho nesse trabalho.

RESUMO

A jabuticaba é um fruto tropical muito conhecido no Brasil em sua forma *in natura*, podendo também ser processada na forma de sucos, geleias, sorvetes, iogurtes, etc. Essa fruta possui alto valor nutricional, sendo uma fonte de carboidratos, fibras, vitaminas e minerais, destacando-se ainda a presença de compostos bioativos como fenólicos, antocianinas e carotenóides. Segundo estudos científicos a maior parte desses compostos encontra-se em sua casca, e sendo assim a utilização da casca da jabuticaba de forma direta ou indireta (extrato da casca) para elaboração de produtos seria uma alternativa interessante para o aproveitamento destes resíduos que são descartados pela indústria, possibilitando a produção de alimentos com propriedades potencialmente funcionais. O extrato da casca da jabuticaba vem sendo investigado para utilização em diversos produtos alimentícios, como por exemplo, bebidas fermentadas, bebidas isotônicas, iogurtes, geleias entre outros. O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre os produtos elaborados com o extrato da casca da jabuticaba, bem como os benefícios do seu consumo para a saúde. Esse trabalho foi realizado através de pesquisas bibliográficas em artigos científicos disponíveis em plataformas digitais, visando apresentar os benefícios da fruta jabuticaba em sua forma integral, de forma a proporcionar o aumento do consumo dos produtos à base da jabuticaba, enfatizando os alimentos elaborados com o extrato de sua casca. Os resultados demonstraram que há viabilidade da utilização do extrato da casca da jabuticaba em produtos alimentícios como corante natural, pois além de ser uma fonte de compostos benéficos a saúde, se torna uma opção ao uso de corantes sintéticos em indústrias além de aproveitar os resíduos gerados pelo processamento da jabuticaba.

Palavras-chave: jabuticaba; aspectos nutricionais; extrato vegetal; subprodutos.

ABSTRACT

Jabuticaba is a tropical fruit that is well known in Brazil in its fresh form, and can also be processed in the form of juices, jellies, ice cream, yogurts, etc. This fruit has high nutritional value, being a source of carbohydrates, fibers, vitamins and minerals, highlighting the presence of bioactive compounds such as phenolics, anthocyanins and carotenoids. According to scientific studies, most of these compounds are found in its bark, and thus the use of jabuticaba bark directly or indirectly (peel extract) for the preparation of products would be an interesting alternative for the use of these wastes that are discarded industry, enabling the production of foods with potentially functional properties. The jabuticaba bark extract has been investigated for use in various food products, such as fermented drinks, isotonic drinks, yogurts, jellies, among others. The present work aimed to carry out a bibliographical survey on the products made with the extract of the jabuticaba bark, as well as the benefits of its consumption for health. This work was carried out through bibliographical research in scientific articles available on digital platforms, aiming to present the benefits of the jabuticaba fruit in its entirety, in order to provide an increase in the consumption of jabuticaba-based products, emphasizing foods made with the extract. of its shell. The results demonstrated that the feasibility of using jabuticaba bark extract in food products as a natural dye, as well as being a source of compounds beneficial to health, it becomes an option for the use of synthetic dyes in industries, in addition to taking advantage of the waste generated. by processing jabuticaba.

Keywords: jabuticaba; nutritional aspects; plant extracts; by-products.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Árvore Jabuticabeira.....	15
Figura 2 – Fruto Jabuticaba (Sabará).....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição por 100g de parte comestível da jabuticaba.....	18
Tabela 2 – Composição centesimal (g por 100g de matéria seca) da jabuticaba sabará.....	18
Tabela 3 – Média das notas dos julgadores em relação a cor das bebidas isotônicas.....	26
Tabela 4 – Média das notas dos julgadores em relação a impressão global cor das bebidas isotônicas.....	27
Tabela 5 – Compostos bioativos e atividade antioxidante dos extratos da casca (ECJ) e da fruta (EFI) da jabuticaba.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	13
1.2 JUSTIFICATIVA	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Jabuticaba: Aspectos Gerais	14
2.2 Jabuticaba: Aspectos Nutricionais	17
2.3 Extratos Vegetais: Características e métodos de obtenção	20
3 METODOLOGIA	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
4.1 Utilização do extrato da casca de jabuticaba na área de alimentos	25
4.2 Benefícios nutricionais do extrato da casca de jabuticaba e da sua aplicação em alimentos	30
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A busca por uma alimentação saudável vem aumentando ao longo dos anos, pois, o consumo desenfreado de alimentos nocivos à saúde, os quais são baseados no alto teor de gordura, sódio e açúcar, perdurou por muito tempo como sendo uma fonte de energia que era considerada “saudável”. Contudo, estudos comprovam que o consumo desse tipo de alimento é extremamente prejudicial à saúde, e que por consequência, acarretava doenças como estresse, sedentarismo, obesidade, hipertensão e diabetes. Vale lembrar que essas doenças fazem parte da incidência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), as quais são responsáveis por manter em níveis elevados as taxas de mortalidade da população no últimos anos. Além disso, vale destacar que as recomendações alimentares a serem seguidas não consistem apenas na mudança de hábitos na alimentação, mas buscam também a qualidade nutricional a partir do tipo de processamento do alimento que será ingerido (ESCUDERO, 1934 apud MARTINELLI; CAVALLI 2019).

Na busca por uma alimentação saudável, é necessário entender que uma dieta balanceada tem por conseguinte, a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, e desta forma com a devida conciliação com a prática de atividade física, podemos observar um aumento no consumo de frutas, verduras e cereais. Em tempo, sabe-se que as frutas se destacam como uma das opções de alimentos saudáveis, entre as quais podemos citar a jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg.) uma fruta de origem nacional, nativa da Mata Atlântica, pertencente à família *Myrtaceae*, podendo ser encontrada em vários estados brasileiros e nas regiões da Argentina, Uruguai, Paraguai, Bolívia e Peru (WU; LONG; KENNELLY, 2013).

A frutífera jabuticabeira possui muitos nutrientes como carboidratos, minerais, aminoácidos, lipídios, vitaminas e compostos bioativos (WU; LONG; KENNELLY, 2013). Os maiores teores de nutrientes são encontrados na casca, embora não seja muito consumida. Assim, a exploração do potencial bioativo dos compostos presentes na casca é uma alternativa muito promissora, visando os benefícios para a saúde,

além de reduzir o impacto econômico gerado pelo descarte desses resíduos (KUMAR *et al.*, 2015).

Segundo estudos realizados a partir das análises do extrato da casca da jabuticaba, ficou evidenciado o alto teor de compostos fenólicos, como as antocianinas, que estão presentes no vinho tinto e que apresenta benefícios a saúde. Além de atuar na função antioxidante, também possui capacidade anti-inflamatória, antimutagênica e anticancerígena, com isso, mostra-se a importância dos produtos provenientes do fruto da jabuticaba, tais como: sucos, vinhos, licor, essências e vinagres (PEREIRA, 2018).

Ainda assim, é importante ressaltar que os produtos funcionais, ao longo dos anos, vêm se transformando em novas oportunidades no mercado de alimentos, ocupando seu espaço dentre os produtos tradicionais e por isso, apresentam uma perspectiva de crescimento muito elevado. Portanto, é de fácil compreensão que as empresas multinacionais visualizaram o grande potencial que os consumidores possuem e estão dispostos a consumir e pagar por esse tipo de produto, impactando na crescente onda de investimento realizado pelas denominadas “grandes empresas” (IKEDA; MORAES; MESQUITA, 2010).

Diante do exposto, este trabalho visou destacar os principais produtos elaborados com o extrato da casca da jabuticaba, bem como os benefícios que o consumo desse extrato proporciona para a saúde do ser humano.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Descrever os benefícios do uso do extrato da casca da jabuticaba na produção de alimentos, com o intuito de obter produtos alimentícios nutritivos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Abordar a aplicação do extrato da casca de jabuticaba na área de alimentos;
- Conhecer os benefícios nutricionais do extrato da casca de jabuticaba e na sua aplicação em alimentos.

