

Elaboração e caracterização de farinhas de polpa de frutos típicos da biorregião do Cariri cearense¹

Erlânio Oliveira Sousa², Natalia Anselmo do Nascimento², Maria Michele Alves da Silva², Mônica de Almeida Benjamim², Maria Tamires Gonçalves da Silva²

Resumo: A biorregião do Cariri Cearense é conhecida por possuir frutos típicos que são explorados em atividades agroindustriais e os resíduos produzidos são limitados normalmente à ração animal ou descarte no meio ambiente. No entanto, os resíduos apresentam-se com potencial nutritivo, pela presença de carboidratos, lipídeos, proteínas, fibras, vitaminas e sais minerais, além de compostos com propriedades funcionais. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver farinhas a partir de tortas residuais das polpas de frutos típicos da região do Cariri cearense, como a macaúba, pequi e buriti, e, avaliar a qualidade por meio da caracterização físico-química. Na elaboração das farinhas foram utilizadas tortas residuais após desidratação por liofilização e extração de óleos fixos por prensagem a frio. Para a caracterização das farinhas foram realizadas análises físico-químicas em triplicata (n=3). Os valores foram expressos em média e desvio-padrão e submetidos a análise de variância pelo teste de *Tukey* ao nível de significância de 5%. Nas farinhas das polpas do pequi, macaúba e buriti foram encontrados respectivamente umidade de 5,11, 5,62 e 6,87%, acidez de 0,41, 1,37 e 4,39%, pH de 4,10, 5,32 e 3,08, carboidratos de 59,07, 76,38 e 75,85%, lipídeos de 12,62, 9,56 e 11,11%, proteínas de 10,76, 5,67 e 2,32%, cinzas de 2,44, 2,77 e 3,85% e valor energético total de 241,50, 207,20 e 205,90 Kcal/100g. Os resultados obtidos evidenciaram farinhas com características físico-químicas peculiares e que favorecem a maior vida útil, como baixo teor de umidade, reduzido teor lipídicos, e em destaque uma menor acidez para a farinha da polpa do pequi.

Palavras-chave: Tortas residuais; Análise físico-química; Macronutrientes.

Preparation and characterization of fruit pulp flours typical fruits from Cariri Cearense bioregion

Abstract: The Cariri cearense bioregion is known for having typical fruits that are explored in agro-industrial activities and the residues produced are normally limited to animal feed or discarded in the environment. However, the residues present themselves as a nutritional potential, due to the presence of carbohydrates, lipids, proteins, fibers, vitamins and minerals, in addition to compounds with functional properties. In this context, the objective of the present work was to develop flours from residual pies of fruit pulps typical of the Cariri region of Ceará, such as macaúba, pequi and buriti, and to evaluate quality through physical-chemical characterization. For the preparation of the flours, residual pies were used after dehydration and extraction of fixed oils by cold pressing. For the characterization of the flours, physicochemical analyzes were carried out in triplicate (n=3). Values were expressed as mean and standard deviation and subjected to analysis of variance by Tukey's test at the 5% level. In the pequi, macaúba and buriti pulp flours were found respectively moisture of 5.11, 5.62 and 6.87%, acidity of 0.41, 1.37 and 4.39%, pH of 4.10, 5.32 and 3.08, carbohydrates of 59.07, 76.38 and 75.85%, lipids of 12.62, 9.56 and 11.11%, proteins of 10.76, 5.67 and 2.32%, ash of 2.44, 2.77 and 3.85% and total energy value of 241.50, 207.20 and 205.90 Kcal/100g. The results obtained evidenced flours with peculiar physicochemical characteristics that favor a longer shelf life, such as low moisture content, reduced lipid content, and highlighted a lower acidity for the pequi pulp flour.

Key words: Residual pies; Physico-chemical analysis; Macronutrients.

¹Submetido em 09/04/2021 e aprovado em 06/12/2021;

²Faculdade de Tecnologia do Cariri, Eixo de Produção Alimentícia, Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil; E-mail: erlanio@centec.org.br (Autor correspondente) – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2468-6345>; natalia@centec.org.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2197-618X>; maria@centec.org.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8945-0865>; monica@centec.org.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7102-3512>; mariatamires.g@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5216-5307>.

