

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

PALOMA ALMEIDA PAULO DA SILVA

**FARINHA DE CASCA DE JABUTICABA NA FORMULAÇÃO DE PRODUTOS
ALIMENTÍCIOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.**

JOÃO PESSOA - PB

2021

PALOMA ALMEIDA PAULO DA SILVA

FARINHA DE CASCA DE JABUTICABA NA FORMULAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química Industrial da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Orientadora: Profa. Dra. Julice Dutra Lopes

Coorientador: Prof. Dr. Rennio Felix de Sena

JOÃO PESSOA – PB

2021

FARINHA DE CASCA DE JABUTICABA NA FORMULAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) vinculado ao curso de Química Industrial, do Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos obrigatórios, para obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

RESULTADO: **Aprovada** NOTA: **10,0**

João Pessoa, 18 de junho de 2021

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Julice Dutra Lopes (Orientadora)
DEQ/UFPB

Documento assinado digitalmente
 Rênio Felix de Sena
Data: 03/07/2021 11:16:01-0300
CPF: 028.569.404-98
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Rênio Felix de Sena (Coorientador)
DEQ/UFPB



Prof. Dr. Adriano Duarte Tavares
DEQ/UFPB



Prof.^a Dr.^a Ana Flávia Santos Coelho
DEQ/UFPB

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586f Silva, Paloma Almeida Paulo da.
FARINHA DE CASCA DE JABUTICABA NA FORMULAÇÃO DE
PRODUTOS ALIMENTÍCIOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA
/Paloma Almeida Paulo da Silva. - João Pessoa, 2021.
45 f. : il.

Orientação: Julice Dutra Lopes. Coorientação:
Rennio Felix de Sena. TCC (Graduação) -
UFPB/Tecnologia.

1. Myrtaceae, plinia cauliflora, antioxidantes. 2. alimento funcional,
antocianinas. I. Lopes, Julice Dutra. II. Sena, Rennio Felix de. III. Título.

UFPB/BSCT

CDU 66.01

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre iluminar o meu caminho, nos momentos difíceis que passei durante a graduação e por ter dado forças para chegar até o final e realizar um grande sonho.

Aos meus pais e minhas irmãs, Marcos, Patrícia, Amanda e Pollyana, por serem a minha inspiração e motivação, mesmo morando em outros estados, dando forças para conquistar meus objetivos e nunca permitirem que eu desistisse no meio do caminho. Vocês são tudo para mim!

Ao meu marido, Hugo Paulo, pelo companheirismo, dedicação e carinho, sempre me motivando, dando forças para concluir o curso e nunca ter deixado faltar nada. Obrigada por tudo que tem feito por mim, amo você.

Aos meus amigos do curso, que nos apoiamos até o final dessa trajetória, principalmente a Maryanna, pela sua amizade e por ter me dado forças nos momentos difíceis durante a graduação, sempre me alegrando e motivando. Você é uma pessoa muito especial na minha vida.

Aos meus sogros, Arnaldo e Lourdes, que me acolheram nos momentos mais difíceis da minha vida, sempre me apoiando com muito carinho. Nunca esquecerei tudo que fizeram por mim, sou grata eternamente a vocês.

Aos meus orientadores Prof.^a Julice Dutra e Prof. Rennio Sena, pela disponibilidade e orientação, com muita paciência e dedicação, por todo apoio e aprendizado.

A Prof.^a Doutora Antônia Lúcia, por ter me dado uma grande oportunidade durante a graduação, pelos aprendizados adquiridos no LACOM.

A todos os meus professores do curso, pelos aprendizados adquiridos.

A minha família e meus amigos que sempre estiveram ao meu lado, apoiando e torcendo por mim.

“Tudo é possível para quem tem fé.”

(Marcos 9:23)

RESUMO

Encontrada em várias regiões do país, a jabuticaba, fruto tipicamente brasileiro, caracterizado pela coloração roxo-escuro, polpa branca e formato arredondado, possui um grande valor nutricional para a saúde humana, rica em minerais, vitaminas e fibras, destacando-se a casca do fruto, por ser uma excelente fonte de pigmentos naturais, que contém uma grande quantidade de antioxidantes. Com tantos benefícios e nutrientes, as indústrias alimentícias vêm aumentando o interesse pelo fruto, produzindo uma variedade de produtos alimentícios como iogurtes, bebidas, doces e outros. Normalmente é mais aproveitada a polpa do fruto, gerando uma grande quantidade de resíduos, como cascas e sementes. Boa parte desse rejeito pode ser reaproveitada nas indústrias alimentícias, como alternativa de reaproveitar este resíduo nutritivo e reduzir o impacto ambiental causado pelo seu descarte inadequado. O referido trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico a respeito do aproveitamento da casca de jabuticaba na obtenção de farinha e a sua aplicação como ingrediente em diversos tipos de alimentos.

Palavras-chave: *Myrtaceae*, *Plinia cauliflora*, *Myrciaria cauliflora*, alimento funcional, antioxidantes, antocianinas, compostos fenólicos.

ABSTRACT

Found in several regions of the country, jaboticaba, a typically Brazilian fruit, characterized by dark purple color, white pulp and rounded shape, has a great nutritional value for human health, rich in minerals, vitamins and fibers, especially the peel of the fruit, as an excellent source of natural pigments, which contains a large amount of antioxidants. With so many benefits and nutrients, food industries have been increasing interest in the fruit by producing a variety of food products such as yogurt, drinks, sweets and others. Usually the fruit pulp is used more, generating a large amount of waste, such as peels and seeds. Much of this waste can be reused in food industries, as an alternative to reuse this nutritious waste and reduce the environmental impact caused by its inappropriate disposal. This work aimed to carry out a bibliographical survey on the use of jaboticaba bark in obtaining flour and its application as an ingredient in different types of foods.

Keywords: *Myrtaceae*, *Plinia cauliflora*, *Myrciaria cauliflora*, functional food, antioxidants, anthocyanins, phenolic compounds.

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Jabuticabeira do Sítio Anjo da Guarda – Pedro Régis/PB	17
Figura 2 - Jabuticaba.....	17
Figura 3 - Resultado da análise por espectrofotometria dos compostos fenólicos presentes na Jabuticaba Sabará realizado por Vieites <i>et al.</i> (2011).	24
Figura 4 - Estrutura básica do cátion flavílico	27
Figura 5 - Índice de consistência dos iogurtes durante o tempo de estocagem	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de SST, ATT e pH de duas espécies de Jabuticaba	19
Tabela 2 - Composição centesimal da Jabuticaba crua de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO).	20
Tabela 3 - Peso médio total e fracionado das duas espécies do fruto jabuticaba	21
Tabela 4 - Comparativo da quantidade de compostos fenólicos presentes na polpa, casca e semente da jabuticaba.....	25
Tabela 5 - Comparativo da quantidade de compostos fenólicos presentes na uva e jabuticaba	25
Tabela 6 - Tipos de Antocianinas presentes em frutas.....	27
Tabela 7 - Comparativo da quantidade de antocianinas presentes na casca e polpa da jabuticaba	29
Tabela 8 - Análise físico-química das formulações de cookies contendo farinha da casca da jabuticaba	33
Tabela 9 - Análise físico-química das formulações de sorvetes contendo diferentes concentrações da farinha da casca de jabuticaba	34
Tabela 10 - Análise físico-química das formulações da barra de cereal contendo diferentes concentrações da farinha da casca de jabuticaba	35
Tabela 11 - Análises físico-químicas das formulações das bebidas lácteas contendo diferentes concentrações da farinha da casca de jabuticaba	37
Tabela 12 - Análises físico-químicas das formulações de presuntos contendo diferentes concentrações da farinha da casca de jabuticaba	38

LISTA DE SIGLAS

AGE: Ácido Gálico Equivalente.

CE: Catequina Equivalente.

FCJ: Farinha da casca de jabuticaba

SST: Sólidos solúveis totais

ATT: Acidez total titulável

DPPH: 1,1-difenil-2-picrilhidrazil

CLAE: Cromatografia Líquida de Alta Eficiência

TE: Trolox equivalents

pH: Potencial hidrogeniônico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. METODOLOGIA	16
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
4.1 Características da árvore e do fruto	16
4.2 Principais componentes da jabuticaba	18
4.3 Propriedades da jabuticaba.....	21
4.3.1 Compostos fenólicos.....	23
4.3.2 Flavonóides.....	26
4.3.3 Antocianinas.....	26
4.4 Alimento funcional.....	30
4.5 Subprodutos da jabuticaba e o impacto ambiental.....	31
4.6 Aplicações da farinha da casca da jabuticaba	32
5. CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grande variedade em frutos exóticos, ricos em fibras, vitaminas e antioxidantes, como a jabuticaba. A jabuticabeira, árvore brasileira que faz parte da família das *Myrtaceae*s, típica da Mata Atlântica, dependendo da espécie podem ter mais de uma colheita no ano, durante a primavera e o verão, diferentemente de outras plantas frutíferas, os frutos brotam por todo o caule e tronco, ficando revestida de pequenos frutos redondos de cor escura. A árvore tem boa adaptabilidade, suportando temperatura de até 30 °C (LAGE *et al.*, 2017).

A espécie foi inicialmente classificada por Otto Berg como *Myrciaria*, em 1857, sendo que algumas características descritas pelo botânico, como por exemplo, as sépatas persistentes na antese, posteriormente levou Kausel a fazer a primeira alteração em 1956, depois outras alterações foram feitas por Sobral em 1993 e Mattos em 1998, que modificaram a taxonomia da planta para *Plinia*, termo na qual é destinado ao gênero da planta atualmente (ESPINDOLA, 2018).