1.2 JUSTIFICATIVA

É importante ressaltar que a temática deste trabalho foi estabelecida com o intuito de esclarecer os benefícios nutricionais provenientes do extrato da casca da jabuticaba e sua relevância para a saúde. O tema torna-se relevante em decorrência do aumento na procura de alimentos funcionais, acompanhado de suas características no cenário da busca por uma melhor qualidade de vida, a fim de atrair mais conhecimento, visibilidade e aceitação para um produto pouco estudado e que contém excelentes peculiaridades nutricionais, quais sejam, benéficas à saúde. Ademais, a exploração do potencial nutritivo da casca da jabuticaba é uma alternativa muito promissora visando a utilização desses resíduos na obtenção de produtos alimentícios de valor agregado, além de reduzir o impacto ambiental gerado pelo descarte desses resíduos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Jabuticaba: Aspectos Gerais

A jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg.) é uma fruta nativa da Mata Atlântica, pertencente à família *Myrtaceae*, podendo ser encontrada em vários estados brasileiros, desde o Pará até o Rio Grande do Sul, sendo as maiores produções nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo (DONADIO, 2000; LIMA *et al.*, 2011), e nas regiões da Argentina, Uruguai, Paraguai, Bolívia e Peru (WU; LONG; KENNELLY, 2013). Há várias espécies da jabuticabeira, como jabuticaba-azeda, jabuticaba de-cabinho, jabuticaba-costada, jabuticaba-branca, jabuticaba-paulista, jabuticaba-coroadada, jabuticaba-gaúcha, sendo que cada uma dessas tem seu diferencial no sabor e tamanho (MANICA, 2002). Essa fruta demonstra um grande potencial para comercialização, tanto para o consumo da fruta *in natura*, como industrial, sendo utilizada para a produção de vinhos, geleias, licores, vinagres, entre outros produtos (CITADIN *et al.*, 2005).

A jabuticabeira é uma planta de clima subtropical, por sua origem, de toda forma, ainda é possível que aconteça a adaptação ao clima tropical. Essa árvore frutífera pode consumir um enorme volume de água por conta da sua intensa e alta produção, tendo em vista que, quando as plantas são irrigadas no tempo correto, é possível obter uma boa safra de jabuticaba. É uma árvore de tamanho médio, porte piramidal, muito vistosa, suas folhas são opostas e lanceoladas, apresentando uma grande tendência para formação de vários galhos, que são aqueles que iniciam a formação do tronco da planta constituindo uma copa densa e fechada (Figura 1), o que pode dificultar na colheita, já que seus frutos se encontram fixos no tronco da árvore (MANICA, 2002).

Figura 1 – Árvore Jabuticabeira.



Fonte: Terra da Gente (2018)

<https://www.wikiaves.com.br/wiki/flora:jabuticaba>.

A jabuticaba tipo 'sabará' (Figura 2) ocupa a maior área cultivada no Brasil e apresenta frutos na classificação de bacilo globoso, com 20mm a 30mm de diâmetro, tem o formato arredondado, coloração roxo escuro, sua polpa tem coloração esbranquiçada, aveludada e sementes bem pequenas, seu sabor por ser agri-doce é bem apreciado, também possuindo um ciclo de desenvolvimento que varia de 45 a 65 dias, dependendo das condições climáticas (MAGALHÃES, 1991 apud ZICKER, 2011).

A época de cultivo das jabuticabas costuma ocorrer nos meses de agosto a setembro e de janeiro a fevereiro, e embora sua safra seja curta, seu cultivo é bem abundante. Por conseguinte, é importante evidenciar que as espécies menos conhecidas são as coroadas, azedas, graúdas, brancas e costadas. Ainda assim, é importante ressaltar que essa fruta se adapta aos climas tropicais e subtropicais úmidos (GOMES, 1973).

Figura 2 – Fruto Jabuticaba (Sabará)



Fonte: Hortifruti (2018).

<https://saberhortifruti.com.br/jabuticaba-beneficios/>.2018.

Em algumas regiões brasileiras, a comercialização da jabuticaba se destaca em sua forma *in natura* e é praticada comumente nas margens das rodovias por famílias que coletam o fruto de plantas nativas (sistema extrativista). É importante destacar esse trabalho informal, pois possui um impacto econômico-social, de forma a proporcionar uma renda extra para essas famílias durante o período de colheita (CITADIN; DANNER; SASSO, 2010).

Durante o período de safra, os frutos são comercializados em feiras livres de bairros ou mercados municipais de frutas, geralmente sendo expostos em condições precárias, armazenados em caixa de papelão, madeiras ou latas, mantidas sob temperatura ambiente e sem o tratamento pós-colheita. Sendo assim, nessas condições algumas frutas acabam se deteriorando e perdendo seu valor comercial no período de 2 a 3 dias (LIMA, 2002). Outros fatores que podem comprometer a qualidade dos frutos e prejudicar a comercialização são, por exemplo, a perda de água, que resulta em murchamento da fruta, enrugamento da casca e perda de peso; fermentação da polpa, causada pela elevada quantidade de açúcar no fruto maduro;

e o escurecimento enzimático da polpa, que é ocasionado pela reação da enzima polifenoloxidase com os compostos fenólicos naturais e oxigênio atmosférico (FATIBELLO-FILHO; VIEIRA, 2002; BRUNINI *et al.*, 2004; SATO; CUNHA, 2009).

O fruto da jabuticaba pode ter um aproveitamento total, desde a polpa até a casca, porém as cascas e sementes são normalmente desprezadas e correspondem a 50% do volume total do fruto. A casca da jabuticaba tem enorme presença de antocianinas, pigmento responsável pela cor forte dessa fruta e empregado facilmente como corante natural nos produtos alimentícios, como iogurtes, sobremesas, bebidas, entre outros. Para manter seus nutrientes e maior durabilidade é necessário a secagem da mesma, devido ao seu teor de água elevado (ALVES, 2011).

2.2 Jabuticaba: Aspectos Nutricionais

A polpa da jabuticaba é rica em zinco, manganês, magnésio e potássio. Já a semente é rica em fibras. O zinco é essencial para as células cerebrais; o manganês e magnésio têm grande importância nos ossos e cartilagens; o potássio estimula as contrações musculares e transmissões nervosas e por fim, as fibras ajudam na redução de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, hipertensão e obesidade. A casca da jabuticaba tem fibras solúveis como a pectina, que ajuda no controle do colesterol e na absorção de gorduras (EMBRAPA, 2015).

Segundo a tabela de Composição dos Alimentos (LIMA *et al.*, 2006) a jabuticaba é rica em vitamina C, com valor médio de 23mg.100g⁻¹ de polpa. No fruto completamente desenvolvido, os carboidratos mais abundantes na polpa são os açúcares solúveis, potencializando seu aproveitamento industrial (LIMA *et al.*, 2006). A composição centesimal dessa fruta está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição por 100g de parte comestível de jabuticaba.

Constituinte	Teor
Umidade (%)	83,6
Energia (Kcal)	58
Proteína (g)	0,6
Lipídeos (g)	0,1
Carboidratos (g)	15,3
Fibra Alimentar (g)	2,3
Cinzas (g)	0,4
Cálcio (mg)	8,0
Magnésio (mg)	18,0

Fonte: Adaptado da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) (2011).

Na Tabela 2 pode-se observar que a casca e a semente da jabuticaba possuem maior conteúdo de proteínas e fibra em relação a sua polpa. Por sua vez, a polpa possui valores maiores de carboidratos ou extrato não nitrogenado.

Tabela 2 – Composição centesimal (g por 100g de matéria seca) da jabuticaba sabará.

Fração	Proteína	Extrato Etéreo	Cinzas	Fibra Alimentar	Extrato Não Nitrogenado
Casca	1,16	0,57	4,40	33,23	60,64
Semente	1,17	0,58	2,68	28,33	67,64
Polpa	0,47	0,6	2,71	5,23	90,32

Fonte: Adaptado de Lima *et al.* (2008).

A jabuticaba além de ser uma fruta rica em sais minerais, vitaminas e carboidratos, possui um alto teor de compostos fenólicos, muito importante na classe dos fitoquímicos por apresentar ação antioxidante, podendo ser encontrados mais de

50 tipos, dentre eles estão, antocianinas, quercetina, elagitaninos e ácidos, destacando-se os ácidos elágico e o gálico. Dessa forma, o valor nutricional elevado desse fruto também está atrelado à presença significativa desses compostos, principalmente em sua casca (ALEZANDRO *et al.*, 2013).