1 Introdução

A região do Cariri cearense, nordeste do Brasil, é um agrupamento de vários municípios, incluindo Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Jardim, Missão Velha, Caririáçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri, perfazem um território de 5.460 km no sul do estado do Ceará (Costa et al., 2010). É uma região que possui frutos típicos com elevado conteúdo de nutrientes e compostos bioativos, representando um potencial agroindustrial relevante (Machado et al., 2019; Saraiva et al., 2011).

A macaúba, pequi e o buriti, frutos típicos dessa região, são explorados normalmente para a obtenção de óleos fixos de relevante valor para indústrias e cooperativas regionais, devido às características organolépticas e peculiares desses frutos como sabor, cor e aroma (Pereira et al., 2018; Nobre et al., 2018; Nascimento et al., 2016). Nesse processo, são gerados uma quantidade de resíduos orgânicos que normalmente são descartados no meio ambiente ou utilizados para ração animal (Costa, 2016).

A agroindústria é um dos segmentos que mais produz resíduos orgânicos atualmente no Brasil. O descarte desses resíduos muitas vezes é feito de forma incorreta o que leva à poluição do meio ambiente e à impossibilidade de reutilização dos mesmos (Ricardino et al., 2020). O desperdício de resíduos pode representar perda de biomassa e de nutrientes, além de aumentar o potencial poluidor associado à disposição inadequada que, além da poluição de solos e de corpos hídricos quando há lixiviação de compostos, acarreta problemas de saúde pública (Costa, 2016).

O aproveitamento de resíduos agroindustriais frente ao desperdício, beneficiamento e processamento de frutos é uma oportunidade de desenvolvimento de subprodutos, como também agregação de valor e utilização sustentável. Assim, diversas agroindústrias têm realizado o aproveitamento de resíduos de uma forma correta e sem riscos, obtendo subprodutos com melhores características (Ricardino et al., 2020).

É possível utilizar os resíduos agroindustriais para diversas finalidades como matéria-prima, é uma alternativa favorável é a utilização para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, como produção de bolos, barras de cereais e biscoitos, elaborados a partir da farinha desses subprodutos (Paulo et al., 2020; Leitão e

Leitão, 2015). É crescente a tendência do uso de farinhas de vários frutos na elaboração de produtos, principalmente de panificação e massas alimentícias (Santos, 2018).

Nesse contexto, o aproveitamento integral ou de partes de resíduos da agroindústria pode agregar valor aos subprodutos, transformando um material antes descartado em ingrediente, evitando o desperdício e gerando nova fonte alimentar (Cortat et al., 2015). Além disso, a utilização desses subprodutos nas indústrias de alimentos pode servir como fonte valiosa de compostos bioativos, como exemplo, compostos fenólicos (Ricardino et al., 2020; Costa, 2016).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver farinhas a partir de tortas residuais da polpa da macaúba, pequi e buriti e avaliar a qualidade através da caracterização físico-química.

2 Material e Métodos

2.1 Material vegetal e identificação botânica

Frutos do pequizeiro (*Caryocar coriaceum*), macaubeira (*Acrocomia intumescens*) e buritizeiro (*Mauritia flexuosa*) foram coletados em áreas da Chapada do Araripe, Sítio Arajara e Sítio Pelado, respectivamente nos municípios de Barbalha e Crato, Ceará, Brasil. Exsiccatas das espécies *Acrocomia intumescens* e *Mauritia flexuosa* estão no Herbário Caririense Dárdano Andrade Lima da Universidade Regional do Cariri sob número de acesso 9709 e 9710, respectivamente. Exsicata da espécie *Caryocar coriaceum* está depositada no Herbário Prisco Bezerra da Universidade Federal do Ceará sob o número de acesso 44523.

2.2 Obtenção de tortas e farinhas

As etapas para obtenção das farinhas de polpas estão mostradas no fluxograma (Figura 01). Os frutos foram inicialmente submetidos a um processo de higienização com hipoclorito de sódio a 2% por 15 min e depois despulpados manualmente através do uso de facas de aço inox. As polpas foram desidratadas por processo de liofilização (modelo K105, marca Liotop), a uma pressão de 1 mbar e temperatura de 60 °C por 72 h. Tortas residuais foram obtidas após a extração de óleos fixos utilizando 500 g das polpas liofilizadas e submetidas separadamente a prensa hidráulica (força de 10 ton/cm²) por 2 h. Em seguida, as tortas foram trituradas em

liquidificador industrial e peneiradas em peneira com malha de 0,250 mm (60 *mesh*) para obtenção de farinhas que foram acondicionadas em embalagens plásticas e estocadas em temperatura ambiente em torno de 26 °C com umidade relativa \pm 40%.