Originária da região de Minas Gerais e atualmente espalhada em quase todo o país, a jabuticaba (*Plinia cauliflora*) além de ser consumida *in natura* é muito utilizada na culinária e fins medicinais, devido sua grande quantidade de nutrientes. O fruto possui muitos benefícios para a saúde, mas apenas a sua polpa é aproveitada nas indústrias de alimentos para elaboração de geleias, vinagre, doces e outros tipos de produtos. O grande problema está no rejeito da casca do fruto que possui um alto valor nutricional e poderia ser aproveitada, geralmente as sementes são usadas para produção de mudas (FERNANDES;SILVA, 2018).

Segundo os autores Marquetti (2014) e Paludo (2013), as antocianinas são responsáveis pela coloração escura do fruto, na qual é uma excelente fonte de pigmentação natural, como uma possível forma de obtenção de corantes. O fruto possui uma baixa durabilidade, possivelmente devido a grande quantidade de açúcar, o que acaba prejudicando muitas indústrias e consumidores. Além da antocianina a fruta possui outros compostos fenólicos

que correspondem a sua grande quantidade de antioxidantes, principalmente na casca do fruto, que dentro do organismo humano, possui função de prevenir doenças correspondentes ao estresse oxidativo.

De acordo com Constantino *et al.* (2018), a procura por alimentos saudáveis, ricos em nutrientes vem ganhando cada vez mais espaço pelos consumidores, optando por uma mudança nos hábitos alimentares, com o intuito de melhorar a saúde e qualidade de vida. Os alimentos funcionais possuem propriedades benéficas para a saúde, presentes em frutas, legumes, cereais e outros, possuem substâncias capazes de auxiliarem na prevenção de muitas doenças quando consumidos regularmente. Uma opção é o aproveitamento dos resíduos de frutas e hortaliças que são fontes de fibras, podendo ser utilizadas para enriquecimento na formulação de alimentos.

Com tantos nutrientes desperdiçados, grande partes das cascas da jabuticaba não são consumidas ou aproveitadas nas indústrias, na qual possuem um excelente conteúdo nutricional. Como forma de mostrar os seus benefícios para a saúde e uma forma de reaproveitamento desse resíduo, o objetivo desse estudo foi realizar um levantamento bibliográfico mostrando a importância da transformação desse rejeito em farinha e formas de aplicabilidade em formulações de produtos alimentícios como forma de enriquecimento nutricional e os seus benefícios, tanto para os produtos quanto consumidos, além da sua caracterização físico-química e sensorial desses novos produtos, com base em trabalhos feitos por vários autores, e demais informações importantes sobre o fruto.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Analisar os benefícios da farinha da casca de jabuticaba, da espécie *Plinia cauliflora*, como ingrediente na formulação de alimentos, realizando levantamento bibliográfico sobre sua composição e sobre seu uso em produtos alimentícios.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar uma pesquisa sobre a origem do fruto, sua propagação, impactos ambientais, sua utilização na indústria, efeitos farmacológicos e benefício nutricional.
- Estudar a qualidade nutricional, características físico-químicas e o potencial antioxidante dos frutos.
- Analisar os benefícios da farinha da casca de fruto como alternativa de reaproveitamento e sua aplicabilidade na indústria alimentícia.
- Relatar produtos alimentícios que contém a farinha da casca do fruto em sua composição.
- Analisar os resultados físico-químicos e sensoriais dos produtos desenvolvidos com adição da farinha da casca de jabuticaba.

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento do estudo foi baseado em revisão bibliográfica, utilizando buscas em bases científicas tais como: Periódicos Capes, Google acadêmico, SciELO (Scientific Electronic Library Online), Elsevier, além de Monografias, dissertações, legislação e livros. Foram utilizadas palavras-chave: Jabuticaba, Antocianinas, Anthocyanins, Phenolic compounds, Antioxidantes, Farinha da casca da jabuticaba, *Plinia Cauliflora*, no período entre 2002 e 2020. Foram encontrados 42 materiais bibliográficos.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Características da árvore e do fruto

O Brasil possui uma variedade de frutos nativos ainda pouco exploradas com consumo no país ainda baixo frente a outros frutos que foram introduzidos e bastante consumidos e apreciados pela população. Segundo Silva *et al.* (2018), a botânica brasileira possui uma diversidade em plantas frutíferas, a família das *Myrtaceae* agrupa vários tipos de gêneros e espécies distribuídas em várias regiões tropicais do país, podendo ser encontrado também em outros países da América do Sul. Dentre várias espécies que constituem a família da *Myrtaceae*, destaca-se a jabuticabeira (*Plinia cauliflora*), árvore de porte médio, que pode chegar até 15 metros, exibindo alta produtividade de pequenos frutos por todo o seu tronco e galhos, que são caracterizados pelo seu formato arredondado, coloração escura e sabor adocicado.

Outra característica dessa árvore são suas folhas, que possuem boa durabilidade durante o ano, possuindo comprimentos variados, as flores de coloração branca que florescem pelo seu tronco e galhos, que em seguida brotam os pequenos frutos escuros. Dependendo da espécie, a árvore pode dar frutos uma ou várias vezes ao ano, no início e meio do ano, dependendo das condições climáticas, solo e irrigação. Os frutos atingem a maturação quando apresenta a sua coloração escura e maciez, a colheita é feita manualmente retirados dos galhos e troncos da planta (SUGUINO *et al.*, 2012).

Figura 1 – Jabuticabeira do Sítio Anjo da Guarda – Pedro Régis/PB.



Fonte: A autora (2021)

Figura 2 – Jabuticaba



Fonte: A autora (2021)

Existem muitas espécies de jabuticaba, no entanto, duas são mais produtivas e consumidas: *Plinia cauliflora* (DC.) Berg e *Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg. Com sua boa adaptação ao clima tropical, estão presentes em muitas regiões do país, os maiores produtores do fruto são predominante na região centro-oeste e sudeste do país, especialmente na mata atlântica (FARIA *et al.*, 2016).

Altamente perecível, após a colheita possuem uma curta durabilidade, aproximadamente três dias, vários fatores podem ocasionar esse problema, como a perda de água do fruto, que acabam acelerando as reações de deterioração e fermentação afetando diretamente na qualidade do fruto, o que acaba se tornando um grande problema na sua comercialização. O meio mais efetivo para aumentar a durabilidade é a refrigeração pós-colheita, prolongando a vida do fruto e diminuindo as perdas (DUARTE, 2018).

Na cidade de Sabará - MG acontece anualmente o Festival da Jabuticaba Sabará, originado em 1987, oferecendo produtos derivados do fruto e culinárias com o fruto como ingrediente. Outra curiosidade é o aluguel da jabuticabeira, muitas famílias cobram a diária para os turistas consumirem o fruto somente no local. (ROSA, 2007).

4.2 Principais componentes da jabuticaba

Cheia de nutrientes essenciais para alimentação humana, da casca a semente, muitos estudos comprovam a eficiência do fruto na prevenção de doenças e melhorias para a saúde. De acordo com a Embrapa (2015), o fruto possui minerais como zinco, magnésio, potássio e manganês, além de conter proteínas, fibras alimentares e vitaminas. A casca do fruto se destaca por conter antioxidantes como a antocianina, que possui um papel importantíssimo na prevenção de enfermidades como câncer e doenças do coração, além de auxiliar contra o desgaste das células e no sistema imunológico do corpo (CÔTÉ *et al.*, 2011).

Conforme Côté *et al.* (2011) outros nutrientes encontrados na casca são fundamentais para o desenvolvimento do organismo, o manganês e magnésio

tem uma função essencial para os ossos, ajudando no seu fortalecimento e desenvolvimento. Já o potássio reduz a tensão muscular atuando como relaxante muscular. As proteínas e o zinco são essenciais para os órgãos, agindo na restauração dos tecidos além de outros benefícios. As fibras alimentares além de melhorar o funcionamento saudável do intestino reduzem os níveis do colesterol controlando a glicemia, ajudando contra o surgimento de doenças crônicas.

Na Tabela 1, são encontrados os valores de pH, sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT), do fruto inteiro e fracionado.

Tabela 1 - Valores de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e pH de duas espécies de Jabuticaba.

VARIEDADE		SST (°Brix)	ATT (g de ácido cítrico/ 100g do fruto)	pH
PAULISTA	Casca	12,40	1,37	3,47
	Semente	12,60	3,25	4,01
	Polpa	14,90	0,99	3,50
	Fruto inteiro	12,50	1,38	3,59
SABARÁ	Casca	11,60	1,67	3,39
	Semente	9,30	2,12	3,97
	Polpa	14,13	0,97	3,50
	Fruto inteiro	11,20	1,41	3,55

Fonte: Lima *et al.* (2008)

Conforme os resultados analisados por Lima *et al.* (2008), o fruto inteiro e as frações da espécie Paulista apresentou valores maiores em SST, a espécie Sabará apresentou valores maiores no fruto inteiro e casca na ATT, na análise do pH a espécie Paulista obteve níveis maiores no Fruto inteiro, Semente e Casca. Os valores do pH da polpa de ambas foram muito próximos.

Segundo Lima *et al.* (2011) os valores encontrados da quantidade de açúcares totais, açúcares redutores e não redutores do fruto inteiro, da espécie Paulista foram respectivamente, 48,33 g/100 g, 40,21 g/100 g e 7,70 g/100 g.