A casca da jabuticaba apresenta vários benefícios nutricionais devido ao seu alto teor de compostos fenólicos e bioativos. Além disso, seu alto teor de antocianinas, que são antioxidantes pertencentes à família de flavonoides, pode ser benéfico na prevenção do envelhecimento precoce, combatendo os radicais livres que se encontram presentes no corpo humano (TEIXEIRA, 2011; BORGES *et al.*, 2011). As antocianinas também são responsáveis por sua coloração escurecida, proporcionando benefícios à saúde como atividade anti-inflamatória, melhoria da memória, aumento da imunidade e prevenção de doenças (EMBRAPA, 2015; MARQUETTI, 2014; TERCI, 2004).

Contudo, fica claro evidenciar que o aumento da qualidade de vida contribui para maior utilização e consumo de corantes alimentícios naturais, entre esses, encontram-se os corantes à base da jabuticaba, que são capazes de satisfazer as necessidades nutricionais e que por consequência, auxiliam em um bom funcionamento do organismo. Não se pode deixar de observar que a utilização de pigmentos naturais é interessante tanto para indústrias alimentícias como para os consumidores, porque a ingestão de frutas e hortaliças ricas em propriedades antioxidantes trazem benefícios para a saúde, como por exemplo, a diminuição de doenças crônicas não transmissíveis (WICKLUND *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2004).

Apesar da casca da jabuticaba possuir alta concentração de pigmentos naturais, ela normalmente é rejeitada devido ao seu sabor adstringente, havendo assim, um enorme desperdício e produção de resíduo. Assim, com o objetivo de melhorar a utilização total dessa fruta, cientistas têm procurado cada vez mais alternativas de aproveitamento para as cascas, tendo em vista que com esses resíduos podem-se produzir cremes de jabuticabas, farinhas, sorvetes, iogurtes e bebidas (LIMA *et al.*, 2008).

Uma das formas de utilização dos resíduos da jabuticaba é a produção do pó, que pode ser utilizado em preparações e enriquecimento de bebidas e alimentos. Para obter o pó é necessário a utilização do método de secagem, considerando sempre o tempo e temperatura, pois, os compostos fenólicos, ocasionalmente, podem ser levados a uma degradação durante esse processo, minimizando assim, as possíveis alterações causadas pelas reações químicas, enzimáticas e microbiológicas. A secagem das cascas geralmente é realizada em estufa de circulação de ar a 40°C por aproximadamente 40 horas, e em seguida, as cascas secas são trituradas em moinho de facas. (FERRACINI, 2015).

O extrato da casca da jabuticaba aumenta o nível do high density lipoprotein ou lipoproteína de alta densidade (HDL), considerado o colesterol bom, reduz a hiperinsulinemia e o acúmulo de gordura no fígado, além de melhorar o funcionamento da próstata, do coração e intestino. Também auxilia na regulação do peso, promovendo a saciedade, previne também envelhecimento precoce por conta dos compostos fenólicos. A jabuticaba tem ação antioxidante muito acentuada, reduzindo também o risco de câncer, regulação da pressão arterial em decorrência dos níveis de potássio presente e são capazes de relaxar as paredes dos vasos sanguíneos, consequentemente, melhorando também a circulação sanguínea. O extrato também é capaz de combater a esteatose hepática e diminuir a disposição para diabetes. (FUJIWARA *et al.*, 2021).

2.3 Extratos Vegetais: Características e métodos de obtenção

É crescente a procura por substâncias naturais que apresentam propriedades funcionais, podendo substituir os aditivos químicos utilizados, como por exemplo, os conservantes. Estudos realizados por melo *et al* (2008) informaram que extratos vegetais são grandes fontes de fitoquímicos com ação antimicrobiana e antioxidante, muito próximo ao conservante convencional. A técnica empregada na obtenção de extratos naturais influencia diretamente em sua qualidade e composição final.

Os compostos fenólicos antioxidantes estão localizados nas matrizes vegetais em pequenas quantidades. Sua extração tem como objetivo adquirir compostos antioxidantes de alta relevância e devido à sua sensibilidade à luz, temperatura e pH, o método de extração empregado é de grande importância para o resultado final da extração (SANTOS, 2013).

O uso de extratos vegetais à base de antocianinas de frutas como a jabuticaba na produção de alimentos é bastante promissor devido ao crescimento desse mercado de produtos benéficos à saúde. Mas, existe uma limitação para comercialização de antocianinas como corantes por conta da sua baixa estabilidade, que depende da sua estrutura química, concentração, pH, presença de oxigênio, temperatura, luz, açúcares entre outros (ROSSO, 2006). Os compostos bioativos que apresentam maior destaque são os fenólicos, que se encontram muito presente em vegetais, sua composição química caracteriza a presença de grupos de hidroxilas. Os compostos fenólicos são metabólitos secundários, que são produzidos pelo sistema de defesa contra diversas agressões (SOUZA, 2015).

Ainda assim, extrações com solventes são técnicas denominadas mais indicadas a serem aplicadas para diferentes formas, onde a junção do solvente com o processo de aquecimento facilita a transferência da massa, mas, existem as desvantagens de risco, já que pode ocorrer a degradação dos compostos termolábeis, além do alto consumo de energia para utilização desse método (BARBA *et al.*, 2016).

Os solventes mais utilizados nas extrações desses compostos são metanol, etanol, acetona, água, acetato de etila, propanol, dimetil formaldeído e suas combinações. Estudos feitos relatam que solventes como o metanol tem mais eficiência na extração de compostos fenólicos (NACZK; SHAHIDI, 2004).

A variedade de métodos voltados para a extração (separação, isolamento e quantificação) de compostos de bioativos é muito ampla, tanto pode ser realizado pelos métodos convencionais, como através das tecnologias emergentes (HANDA *et al.*, 2008; IGNAT; VOLFF; POPA, 2011).

O método convencional trata-se de extração por soxhlet, extração hidroalcoólica e solvente em geral, esse tipo de extração consiste na extração de óleo com solvente com constituintes solúveis. A vantagem desse método é que a amostra fica imersa por muito tempo no solvente, aumentando sua qualidade (TOLENTINO *et al.*, 2015)

Por sua vez, a aplicação do método emergente, consiste na extração em contracorrente, por ultrassom, assistida por microondas, solvente pressurizado e extração supercrítica. O ultrassom traz facilidade na extração dos elementos, consolidando o material em partículas e ocasionando o rompimento das células vegetais. As vantagens desse método se dão através da simplicidade, pois, é considerada de baixo custo, eficiência, e a sua realização ocorre em pouco tempo de preparo, não possuindo altas temperaturas e ensejando muita pressão. Esse método se destaca por ser de menor tempo de preparação, comparado com os outros tipos de extrações (CAVALHEIRO, 2013).

No estudo realizado por Veber *et al.* (2015) foi avaliado o efeito de extração aquosa a quente e a frio, e as extrações hidroalcoólicas em quatro diferentes concentrações de etanol, de folhas e frutos de Jambolão em diferentes estágios de maturação (verde; verde-arroxeados; arroxeados-esverdeados; meio maduro e totalmente maduro). Após análises, foi observado que as folhas apresentaram maior quantidade de compostos fenólicos totais (237,52 mg. EAG100 g⁻¹) em relação a qualquer dos cinco extratos dos frutos. Na comparação entre os extratos dos frutos, aquele obtido de frutos verdes apresentou maior quantidade de compostos fenólicos (109,17 mg.EAG100 g⁻¹), proveniente da extração hidro-etanólica a 50%. Da mesma forma, a maior atividade antioxidante foi encontrada nos extratos de frutos verdes, IC₅₀ = 2,27 mg.mL⁻¹, a partir da infusão a quente por 30 minutos.

Um método utilizado na obtenção do extrato da casca da jabuticaba para envolver em uma bebida isotônica foi realizado da seguinte maneira: foi obtido 5g da casca da jabuticaba, em seguida foi triturada no liquidificador com etanol 70% e adicionado ácido cítrico 6% até pH 2,0. Essa mistura ficou de repouso em local

fechado sem presença da luz e sob refrigeração ($4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$) por 24h. Diante disso, o extrato foi filtrado em funil de buchner (SILVA, 1996 apud CIPRIANO 2011).

Nesse sentido, o extrato da casca da jabuticaba vem sendo muito utilizado nas indústrias alimentícias, por seu alto potencial em pigmentação (TEIXEIRA; STRINGHETA; OLIVEIRA, 2008). O extrato é utilizado de diversas formas, uma delas é como corante, sendo em líquido ou em pó, podendo este ser encapsulado. Nos últimos anos a procura de corantes alimentícios naturais vem aumentando por conta dos corantes industrializados que vem trazendo problemas gerais de toxidez e envolve também o impacto ambiental, que tem processo de síntese e que geralmente se torna muito poluente ao meio ambiente (ARAÚJO, 2009; BARROS; STRINGHETA, 2006).