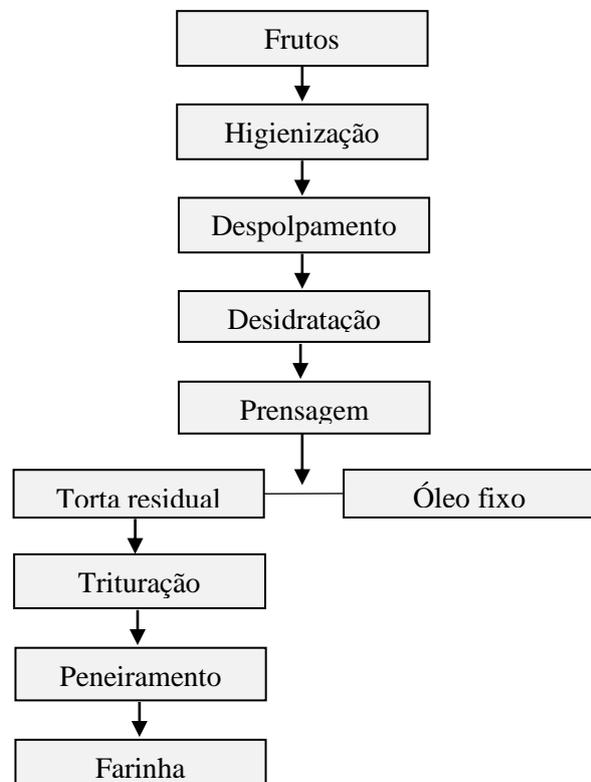


Figura 1 Fluxograma de representação das etapas do processo para a obtenção de farinhas das polpas do pequi, macaúba e buriti.

2.3 Caracterização físico-química das farinhas

As caracterizações físico-química das farinhas foram realizadas em triplicata (n=3). A umidade foi determinada pelo método da perda por dessecação em secagem direta em estufa a 105 °C por 24 h (Lutz, 2010). Os lipídeos foram determinados pelo método de Soxhlet com

extração da fração hexânica por fluxo intermitente e os carboidratos obtidos por diferença (Lutz, 2010). As proteínas foram determinadas por método de Kjeldahl, onde se fez a digestão e destilação da amostra, utilizando o fator de 6,5 para conversão do nitrogênio em proteína (Lutz, 2010). As cinzas pelo método de resíduo por incineração em forno mufla a 550 °C (Lutz, 2010). O pH foi medido em potenciômetro com determinação direta e acidez determinada pelo método de titulação com NaOH (Lutz, 2010). As fibras foram analisadas em três fases, a primeira sendo em solução ácida, a segunda em solução básica e a terceira em forno mufla a 550 °C (Pearson, 1971). O valor energético total (VET) foi calculado de acordo com a RDC n° 359 (Anvisa, 2003), usando os fatores de conversão de 4 kcal/g para proteínas ou carboidratos e 9 kcal/g para lipídeos.

2.4 Análise estatística

Os dados das análises físico-químicas realizadas em triplicata (n=3) foram usados para cálculos de médias e desvio padrão. Os valores foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância no programa *GraphPad Prism 5.0*.

3 Resultados e Discussão

3.1 Obtenção de tortas e farinhas

Os rendimentos das tortas residuais e farinhas estão expressos na Tabela 1. Os resultados demonstraram quantidades relevantes de tortas geradas após a extração de óleo, pois, permitiram obtenção de farinhas com percentuais superiores a 50%, resultado favorável à comercialização. Os percentuais de tortas e farinhas de pequi e buriti foram semelhantes e maiores em relação a macaúba.