Da espécie Sabará, os valores de açúcares totais, redutores e não redutores do fruto inteiro, foram 45,91 g/100g, 39,46 g/100 g e 6,13 g/100 g. Os valores obtidos foram aproximados, mas a jabuticaba Paulista apresentou maiores teores.

Lima *et al.* (2011), identificou a quantidade de frutose, glicose e sacarose, por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), detectando os valores 38,24 g/100 g, 32,81 g/100g e 9,87 g/100g para a espécie Paulista e 32,96 g/100g, 26,40 g/100g e 11,69 g/100g. A Jabuticaba Paulista apresentou maiores níveis de açúcares do que a espécie Sabará.

Na Tabela 2, é mostrada a composição quantitativa dos constituintes presentes no fruto, contendo uma boa quantidade de nutrientes essenciais como vitaminas, minerais, fibras alimentares que trazem muitos benefícios para a saúde.

Tabela 2 - Composição centesimal da Jabuticaba crua de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO).

TIPO DE ANÁLISE	COMPOSIÇÃO EM 100g
Umidade (%)	83,6
Energia (kcal)	58
Energia (kJ)	234
Proteína (g)	0,6
Lipídios (g)	0,1
Colesterol (mg)	NA
Carboidratos (g)	15,3
Fibra alimentar (g)	2,3
Cinzas (g)	0,4
Cálcio (mg)	8
Magnésio (mg)	18
Manganês (mg)	0,30
Fósforo (mg)	15
Sódio (mg)	-
Ferro (mg)	0,1
Potássio (mg)	130
Zinco (mg)	0,3
Vitamina C (mg)	16,2

Fonte: BRASIL (2011).

Na Tabela 3, encontra-se um comparativo feito por Lima *et al.* (2008) analisando a proporção de parte dos frutos entre duas espécies mais comum e consumidas pelos brasileiros, que são Sabará e Paulista.

Tabela 3 - Peso médio total e fracionado das duas espécies do fruto jabuticaba.

PARTE DO FRUTO	JABUTICABA PAULISTA	JABUTICABA SABARÁ
Fruto inteiro (g)	9,167 ± 0,277	8,267 ± 0,189
Casca (g)	2,766 ± 0,156	3,255 ± 0,286
Casca (%)	33 ± 1	43 ± 3
Polpa (g)	4,123 ± 0,148	2,705 ± 0,66
Polpa (%)	49 ± 2	36 ± 1
Semente (g)	1,508 ± 0,111	1,644 ± 0,75
Semente (%)	18 ± 1	22 ± 2
Perdas (g)	769 ± 3	662 ± 2
Perdas (%)	8 ± 3	8 ± 2

Fonte: Lima *et al.* (2008)

*Valores expressos em médias ± desvios padrões

Lima *et al.* (2008) afirmam que, a Jabuticaba Sabará contém uma porcentagem maior de casca apresentando 43%, e a Jabuticaba Paulista possui mais polpa podendo ser mais aproveitada para consumo *in natura*. A Jabuticaba Sabará por apresentar um percentual maior de casca e sementes, consequentemente irá gerar uma quantidade de resíduo maior, considerando as perdas, totalizando em 73%.

4.3 Propriedades da casca da jabuticaba

Na casca, além de muitas vitaminas e fibras, destacam-se as antocianinas, que são antioxidantes, pertencentes à família dos flavonóides, responsáveis pela coloração escura do fruto, além de proporcionar benefícios para a saúde, possuem atividades antimicrobianas, anti-inflamatória, combatem ações dos radicais livres, melhorando a memória, favorecendo a prevenção de doenças e aumentando a imunidade, facilitando na absorção de gorduras e eliminando-as que acabam reduzindo o colesterol ruim, quando adicionadas em produtos, ajudam a aumentar a vida de prateleira, evitando alterações no aroma, sabor e cor. (EMBRAPA, 2015; MARQUETTI, 2014). Segundo Borges *et al.* (2014), essa coloração varia entre o vermelho e azul, que muitas vezes é

resultado de uma combinação de várias antocianinas, podendo ser usado como indicador natural de pH. Esses antioxidantes têm o poder de inativar ou eliminar os radicais livres presentes no nosso organismo, também conseguem remover as moléculas de oxigênio evitando a auto oxidação. (CÔTÉ *et al.*, 2011)

A composição centesimal determinada por Lima *et al.* (2008), em cascas de duas variedades de jabuticaba, Paulista e Sabará, mostrou que os resultados encontrados foram bem aproximados, exceto na análise de cinzas, na qual a Sabará apresentou quase o dobro do valor da jabuticaba Paulista, com teor de 4,40 g/100g. O genótipo Paulista apresentou teores maiores no extrato etéreo 0,68 g/100g e fibra alimentar insolúvel 27,03 g/100g. Na variedade Sabará obteve níveis maiores em Proteína bruta 1,16 g/100g e fibra alimentar solúvel 6,80 g/100g.

Foram identificados na casca do fruto minerais como cálcio, magnésio, cobre e ferro em duas espécies de jabuticaba, de acordo com as análises feita por Lima *et al.* (2011). Os valores dos resultados realizados pelos Autores, para a jabuticaba Paulista, foram 50,00 mg/100g de Ca, 80,00 mg/100g de Mg, 0,86 mg/100g de Cu e 1,77 mg/100g de Fe. Para a jabuticaba Sabará os valores foram 56,67 mg/100 de Ca, 90,00 mg/100g de Mg, 0,89 mg/100g de Cu e 1,68 mg/100g de Fe. As concentrações de Cálcio, Magnésio e Cobre foram maiores para a casca da jabuticaba Sabará, o teor de Ferro apresentou valor maior para a casca da jabuticaba Paulista.

Para Duarte (2018), estudos comprovam a eficiência da antocianina, principalmente a cianidina-3-O-glicosídeo, que é mais abundante na jabuticaba, que possui ação benéfica contra células cancerígenas, problemas cardíacos e colesterol LDL. As antocianinas podem ter comprometimento na sua estabilidade quando expostas a luz, oxigênio, elevação da temperatura, alteração do pH, presença de enzimas e íons metálicos, como cobre e ferro provocando oxidação.

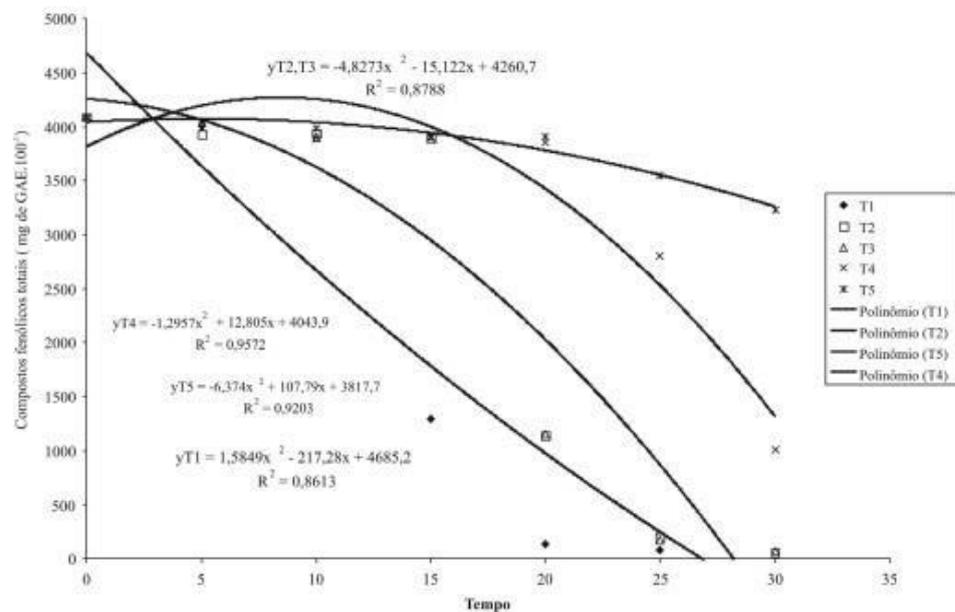
4.3.1 Compostos fenólicos

Gerados através do metabolismo secundários das plantas, compostos fenólicos, são antioxidantes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, onde também são responsáveis por proporcionar a coloração. São caracterizados em dois tipos, os fenólicos que produzem atividades enzimáticas tem a capacidade de dificultar ou impedir as reações oxidativas, os compostos que não possuem essa ação enzimática abrangem a exclusão dos radicais livres impedindo a reação. Sua estrutura química apresenta um ou mais anéis aromáticos e hidroxilas com diferentes estruturas, possibilitando variadas funções (ANGELO; JORGE,2007).

Estudos já comprovam que ingerir alimentos contendo elevados teores de compostos fenólicos, possui ação benéfica para o corpo, devido a sua ação antioxidante. As uvas tintas possuem uma quantidade elevada desses compostos fenólicos, principalmente a antocianina, responsável pela sua coloração. Acredita-se que o elevado teor de compostos fenólicos nas uvas é consequência do processo do seu amadurecimento que eleva a concentração de açúcares, que consequentemente produzem também mais álcool e outros compostos associados ao aroma (ACHKAR *et al.*, 2013).