3 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma revisão da literatura, através de pesquisas bibliográficas realizadas nos bancos de dados do SciELO, Google Acadêmico, Forc e ScienceDirect. O ano de publicação das pesquisas foi ilimitado, devido à escassez de trabalhos publicados referentes ao tema abordado, e os termos utilizados na busca pelos artigos científicos nesses bancos de dados foram: benefícios da casca da jabuticaba, extrato da casca da jabuticaba, saúde e jabuticaba, qualidade de vida através da utilização do extrato da casca da jabuticaba e vitaminas presentes no extrato. Os dados foram analisados por publicação e título. A pesquisa ocorreu entre abril de 2022 e janeiro de 2023. Foram selecionadas as publicações relacionadas aos objetivos propostos no presente estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram encontrados alguns estudos que desenvolveram produtos alimentícios à base do extrato da casca da jabuticaba, e para melhor apresentar os resultados, compilaram-se as pesquisas já realizadas em dois grupos: o primeiro sobre a utilização do extrato da casca da jabuticaba na área de alimentos e o segundo sobre os benefícios nutricionais do extrato da casca de jabuticaba e da sua aplicação em alimentos.

4.1 Utilização do extrato da casca de jabuticaba na área de alimentos

O autor Cipriano (2011) elaborou bebidas isotônicas com adição de extrato de antocianinas da casca da jabuticaba, polpa de açaí e a mistura dos dois extratos. Nesse estudo foram realizadas análises para a caracterização física, química e sensorial dos produtos. A espécie de jabuticaba utilizada foi a sabará; o fruto foi higienizado, em seguida despulpado manualmente e a polpa armazenada em freezer em sacos de polietileno até o momento da extração. O extrato foi obtido a partir de 5g de casca de jabuticaba, trituradas em liquidificador com adição de etanol 70% (v/v) (1:2 cascas/solvente) e acidificado com solução ácido cítrico 6%, até chegar no pH 2,0. As polpas de açaí foram oriundas do estado do Pará e o extrato foi obtido com 10g de polpa centrifugada a 2500g por 10min, adicionado de etanol 70% (v/v) (1:2 sobrenadante/solvente) e acidificado com solução de ácido cítrico 6% até o pH 2,0, após isso o extrato foi armazenado em refrigeração e filtrado em funil de buchner após repouso de 24h (CIPRIANO, 2011).

Foram desenvolvidas formulações “brancas” que são aquelas formulações livres de corantes, contendo sacarose, monofosfato de potássio, cloreto de sódio, sorbato de potássio, como conservante, e aromatizante idêntico ao natural no sabor de morango com maracujá. Em seguida, os extratos concentrados da casca da jabuticaba, polpa de açaí e a mistura deles foram adicionados a formulação isenta de corantes, resultando na obtenção de três formulações de bebidas isotônicas. Para estabelecer uma comparação do sabor desses produtos, foi usada uma marca

comercial de bebida isotônica com sabor de morango com maracujá. Após a realização de testes preliminares feitos com extrato da casca da jabuticaba, da polpa do açaí (e mistura dos dois na proporção de 1/1) e aromatizante foi possível chegar a uma seleção, onde foram escolhidos as bebidas que estivessem com o teor de antocianinas aproximado a 9mg.L⁻¹ (CIPRIANO, 2011).

A análise sensorial para avaliação da aceitação da cor e impressão global ocorreu com mais de 110 consumidores de bebidas isotônicas de uma academia. Para a realização dessas análises foram utilizadas quatro formulações, sendo elas, formulação JAB: adicionado extrato da casca da jabuticaba; formulação ACA: adicionado o extrato de polpa de açaí; formulação MIS: mistura dos dois extratos; formulação COM: bebida comercial. A escala utilizada foi a hedônica, estruturada de nove pontos para a realização do teste de aceitação, sendo-lhe atribuído 9 para gostei extremamente e 1 desgostei extremamente (CIPRIANO, 2011).

Tabela 3 – Média das notas dos julgadores em relação a cor das bebidas isotônicas.

Formulação	Média
JAB	6,86
ACA	6,61
MIS	5,24
COM	7,13

Fonte: Adaptado de Cipriano, 2011.

As formulações adicionadas de extrato da casca da jabuticaba (JAB) e a do extrato da polpa de açaí (ACA) apresentaram a mesma aceitabilidade ($p>0,05$) que a bebida comercial (COM), classificadas entre os termos hedônicos gostei ligeiramente e gostei muito. Já a formulação elaborada com a mistura dos extratos (MIS) foi a menos aceita pelos consumidores em relação ao atributo cor, com média de 5,24, classificada entre os termos hedônicos indiferente e gostei ligeiramente. A adição do extrato da casca da jabuticaba na bebida isotônica influenciou positivamente na aceitação da cor deste produto (CIPRIANO, 2011).

Da mesma forma, a formulação com adição do extrato da jabuticaba se destacou positivamente em relação à impressão global, conforme apresentado na tabela 4.

Tabela 4 – Média das notas dos julgadores em relação a impressão global cor das bebidas isotônicas.

FORMULAÇÃO	MÉDIA
JAB	6,93
ACA	6,79
MIS	6,67
COM	6,65

Fonte: Adaptado de CIPRIANO, 2011.

As bebidas desenvolvidas no trabalho de Cipriano (2011) apresentaram médias entre 6 e 7 para o atributo impressão global, situando-se entre os termos hedônicos gostei ligeiramente e gostei moderadamente. Comparando-se com a bebida comercial que também obteve a mesma média, foi possível observar que as bebidas com adição de corante natural tem uma aceitação positiva do público, o que pode ser atribuído ao fato dos consumidores estarem preocupados com sua saúde e bem-estar, destacando também o fator de toxidez presente no produto comercial, causada por corantes sintéticos. Sendo assim, foi possível observar que os consumidores estão dispostos a aceitar novos produtos no mercado, a exemplo da bebida à base de corantes naturais, de forma agregar valor ao produto por sua cor e bioatividade (CIPRIANO, 2011).

Em outro estudo realizado pelo autor VALENTE (2015), foi desenvolvida uma bebida isotônica a base de permeado do soro de leite e adição do extrato antociânico da casca da jabuticaba. O objetivo do autor foi avaliar a estabilidade da bebida com adição do extrato da casca da jabuticaba na presença e ausência da luz a 4°C e 25°C. O extrato da casca da jabuticaba foi extraído com 5g de casca da jabuticaba, trituradas no liquidificador com adição de etanol 70% (v/v) e acidificado com ácido cítrico 6%, até atingir o pH de 3,0. Em seguida a mistura ficou em repouso por 24h; foi filtrada em tecido fino de nylon e depois em papel-filtro; e concentrada em evaporador rotativo a 40°C, protegido contra luz, até atingir um teor de sólidos solúveis totais de

aproximadamente 9 °Brix (VALENTE, 2015). Inicialmente foram utilizados testes preliminares com diferentes concentrações de extrato concentrado da casca da jabuticaba (3,0% (v/v); 3,5% (v/v); 4,0% (v/v) e 5,0% (v/v)) a fim de atingir uma bebida com a osmolaridade entre 290 e 330 mOsm.kg⁻¹, sendo escolhida a melhor concentração (osmolaridade entre 290 e 330 mOsm.kg⁻¹). Os resultados mostraram que a bebida não apresentou contagem microbiológica em nenhuma das avaliações (mesófilos aeróbicos UFC mL⁻¹, psicrotróficos UFC mL⁻¹, fungos filamentosos e leveduras UFC mL⁻¹), o número mais provável de coliformes obtido foi de <3 (coliformes a 35°C), indicando assim uma boa qualidade microbiológica na bebida (VALENTE, 2015).

O extrato da casca da jabuticaba apresentou pH de 2,95, acidez de 4,47% e sólidos solúveis de 8,88°Brix. Cem consumidores avaliaram sensorialmente as amostras (duas amostras refrigeradas a 4°C e 25°C, uma com aroma de frutas vermelhas e outra com aroma de goiaba), utilizando a escala hedônica de nove pontos. As notas sensoriais obtidas no teste de aceitação para a bebida com aroma de goiaba foram em média de 6 “gostei ligeiramente” e 7 “gostei moderadamente” para os atributos cor (6,88), sabor (6,85), aroma (6,64), impressão global (6,92); e para a bebida com aroma de frutas vermelhas as médias foram entre 7 “gostei moderadamente” e 8 “gostei muito”, para todos os atributos cor (7,22), sabor (7,49), aroma (7,25) e impressão global (7,48), apresentando diferença significativa (p<0,05) entre as bebidas.