Tabela 1 Rendimentos de tortas e farinhas a partir de polpa desidratada do pequi, macaúba e buriti

Amostras (polpa desidratada)	Rendimentos		
	Torta	Óleo fixo	Farinha
Macaúba (500,0 g)	338 g (67,6%)	160 g (32,0%)	325 g (64,0%)
Pequi (500,0 g)	444 g (88,0%)	55 g (11,0%)	430 g (86,0%)
Buriti (500,0 g)	444,5 g (89,3%)	52 g (10,4%)	431 g (86,2%)

O rendimento de torta é um parâmetro importante para a indústria de alimentos. O valor do rendimento da torta da polpa do buriti após a

extração do óleo foi de 60,0% (Resende, 2016), da macaúba de 33,3 e 42,0% (Costa, 2016; Verediano, 2012), e, do pequi de 85,0% (Pereira

et al., 2020). Tortas provenientes da prensagem podem apresentar rendimentos variáveis, e, um dos fatores e a pressão utilizada durante a extração de óleo (Costa, 2016).

3.2 Caracterização físico-química das farinhas

Todos os resultados obtidos nas análises físico-químicas das farinhas encontram-se

dispostos na Tabela 2. Os valores de umidade das farinhas determinados em base seca foram baixos e estatisticamente iguais. Os resultados atendem ao que está previsto na legislação brasileira para farinhas, amido de cereais e farelos, onde o teor de umidade máxima é de 15,0% (Brasil, 2005).

Tabela 2 Composição físico-química de farinhas de tortas residuais da polpa do pequi, macaúba e buriti

Parâmetros	FPP	FPM	FPB
Umidade (%)	5,11 ± 0,01a	5,62±0,07a	6,87 ± 0,00a
Carboidratos (%)	59,07 ± 2,00b	76,38±3,00a	75,85 ± 3,50a
Lipídeos (%)	12,62 ± 1,19a	9,56±0,24a	11,11 ± 0,00a
Proteínas (%)	10,76 ± 0,73a	5,67±0,57b	2,32 ± 0,02c
Fibras (%)	6,10 ± 0,25b	9,51±0,20a	1,25 ± 0,00c
Cinzas (%)	2,44 ± 0,10a	2,77±0,01a	3,85 ± 0,30a
pH	4,10 ± 0,02b	5,32±0,02a	3,08 ± 0,00c
Acidez (%)	0,41 ± 0,01c	1,37±0,90b	4,39 ± 0,00a
VET (Kcal/100g)	241,50	207,20	205,90

FAP - Farinha da polpa do pequi. FPM - Farinha da polpa da macaúba. FAB - Farinha da polpa do buriti. VET: Valor Energético Total. Os resultados são expressos em média ± desvio padrão (n=3). Médias seguidas pela mesma letra para um determinado parâmetro não diferem estatisticamente pelo teste de *Tukey* (p=0,05).

Trabalhos anteriores também demonstraram baixos teores de umidade para as farinhas dessas espécies estudadas. Para farinhas da polpa do buriti foi verificado umidade de 9,31% e 4,60% (Gomes et al., 2020; Lage, 2014), e para a farinha da casca de 9,23% (Morais et al., 2019). A farinha da polpa e da casca da macaúba apresentaram umidade respectivamente de 4,5 e 5,43% (Zanatta et al., 2015; Verediano, 2012). Na farinha da polpa do pequi foi observado umidade de 2,95% (Souza, 2015), e na farinha da casca de 12,29% (Campos et al., 2016).

Além da desidratação, outro fator que pode ter contribuído para uma baixa umidade foi o processo de prensagem para a extração do óleo fixo das polpas. Os valores obtidos são significativos tendo em vista que a baixa umidade é essencial para a conservação e aumento de vida útil de produtos alimentícios, devido à redução de água livre favorável a proliferação de microrganismos e reações físico-químicas deteriorantes (Le Lay et al., 2016).

Os teores de carboidratos variaram de 59,07 a 76,38%, sendo os valores maiores e estatisticamente iguais para a FPM e FPB, e menor para a FPP. No geral, as farinhas demonstraram valores relevantes de carboidratos, o que normalmente é uma

característica dessas espécies. Foram observados teores de carboidratos de 61,24% na farinha da polpa do buriti (Gomes et al., 2020), de 65,66% na farinha da polpa do pequi (Campos et al., 2016), e de 84,97% na farinha da casca da macaúba (Zanatta et al., 2015).