Vieites *et al.* (2011), quantificou os compostos fenólicos presentes na jabuticaba da espécie Sabará, refrigeradas em temperaturas diferentes, 0°C, 3°C, 6°C, 9°C e 12°C. Com o decorrer do tempo foi constatado a diminuição dessas concentrações. Os resultados foram satisfatórios para as jabuticabas armazenadas em 12°C, em 30 dias tiveram uma média de 3.228 mg EAG. 100g⁻¹ de amostra seca, os menores teores de 55,45 mg EAG. 100g⁻¹ foram obtidos pelas frutas acondicionados em temperaturas de 0°C, 3°C e 6°C. O autor justifica que essa redução nos teores dos compostos fenólicos pode estar relacionada com alterações enzimáticas e químicas durante esse tempo de estudo, como a oxidação e polimerização dos fenóis. Os resultados da análise feita pelos Autores encontram-se na Figura 3.

Figura 3 - Resultado da análise por espectrofotometria dos compostos fenólicos presentes na Jabuticaba Sabará realizado por Vieites *et al.* (2011).



Fonte: Vieites *et al.* (2011)

A determinação da atividade antioxidante também foi avaliada por Vieites *et al.* (2011), utilizando os métodos DPPH das amostras liofilizadas, na qual os resultados foram melhores para as frutas conservadas em 12 °C e 9°C, resultando uma média de 391 μmols de TE.100g⁻¹ de polpa. A menor capacidade antioxidante foi encontrada nas amostras refrigeradas em 0°C, 3°C e 6°C obtendo uma média de 54,5 e 50,8 μmols de TE.100g⁻¹ de polpa.

Na Tabela 4, encontra-se um comparativo feito por alguns autores da quantidade presente de compostos fenólicos na jabuticaba.

Tabela 4 – Comparativo da quantidade de compostos fenólicos presentes na polpa, casca e semente da jabuticaba.

QUANTIDADE DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS		
Partes do Fruto	COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS (mg / ácido gálico 100 g)	AUTOR
Polpa e casca da Jabuticaba	334,2 ± 1,20	Fernandéz-Barbero <i>et al.</i> (2019)
Fruto inteiro	3,228 ± 1,00	Vieites <i>et al.</i> (2011)
Casca da Jabuticaba	314,3 ± 13,82	Oliveira <i>et al.</i> (2018)
Casca da jabuticaba	91,56 ± 1,04	Jorge <i>et al.</i> (2011)
Casca da Jabuticaba (Paulista)	94,10 ± 1,51	Paludo <i>et al.</i> (2019)
Casca da Jabuticaba (Sabará)	103,23 ± 3,28	Paludo <i>et al.</i> (2019)
Semente da Jabuticaba (Sabará)	95,77 ± 3,57	Paludo <i>et al.</i> (2019)
Semente da Jabuticaba (Paulista)	119,18 ± 0,80	Paludo <i>et al.</i> (2019)

Na Tabela 5, encontra-se um comparativo feito por alguns autores da quantidade presente de compostos fenólicos totais nos frutos inteiros da uva e jabuticaba.

Tabela 5 – Comparativo da quantidade de compostos fenólicos presentes na uva e jabuticaba.

QUANTIDADE DE COMPOSTOS FENÓLICOS EM FRUTOS		
FRUTO	COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS (mg / ácido gálico 100 g)	AUTOR
Uva (Syrah)	385,0 ± 30	(TIEME <i>et al.</i> , 2007)
Uva (Merlot)	337,0 ± 21	(TIEME <i>et al.</i> , 2007)
Uva (Niágara rosada 196-17)	214,0 ± 13	(TIEME <i>et al.</i> , 2007)
Jabuticaba (Sabará)	395,0 ± 30	(PALUDO, 2013)
Jabuticaba	316,3 ± 39	(REYNERTSON, 2007)

4.3.2 Flavonóides

Encontrados em vegetais, possuem sua estrutura molecular de C6-C3-C6 podem ser encontrados na forma de antocianidinas e glicosídeos, possuindo dois anéis aromáticos ligados a um anel heterocíclico, onde substituições no anel heterocíclico classificam o tipo de flavonóides, como a antocianina, enquanto substituições nos anéis aromáticos resultam em distintos compostos de flavonóides ou tipo de antocianina por exemplo (ANGELLO; JORGE, 2007).

Considerado um dos maiores grupos dos compostos fenólicos, pode ser classificado em vários grupos como antocianinas, flavonóis, flavanóis, flavanonas, isoflavonas, dihidroflavonóis e flavonas. Uma das formas de distinguir esses grupos é nas posições e quantidade dos grupos hidroxilas. Os flavonóides possuem papéis importantes nas plantas, devido a cores chamativas, atraem insetos responsáveis pela transferência dos pólenes, também possuem atividade antioxidante, sequestrando radicais livres e protegendo as células vegetais. Alguns flavonóides se tornam mais eficientes como antioxidantes devido à quantidade de hidroxilas existentes, mas diminuem sua eficiência quando estão ligados em moléculas de açúcar. Na saúde humana, com a sua capacidade antioxidante, conseguem prevenir surgimento de algumas doenças cardiovasculares e alguns cânceres (GONÇALVES, 2008).

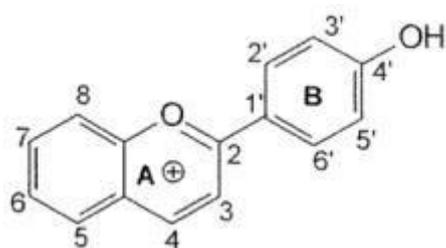
4.3.3 Antocianinas

Responsáveis pela coloração de frutos, flores e folhas, as antocianinas são compostos fenólicos que fazem parte da família dos flavonóides, possui uma estrutura simples de C6-C3-C6, composta por antocianidinas, ácidos orgânicos e açúcares. As formas de antocianinas podem variar, pois existem vários tipos de antocianidinas, as mais frequentes em alimentos são cianidinas, delphinidinas, pelargonidinas, petunidinas, peonidinas e malvidinas. O açúcar pode estar ligado à molécula, também pode variar entre, galactose, glicose, arabinose e ramnose. O cátion Flavílium é o responsável pela coloração da

molécula. O pH é um dos fatores fundamentais para a estabilidade do composto, pois, em soluções ácidas, exibe uma cor mais intensa (CONSTANT et al., 2002).

As características que diferenciam as antocianinas estão relacionadas aos ligantes na molécula de açúcar, que são as hidroxilas, metoxilas e ácidos orgânicos e suas posições e quantidades presentes na substância. As antocianinas encontradas em frutos possuem grupos hidroxilas ligadas nas posições 3, 5 e 7, ligados ao açúcar em combinação com os ácidos orgânicos ligados a moléculas vão resultar em diferentes formas de antocianinas, sua coloração esta diretamente ligada a esses grupos. As variedades de cores das antocianinas podem depender dos grupos presentes na sua estrutura, o pigmento azul é acentuado com maior quantidade de hidroxilas e grupos glicólicos, já a cor vermelha é intensificada com maior quantidade de metoxilas (HENTZ, 2015).

Figura 4 - Estrutura básica do cátion flavílico.



Fonte: Hentz (2015)

Tabela 6 - Tipos de Antocianinas presentes em frutos.

ANTOCIANINAS	FRUTOS
Pelargonidina	Morango
Cianidina	Amora, ameixa, Jambolão, uva, maçã
Peonidina	Jaboticaba, uva, ameixa
Petunidina	Uva
Malvinidina	Uva

Fonte: TERCI (2004 apud HENTZ , 2015, p. 23).

A coloração dos produtos esta interligada a sua qualidade, esse pigmento natural pode ser utilizado em muitas áreas, até mesmo para produtos alimentícios industrializados, tendo como finalidade no aperfeiçoamento do produto, atraindo seus consumidores, proporcionando o aspecto aproximado do natural. As antocianinas além de proporcionarem cor, também desempenham funções importantes para a planta, agem como espécie de filtro para as folhas protegendo contra as radiações ultravioletas, aprimorando o seu processo de fotossíntese e dificultando a ação de patógenos em algumas espécies (CAVALCANTI, 2013).

Estudos comprovam que o método mais eficaz para extração das antocianinas é utilizando solventes polares, possui mais facilidade de solubilização nesses solventes, sendo o etanol o mais utilizado na área alimentícia por ser seguro e não tóxico. Contudo, o metanol é mais eficiente para extração, mas em contrapartida é tóxico e não deve ser usado para fins alimentícios. Para a quantificação das antocianinas o método mais usado é o que utiliza através da espectrofotometria em combinação com pH diferencial, por ser mais acessível financeiramente e pela rapidez nos resultados (PALUDO, 2013).

O pH é um dos fatores que podem afetar a coloração e a estabilidade da antocianina. A medida em que o pH vai aumentando, o cátion flavílico perde prótons e conseqüentemente altera a sua pigmentação, cuja a tonalidade vermelha prevalece no pH abaixo de 3. Quando o pH é menor que 6 forma um carbinol incolor, em pH maior que 6 forma uma base quinoidal de tonalidade azul, e em pH acima de 12 converte em chalcona com coloração amarela. Outros fatores podem afetar a sua estabilidade como temperatura, oxigênio, luz e outros (HENTZ, 2015).