No teste de estabilidade das bebidas com adição do extrato da casca da jabuticaba em temperatura de 4°C e com ausência e presença da luz não teve diferença significativa, porém a bebida em temperatura de 25°C teve diferença significativa, perdendo sua coloração. Assim, as bebidas a base do extrato antociânico podem perder sua coloração sendo exposta a luz, a alta temperatura e com o tempo de armazenamento (VALENTE, 2015).

Comparando os produtos elaborados por Cipriano (2011) e Valente (2015), podemos notar que ambas bebidas isotônicas são aceitas positivamente pelos

consumidores. Vale destacar que os dois autores usaram o extrato da casca da jabuticaba com o intuito de utilizar as antocianinas presentes nele como uma forma de corante natural. Cipriano (2011) utilizou o extrato como corante em bebidas ainda “brancas” (bebidas sem nenhum tipo de corante) com sabor de morango e maracujá; já Valente (2015) utilizou o extrato em bebidas que já possuíam uma cor e sabor de frutas vermelhas, porém com a adição do extrato contendo o pigmento antocianina, a bebida poderia apresentar maior estabilidade à luz, como também um aumento do valor nutricional e funcional, além de se destacarem por sua atividade antioxidante ser maior que outras bebidas comerciais, atraindo naturalmente a atenção dos consumidores. O teste de durabilidade mostrou também que ambas as bebidas isotônicas com adição de extrato antociânicos tendem a necessidade de serem armazenadas em temperatura a 4°C.

Zicker (2011) produziu um leite fermentado de sabor jabuticaba, utilizando extrato obtido do fruto integral da jabuticaba e o mesmo apresentou elevado índice de aceitabilidade (acima de 70%) em todos os atributos avaliados (aparência, consistência, odor e sabor característicos da fruta), nos Testes de Aceitação e Intenção de Compra.

Santos (2018) obteve cápsulas de extrato de casca de jabuticaba por spray dryer, avaliando quanto à atividade de água, umidade, rendimento de secagem, solubilidade, molhabilidade, eficiência da encapsulação, retenção de antocianinas e cor. Em todos os ensaios obteve-se microcápsulas com baixa atividade de água e umidade e rendimento variando de 12,58% a 36,05%, sendo o ensaio utilizando apenas goma arábica como material de encapsulação o que obteve maior rendimento, assim como também foi mais eficiente na encapsulação e retenção de antocianinas, indicando mais uma possibilidade de utilização dessas microcápsulas como corante em produtos alimentícios.

Além da utilização do extrato da casca da jabuticaba na elaboração de produtos alimentícios, foram identificados alguns estudos sobre a aplicação desse extrato na produção de biofilmes biodegradáveis, descritos a seguir.

Pereira e Perondini (2021) desenvolveram filmes biodegradáveis à base de amido e gelatina contendo extrato da casca de jabuticaba, caracterizando-os quanto às propriedades mecânicas, solubilidade em água, permeabilidade ao vapor de água, microscopia eletrônica de varredura e calorimetria exploratória diferencial e concluíram que os filmes apresentaram características potenciais para serem testados em embalagens flexíveis e ativas para alimentos.

Outros estudos vêm investigando a utilização do extrato da jabuticaba em biofilmes biodegradáveis em substituição ao polímero sintético. Silva *et al.* (2020) desenvolveram um biofilme ativo à base de soro de leite e extrato da casca de jabuticaba como indicador de pH, cuja embalagem primária apresente características de interação com a qualidade do queijo Prato, indicando a vida útil do produto. Barreto (2021) desenvolveu um filme biopolimérico multicamada à base de quitosana, incorporado com compostos bioativos do extrato da casca de jabuticaba, visando produzir uma embalagem ambientalmente amigável que tenha por função conter, proteger e prolongar a vida de prateleira dos alimentos. Os extratos da casca de jabuticaba contendo os compostos bioativos apresentaram $89,83 \pm 0,05$ % de atividade antioxidante, $159,43 \pm 3,71$ mg GAE.g⁻¹ (b.s.) de compostos fenólicos totais e $2235,37 \pm 34,21$ mg.(100g)⁻¹ (b.s.) de antocianinas totais. Observou-se que a adição do extrato diminuiu a resistência à tração e aumentou o percentual de alongação, além de diminuir o índice de intumescimento do filme em aproximadamente 20%.

4.2 Benefícios nutricionais do extrato da casca de jabuticaba e da sua aplicação em alimentos.

Kuhn *et al.* (2022) avaliaram a influência do tipo de solvente na extração dos compostos bioativos presentes na casca da jabuticaba, através da cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) e encontraram os valores de 1,23 e 0,32 mg g⁻¹ de ácido gálico utilizando água e etanol como solventes, respectivamente; 0,23 mg g⁻¹ e 0,47 mg g⁻¹ para o ácido cafeico utilizando água e etanol, respectivamente. O ácido p-cumárico foi encontrado nas concentrações de 0,39 e 0,59 mg g⁻¹ para os solventes água e etanol; para o flavonóide kaempferol, foram obtidos os valores de 0,42 e 0,43

mg g⁻¹ e para a cianidina-3-glicosídeo quantidades de 8,22 e 8,83 mg g⁻¹, demonstrando que a biomassa da jabuticaba é uma boa fonte de compostos fenólicos e antioxidantes, destacando-se a antocianina cianidina-3-glicosídeo.

No estudo de Boger (2013), foi realizada a adição do extrato da casca da jabuticaba na produção de sorvetes, o qual foi utilizado na concentração de 42% de cascas de jabuticabas (600g de cascas em 840 mL de água destilada). Foram avaliados quatro tipos de extratos da casca da jabuticaba com diferentes tempos de trituração: extrato A (25s peneirado); extrato B (25s não peneirado); extrato C (45s peneirado); extrato D (45s não peneirado). A adição do extrato é uma forma de agregar valor nutricional ao sorvete, devido a presença de compostos fenólicos, extrato A (121,3 mg de ac. gálico.100g⁻¹); extrato B (201,8 mg de ac. gálico.100g⁻¹); extrato C (102,3 mg de ac. gálico.100g⁻¹); e extrato D (178,3 mg de ac. gálico.100g⁻¹) encontrados na casca; atividade antioxidante, extrato A (132,81 g. casca g⁻¹); extrato B (106,42 g. casca g⁻¹); extrato C (79,41 g. casca g⁻¹); extrato D (30,58 g.cascag⁻¹) e antocianinas, extrato A (33,59 mg cianidina-3 glicosídeo.100g⁻¹cascas); extrato B (60,32 mg cianidina-3 glicosídeo.100g⁻¹); extrato C (27,02 mg cianidina-3 glicosídeo.100g⁻¹ cascas) e extrato D (40,71 mg cianidina-3 glicosídeo.100g⁻¹). Dessa forma, o trabalho demonstrou que o sorvete possui propriedades possivelmente funcionais, apresentando um grande teor de antocianinas e compostos fenólicos, tornando assim, um possível uso desses resíduos em indústrias alimentícias (BOGER, 2013).

Rodrigues (2020) desenvolveu geleia de melancia com extrato de jabuticaba e extrato de sementes de chia, visando um produto com grande potencial antioxidante, que são compostos que reagem com os radicais livres, diminuindo os riscos de doenças como alguns tipos de câncer. Foram avaliadas características físico-químicas e antioxidantes. As jabuticabas foram despulpadas e secas em temperatura de 50°C até umidade de 12%. Foram utilizados quatro tipos de extratos, sendo três deles de jabuticaba (um com cascas e sementes, outro com polpa de jabuticaba concentrada e outro com polpa de jabuticaba filtrada e congelada) e um a partir das sementes de chia (RODRIGUES, 2020).

