



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

MARINANDO JOSÉ DANTAS JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E
BIOATIVOS DO PÓ DA CASCA DE JABUTICABA (*MYRCIARIA
CAULIFLORA*)**

**CAMPINA GRANDE - PB
2019**

MARINANDO JOSÉ DANTAS JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E
BIOATIVOS DO PÓ DA CASCA DE JABUTICABA (*MYRCIARIA
CAULIFLORA*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
(Artigo) apresentado a Coordenação
do Curso de Química Industrial da
Universidade Estadual da Paraíba,
como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Química
Industrial.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia

**CAMPINA GRANDE - PB
2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

D192a Dantas Júnior, Marinando José.

Avaliação da estabilidade dos parâmetros físico-químicos e bioativos do pó da casca de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) [manuscrito] / Marinando Jose Dantas Junior. - 2019.

15 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia , 2019.

"Orientação : Profa. Dra. Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia , Departamento de Química - CCT."

1. Casca de jabuticaba. 2. Extração hidroalcoólica. 3. Armazenamento. I. Título

21. ed. CDD 664

MARINANDO JOSÉ DANTAS JÚNIOR

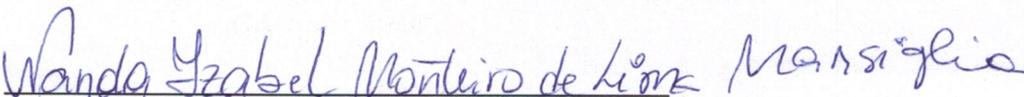
**AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E
BIOATIVOS DO PÓ DA CASCA DE JABUTICABA (MYRCIARIA
CAULIFLORA).**

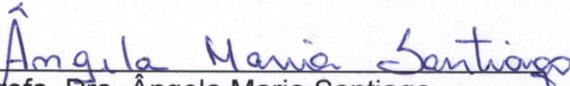
Trabalho de Conclusão de Curso
(Artigo) apresentado a Coordenação
do Curso de Química Industrial da
Universidade Estadual da Paraíba,
como requisito à obtenção do título
de Bacharel em Química Industrial.

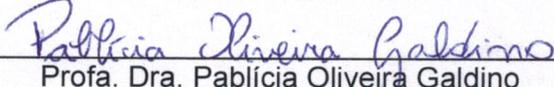
GRANDE ÁREA: Ciências Agrárias
SUB-ÁREA: Tecnologia de Alimentos

Aprovada em: 10 / 12 / 2019.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dra. Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia (Orientadora)
UEPB/CCT/DQ


Prof. Dra. Ângela Maria Santiago
UEPB/CCT/DQ


Prof. Dra. Pablícia Oliveira Galdino
UEPB/CCT/DQ

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Marinando José Dantas e Maria Raimunda Bezerra Dantas por todo o carinho, amor, apoio em momentos difíceis e investimento dado para que eu pudesse seguir adiante.

A minha orientadora, Dr^a. Wanda Izabel Monteiro de Lima Marsiglia por todo o apoio, conhecimento compartilhado, confiança depositada e dedicação ao longo deste projeto.

A prof^a. Angela Maria Santiago e prof^a. Dr^a. Márcia Ramos Luiz, e a todos os professores, por compartilharem seus conhecimentos, pela paciência e pelas lições de vida dadas que, sem dúvida, serviram de base para minha vida.

Aos amigos Arthur Machado Silva e Marcelo Pereira Correia, entre outros, por sempre estarem ao meu lado, me incentivando, além de tornarem os dias mais leves, com conversas, debates e grandes momentos vividos diariamente ao longo da minha vida acadêmica.