Os teores de lipídios totais nas farinhas apresentaram-se estatisticamente iguais. Essas espécies por serem ricas em óleos (Pereira et al., 2020; Nobre et al., 2018; Pereira et al., 2018), normalmente podem gerar farinhas com teor elevado de lipídios (Gomes et al., 2020; Campos et al., 2016; Zanatta et al., 2015). No entanto, a extração do óleo das polpas por prensagem colaborou para a redução dos teores lipídicos, que contribui de forma positiva para a obtenção de farinhas menos susceptíveis à oxidação lipídica. Além disso, essa estratégia conduz a um maior aproveitamento das polpas.

Os teores de proteínas foram distintos e variaram de 2,32 a 10,76%, com maior valor para FPP, seguido pela FPM e FPB. O teor de proteínas de FPM foi semelhante ao observado para a farinha da macaúba produzida após secagem da torta em três diferentes temperaturas, com valores variando de 8,42 a 7,20% (Verediano, 2012). A FPB apresentou teor de proteínas inferior ao observado para

outros trabalhos com a farinha da polpa do buriti, que foi de 4,85% (Lage, 2014) e 9,31% (Gomes et al., 2020). Tais dados podem ter influência devido às diferentes regiões, solos, safra do fruto e maturação do fruto. Os valores de proteínas para FPM foi maior em relação a farinha da macaúba elaborada por desidratação da polpa por liofilização e uso de diferentes temperaturas, com valores variando de 2,13 a 2,85% (Souza, 2015).

Os teores de fibras das farinhas variaram de 1,25 a 9,51%. Os alimentos são classificados segundo o teor de fibras em: muito alto, mínimo 7%, alto, 4,5 a 6,9%, moderado, 2,4 a 4,4% e baixo, inferior a 2,4% (Souza, 2015). Nesse sentido, a FPM apresentou um teor muito alto de fibras, a FPP apresentou um teor alto e a FPB um teor baixo. A fibra alimentar possui um papel essencial na saúde intestinal e parece estar associado significativamente com um menor risco de desenvolver doença cardíaca coronária, hipertensão, acidente vascular cerebral, diabetes, obesidade e atua na melhora do sistema imunológico (Delcour et al., 2016).

Os resultados para fibras foram similares aos obtidos por Rufino et al. (2017) para a farinha do buriti, com teor de 1,97%, e por Ramos e Souza (2011) para polpa de seis populações de pequi da região Meio-Norte do Brasil, com valor médio de 5,29%. A FPM apresentou teor de fibras superior ao observado por Zanatta (2015) para a farinha da casca da macaúba, com valor de 5,07%.

Os valores dos teores de cinzas das farinhas foram iguais estatisticamente. Esse parâmetro é relevante, pois pode ser utilizado como medida geral da qualidade de minerais contido no produto, determinação de alimentos ricos em minerais e também é ponto de partida para a análise de minerais específicos (Campos et al., 2016).

O teor de cinzas da FPP foi maior que os valores relatados por Justi (2017) para as farinhas da polpa desidratada do pequi, com valores variando de 0,5 a 0,15%. A FPB apresentou teor de cinzas semelhante ao encontrado por Gomes et al. (2020), que foi 4%. Já a FPM demonstrou teor de fibras inferior ao encontrado por Verediano (2012) para a torta (4,4%) e farinha (4,2%) da polpa da macaúba, é semelhante ao obtido por Coimbra e Jorge

(2011), que demonstraram em torno de 2% de cinzas tanto na polpa quanto na amêndoa da macaúba.

Os parâmetros pH e acidez são importantes para as determinações da deterioração de um alimento, como o crescimento microrganismos, atividade enzimática, retenção de sabor e odor, e contribui para definição de quais procedimentos tecnológicos devem ser adotados visando a conservação (Souza et al., 2014). Os valores do pH e acidez das farinhas variaram respectivamente de 3,08 a 5,32 e 0,41 a 4,39% havendo diferença significativa entre elas. Os maiores valores foram para a FPB seguido pela FPM e FPP.