A obtenção do extrato de cascas e sementes (extrato I) foi realizada com o umedecimento das amostras com a solução solvente (álcool 60%). Após esse processo, o extrato foi filtrado com camadas de algodão e papel filtro por 3 vezes seguidas e após o último ciclo, foi adicionado 1 litro de solvente límpido para extração de todo composto bioativo residual presente nas amostras (RODRIGUES, 2020). O extrato da polpa sem filtração (extrato II) foi preparado a partir da polpa *in natura* e concentrada em chama de fogo até os sólidos solúveis atingirem 73°Brix, controlando sempre a temperatura para não ficar superior a 98°C, enquanto que o extrato da polpa da jabuticaba congelada e filtrada (extrato III) foi concentrada até atingir 46°Brix. Já o processo do extrato da chia foi realizado através de mucilagem com 800 mL de água destilada aquecida até 80°C. Em seguida, foi adicionada 100g de chia e deixada em agitação por mais de 1h, com posterior centrifugação por 10min a 20°C para separar as sementes do gel e serem armazenadas e congeladas (RODRIGUES, 2020).

Quanto as análises de cinzas, a geleia III apresentou o maior valor (0,32%) comparada com as demais, geleia I e II (0,20 a 0,23%, geleia I e II, respectivamente). O maior teor de proteína foi encontrado na geleia II (0,84%), diferente significativamente da geleia III (0,6%), possivelmente devido a forma de preparação das duas geleias. Enquanto a geleia II foi elaborada com extrato sem etapa de filtração, indicando que a filtração pode ter retido grande parte das proteínas. O teor de lipídeos foi de 0,16% - 0,17%; e o teor de carboidratos apresentou diferença entre geleias I e III (77,17% – 78,93%, respectivamente) sendo maior na geleia III, possivelmente devido às diferenças do processamento de cada geleia; enquanto a geleia I utilizou o extrato percolado onde pode perder nutrientes no processo de percolação, a geleia III utilizou o extrato filtrado contendo mais componentes nutricionais como carboidratos, minerais e proteínas. Quanto ao valor energético, a geleia III obteve o maior valor com (319,62 Kcal) em relação as outras geleias que obteve (312,25 – 317,5 Kcal). A acidez máxima foi de 0,05%, dentro do padrão esperado que não deve exceder 0,8%; já o pH ultrapassou um pouco o máximo permitido (4%), mas não foi notório o prejuízo nas geleias que chegaram a pH 4,78. Os sólidos solúveis ficaram na faixa de 69,67 – 72,27 °Brix (RODRIGUES, 2020).

Em relação ao aumento de ação antioxidante proporcionado pelos extratos I, II e III nas geleias I, II e III, notou-se que esse aumento ocorreu maior na geleia I (enriquecida com o extrato I), independentemente do método utilizado. Comparando-se a geleia de melancia com a geleia I, notou-se que a capacidade antioxidante foi de 0,191 $\mu\text{Mol/g}$ de amostra e 59,1 $\mu\text{Mol/g}$ de amostra, respectivamente; no entanto para os extratos II e III, as polpas foram aquecidas para concentração, perdendo antioxidantes (RODRIGUES, 2020).

Em outro estudo relatado por Rezende (2011) referente à influência do teor de compostos fenólicos em geleias de jabuticaba, também foi constatado a presença significativa desses compostos. Foram desenvolvidas dois extratos aquosos, um com 15 segundos de trituração (E1) e o outro com 60 segundos (E2), seguida de filtração em filtro de nylon. Os resultados mostraram uma variação de 312,45 a 325,33 mg.100 g^{-1} de fenólicos totais para E1 e E2, respectivamente; de 226,26 – 252,91 mg.100 g^{-1} para taninos presentes em E1 e E2, respectivamente; e de 31,14 a 30,46 mg.100 g^{-1} de antocianinas para E1 e E2, respectivamente; no entanto não apresentaram diferença significativa, contrariando a expectativa de houvesse diferença entre os dois, uma vez que quanto maior o tempo que a fruta é processada maior é a quantidade de compostos extraídos da casca. A acidez excedeu um pouco do recomendado (0,85%) atingindo valores de 1,59% a 1,61% e o pH variou de 3,26 a 3,25; nas geleias elaboradas com E1 e E2, respectivamente. As análises sensoriais das geleias E1 e E2 apresentaram notas classificadas entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” quanto ao atributo cor (6,15 - 6,02, respectivamente) e brilho (6,10 – 6,23, respectivamente); já a acidez e adstringência foram avaliadas como entre os termos “indiferente” e “gostei ligeiramente” para a geleia E1 (5,38 e 5,31, respectivamente) e E2 (5,73 e 5,63, respectivamente) (REZENDE, 2011).

Assim, de acordo com os trabalhos de Rezende (2011) e Rodrigues (2020) é notório a presença de antocianinas nas geleias a base do extrato da jabuticaba, responsável pela coloração no produto; bem como o potencial antioxidante no extrato da jabuticaba, enriquecendo nutricionalmente o produto de forma a favorecer o

consumo de produtos à base dessa fruta e a diminuição do desperdício das cascas com sua utilização na obtenção do extrato.

Santo (2014) propôs a elaboração de um queijo tipo petit-suisse com adição do extrato da casca da jabuticaba. As jabuticabas foram higienizadas e descascadas para separação da casca, polpa e semente. A casca foi macerada com etanol 50% na proporção 1:5 e o pH 2,0 ajustado com ácido cítrico, durante 12 horas ao abrigo da luz e em temperatura de refrigeração (8 ± 2 °C). Em seguida, o extrato obtido foi filtrado a vácuo e concentrado em evaporador rotatório, sob pressão reduzida, à temperatura aproximada de 38°C, até conseguir atingir 32 °Brix, sendo armazenado em temperatura -18 ± 2 °C (SANTO, 2014). O preparo do queijo seguiu com o processo de pasteurização e resfriamento do leite para adição do fermento láctico mesofílico; com posterior coagulação e dessoragem. Após esse processo, foi adicionado na massa a sacarose, probióticos, aroma, sorbato de potássio e corante natural (SANTO, 2014).

Foram realizadas análises físico-químicas das cinco formulações diferentes de adição de corante natural no queijo: 0%, 1,5%, 2,0%, 2,5%, 3,0%. Os resultados obtidos de proteínas (0,53% – 1,07%), lipídeos (0,31% – 1,54%), cinzas (0,01% – 0,02%), carboidratos (1,0% – 2,23%) não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre as concentrações do corante natural, o que mostra que a adição do corante no produto não alterou sua composição (SANTO, 2014). No entanto, o teor de fibras não atingiu o esperado que era acima de 3%, atingindo apenas 0,80g/100g; e a adição do extrato no produto aumentou a acidez no queijo de 1,11% (sem adição de extrato) para 1,82% (adição de extrato 3%) (SANTO, 2014). Em relação aos compostos bioativos e capacidade antioxidante, foi observado que o teor de antioxidantes, fenólicos totais e antocianinas aumentaram depois da adição do extrato da casca da jabuticaba ao produto, porém, durante o armazenamento (0 a 28 dias) o teor de antocianinas reduziu de 12,50% para 8,42%.

Com esse estudo, pode-se notar que a formulação sem adição do corante se manteve constante durante o tempo de armazenamento e quase não apresentou teor

de antocianinas, já com a adição do corante natural o teor de antocianinas chegou a 5,92 mg de cianindina/g de amostra. Com relação ao armazenamento do produto o teor de antocianinas reduziu no decorrer do tempo, de 0 a 28 dias foi de 8,42% e 12,50%. O teor antioxidante maior na formulação chegou a 16,91 µM Trolox/g de queijo. Os compostos fenólicos com adição do extrato chegou a 0,35 mg ácido gálico/g de amostra. Também foi observado que com a adição do extrato no queijo a acidez aumentou chegando em 1,82% (SANTO, 2014).

No estudo de Kaipers (2014) foi proposto a produção de massa alimentícia tipo talharim, adicionada de extrato da casca da jabuticaba. Nesse estudo foram realizadas análises físico-químicas, microbiológica e também, análise de compostos bioativos. O extrato aquoso foi obtido com 600g de casca da jabuticaba e 840mL de água destilada, sendo aquecido a 100°C por 5 minutos com posterior trituração em liquidificador por 25 segundos. A massa alimentícia fresca foi produzida com diferentes concentrações do extrato (20%, 30%, 40%) e antioxidante natural (Ácido Cítrico Mix) (KAIPERS, 2014).

Foram realizadas as análises de compostos bioativos (compostos fenólicos totais e antocianinas totais) e de antioxidantes pelo método (DPPH) e pelo método redução de ferro (FRAP); análises físico-químicas (pH, acidez total titulável e sólidos solúveis) dos extratos da casca da jabuticaba e da fruta inteira e análises microbiológicas do extrato da casca da jabuticaba (*Salmonella* spp. e contagem de coliformes termotolerantes à 45°C) e no macarrão (*Bacillus cereus*, contagem de coliformes totais, coliformes termotolerantes à 45°C, contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva e de *Salmonella* spp.); e análise sensorial no produto final (KAIPERS, 2014).