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 METODOLOGIA	2
2.1 Localização da pesquisa	2
2.2 Matéria-prima	2
2.3 Caracterizações físico-químicas e dos compostos bioativos da casca <i>in natura</i> e do pó da casca da jabuticaba desidratada	2
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	3
4 CONCLUSÃO	6
5 REFERÊNCIAS	7

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BIOATIVOS DO PÓ DA CASCA DE JABUTICABA (*MYRCIARIA CAULIFLORA*)

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar os parâmetros físico-químicos e os compostos bioativos da casca *in natura* e do pó de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) avaliando a estabilidade durante 60 dias de armazenamento. Para tal, os frutos de jabuticaba maduros foram despulpados manualmente, separados as frações, parte das cascas *in natura* foram pesadas para posterior análises, a outra parte foi destinada a secagem em estufa com circulação de ar forçado a 45 °C até peso constante, em seguida trituradas para obtenção do pó da casca de jabuticaba (PCJ). Os parâmetros físico-químicos determinados nas amostras *in natura* e no pó da casca foram: teor de água, cinzas, acidez titulável, pH, sólidos solúveis (°Brix) conforme a metodologia descrita em AOAC (1997). Para determinação dos compostos bioativos, as amostras (*in natura* e pó), foram submetidas à extração hidroalcolica e no extrato obtido foram determinados os teores de antocianinas totais, pelo método do pH diferencial, compostos fenólicos totais e flavonoides totais. Com os resultados, foi possível observar que o método do pH diferencial mostrou-se sensível aos teores de antocianinas. O solvente utilizado no ensaio apresentou maior poder de extração, no pH diferencial, sendo este ensaio recomendado devido a simplicidade e praticidade da técnica. No estudo da estabilidade, foi possível verificar o eficiente emprego da secagem, onde houve uma concentração dos teores dos compostos fenólicos, antocianinas e flavonoides. Mesmo ocorrendo perdas de flavonoides totais (22,32%), antocianinas totais (67,60%) e fenólicos totais (23,98%) durante o armazenamento durante um período de 60 dias, provavelmente, devido essas substancias serem suscetíveis a sofrerem alterações em consequência dos fatores como temperatura, umidade, luz, pH e tipo de embalagem utilizada no armazenamento, o pó apresentou-se com altas concentrações destas substâncias, demonstrando ser uma fonte rica em compostos bioativos.

Palavras-chave: Casca de jabuticaba, Extração hidroalcolica, Armazenamento.

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BÍOATIVOS DO PÓ DA CASCA DE JABUTICABA (*MYRCIARIA CAULIFLORA*)

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the physicochemical parameters and bioactive compounds of fresh bark and jabuticaba powder (*Myrciaria cauliflora*) by evaluating the stability during 60 days of storage. For this, the ripe jabuticaba fruits were manually pulped, the fractions separated, part of the fresh peel was weighed for further analysis, the other part was intended for drying in an oven with forced air circulation at 45 °C until constant weight. crushed to obtain jabuticaba bark powder (JBP). The physicochemical parameters determined in fresh samples and bark dust were: water content, ash, titratable acidity, pH, soluble solids (°Brix) according to the methodology described in AOAC (1997). To determine the bioactive compounds, the samples (*in natura* and powder) were submitted to hydroalcoholic extraction and the obtained extract were determined the total anthocyanins, by the differential pH method, total phenolic compounds and total flavonoids. With the results, it was possible to observe that the differential pH method was sensitive to the anthocyanin contents. The solvent used in the test presented higher extraction power at differential pH, and this test is recommended due to the simplicity and practicality of the technique. In the stability study, it was possible to verify the efficient use of drying, where there was a concentration of the contents of the phenolic compounds, anthocyanins and flavonoids. Even with losses of total flavonoids (22.32%), total anthocyanins (67.60%) and total phenolics (23.98%) during storage over a period of 60 days, probably because these substances are susceptible to change. As a result of factors such as temperature, humidity, light, pH and type of packaging used for storage, the powder presented high concentrations of these substances, proving to be a rich source of bioactive compounds.

Keywords: Jabuticaba bark, Hydro alcohol Extraction, storage.