Hentz, (2015) relata que, utilizou metanol e etanol para extração da antocianina na casca liofilizada da jabuticaba, obtendo o melhor resultado para 435 mg/100g com o pH 1,0 em metanol, enquanto a concentração de antocianina encontrada utilizando etanol foi de 169 mg/100g em pH 3,0. A presença de antocianinas dos extratos foi confirmada através da análise espectrométrica, onde o espectro apresentou absorção no comprimento de onda em 510 nm para ambos os extratos, onde o mesmo declara que, segundo

estudos, se encontra dentro da região visível (465 nm a 550 nm). As antocianinas presentes na casca do fruto, que foram identificadas por Cromatografia em Camada Delgada (CCD) foram o delfinidina-3-glicosídeo, cianidina-3-glicosídeo e peonidina-3-glicosídeo.

De acordo com Machado *et al.* (2013), foram determinadas por Cromatografia de Líquida de Alta Eficiência (CLAE), a presença de antocianinas na casca da jabuticaba liofilizada, resultando em uma banda de absorção de 473,52 mg/100g da antocianina delfinidina-3-glicosídeo e 2420,39 mg/100g da cianidina-3-glicosídeo.

Na Tabela 7, encontra-se um comparativo feito por alguns autores da quantidade de antocianinas presente na polpa e casca da jabuticaba.

Tabela 7 - Comparativo da quantidade de antocianinas presentes na casca e polpa da jabuticaba.

QUANTIDADE DE ANTOCIANINAS PRESENTES NA JABUTICABA		
TIPO DE ANTOCIANINA	QUANTIDADE TOTAL	AUTOR
polpa e casca da Jabuticaba (mg /100g)		Fernandéz-Barbero
Cianidina-3-O-glicosídeo (90,42%) Delfinidina-3-O-glicosídeo (9,58%)	538,00 ± 25,00	<i>et al.</i> (2019)
Casca da Jabuticaba Sabará (mg /100g)		
Cianidina-3-O-glicosídeo	2510,39 ± 18,19	Paludo <i>et al.</i> (2019)
Casca da Jabuticaba Paulista (mg /100g)		
Cianidina-3-O-glicosídeo	481,02 ± 23,71	Paludo <i>et al.</i> (2019)
Casca da Jabuticaba Sabará (mg /100g)		
Cianidina-3-O-glicosídeo (89,31%) Delfinidina-3-O-glicosídeo (10,69%)	2891,00 ± 1,40	Lima <i>et al.</i> (2011)
Casca da Jabuticaba Paulista (mg /100g)		
Cianidina-3-O-glicosídeo (90,55%) Delfinidina-3-O-glicosídeo (9,45%)	2869,00 ± 3,07	Lima <i>et al.</i> (2011)
Polpa da Jabuticaba Sabará (mg /100g)		
Cianidina-3-O-glicosídeo (100%) Delfinidina-3-O-glicosídeo (0,0%)	7,00 ± 0,04	Lima <i>et al.</i> (2011)
Polpa da Jabuticaba Paulista (mg /100g)		
Cianidina-3-O-glicosídeo (100%) Delfinidina-3-O-glicosídeo (0,0%)	180,00 ± 0,04	Lima <i>et al.</i> (2011)

4.4 Alimento funcional

Os alimentos funcionais abrangem um novo conceito de alimentação, voltados para uma alimentação diária rica em nutrientes essenciais que trazem muitos benefícios para saúde e diminuindo a chance do desenvolvimento de doenças crônicas. O termo alimento funcional foi introduzido no Japão, por volta da década de 80, na qual, essa ideia foi aderida pela população mundial. A legislação brasileira apenas define a alegação de propriedades funcionais, estabelecendo orientações sobre o seu uso e não a definição do termo alimento funcional. O alimento ou ingrediente que diz ter propriedades funcionais devem ser aprovados e protocolados pelo órgão responsável (COSTA; ROSA, 2016).

“2.1. ALEGAÇÃO DE PROPRIEDADE FUNCIONAL: é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano.” (BRASIL, 1999).

É notório o aumento da procura por alimentos com propriedades específicas que tendem a reduzir problemas de saúde, pois, muitas doenças estão relacionadas a refeições pobres em nutrientes. Uma alimentação que contém muitos compostos melhora o desempenho do corpo, atuando no funcionamento fisiológico, regularizando o intestino, que possui funções importantíssimas no corpo e muitas outras benfeitorias (COSTA; ROSA, 2016).

Com tantos benefícios comprovados, como fonte de vitaminas, minerais, compostos bioativos, estudos comprovam que a jabuticaba é considerada um alimento com propriedades funcionais. Os compostos antioxidantes tem a função de melhorar a circulação sanguínea no corpo, surgimento de rugas, doenças cardiovasculares, prevenção de alguns tipos de câncer, combate inflamações, além de muitos outros benefícios para a saúde (FERNANDES; SILVA, 2018).

4.5 Subprodutos da jabuticaba e o impacto ambiental

Com o aumento da população mundial de forma acelerada e contínua, conseqüentemente produtores e indústrias alimentícias precisarão produzir mais alimentos com o objetivo de atender toda a demanda. O problema é agravado pela forma como ocorre à distribuição dos alimentos, por causa da desigualdade social, muitas famílias não têm acesso ao alimento por viverem em circunstâncias de extrema pobreza, o que reflete diretamente na fome e, em contrapartida, muitas pessoas que tem disponibilidade a esses alimentos acabam desperdiçando.

A perda de alimentos não está relacionada somente ao desperdício dos consumidores, mas também durante o processo de produção, colheita, transporte e armazenamento, que repercute no desperdício de alimentos. Esse problema reflete diretamente no impacto ambiental, as grandes quantidades desses resíduos gerados contribuem para o efeito estufa, responsáveis pelo aquecimento global (MORAES;SOUZA, 2018).

Com tanto desperdício produzido no mundo, o aproveitamento desses alimentos descartados é uma forma de reduzir os impactos causados no ambiente. Existem várias possibilidades de reutilizar esses alimentos, no caso de frutos e hortaliças podem ser reaproveitadas em formulações de produtos alimentícios, pois, esses resíduos possuem um conteúdo nutricional contendo muitas fibras, vitaminas, minerais e outros constituintes, que podem ser reusados no preparo de receitas culinárias, desenvolvimento de produtos e até mesmo no enriquecimento de alimentos, amenizando assim, o impacto ambiental causado no ambiente (STORCK *et al.*, 2013).

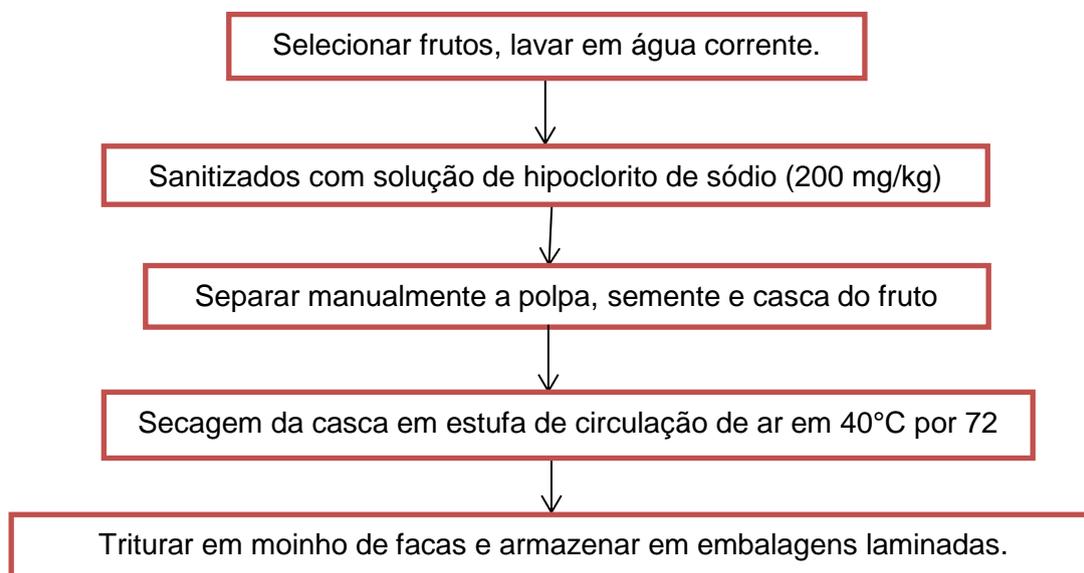
Diariamente são descartadas quantidades enormes de resíduos da Jabuticaba provenientes das indústrias alimentícias, como semente, cascas, e caroços, resultantes do processamento de produtos, que podem ser reutilizados devido a grande quantidade de nutrientes. A transformação da casca da jabuticaba em farinha é uma alternativa viável de usufruir do conteúdo nutricional do fruto em formulações ou promover o enriquecimento de produtos alimentícios (ALMEIDA *et al.*, 2020).

4.6 Aplicações da farinha da casca da jabuticaba

Muitos autores fizeram estudos comprovando a eficiência da qualidade nutricional dos produtos quando utilizado a farinha da casca da jabuticaba na sua formulação, com o intuito de aproveitar esse conteúdo nutritivo que possui substâncias benéficas para o corpo.

A farinha da casca de jabuticaba tem resultados positivos na formulação e enriquecimento de muitos produtos. Na panificação uma alternativa de uso é a substituição parcial da farinha de trigo com essa farinha, melhorando a qualidade e características bioativas do produto (DUARTE, 2018).

Fluxograma para obtenção da farinha de casca de jabuticaba



A adição da farinha da casca de jabuticaba no enriquecimento de biscoitos apresentaram resultados positivos, de acordo com Marquetti, (2014) que desenvolveu biscoito do tipo cookie substituindo 2,5%, 5% e 7,5% da farinha de trigo integral por farinha da casca da jabuticaba. O autor realizou em triplicata as análises físico-químicas das formulações contendo diferentes percentuais da farinha da casca da jabuticaba, e os valores estão apresentados pela média das análises na Tabela 8.