Os valores indicam que as farinhas são de baixa acidez, pois, de acordo com o valor de pH, os alimentos podem ser divididos em alimentos de baixa acidez (pH > 4,5), alimentos ácidos (pH entre 4,0 e 4,5) e alimentos muito ácidos (pH < 4,5) (Franco e Landgraf, 2008). Essa característica também foi observada anteriormente para as farinhas da polpa e casca do buriti (Gomes et al., 2020; Morais et al., 2019), da casca, polpa e amêndoa do pequi (Paulo et al., 2020; Campos et al., 2016; Souza, 2015), e polpa e amêndoa da macaúba (Zanatta et al., 2015; Verediano, 2012).

O valor energético total da farinha foi de 241,50 Kcal/100g para FPP, de 207,20 Kcal/100g para FPM e 205,90 Kcal/100g para FPB, o que corresponde respectivamente a 12,07%, 10,36% e 10,29% das necessidades calóricas diárias de um indivíduo adulto. A extração do óleo das polpas pode ter sido responsável pelo valor energético observado, e assim, contribuiu de forma positiva para a obtenção de farinhas menos calóricas.

Valores energéticos similares foram observados para as tortas das amêndoas do pequi (220,70 Kcal/100g) e macaúba (254,30 Kcal/100g) após extração do óleo (Sousa et al., 2021). Os valores foram inferiores aos da farinha da polpa do pequi sem extração do óleo (397,98 Kcal), farinha do buriti (359,78 Kcal), farinha do resíduo da acerola (332,53 Kcal/100g), farinha da goiaba (266,65 Kcal/100g), farinha do umbu (314,17 Kcal/100) e farinha de jenipapo (361,00 Kcal/100g) (Cardoso et al., 2020; Morais et al., 2019).

4 Conclusão

A quantidade de tortas residuais obtidas com a extração do óleo da polpa do pequi, macaúba e buriti foi bastante representativa, o que explicitou a importância do presente estudo em agregar valor a este subproduto com a elaboração de farinhas.

As farinhas apresentaram-se como uma alternativa viável para o aproveitamento das tortas e com características distintas em relação à maioria dos parâmetros físico-químicos, destacando-se proteínas, fibras e carboidratos. As farinhas demonstraram baixo teor de umidade, reduzido teor lipídico, e em destaque uma menor acidez para a farinha da polpa do pequi, o que favorece a maior vida útil.

A caracterização físico-química destacou que as farinhas são relevantes em termos de nutricional e energético, o que gera uma expectativa de possível comercialização e/ou uso na elaboração e enriquecimento de produtos alimentícios.

Agradecimento

Os autores agradecem o apoio financeiro da instituição FUNCAP.

Referências

- Anvisa. **Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional**. Resolução – RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/anexo/anexo_res0359_23_12_2003.pdf
- Brasil. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução n. 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial [da] União. Brasília, DF: Poder Executivo; 2005. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rd/c0263_22_09_2005.html
- Brasil. **Ministério da Saúde Institui o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar**. Portaria SVS/MS nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 1998. http://189.28.128.100/nutricao/docs/legislacao/portaria27_13_01_1998.pdf
- Campos, R. P.; Silva, M. J. F.; Silva, C. F.; Frago, M. R.; Candido, C. J. Elaboração e

caracterização de farinha da casca de pequi. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, p. 1–12, 2016. <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/21507>

Cardoso, D. R.; Pinto, L. I. F.; Lima, M. A.; Soares, I. F.; Rocha, F. P. S.; Silva, R. A.; Viana, V. G. F. Technological potential and composition of Jenipapo Flour (*Genipa americana* L.) obtained by convection drying. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 33448–33467, 2020. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n6-050>

Coimbra, M. C.; Jorge, N. Characterization of the pulp and the kernel oils from *Syagrus oleracea*, *Syagrus romanzoffiana* and *Acrocomia aculeata*. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 8, p. 1156–1161, 2011. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02358.x>

Cortat, C. M. G.; Glielmo, J. L. A. P.; Iglesias, R. A.; Peixoto, V. O. D. S.; Fontanive, R.; Citelli, M.; Zago, L.; Santana, I. Desenvolvimento de biscoito tipo cookies isento de glúten a base de farinha de banana verde e óleo de coco. **Revista HUPE**, v. 14, n. 3, p. 20–26, 2015. <https://doi.org/10.12957/rhupe.2015.19876>