1 INTRODUÇÃO

A jabuticaba é uma fruta pertencente à família *Myrtaceae*, nativa em todo território brasileiro, possui várias espécies, sendo que das espécies atualmente conhecidas, destacam-se a *Myrciaria jabuticaba* (Vell) e Berg (Sabará), que produzem frutos apropriados para consumo preferencialmente *in natura*, ao qual são apreciadas pelo seu sabor doce e levemente ácido, no estado da Paraíba é encontrada a jabuticaba *Myrciaria cauliflora*.

O fruto desta planta pode ser utilizado para a produção de geleias, licores, compotas, vinagres, vinhos e aguardentes e por isso é uma das fruteiras mais cultivadas em pomares domésticos em todo o país (SUGUINO *et al.* 2012). Segundo Lima (2008), normalmente apenas a polpa é aproveitada, sendo descartadas as sementes (18 - 22%) e cascas (33 – 43%) em relação ao fruto.

Pesquisas científicas tem revelado que as cascas possuem concentrações significativas de compostos fenólicos, dentre eles, destacam-se os flavonoides e antocianinas, esses compostos atribuem cor, adstringência e sabor ao fruto, além de agirem como ação anti-inflamatória e antioxidante, combatendo o estresse oxidativo através de sua capacidade de doar elétrons (LIMA *et al.*, 2011; SOARES *et al.*, 2015).

Devido ao elevado teor de água e açúcares presente, a jabuticaba é uma fruta altamente perecível, média de três dias, devido a essa perecibilidade juntamente com um curto período de safra, os frutos tem um difícil aproveitamento comercial (BOESSO *et al.*, 2014). Assim, torna-se necessário utilizar a secagem como uma técnica de conservação, com o objetivo de preservar a qualidade do produto, mantendo os nutrientes, e prolongar seu tempo de vida útil. Proporcionando assim, condições mais econômicas para armazenamento, visando à possibilidade de aproveitamento deste resíduo durante todo o ano.

Todavia, um dos inconvenientes do armazenamento é o teor de água contida no produto que aumenta no decorrer do tempo, podendo provocar alterações sobretudo, dos compostos fenólicos (ALVES *et al.*, 2014a). Dentre estes compostos destacam-se as antocianinas e flavonoides que são instáveis, sendo degradados por fatores como, pH, temperatura de armazenamento, concentração, luz, oxigênio, solventes, presença de enzimas, proteínas e íons metálicos (INALDA *et al.* 2015).

A estabilização química dos compostos bioativos tem despertado o interesse de pesquisadores por todo o mundo, dentre as inúmeras aplicações destas substâncias, destacam-se sua ação antioxidante, que protege o organismo contra radicais livres, gerando assim uma ação anti-inflamatória e um forte aliado na prevenção de doenças crônicas. Mediante ao exposto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a estabilidade dos parâmetros físico-químicos e compostos bioativos do pó da casca de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) durante um período de 60 dias de armazenamento.

2 METODOLOGIA

2.1 Localização da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus I, no bairro de Bodocongó, localizado na Mesorregião do Agreste Central do Planalto da Borborema, em Campina Grande/PB.

2.2 Matéria-prima

As frutas são da espécie *Myrciaria Jaboticaba (Vell.)*, conhecida na nossa região como jaboticaba Sabará, as quais foram adquiridas nas primeiras horas do dia, na feira central da cidade de Campina Grande-PB. Os frutos correspondem ao período de safra (2018-2019).

As frutas foram lavadas com água corrente da rede de abastecimento, em seguida sanitizadas em solução clorada a 2,5% e mantidas por 10 minutos, em seguida, enxaguadas, drenadas e pesadas. Logo após, foram despulpadas separando a casca das demais frações, polpa e semente.

O material foi dividido em duas etapas: uma para caracterização do produto *in natura* e outra para secagem e posterior avaliação da estabilidade e quantificação das substâncias bioativas e atividades antioxidantes existentes no pó da casca.