Tabela 8 - Análise físico-química das formulações de cookies contendo farinha da casca da jabuticaba.

VARIÁVEIS	Cookie (0%)	Cookie (2,5%)	Cookie (5%)	Cookie (7,5%)
Umidade (g/100g)	1,23	1,67	0,92	1,11
Cinzas (g/100g)	1,52	1,56	1,67	1,87
Proteína bruta (g/100g)	7,01	8,46	7,03	7,43
Lipídios (g/100g)	12,09	14,40	14,67	17,20
Fibra total (g/100g)	3,80	4,78	5,33	6,04
Carboidratos (g/100g)	74,36	69,14	70,38	66,34
Valor calórico (g/100g)	434,28	439,96	439,21	449,92
Acidez total (g ácido cítrico/ 100g)	1,43	0,87	1,12	1,99

Fonte: Marquetti (2014)

O autor declara que o valor da umidade das farinhas, são baixos e desejáveis, dentro do estabelecido pela legislação que permite até 14 g/100g, pois não interfere na textura do biscoito e não prejudica a qualidade do biscoito em relação à conservação e proliferação de microrganismos. O teor de cinzas é proveniente de resíduos minerais, pois a jabuticaba é fonte de muitos minerais, todos estão dentro da legislação, onde a tolerância é de 3,0 g/100g. Todos os cookies elaborados são considerados fonte de proteínas, destacando o cookie com 2,5%, que apresentou o valor maior. A quantidade de lipídeos em todos os cookies se encontra dentro dos valores previstos na legislação, destacando o cookie com 7,5% com maior quantidade. Os teores de fibras totais foram comparados com (BRASIL, 1998), que enquadra alimentos ricos em fibras dentro de limite de 3,0 a 6,0 g, onde todos os cookies estavam de acordo. O alto teor de calorias classifica o alimento como fonte de energia e não deve ser consumido em excesso, esse valor também está relacionado a presença das proteínas, lipídeos e carboidratos. A acidez total dos cookies encontram-se dentro do limite ideal de 0,5 a 1,5% (g ácido cítrico / 100g),

exceto para o cookie 7,5%, esse valor baixo dos demais cookies pode estar relacionado a perda de ácidos orgânicos durante o seu processamento, esses valores não alteram a qualidade sensorial do produto. O autor relata que o teor de antocianinas totais dos cookies aumentou de acordo com o aumento da quantidade da farinha da casca da jabuticaba adicionada, o valor médio das antocianinas foi de 0,476 mg Cy-3-glicosídeo 100 g⁻¹ para cada 1% da farinha da casca da jabuticaba inserida no produto. A quantidade de compostos fenólicos totais também aumentou 0,3116 g AGE 100 g⁻¹ para cada 1% da farinha da casca de jabuticaba acrescentada as formulações. Em relação às análises microbiológicas todos os cookies foram aprovados por não apresentarem presença de *Salmonella* e quantidades de Coliformes totais, Bolores e Leveduras abaixo do estabelecido, de acordo com a legislação citada pelo autor. De acordo com todas as análises feitas, os cookies com adição de até 7,5% da farinha da casca de jabuticaba, apresentaram uma boa intenção de compras e aceitabilidade nas análises sensoriais, destacando-se o cookie 2,5% com maior resultado na média das análises sensoriais com 7,29 (MARQUETTI, 2014).

Sorvetes elaborados com farinha da casca de jabuticaba apresentaram ótimos resultados tornando o produto mais nutritivo, segundo Lamounier *et al.* (2015), que adicionou a farinha da casca da jabuticaba em concentrações diferentes (0%, 5% e 10%) na formulação de sorvete de jabuticaba. Os autores realizaram análises físico-químicas e sensoriais dos produtos. Na Tabela 9 encontram-se os resultados das análises físico-químicas das formulações de sorvetes com diferentes concentrações de farinha da casca da jabuticaba.

Tabela 9 – Análise físico-química das formulações de sorvetes contendo diferentes concentrações da farinha da casca de jabuticaba.

Parâmetros	Percentual da farinha da casca de jabuticaba		
	0% (A)	5% (B)	10% (C)
pH	6,00	5,30	4,20
Sólidos solúveis totais (°Brix)	34,00	34,00	36,00
Acidez total titulável (g de ácido cítrico/ 100g)	1,05	1,08	1,12
Umidade (g/100g)	11,10	6,20	3,30
Cinzas (g/100g)	0,90	1,01	1,07

Fonte: Lamounier *et al.* (2015)

Os autores relatam que o valor da formulação contendo 10% da farinha da casca de jabuticaba, obteve o menor valor de pH, provavelmente relacionado com a maior quantidade da farinha na sua formulação. A quantidade de sólidos solúveis variou muito pouco e são relacionados com a quantidade de açúcar presente, na qual o valor da formulação contendo 10% foi mais alto. A quantidade de açúcar e leite adicionado na formulação pode ter influenciado no baixo teor de acidez total. O valor da umidade varia bastante, onde o valor de C foi o menor, indicando maior quantidade de sólidos, que aumenta a consistência do produto. A quantidade de cinzas pode estar relacionada a perdas do produto durante o preparo e até mesmo na quantidade de minerais presentes na polpa da jabuticaba. As análises sensoriais dos sorvetes de jabuticaba obtiveram resultados satisfatórios, com notas acima de 7,00, no quesito de sabor, aroma, aparência e textura. A nota para a intensão de compra foi de 0 a 5, onde, 4,5 para 0% e 5% e 4,0 para 10%, concluindo que o sorvete com adição de 5% da farinha da casca da jabuticaba se tornou a melhor resultado para comercialização (LAMOUNIER *et al.*, 2015).

Outra aplicação utilizando a farinha da casca de jabuticaba é no enriquecimento em formulação de barra de cereal, onde Appelt *et al.* (2015) produziram três tipos de barras com diferencial nas concentrações adicionadas da farinha da casca da jabuticaba (5 g, 10 g, 15 g, correspondente a A, B e C). Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológica e sensorial dos produtos. Na Tabela 10 encontram-se os resultados das análises físico-químicas das formulações das barras de cereais.

Tabela 10 - Análise físico-química das formulações da barra de cereal contendo diferentes concentrações da farinha da casca de jabuticaba (FCJ).

Parâmetros	FCJ	Percentual da farinha de casca de jabuticaba na formulação		
		-	5 g (A)	10 g (B)
Energia (kcal /100g)	-	363,68	363,60	363,26
Umidade (g/100g)	10,20 ± 0,23	10,9 ± 0,97	8,9 ± 0,73	8,8 ± 0,73
Cinzas (g/100g)	1,03 ± 0,07	1,68 ± 0,09	1,68 ± 0,07	1,71 ± 0,09
Lipídios (g/100g)	0,35 ± 0,007	8,6 ± 0,77	8,2 ± 0,77	8,3 ± 0,71
Proteínas (g/100g)	0,95 ± 0,008	9,2 ± 0,37	8,9 ± 0,97	8,9 ± 0,86
Fibras brutas (g/100g)	1,85 ± 0,09	7,25 ± 0,98	8,77 ± 0,94	9,05 ± 0,68
Carboidratos (g/100g)	-	62,37	63,55	63,24

Fonte: Appelt *et al.* (2015)

O desenvolvimento de iogurte grego com acréscimo da farinha de jabuticaba apresentou ótimos resultados no aumento da textura do produto, Kassada *et al.* (2019), fizeram um comparativo de quatro produtos desenvolvidos, F1 (1% da farinha da casca de jabuticaba e 2% de colágeno hidrolisado), F2 (1% da farinha da casca de jabuticaba), F3 (2% de colágeno hidrolisado) e F4 (sem aditivos). Na Figura 5 encontram-se os resultados do índice de consistência dos iogurtes durante o período de estocagem. .

Figura 5 – Índice de consistência dos iogurtes durante o tempo de estocagem.



Fonte: Kassada *et al.* (2019)

Os resultados foram melhores para as formulações F1 e F2 que continham a farinha da casca da jabuticaba na qual contribuiu com uma boa textura e qualidade nutricional para do produto, na formulação F1 em 338,69% no aumento do índice de consistência no período de 29 dias e 122,47% para F2. Os autores concluíram que o aumento da consistência dessas formulações pode estar relacionado com o teor de sólidos adicionados e consequentemente diminuíram a quantidade de água presente nos produtos (KASSADA *et al.*, 2019).

Outro aproveitamento dessa farinha nutritiva foi no enriquecimento de bebidas lácteas saborizadas com mamão. Souza (2016) relatou que foram desenvolvidas cinco formulações de bebidas lácteas, F1 (controle), F2 (1% de farinha da casca de jabuticaba), F3 (5% de polpa de mamão e 1% da farinha da casca de jabuticaba), F4 (10% de polpa de mamão e 1% da farinha da casca de jabuticaba) e F5 (15% de polpa de mamão e 1% da farinha da casca

de jabuticaba). Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas dos produtos elaborados.

Tabela 11 - Análises físico-químicas das formulações das bebidas lácteas contendo diferentes concentrações da farinha da casca de jabuticaba.