Costa, D. A. N. **Estudo do processo de extração do óleo da Macaúba (*Acrocomia intumescens*)**. 2016. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

Costa, D. A. N. **Estudo do processo de extração do óleo da Macaúba (*Acrocomia intumescens*)**. 2016. 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

Costa, J. G. M.; Barros, A. R. C.; Brito, S. A.; Pereira, C. K. B.; Sousa, E. O. Rodrigues, F. F. G. Biological screening of Araripe basin medicinal plants using *Artemia salina* Leach and pathogenic bacteria. **Pharmacognosy Magazine**, v. 6, n. 24, p. 331–334, 2010. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.71792>

Delcour, J. A.; Aman, P.; Courtin, C. M.; Hamaker, B. R.; Verbeke, K. Prebiotics, fermentable dietary fiber, and health claims. **Advances Nutrition**, v. 7, n. 1, p. 1–4, 2016. <https://doi.org/10.3945/an.115.010546>

- Franco, B. D. G. M.; Landgraf, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008, 182p.
- Gomes, R. C.; Coimbra, K. L. F.; Silva, A. S. S.; Silva Júnior, A. C. S. Elaboração e caracterização do pão enriquecido com farinha a base de buriti (*Mauritia flexuosa* L.). **PUBVET**, v. 14, n. 1, p. 1–5, 2020. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n1a497.1-5>
- Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. v. 1, 4ª. ed. 1.ª edição digital: São Paulo, 2010. 1020p.
- Justi, P. N.; Ohata, S. M.; Kassuia, C. A. L.; Macedo, M. L. R.; Argandoña, J. S. Aspectos tecnológicos na produção de farinha de polpa de pequi. **Revista Verde Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 4, p. 775–782, 2017. <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i4.4940>
- Lage, N. N. **Avaliação do potencial antioxidante da farinha de buriti (*Mauritia flexuosa*) in vitro e em ratos diabéticos**. 2014. 71f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Saúde e Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014.
- Le Lay, C.; Mounier, J.; Vasseur, V.; Weill, A.; Le Blay, G.; Barbier, G.; Coton, E. In vitro and in situscreening of lactic acid bacteria and propionibacteria antifungal activities against bakery product spoilage molds. **Food Control**, v. 60, n. 1, p. 247–255, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.07.034>
- Leitão, B. R. G. S.; Leitao, C. S. S. Sustentabilidade e elaboração de novos produtos através do aproveitamento de resíduo alimentar. **Revista de Produção Acadêmico-Científica**, v. 2, p. 97–104, 2015. <https://doi.org/10.12957/demetra.2015.17035>
- Machado, J. F.; Costa, M. S.; Tintino, S. R.; Rodrigues, F. F. G.; Nobre, C. B.; Coutinho, H. D. M.; Costa, J. G. M.; Menezes, I. R. A.; Sousa, E. O. Antibiotic activity potentiation and physicochemical characterization of the fixed *Orbignya speciosa* almond oil against MDR *Staphylococcus aureus* and other bactéria. **Antibiotics**, v. 8, n. 28, p. 1–7, 2019. <https://doi.org/10.3390/antibiotics8010028>
- Morais, R. A.; Melo, K. K. S.; Oliveira, T. T. B.; Teles, J. S.; Peluzio, J. M.; Martins, G. A. S. Chemical, physical and technological characterization of fish meal from Buriti shell (*Mauritia flexuosa* L.). **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 23307–23322, 2019. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n11-050>
- Nascimento, A. D. P.; Soares, L. A. L.; Stragevitch, L.; Danielski, L. Extraction of *Acrocomia intumescens* Drude oil with supercritical carbon dioxide: Process modeling and comparison with organic solvent extractions. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 111, p. 1–7, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2016.01.013>
- Nobre, C. B.; Sousa, E. O.; Silva, J. M. L.; Coutinho, H. D.; Costa, J. G. Chemical composition and antibacterial activity of fixed oils of *Mauritia flexuosa* and *Orbignya speciosa* associated with aminoglycosides. **European Journal of Integrative Medicine**, v. 1, p. 84–89, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2018.09.009>
- Paulo, C. R. V.; Feitosa, M. K. B.; Lisbôa, C. G. C.; Moura, L. B.; Silva, I. M. R. B.; Sousa, E. O. Elaboração e qualidade de biscoitos tipo cookie enriquecidos com torta da prensagem da amêndoa de *Caryocar coriaticum* Wittm. **Agropecuária Técnica**, v. 41, n. 1-2, p. 16–24, 2020. <https://doi.org/10.25066/agrotec.v41i1-2.40768>
- Pearson, D. **The chemical analysis of foods**. 6.ed. New York: Chemical public, 1971. 604p.
- Pereira, F. F. G.; Feitosa, M. K. S. B.; Costa, M. S.; Tintino, S. R.; Rodrigues, F. F. G.; Menezes, I. R. A.; Coutinho, H. D. M.; Costa, J. G. M.; Sousa, E. O. Characterization, antibacterial activity and antibiotic modifying action of the *Caryocar coriaceum* Wittm. pulp and almond fixed oil. **Natural Product Research**. v. 34, n. 22, p. 3239–3243, 2020. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1552955>
- Pereira, Y. F.; Costa, M. S.; Tintino, S. R.; Rocha, J. E.; Rodrigues, F. F. G.; Feitosa, M. K. S. B.; Menezes, I. R. A.; Coutinho, H. D. M.; Costa, J. G. M.; Sousa, E. O. Modulation of the antibiotic activity by *Mauritia flexuosa* (buriti) fixed oil against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and other Multidrug-Resistant (MDR) bacterial strains. **Pathogens**, v. 7, n. 4, p. 98–105, 2018. <https://doi.org/10.3390/pathogens7040098>