A secagem convectiva foi realizada a temperatura de 45 °C até peso constante. As cascas secas passaram por um processo de moagem em um liquidificador comercial obtendo-se um pó com granulometria irregular. Em seguida, o pó foi colocado em sacos zipados de polietileno de baixa densidade, recoberto por papel alumínio, e mantido em dessecador na temperatura ambiente, durante um período de 60 dias de armazenamento.

2.3 Caracterizações físico-químicas e dos compostos bioativos da casca *in natura* e do pó da casca da jaboticaba desidratada

Foram realizadas em triplicatas as seguintes análises físico-químicas: umidade, cinzas, acidez titulável, pH, sólidos solúveis (°Brix) segundo o procedimento descrito em AOAC (1997). Onde a leitura do pH e do °Brix foram feitos utilizando os instrumentos, pHmetro digital modelo LUCA 210 e um refratômetro de bancada modelo Abbé, respectivamente.

Para a determinação dos compostos fenólicos totais (CFT) foi usado o método colorimétrico de Folin Ciocalteu- Watherhouse (2006). As antocianinas foram quantificadas pelo método do pH diferencial conforme Lee, Durst, e Wrolstad, (2005). Os Flavonoides totais foram determinados pelo método da catequina XU & CHANG et al. (2007). Todos os testes foram feitos em quintuplicada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 exibe os valores médios da caracterização físico-químico da casca de jabuticaba *in natura*.

Tabela 1- Parâmetros físico-químicos obtidos da casca de jabuticaba *in natura*.

Parâmetros	Resultados
Teor de água (%)	83,44 ± 0,09
Sólidos solúveis totais (°Brix)	25±0,03
Acidez Total Titulável (g ácido cítrico .100 g ⁻¹)	0,49± 0,01
pH	3,57±0,06
Cinzas (%)	0,96± 0,06

*Os dados são apresentados pelas médias ± desvio padrão (n= 3).

Na Tabela 1, observa-se que a casca de jabuticaba *in natura* tem elevado teor de água (83,44%), indicando a perecibilidade deste produto. Valores similares foram encontrados por Lima et al., (2008), o qual caracterizou os frutos de jabuticaba e suas frações, obtendo 83,91% de umidade na casca dos frutos da jabuticaba do tipo paulista.

A análise de sólidos solúveis totais, nas amostras de jabuticaba *Myrciaria cauliflora in natura*, obteve valor de 25 °Brix, indicando um alto teor de açúcar presente na casca. Pode-se afirmar que esse valor é duas vezes maior que o reportado por Cipriano (2011) para casca de jabuticaba, o qual encontrou valor de 12,55 de °Brix nos frutos completamente maduros.

Em relação à acidez e pH observa-se que os valores foram próximos aos reportados por CURI et al., (2018), que analisou o potencial da jabuticaba na preparação de geleias, onde foi encontrado valores de acidez de 1,40 g de ácido cítrico. g⁻¹ e de pH 3,55 respectivamente

Segundo Alezandro et al., (2013) os diferentes valores dos parâmetros físico-químicas encontrados, provavelmente estão associadas as regiões de cultivo, aliado as diferenças de clima, solo, intensidade de luz, colheita e acondicionamento.

A Tabela 2 apresenta os resultados físico-químicos do pó da casca de jabuticaba durante um período de 60 dias de armazenamento.

Tabela 2- Resultados físico-químicos do pó da casa de jabuticaba no período do armazenamento.

PARAMETROS	0 dias	30 dias	60 dias
Teor de água (g.100 g ⁻¹)	14,55 ± 0,27	16,76 ± 0,15	16,98 ± 0,01
Sólidos Solúveis (°Brix)	60,0±0,15	57,5±0,09	60,0±0,16
pH	3,41±0,3	3,42±0,28	3,41±0,12
ATT (g ácido cítrico.100 g ⁻¹)	2,76 ± 0,02	3,00 ± 0,02	2,76 ± 0,02
Cinzas (g.100 g ⁻¹)	3,9 ± 0,12	2,94 ± 0,20	2,90 ± 0,21

*Os dados são apresentados pelas médias ± desvio padrão (n= 3).