Segundo as análises realizadas pelo autor Kaipers (2014), as análises físico-químicas não diferiram significativamente e as análises microbiológicas demonstraram resultado positivo, pois todos os parâmetros microbiológicos estiveram dentro dos padrões exigidos pela RDC n.º12/2001 da ANVISA. Em relação aos compostos bioativos e atividade antioxidante do extrato da jabuticaba, os resultados indicaram

que o teor de antocianinas foi maior no extrato da fruta inteira (70,52mg cianidina-3 glicosídeo.100g⁻¹) do que no extrato da casca (33,24mg cianidina-3 glicosídeo.100g⁻¹); enquanto que para os compostos fenólicos totais, o teor foi maior no extrato da casca (1,158 mg de ac. gálico.100g⁻¹) do que no extrato da fruta inteira (816,13 mg de ac. gálico.100g⁻¹). A atividade antioxidante pelo método DPPH obteve melhor resultado no extrato da casca comparado com o extrato da fruta, conforme tabela 5 (KAIPERS, 2014).

Tabela 5 – Compostos bioativos e atividade antioxidante dos extratos da casca (ECJ) e da fruta (EFI) da jabuticaba.

Parâmetros	Extrato ECJ	Extrato EFI
Antocianinas totais (mg cianidina-3 glicosídeo.100g ⁻¹ casca/fruta)	33,24±6,6b ¹	70,52±14,1 ^a
Compostos fenólicos totais (mg de ac. Gálico.100mg ⁻¹ casca/fruta)	1,158,00±0,1 ^a	861,13± 13,5b
EC50 ⁴ (g.casca/fruta g ¹ .DPPH)	0,584±0,5b	1,343,00±0,1 ^a
TEAC ⁵ (µM.g ⁻¹ casca/fruta)	13,51±0,9 ^a	6,72±1,0b
FRAP ⁶ (µM de trolox.g ⁻¹ casca/fruta)	222,23±10,2b	287,41±5,9 ^a

Fonte: Adaptado de Kaipers (2014).

A avaliação sensorial apresentou boa aceitação dos consumidores para intenção de compra, textura, cor e sabor, com destaque a massa adicionada de extrato da fruta inteira com antioxidante (KAIPERS, 2014). A análise sensorial foi realizada com 100 julgadores não treinados e os resultados mostraram boa aceitação dos consumidores para intenção de compra (3,33 – 3,38), cor (5,71 – 7,75), sabor (6,10 – 6,62) e consistência (6,97 – 7,27), com destaque a massa adicionada de extrato da fruta inteira com antioxidante (KAIPERS, 2014).

Contudo, podemos observar o interesse dos autores na investigação da atividade antioxidante e de compostos bioativos, provavelmente devido a importância desses para a saúde humana. O autor Kaipers (2014) demonstrou que os extratos

adicionados ao produto possuem compostos bioativos e atividade antioxidante em valores relevantes; já o autor Santo (2014) concluiu que o queijo tipo petit Suisse com adição do corante natural não sofreu alteração dos parâmetros estabelecidos pela legislação, podendo assim viabilizar sua incorporação em alimentos lácteos.

Pode-se concluir que os autores dos estudos relatados acima observaram que o extrato da casca da jabuticaba é rico em compostos nutricionais com ação antioxidante, como os compostos bioativos e compostos fenólicos, sendo um produto rico em propriedades funcionais benéficas para os consumidores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É cada vez maior o interesse da população em alimentos contendo compostos bioativos, pois além de atuarem como pigmentos naturais, apresentam propriedades antioxidantes que podem contribuir para uma diminuição de incidência de doenças crônico-degenerativas. A pesquisa bibliográfica do presente trabalho possibilitou observar que os benefícios do extrato da jabuticaba estão presentes tanto na sua polpa quanto na casca, e são muito abrangentes, podendo inclusive, serem utilizados em diversos tipos de produtos alimentícios. Apesar do extrato ainda ser pouco utilizado pela indústria e existir pouco conhecimento, ficou comprovado através de estudos, que o extrato da casca da jabuticaba é muito utilizado na produção de alimentos como iogurtes, bebidas isotônicas, sorvetes. Esse extrato é rico em compostos fenólicos, compostos bioativos, vitaminas, ação antioxidante.

Ressalta-se que o uso do extrato da jabuticaba é normalmente mais utilizado como corante alimentício, sendo extraído principalmente da casca, onde podem ser encontradas as antocianinas, que são pigmentos vegetais responsáveis por sua coloração roxa avermelhada. Com isso, gera um incentivo para que as indústrias a utilizem, já que se trata de corantes naturais, reduzindo assim o uso de corantes sintéticos nas produções, sendo promissor para aplicação na indústria alimentícia, bem como na farmacêutica e cosmética. Vale ressaltar também, que o corante da casca da jabuticaba é extraído de uma matéria-prima de baixo custo, visto que as cascas são normalmente descartadas, além de contribuir para a diminuição de descarte dessa matéria prima, agregando valor a mesma para a produção de alimentos funcionais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. P. C. **Casca de jaboticaba (Pliniajaboticaba (Vell.) Berg): processo de secagem e uso como aditivo em iogurte**. 2011. 90 p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.
- ALEZANDRO, M. R. *et al.* Comparative study of chemical and phenolic compositions of two species of jaboticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg and *Myrciaria cauliflora*. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 468±477, 2013.
- ARAÚJO, J.M.A. **Química de Alimentos: teoria e prática**. 5ª Edição. Viçosa: UFV, 2009.
- BARBA, F. J. *et al.* Green alternative methods for the extraction of antioxidant bioactive compounds from winery wastes and by-products: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 49, p.96-109, 2016.
- BARROS, F.A.R.; STRINGHETA, P.C. Microencapsulamento de antocianinas: Uma alternativa para o aumento de sua aplicabilidade como ingrediente alimentício. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 36, p. 18-24, 2006.
- BARRETO, E. R. C. **Filme biopolimérico multicamada à base de quitosana incorporado com compostos bioativos da casca de jaboticaba (Plinia cauliflora)**. 67 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Universidade Federal do Pampa, ENGENHARIA QUÍMICA, 2021.
- BOGER. **Elaboração de sorvete adicionado de extrato de cascas de jaboticaba (plinia cauliflora)**. 2013. 81p. Trabalho de conclusão de curso. Universidade tecnológica do Paraná, Paraná, PR, 2013.
- BORGES, E. *et al.* **Vinho de jaboticaba**. UNISALESIANO- Educação e pesquisa: a produção do conhecimento e a formação de pesquisadores, Lins, 2011.
- BRUNINI, M. A; OLIVEIRA, A.L; SALANDINI, C.A.R; BAZZO, F.R. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jaboticabas (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg) cv 'SABARÁ'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, p. 378-383, 2004.
- BRUNINI, M. A *et al.* **Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jaboticabas**. 2008.
- CAVALHEIRO, C. V. **Extração de compostos fenólicos assistida por ultrassom e determinação de ácidos graxos e minerais em folhas de Olea europaea L.** Santa

Maria, 2013, 93 p. Dissertação (mestrado) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria.

CITADIN, I. *et al.* (2005). Qualidade de frutos de jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) sob influência de duas condições de cultivo: sombreamento natural e pleno sol. **Revista Brasileira de Agrociência**, 11, 3, p. 373 – 375.

CITADIN, I.; DANNER, M.A.; SASSO, S.A.Z. Jabuticabeiras. **Revista Brasileira De Fruticultura**, v. 32, p. 343-656, 2010.

CIPRIANO, P. A. **Antocianinas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e casca de jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba*) na formulação de bebidas isotônicas**. 2011.

DONADIO, L. C. **Jabuticaba** (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). Jaboticabal: Funep, 2000, p. 55.

EMBRAPA, Floresta. **Valor Nutricional da Jabuticaba**. Folder. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131711/1/2015-folder-jabuticaba-ef.pdf>. 2015.

FATIBELLO-FILHO, O; VIEIRA, I. C. Uso analítico de tecidos e de extratos brutos vegetais como fonte enzimática. **Química Nova**, vol.25, n.3, p. 455-464, 2002.