- Ramos, K. M. C.; Souza, V. A. B. Características físicas e químico-nutricionais de frutos de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) em populações naturais de região meio-norte do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 500–508, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000072>
- Resende, L. M. **Avaliação do potencial de aproveitamento de resíduos da extração de óleo de buriti para produção de pós ricos em fibra alimentar com compostos antioxidantes associados**. 2016. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.
- Ricardino, I. E. F.; Souza, M. N. C.; Neto, I. F. S. Vantagens e possibilidades do reaproveitamento de resíduos agroindustriais. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 8, p. 55–79, 2020. <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/alimentos/article/view/1651/977>
- Rufino, J. P. F.; Cruz, F. G. G.; Tanaka, E. S.; Melo, R. D.; Feijó, J. C. Análise econômica da inclusão de farinha do resíduo de buriti na alimentação de poedeiras comerciais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 4, p. 732–738, 2017. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170085>
- Santos, R. F. **Aproveitamento de frutas nativas para elaboração de farinhas e incorporação em biscoitos tipo cookie**. 2018. 88f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.
- Saraiva, R. A.; Matias, E. F. F.; Coutinho, H. D. M.; Souza, H. H. F.; Fernandes, C. N.; Rocha, J. B. T.; Menezes, I. R. A. Synergistic action between *Caryocar coriaceum* Wittm. fixed oil with aminoglycosides *in vitro*. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 113, n. 8, p. 967–972, 2011. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ejlt.201000555>
- Sousa, C. D. T.; Sousa, M. R. S. S.; Sousa, Y. G. S.; Leal, M. K. V. S.; Sousa, E. O. S. Elaboração e qualidade de farinhas de amêndoas de frutos típicos da biorregião do cariri cearense. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 11, n. 1, p. 34–38, 2021. <https://doi.org/10.18378/REBAGRO.V12I2.8742>
- Souza, J. L. F. **Farinha do mesocarpo do pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess): cinética da secagem, propriedades nutricionais, funcionais e enriquecimento de iogurtes**. 2015. 106f. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2015.
- Souza, J. L. F. **Farinha do mesocarpo do pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess): cinética da secagem, propriedades nutricionais, funcionais e enriquecimento de iogurtes**. 2015. 106f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2015.
- Souza, J. P.; Alves, R. E.; Brito, E. S.; Lucena, M. N. G.; Rufino, M. S. M. Estabilidade de molho de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm) armazenado à temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 425–432, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-127/13>
- Verediano, F. C. **Aproveitamento da torta residual da extração do óleo da polpa de macaúba para fins alimentícios**. 2012. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- Zanatta, S. **Caracterização da macaúba (casca, polpa e amêndoa) e análise sensorial através da Educação do Gosto**. 2015. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.