Observa-se na Tabela 2 que, após a secagem convectiva, os parâmetros físico-químicos (Sólidos solúveis, pH, ATT e cinzas) foram concentrados e não apresentaram diferenças significativas durante o período de armazenamento de 60 dias. A única exceção observada foi o teor de água, o qual aumentou cerca de 16,98% durante o armazenamento, ficando acima do permitido pela legislação (BRASIL, 1978).

Segundo Sarantópoulos et al., (2001) os materiais secos absorvem umidade, levando a formação de grumos. Além disso, esta condição facilita o crescimento microbiológico e acelera também as reações químicas. Portanto, é importante acondicionar o pó adequadamente, reduzindo a ação de agentes externos.

Já, segundo Batista e Antunes (2005), para que ocorra uma boa conservação dos alimentos, deve ser levada em consideração a avaliação de fatores ambientais – extrínsecos (temperatura, umidade relativa do ar, circulação do ar, ação direta da luz), sobretudo quando visa conservar substâncias sensíveis como os compostos fenólicos, antocianinas e flavonoides.

A Tabela 3 exhibe os resultados obtidos dos compostos bioativos na casca de jabuticaba *in natura*.

Tabela 3 – Resultados dos compostos bioativos na casca de jabuticaba *in natura*.

Casca	Fenólicos Totais (mg.100g ⁻¹)	Antocianinas Totais (mg.100g ⁻¹)	Flavonoides (mg de EC/mL)
<i>in natura</i>	1010,38 ± 28,79	67,99 ± 0,65	8,95 ± 0,89

Os dados são apresentados pelas médias ± desvio padrão (n= 3).

Na Tabela 3, observa-se que o teor de compostos fenólicos totais apresenta-se como uma fonte promissora de substâncias com propriedades antioxidantes. O valor encontrado neste estudo foi de 30%, inferior aos reportados por Seraglio et al., (2018). Valor próximo a este estudo foi observado por Dessimoni-Pinto et al., (2011) quando avaliou as cascas *in natura* destinadas a produção de geleia de jabuticaba, onde encontrou valores de 1006,44 mg AGE. 100 g⁻¹.

Mediante os resultados da Tabela 3, ao quantificar os flavonoides totais, os valores obtidos foram satisfatórios e similares ao relatado por Araújo, (2011) quando analisou derivados da casca de jabuticaba, quanto às antocianinas totais, nota-se que o valor médio obtido neste estudo estão na faixa reportada por Alezandro et al., (2013) que exibiram valores médios de antocianinas totais que variaram entre 4,9 – 147 mg .100 g⁻¹ em 5 estádios de maturação da jabuticaba, onde averiguaram que a concentração de antocianinas aumentou com o estádio de maturação.

A Tabela 4 exhibe os resultados obtidos dos compostos bioativos no pó da casca de jabuticaba durante 60 dias de armazenamento.

Tabela 4 – Resultados dos compostos bioativos no pó da casca de jabuticaba no período 60 dias de armazenamento.

Tempo (dias)	Fenólicos Totais (mg/100g)	Antocianinas Totais (mg/100g)	Flavonoides (mg de EC/mL)
0	2662,47 ±3,25	104,15 ±0,65	35,82 ±4,55
30	2237,32 ±6,58	43,00 ±1,83	30,18 ±0,44
60	2068,27 ±6,49	33,74 ±0,41	27,23 ±0,87

Os dados são apresentados pelas médias ± desvio padrão (n= 3).

Ao analisar os dados da tabela 4, notasse um aumento considerável em todos os compostos bioativos, quando comparado aos mesmos parâmetros na casca *in natura*, esse fato, provavelmente, ocorreu devido à concentração de nutrientes oriunda da secagem convectiva.