Parâmetros	Concentrações da farinha da casca da jabuticaba nas bebidas lácteas				
	F1	F2	F3	F4	F5
Teor de água	81,09 ± 0,3	80,20 ± 0,1	81,48 ± 0,8	81,60 ± 0,1	82,02 ± 0,1
Cinzas	0,63 ± 0,03	0,64 ± 0,05	0,65 ± 0,07	0,66 ± 0,03	0,67 ± 0,05
Proteínas	2,66 ± 0,03	2,69 ± 0,03	2,74 ± 0,04	2,81 ± 0,04	2,87 ± 0,06
Gorduras	2,20 ± 0,15	2,20 ± 0,05	2,10 ± 0,06	2,00 ± 0,04	21,80 ± 0,02
Atividade antioxidante (µg.mL ⁻¹)	4,56 ± 0,11	2,56 ± 0,11	0,42 ± 0,09	0,40 ± 0,06	0,37 ± 0,10
Compostos fenólicos (mg EAG.100g ⁻¹)	147,22 ± 2,64	148,38 ± 2,96	148,77 ± 3,21	149,84 ± 3,32	150,36 ± 3,38

F1(controle), F2 (1% de farinha da casca de jabuticaba), F3 (5% de polpa de mamão e 1% da farinha da casca de jabuticaba), F4 (10% de polpa de mamão e 1% da farinha da casca de jabuticaba), F5 (15% de polpa de mamão e 1% da farinha da casca de jabuticaba).

Fonte: (SOUZA, 2016)

Os fenólicos totais praticamente não tiveram alterações nos valores, apresentando valor maior para formulação F5. O teor de gordura da bebida F5 teve o menor teor (1,80%) às demais resultaram em valores maiores entre (2,00 a 2,20%). As quantidades de proteínas variaram entre (2,66 a 2,87%) sendo o valor maior para a formulação F5 e menor para formulação F1. As concentrações de cinzas variaram muito pouco entre as bebidas (0,63 a 0,67%). A atividade antioxidante foi maior para a bebida F1 apresentando 4,56 µg.mL⁻¹, em seguida para formulação F2 apresentando 2,56 µg.mL⁻¹ e o menor teor foi de 0,37 µg.mL⁻¹ para o produto F5. Segundo a Autora, o produto que teve o melhor resultado de aceitabilidade no teste sensorial e com indicativo de fabricação foi a formulação F3 contendo 5% da polpa com 1% da farinha da casca da jabuticaba, além de obter um resultado satisfatório nas análises físico-químicas.

Alves *et al.* (2017) elaboraram presuntos com o enriquecimento da farinha da casca de jabuticaba. Foram desenvolvidas quatro formulações de presuntos com adição de concentrações diferentes da farinha da casca de jabuticaba, F1 (0% da farinha da casca da jabuticaba), F2 (0,5% da farinha da casca da jabuticaba), F3 (1,0% da farinha da casca da jabuticaba) e F4 (1,5% da farinha da casca da jabuticaba). Na Tabela 12 encontram-se os valores das análises físico-químicas dos produtos elaborados pelos autores.

Tabela 12 – Análises físico-químicas das formulações de presuntos contendo diferentes concentrações da farinha da casca de jabuticaba.

Parâmetros	Concentrações da Farinha da Casca de Jabuticaba			
	0%	0,5%	1,0%	1,5%
Umidade (g/100g)	72,67 ± 0,98	73,25 ± 0,50	72,88 ± 0,61	70,46 ± 0,49
Lipídios (g/100g)	3,27 ± 0,08	2,56 ± 0,50	2,67 ± 0,23	2,87 ± 0,32
Proteína bruta (g/100g)	11,47 ± 0,38	11,84 ± 0,39	11,65 ± 0,56	12,12 ± 0,14
Cinzas (g/100g)	5,19 ± 0,41	5,25 ± 0,38	4,62 ± 0,24	4,14 ± 0,53
Carboidratos (g/100g)	7,4 ± 0,76	7,1 ± 0,48	8,18 ± 0,72	10,41 ± 0,44
Fibras totais (g/100g)	0	0,17	0,34	0,52
Valor calórico (g/100g)	104,94 ± 0,25	98,86 ± 0,51	103,28 ± 0,42	115,82 ± 0,17
pH	6,03 ± 0,15	6,01 ± 0,19	5,83 ± 0,04	5,67 ± 0,12
Atividade de água	0,97 ± 0,00	0,97 ± 0,00	0,97 ± 0,00	0,97 ± 0,00
Compostos fenólicos (mg/100g)	90,00 ± 8,75	130,05 ± 13,16	170,27 ± 8,72	250,20 ± 6,76
Perda de peso ao cozinhar (%)	3,17 ± 0,00	3,00 ± 0,00	5,50 ± 0,01	14,83 ± 0,01

Fonte: Alves *et al.* (2017)

As análises físico-químicas foram realizadas pelos Autores em triplicata e obteve a média e o desvio padrão. A umidade de todos os produtos estava de acordo com a legislação citada (BRASIL, 2000) de até 75%. Os resultados do teor de lipídios foram baixos em relação a legislação citadas pelo autor

(BRASIL, 2000) que é até 12%, mas para presuntos o limite é de até 3,0 g/100g, sendo considerado dentro dos padrões. A quantidade de proteína teve pouca variação nos produtos entre 11,47 a 12,12 g/100g. As concentrações de cinzas foram menores para o produto com F4 e maior para F2, já os teores de carboidratos foram maiores para F4 e menor para F2, conseqüentemente podem estar relacionados com a perda de água dos produtos, que foi maior para a formulação F4 em 14,83%. O conteúdo de fibras foi baixo, de acordo com estudos relatados pelo autor o alimento sólido rico em fibra deve conter no mínimo 5 g em 100 g. O teor calórico foi mais elevado para a formulação F4 e menor para o F2, possivelmente por causa do cozimento. O pH decresceu com o aumento da concentração de farinha da casca da jabuticaba na formulação, devido a influência do baixo pH da farinha. Atividade de água dos produtos permaneceram inalteráveis. Houve um acréscimo no teor de compostos fenólicos de acordo com o aumento da concentração da casca de farinha da jabuticaba. De acordo com as análises sensoriais o autor concluiu que entre os presuntos com adição da farinha da casca da jabuticaba o mais aceitável pelos avaliadores foi à formulação F2, os demais produtos, com o aumento da adição da farinha da casca da jabuticaba apresentou escurecimento e endurecimento do produto, mas nada que alterasse a qualidade do produto, apenas tornando menos atrativo para o público (ALVES *et al.*, 2017).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se com base nesta revisão bibliográfica, que a jabuticaba (*Plinia cauliflora*) é uma fruta nativa muito apreciada, com um elevado conteúdo nutritivo capaz de prevenir o surgimento de algumas doenças, principalmente pela elevada quantidade de compostos fenólicos que retém grupos de antioxidantes, principalmente na sua casca.

A casca do fruto é descartada pelas indústrias e por muitos consumidores, o que gera resíduos ricos em nutrientes que poderiam ser aproveitados, além de diminuir os impactos ambientais. A farinha da casca de jabuticaba introduzida em alimentos é uma alternativa de aproveitar os seus benefícios além de enriquecer os produtos, tornando-os mais nutritivos e com potencial funcional. Ela pode ser adicionada em vários tipos de produtos, como iogurte, bolos, pães, sorvetes e muitos outros, proporcionando as características sensoriais do fruto e de seus componentes.

Foi comprovada, através de várias pesquisas, a aceitação dos produtos beneficiados com a farinha da casca de jabuticaba, por análises sensoriais e caracterizações físico-químicas dos produtos formulados, indicando a melhoria do teor nutricional e evidenciando o potencial de comercialização desses produtos.

REFERENCIAS

ACHKAR, M, T.; NOVAES, G, M.; SILVA, M, J, D.; VILEGAS, W. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos: importância na dieta e na conservação de alimentos. **Revista da Universidade do Vale do Rio Verde**. Três Corações, v. 11, n. 2, p.398 – 406, dez. 2013.

ALMEIDA, R, L, J. *et al.* Determinação de compostos bioativos e composição físico-química da farinha da casca de jaboticaba obtida por secagem convectiva e liofilização. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**. v.9, n.1, p. e157911876, 2020.

ALVES, A, P, C.; MARQUES, T, R.; CARVALHO, T, C, L.; PINHEIRO, A, C, M.; RAMOS, E, M.; CORREA, A, D. Elaboration and acceptability of restructured hams added with jaboticaba skin. **Food Science and Technology**. Campinas, v. 37, n. 2, p. 232–238, jun. 2017.

ANGELO, P, M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos – uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 66, n.1, p. 01-09, 2007.

ASCHERI, D, P, R.; ASCHERI, J, L, R.; CARVALHO, C, W, P. Characterization of jaboticaba bagasse flour and functional properties of extrudates. **Food Science and Tecjnology**. Campinas, v. 26, n. 4, p. 897–905, dez. 2006.

APPELT, P. *et al.* Development and characterization of cereal bars made with flour of jaboticaba peel and okara. **Acta Scientiarum Techonology**. Maringá, v. 37, n. 1, p. 117– 22, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 31 de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais, constante do anexo desta Portaria. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 de janeiro de 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº. 398, de 30 de Abril de 1999. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. **Diário Oficial da União**, 03 de maio de 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 20, de 31 de julho de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto, conforme consta dos Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**, 03 de agosto de 2000.

BRASIL. **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Campinas, 4ed. P. 1 – 164, 2011.

BORGES, J, M. *et al.* Estudo da Estabilidade de Antocianinas em Diferentes Álcoois Alifáticos para Uso como Indicador de pH. **Revista Ciências Exatas e Naturais. Santa Catarina**, v.16, n.1, p. 129 – 142, jun. 2014.