FERRACINI, L. A. **Microencapsulação e avaliação da estabilidade do corante natural extraído da casca da jabuticaba (*Myrciaria spp.*) para aplicação em alimentos**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

FUJIWARA *et al.* Jabuticaba ajuda regular intestino e pressão: veja 11 benefícios. **Revista 2021**. Disponível em: <<https://www.uol.com.br>>. Acesso em: 12 maio 2022.

GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. 9. ed. São Paulo: Nobel, 1973, p. 446.

HANDA, S. S *et al.* An overview of extraction techniques for medicinal and aromatic plants. **United Nations Industrial Development Organization and the International Centre for Science and High Technology** (ICS – UNIDO), p. 260, 2008.

HORTIFRUTI – disponível em: <https://saberhortifruti.com.br/jabuticaba-beneficios/>. 2018. acesso em 08 de Ago. 2022

IGNAT, I., VOLF, I. and POPA, V.I. (2011) A Critical Review of Methods for Characterisation of Polyphenolic Compounds in Fruits and Vegetables. **Food Chemistry**, 126, p. 1821 – 1835. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.026>.

IKEDA, A.A; A. MORAES; G. MESQUISTA. Considerações sobre tendência e oportunidades dos alimentos funcionais. **Revista Pesquisa & Desenvolvimento em Engenharia de Produção**, vol. 08 n. 2, p.40-56, 2010.

KAIPERS, K. F. C. **Desenvolvimento de massa alimentícia fresca tipo talharim adicionada de extratos de jabuticaba (Plinia cauliflora)**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

KUHN, R. *et al.* cromatografia líquida de alta eficiência na determinação dos compostos bioativos do extrato da casca de jabuticaba. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 2, n. 14, 23 nov. 2022.

KUMAR, Y. *et al.* Recent Trends in the Use of Natural Antioxidants for Meat and Meat Products. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 14, n. 6, p. 79 – 812, 2015.

LIMA, A.J.B. *et al.* Caracterização química do fruto jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.58, n.4, p.416 – 421, 2008.

LIMA, D. M *et al.* **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**, NEPA-UNICAMP: São Paulo, 2006. p. 113.

LIMA, H. C. **Modificações de carboidratos estruturais e de enzimas pécicas em jabuticaba [Plinia trunciflora (Berg) Kausel - MYRTACEAE]**. Lavras: Departamento de Ciência de Alimentos da Universidade Federal de Lavras, 2002, 61p. (Tese, Doutorado em Ciência de Alimentos).

LIMA, A.J.B *et al.* Caracterização química do fruto jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.58, n.4, p.416-421, 2008.

LIMA, A.J.B. *et al.* Sugars, organic acids, minerals and lipids in jabuticaba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p.540-550, 2011.

MANICA, Ivo. **Frutas Nativas, Silvestres e Exóticas 1**. Técnicas de Produção e Mercado: Abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cereja-do-rio-grande e jabuticaba. Editora Cinco Continentes Ltda. Porto Alegre, 2002. Pág. 287.

MARQUETTI, C. **Obtenção e caracterização de farinha de casca de jabuticaba (Plinia Cauliflora) para adição em biscoitos tipo cookie**. 2014. Dissertação (Mestrado em tecnologia dos alimentos). Universidade Federal do Paraná, Londrina, 2014

MARTINELLI, S. S.; CAVALLI, S. B. Alimentação saudável e sustentável: uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 4251-4262, 2019.

MELO, E. A. *et al.* Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, Pernambuco**, v. 44, n. 2, p. 193-201, abr./jun. 2008.

MIRABELLA, N.; CASTELLANI, V.; SALA, S. Current options for the valorization of food manufacturing waste: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 65, p. 28 – 41, 2014.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography. A**, Amsterdam, v. 1054, n. 1/2, p. 95-111, Oct. 2004.

PEREIRA, M. O.; PERONDI, I. A. FILME BIODEGRADÁVEL COM ADIÇÃO DE EXTRATO DA CASCA DE JABUTICABA (MYRCIARIA CAULIFLORA). **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 58-58, 2021.

PEREIRA. **Saúde na casca da jabuticaba**: pesquisadora desenvolve, a partir de subproduto da fruta, queijo com propriedades probióticas. 2018. Disponível em:<<https://www.unicamp.br/>>. Acesso em: 12 maio 2022.

REZENDE, L. C. G. **Influência do processamento no teor de compostos fenólicos e na avaliação sensorial de geléia de jabuticaba (Myrciaria jaboticaba Vell. Berg)**. 2011. Dissertação (apresentada a pós-graduação em ciência de alimentos), faculdade de farmácia da universidade federal de Minas Gerais. 2011.

RODRIGUES, I C. *et al.* **Estudo do processamento de geleia de melancia enriquecida com extratos de jabuticaba e extrato de sementes de chia: características físico-química e potencial antioxidante**. 2020. Dissertação (apresentada a pós-graduação em ciência e tecnologia de alimentos), escola de agronomia da universidade federal de Goiás. 2020.

ROSSO, V.V. **Composição de carotenóides e antocianinas em acerola. Estabilidade e atividade antioxidante de extratos antociânicos em sistemas-modelo de extratos antociânicos de acerola e açaí**. Campinas, 2006, 134p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

SATO, A.C.K; CUNHA, R.L. Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jabuticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.4, p. 890-896, 2009.

SANTO, T. **Efeito da adição de extrato de casca de jaboticaba nas características físico-químicas e sensoriais de queijo Petit Suisse**. 2014. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre.

SANTOS, W. J. **Extração de compostos antioxidantes da folha da mangueira (*Mangifera indica* L.) utilizando CO₂ supercrítico, água/etanol**. Campinas, 2013, p. 148. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Química – Universidade Estadual de Campinas.

SANTOS, Michele Arias Delfino dos. **Desenvolvimento e caracterização de microcápsulas de casca de jaboticaba (*MYRCIARIA CAULIFLORA BERG*)**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos). Universidade Federal da Grande Dourados.

SILVA, B. M. *et al.* Quince (*Cydonia oblonga* Miller) Fruit (Pulp, Peel and Seed) and Jam: antioxidant activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 4705-4712, 2004.

SILVA, N. M.; *et al.* Adição de extrato de casca de jaboticaba no desenvolvimento de embalagem inteligente para queijo prato / Addition of jaboticaba skin extract in the development of smart packaging for cheese. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 19512–19532, 2020.

SOUZA, C. G. **Extração de compostos bioativos e pectina da casca de maracujá utilizando sistema pressurizado e ultrassom**. Fortaleza: UFC, 2015. 75 p. Tese (Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015

TACO – **Tabela brasileira composição de alimentos**. 4 edição. Campinas: NEPA–UNICAMP, 2011. 161p.

TEIXEIRA, L.N.; STRINGHETA, P.C.; OLIVEIRA, F.A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, v. 55, p. 297-304, 2008.

TEIXEIRA, N. D. C. *et al.* **Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação sensorial de suco de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg)**. Faculdade de Farmácia- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

TERCI, D.B.L. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas**. 2004. 231p. Tese (Doutorado em Química Analítica) - Instituto de Química da UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2004.

TERRA DA GENTE - disponível em:
<https://www.wikiaves.com.br/wiki/flora:jaboticaba>. 2018. Acesso em: 08 Ago. 2022.

TOLENTINO, S. S. *et al.* **EXTRAÇÃO DE LIPÍDIOS**: Métodos Soxhlet. XX Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. UNICRUZ – Universidade de Cruz Alta. 2015.

VALENTE. **Bebida a base de permeado adicionado de extrato antocianico da casca da jabuticaba**. 2015. 92p. Dissertação(Pós-Graduação). Universidade federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2015.

VEBER, J. *et al.* Determinação dos compostos fenólicos e da capacidade antioxidante de extratos aquososetanólicos de jambolão (*Syzygiumcumni* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v.17, n.2, p.267-273, 2015.

WU, S.; LONG, C.; KENNELLY, E. J. Phytochemistry and health-benefits of jaboticaba, na emerging fruit crop from Brazil. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 148 – 159, 2013.

WICKLUND, T. *et al.* Antioxidant capacity and colour of strawberry jam as influenced by cultivar and storage conditions. **LWT-Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**. 2005.

ZICKER, M. C. **Obtenção e utilização do extrato aquoso de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba* (Vell) Berg) em leite fermentado**: I. 2011. Dissertação (apresentada a pós-graduação em ciência de alimentos). Faculdade de farmácia da universidade de Minas Gerais. 2011.