Com relação aos compostos fenólicos foi possível observar que ocorreu um decaimento de 22,32% durante o armazenamento. As reduções das substâncias fenólicas durante o período de 60 dias, provavelmente deve-se pelo fato dessas substâncias serem suscetíveis a fatores como temperatura, umidade, luz, pH e tipo de embalagem (INALDA et al. 2015). Dentre estes fatores a umidade, provavelmente, foi o maior responsável por essa degradação ao ser absorvida pelo pó durante a armazenagem, provavelmente devido a presença de O₂ podendo estar associada à embalagem inadequada.

Os valores de antocianinas, apresentaram o mesmo comportamento que os compostos fenólicos totais, com decaimento de 67,60%, estes decréscimo elevados, deve-se a maior sensibilidade das antocianinas aos fatores inerentes ao armazenamento, como pH, umidade, temperatura, estrutura química, luz, oxigênio, solventes, enzimas e proteínas (CASTAÑEDA-OVANDO et al., 2009).

Quanto aos flavonoides, os dados observados nesta pesquisa foram 3 vezes menor que o relatado por MARQUETTI, (2014) na farinha da casca de jabuticaba a ser adicionada a cookies. Assim como os outros compostos bioativos, foi registrado para os flavonoides um decréscimo durante o armazenamento (23,98%). Percentuais inferiores foram observados por Alves et al., (2014) durante 3 meses de armazenamento da farinha de jabuticaba, os autores registraram um decréscimo de 4,87% nos teores para os compostos fenólicos totais e 13,07% para as antocianinas totais.

Mesmo com as perdas desses compostos bioativos o pó manteve-se com altas concentrações destas substâncias, em comparação a faixa de compostos bioativos proposto Silva et al., (2014) ao comparar diversas frutas tropicais, demonstrando ser uma rica fonte de compostos fenólicos, antocianinas e flavonoides, que são substâncias com grande potencial antioxidante.

4 CONCLUSÃO

O pó da casca de jabuticaba apresentou valores de teor de água acima do permitido pela legislação, não sendo, portanto recomendado para períodos longos de armazenamento, devido à susceptibilidade de ocorrer reações químicas e crescimento de micro-organismos, afetando conseqüentemente os nutrientes e as características sensoriais do produto.

A casca de jabuticaba *in natura* apresentaram valores elevados de compostos fenólicos e antocianinas indicando como uma fonte promissora de substâncias bioativas.

O pó apresentou altas concentrações de compostos fenólicos, antocianinas e flavonoides, demonstrando ser uma rica fonte destas substâncias que são potentes antioxidantes. Assim a casca de jabuticaba desidratada pode ser utilizada como subproduto, na incorporação de novos alimentos, agregando valor a fruta, evitando o desperdício e impacto ambiental pelo lançamento inadequado dos resíduos gerados pela indústria alimentícia.

5 REFERÊNCIAS

ABE, L.; LAJOLO, F. M., GENOVESE, M. I. Potential dietary sources of ellagic acid and other antioxidants among fruits consumed in Brazil: Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 92,n 8, p. 1679–1687. Jun 2012.

ALEZANDRO, M. R; DUBÉ, P; DESJARDINS Y; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Comparative study of chemical and phenolic compositions of two species of jaboticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg and *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Food Research International**, v 54, n. 1, p. 468–477, 2013a.

ALVES, A. P. C., CORRÊA, A. D., LINO, J. B. R., MARQUES, T. R. Physicochemical properties of jaboticaba skin flour stored at room temperature. **B.CEPPA, Curitiba**, v. 32, n. 2, p. 271-280, jul./dez. 2014.

ARAÚJO, Clináscia Rodrigues Rocha. **Composição química, potencial antioxidante e hipolipidêmico da farinha da casca de *Myrciaria cauliflora* (jaboticaba)**. 2011. 119 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2011.