CAVALCANTI, R, N. EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS DE RESÍDUO DE JABUTICABA (*Myrciaria cauliflora*) UTILIZANDO LÍQUIDO PRESSURIZADO E FLUIDO SUPERCRÍTICO: **caracterização química, avaliação econômica e modelagem matemática**. 2013. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas, 2013.

CONSTANTINO, J, S, F.; VIEIRA, A, F.; SOUSA, L, M.; ALMEIDA, R, D.; LOPES, J, D. Gestão Integrada de resíduos: Universidade & Comunidade. In: CONSTANTINO, J, S, F.; VIEIRA, A, F.; SOUSA, L, M.; ALMEIDA, R, D.; LOPES, J, D. **Aproveitamento da casca de Jabuticaba e maracujá para elaboração de pão de forma nutricional**. Paraíba, 2018, cap. 7, p. 40-43.

CONSTANT, P, B, L. *et al.* Corantes alimentícios. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamentos de Alimentos – B.CEPPA**. Curitiba, v. 20, n.2, p. 203 – 220. dez. 2002.

COSTA, N, M, B.; ROSA, C, O ,B. **Alimentos funcionais: Componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. 2º ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. 504 p.

CÔTÉ, J.; CAILLET, S.; DOYON, G.; DUSSAULT, D.; SYLVAIN, J, F.; LACROIX, M. Antimicrobial effect of cranberry juice and extracts. **Food Control**. V.22, n.8, p. 1413-1418, aug. 2011.

DUARTE, P, A. **Efeito do bioprocessamento enzimático sobre os compostos fenólicos em pães adicionados de farinha de jabuticaba (*Myrciaria Jaboticaba*)**. 2018. Diessertação (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

EMBRAPA Florestas. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Nutricional da Jabuticaba**. 2015. Disponível em: < [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131711/1/2015-folder jabuticaba-ef.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131711/1/2015-folder-jabuticaba-ef.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2021.

ESPINDOLA, A. **Estudo taxonômico das espécies de jabuticabeiras: *Plinia* Subgênero *Pliniopsis* Kausel, Myrtaceae**. 2018. Monografia (Bacharel em ciências Biológicas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

FARIA, G, S.; JARDIM, F, B, B.; SILVA, A, C.; COSTA, L, L.; ABDALLA, D, R. Caracterização química da jabuticaba (*Myrciaria Jabuticaba*) liofilizada e sua aplicação em leite fermentado potencialmente simbiótico. **Jornal of the Brazilian Chemical Society**. V. 2, n. 1, p. 02-09, 2016.

FERNANDES, L, L.; SILVA, B, M. Alimento funcional: Propriedades da jabuticaba (*Myrciaria Cauliflora*). **Revista Farol**. Rolim de Moura – RO, v. 6, n. 6, p. 49-60, jan. 2018.

FERNANDÉZ-BARBERO, G.; PINEDO, C.; ESPADA-BELLIDO, E.; FERREIRO-GONZÁLEZ, M.; CARRERA, C.; PALMA, M.; GARCÍA-BARROSO, C. Optimization of ultrasound-assisted extraction of bioactive compounds from jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) fruit through a Box-Behnken experimental design. **Food Science and Technology**. Campinas, v. 39, n. 4, p. 1018 – 1029, Dec. 2019.

GONÇALVES, A, E, S, S. **Avaliação da capacidade antioxidante de frutas e polpas nativas e determinação de teores de flavonóides e vitamina C**. 2008. Dissertação (Mestrado em ciência dos alimentos). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2008.

HENTZ, R. **Otimização da extração de antocianinas da casca da jabuticaba (*Myrciaria Cauliflora*) e avaliação da capacidade antioxidante**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de alimentos). URI-Campus de Erechim, Santa Catarina, 2015.

JORGE, N.; BERTANHA, B, J.; LUZIA, D, M, M. Actividad antioxidante y perfil de ácidos grasos de las semillas de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* BERG). **Acta Biológica Colombiana**. Colômbia, v. 16, n. 2, p. 75 – 82, 2011.

KASSADA, A, T. *et al.* Efeitos da adição do colágeno hidrolisado e farinha da casca de jabuticaba na textura do iogurte grego desenvolvido. In: XI EPCC: Encontro Internacional de Produção científica [eletrônico], 2019, Maringá. **Anais [...]** Maringá: UNICESUMAR, 2019.

LAGE, C, A.; CARDOSO, N.; CARMO, L, A, M.; ELIAS, M, A. A versatilidade do consumo da jabuticaba: Descobrimo possibilidades de aproveitamento dessa fruta no dia a dia. **CES Revista**. Juiz de Fora, v. 1, n. 1, p. 116-132 jul. 2017.

LAMOUNIER, M, L.; ANDRADE, F, C.; MENDONÇA, C, D.; MAGALHAES, M, L. Desenvolvimento e caracterização de diferentes formulações de sorvetes enriquecidos com farinha da casca da jabuticaba (*Myrciaria Cauliflora*). **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v. 70, n. 2, p. 93-104, 2015.

LIMA, A, J, B. *et al.* Caracterização química da jabuticaba (*Myrciaria Cauliflora Berg.*) e suas frações. **Archivos Latino Americanos de Nutricion - ALAN.** Caracas, v. 58, n.4, p. 416 – 421, 2008 (a).

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 (b).

LIMA, A, J, B. *et al.*; Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jabuticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) o. Berg]. *Revista Brasileira de Fruticultura.* **Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 877 – 887, set. 2011.**

MACHADO, A, M, R.; SANTIAGO, M, C, P, A.; BORGUINI, R, G.; GODOY, R, L, O.; GOUVÊA, A, C, M, S.; PACHECO, S.; NASCIMENTO, L, S, M. Identificação e quantificação de antocianinas na casca da jabuticaba liofilizada. In: XVIII Encontro Nacional de Analistas de Alimentos – ENAAL IV Congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos, 2013, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2013, p.904 – 907.

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.

MORAES, C, C.; SOUZA, T, A. Panorama mundial do desperdício e perda de alimentos no contexto de cadeias de suprimentos agrícolas. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente.** Maringá. v. 11, n. 3, p. 901 – 924, set. 2018.

OLIVEIRA, F, C.; MARQUES, T, R.; MACHADO, G, H, A.; CARVALHO, T, C, L.; CAETANO, A, A.; BATISTA, L, R.; CORRÊA, A, D. Jabuticaba skin extracts: phenolic compounds and antibacterial activity. **Brazilian Journal of Food Technology.** Campinas, v. 21, e2017108, p. 1 – 11, 2018.

PALUDO, M, C. **Estudo da capacidade antioxidante (*in vitro*), quantificação das antocianinas e compostos fenólicos totais da jabuticaba *Sabará Myrciaria Jabuticaba (Vell.) o. Berg* e sua geleia.** 2013. Dissertação (Mestrado em ciência dos alimentos). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

PALUDO, M, C.; COLOMBO, R, C.; FILHO, J, T.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I.; BALLUS, C, A.; GODOY, H, T. Optimizing the Extraction of Anthocyanins from the Skin and Phenolic Compounds from the Seed of Jabuticaba Fruits (*Myrciaria jabuticaba* (Vell.) O. Berg) with Ternary Mixture Experimental Designs. **Journal of the Brazilian Chemical Society.** UNICAMP, v. 30, n. 7, p.1506-1514, 2019.

PEREIRA, L, D.; BARBOSA, J, M, G.; SILVA, A, J, R.; FERRI, P, H.; SANTOS, S, C. Polyphenol and Ellagitannin Constituents of Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) and Chemical Variability at Different Stages of Fruit Development. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.6 , n. 65, p. 1209–1219, fev. 2017.

REYNERTSON, K, A. **Phytochemical analysis of bioactive constituents from edible myrtaceae fruits**. 2007. Dissertação (Doutorado em Filosofia). University of New York, New York, 2007.

ROSA, Sérgio. Festival da Jabuticaba. **Overmundo**, Belo Horizonte, 20 mai. 2007. Disponível em: <http://www.overmundo.com.br/guia/festival-da-jabuticaba> . Acesso em: 27 jun. 2021.

SILVA, J, A, A.; TEIXEIRA, G, H, A.; MARTINS, A, B, G.; CITADIN, I.; JUNIOR, J, W.; DANNER, M, A. Advances in the propagation of Jabuticaba tree. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 41, n. 3, p. 1-10, set. 2018.

SOUZA, D, G. **Caracterização da farinha da casca de jabuticaba e uso em bebidas lácteas saborizadas com mamão**. 2016. Dissertação (Mestrado em zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2016.

SUGUINO, E.; MARTINS, A, N.; TURCO, P, H, N.; CIVIDANES, T, M, S.; FARIAS, A, M. A cultura da Jabuticaba. **Pesquisa & Tecnologia**. São Paulo, v. 9, n. 1, p. 1–7, jun. 2012.

STORCK, C, R.; NUNES, G, L.; OLIVEIRA, B, B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 537 – 543, mar. 2013.

TIEME, L, A.; MOTA, R, V.; LAJOLO, F, M.; GENOVESE, M, I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Campinas, v. 27, n. 2, jun. 2007.

VIEITES, R, L.; DAIUTO, E, R.; MORAES, M, R.; NEVES, L, C.; CARVALHO, L, R. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jabuticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 362 – 375, jun. 2011.