BATISTA, P.; ANTUNES, C. **Higiene e segurança alimentar na restauração**. Guimarães – Portugal: Forvisão Consultoria em Formação Integrada, 2005. v. 2. Avançado.

BOESSO, F. F. **caracterização físico-química, energética e sensorial de refresco adoçado de jaboticaba**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu: 2014. 64p.

BRASIL, Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. ed IV. 1ª edição digital. São Paulo. SP. p.1020. Instituto Adolfo Lutz, 2008.

BRASIL. **Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos**. Resolução nº 12, de julho 1978. Brasília, DF, 1978.

CIPRIANO, P.A. **Antocianinas de açai (*Euterpe oleracea* Mart.) e casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) na formulação de bebidas isotônicas**. 2011. 131p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, – Viçosa, Minas Gerais, MG. 2011.

CURI, P. N, ALMEIDA, A. de B, PIO, R. L, LIMA, C. de O, NUNES, C. A, SOUZA, V. R. Optimization of native Brazilian fruit jelly through desirability-based mixture design **Food Science and Technology**. 1/8. 2018.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; MOREIRA, W. A.; CARDOSO, L. M.; PANTOJA, L. A. A jaboticaba peel for jelly preparation: an alternative technology. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 4, p. 864 – 869, 2011.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). Anthocyanins as food colors. **New York: Academic**, 1982. p. 181-207.

JACQUES, A. C.. Estabilidade de compostos bioativos em polpa congelada de amora-preta (*Rubus fruticosus*) cv. Tupy. MS thesis. Universidade Federal de Pelotas, 2009.

LEE, J., DURST, R. W., WROLSTAD, R. E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. **Journal of the AOAC International**, 88, 1269–1278(1997).

LIMA, A. J. B., CORRÊA, A. D., SACZK, A. A., MARTINS, M. P., CASTILHO, R. O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 33(3), 877–887. 2011.jm

LIMA, A. J. B.; CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; BARROS, A. M. D. Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. Archivos Latino Americanos de Nutricion. **Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición**. Vol. 58, Nº 4, p. 416-421. 2008. Caracas – Venezuela.2008.

LIMA, A. J. B.; CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; BARROS, A. M. D. Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. Archivos Latino Americanos de Nutricion. **Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición**. Vol. 58, Nº 4, p. 416-421. 2008. Caracas – Venezuela. 2008.

MARQUETTI, Carline. **Desenvolvimento e obtenção de farinha de casca de jaboticaba (*Plinia cauliflora*) para adição em biscoito tipo cookie**. 2014. 116 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

MARSIGLIA, W. I. M L. **Biodisponibilidade e potencial antioxidante de uma bebida funcional desenvolvida a partir do pó da casca de jaboticaba (*myrciaria cauliflora*) desidratada**. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, PB. 2019.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic AID reagent for determination of reducing sugars. **Analitica Chemistry**, v.31, p. 426-428, 1959.

NIJVELDT, R.J et al. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. **Am.J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v. 74, p. 418-425, 2001.

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

SARANTÓPOULOS, C.I.G. L., OLIVEIRA, L.M., CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 2001.

SUCUPIRA, N. R., SILVA, A. B., PEREIRA, G., COSTA, J. N. Métodos Para Determinação da Atividade Antioxidante de Frutos. **Journal of Health Sciences**. ISSN 2447-8938. 2012.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 20 out. 2012.

VOLP, A. C. P., RENHE, I. R. T., & STRINGUETA, P. C. **Pigmentos naturais bioativos**. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 20(1), 157-166, 2009.

WATERHOUSE, A. L. Polyphenolics: Determination of total phenolics. In R. E. Wrolstad (Ed.), **Current protocols in food analytical chemistry**. New York: **John Wiley & Sons**. (2002).

Xu, Baojun J., and S. K. C. Chang. A comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes as affected by extraction solvents. **Journal of food Science**. V. 72. N.2 (2007): S159-S166.